



**Entwicklung und Erprobung eines sensorischen  
Schulungskonzeptes zur Verbesserung  
der handwerklichen Verarbeitung  
ökologischer Milch- und Getreideerzeugnisse**

**Erstellt von:**

Universität Kassel, Fachbereich Ökologische Agrarwissenschaften  
Fachgebiet Ökologische Lebensmittelqualität und Ernährungskultur  
Nordbahnhofstr. 1a, D-37213 Witzenhausen  
Tel.: +49 55 42 981714, Fax: +49 55 42 981713  
E-Mail: [amp@wiz.uni-kassel.de](mailto:amp@wiz.uni-kassel.de)  
Internet: <http://www.wiz.uni-kassel.de/nue/>

Gefördert vom Bundesministerium für  
Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft  
im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau

Dieses Dokument ist über <http://forschung.oekolandbau.de> verfügbar.





## **Abschlussbericht**

**Projekttitle: 02OE194**

**Entwicklung und Erprobung eines sensorischen Schulungskonzeptes zur Verbesserung der handwerklichen Verarbeitung ökologischer Milch- und Getreideerzeugnisse**

Ausführende Stelle: Fachgebiet Ökologische Lebensmittelqualität und Ernährungskultur (<http://www.wiz.uni-kassel.de/nue>)

Projektleitung: Prof. Dr. Angelika Meier-Ploeger  
Projektteam: Dipl. Ing. agr. Edith Kalka  
Dipl. Ing. (FH) Uta Felgentreff  
Dipl. Ing. (FH) Stephanie Schütz

unter Mitarbeit von Dipl. oec. troph. (FH) Monika Röger, Susanne Rother und Dipl. Ing. Stephan Ryffel

**Berichtszeitraum:** 15. Oktober 2002 – 31. Dezember 2003

**Kooperationen:** Förderring des hessischen Bäckerhandwerks e.V.;  
Bildungszentrum Kassel, Gernot Andermann,  
Bäckermeister  
Bildungszentrum Milchwirtschaft, Überbetriebliche  
Ausbildungsstätte, Gelnhausen, Arnold Liebermann,  
Molkereimeister  
Verband für handwerkliche Milchverarbeitung im  
Ökologischen Landbau e.V. (VHM), Haag, Dipl. Ing.  
Marc Albrecht-Seidel  
Institut für Berufsbildung (IBB), Universität Kassel,  
Dr. Raimund Dröge, Susanne Rother

# Inhalt

1. Ziele und Aufgabenstellung des Projektes, Bezug des Vorhabens zum Programm zur Förderung von Forschungs- und Entwicklungsvorhaben sowie von Maßnahmen zum Technologie- und Wissenstransfer im ökologischen Landbau .....	1
1.1. Planung und Ablauf des Projektes .....	3
1.2. Wissenschaftlicher und technischer Stand .....	7
1.2.1. Qualitätsforschung zu Ökomilch- und Ökogetreideerzeugnissen .....	7
1.2.2. Bedeutung eines prozessorientierten Ansatzes in der sensorischen Qualitätssicherung .....	8
1.2.3. Bedeutung des sensorischen Vokabulars .....	13
1.2.4. Stand der Sensorikforschung zu Milchprodukten .....	13
1.2.5. Stand der Sensorikforschung zu Vollkornbackwaren .....	16
2. Material und Methoden .....	20
2.1. Material .....	20
2.2. Methoden .....	21
2.2.1. Schwachstellenanalyse .....	21
2.2.1.1. Deskriptive Datenerhebung zur Dokumentation von je 10 Ökokäsereien und -bäckereien .....	21
2.2.1.2. Auswertung .....	25
2.2.1.3. Profilentwicklung für Bauernschnittkäse und Roggenweizenvollkornbrot .....	25
2.2.1.4. Literaturrecherchen .....	26
2.2.2. Fehlervermeidungsstrategien/Empfehlungen für die Praxis .....	27
2.2.3. Entwicklung des Schulungskonzeptes .....	27
2.2.3.1. Berufspädagogischer Ansatz .....	27
2.2.3.2. Sensorischer Ansatz .....	28
2.2.4. Evaluation .....	30
3. Ergebnisse .....	31
3.1. Ausführliche Darstellung der wichtigsten Ergebnisse .....	31
3.1.1. Schwachstellenanalyse .....	31
3.1.1.1. Auswertung der Schwachstellenanalyse auf betriebsindividueller Ebene (Öko-käsereien) .....	31
3.1.1.2. Auswertung der Schwachstellenanalyse auf überbetrieblicher Ebene (Ökokäsereien) ..	35
3.1.1.3. Sensorikprüfungen von Schnittkäseproben der Beispielbetriebe .....	37
3.1.1.4. Auswertung der Schwachstellenanalyse auf betriebsindividueller Ebene (Ökobäckereien) .....	41
3.1.1.5. Auswertung der Schwachstellenanalyse auf überbetrieblicher Ebene (Ökobäckereien) ..	42
3.1.1.6. Sensorikprüfungen von Brotproben der Beispielbetriebe .....	44
3.1.2. Entwicklung von Fehlervermeidungsstrategien und praxisorientierten Empfehlungen zur Verbesserung der Herstellung .....	48
3.1.2.1. Fehlervermeidungsstrategien bei der Herstellung von Bauernschnittkäse .....	48
3.1.2.2. Empfehlungen zur handwerklichen Herstellung von Bauernschnittkäse .....	50
3.1.2.3. Fehlervermeidungsstrategien bei der Herstellung von Roggenweizenvollkornbrot .....	52
3.1.3. Entwicklung, Erprobung und Evaluation eines sensorischen Schulungskonzeptes .....	54
3.1.3.1. Entwicklung des Schulungskonzeptes für Ökokäser und Ökobäcker .....	54
3.1.3.1.1. Sachanalyse .....	55
3.1.3.1.2. Bedingungsanalyse .....	56
3.1.3.1.3. Schulungsziele .....	57
3.1.3.1.4. Didaktische Analyse .....	58
3.1.3.1.4.1. Auswahl der Lerninhalte .....	58
3.1.3.1.4.1.1. Kognitive Lerninhalte .....	58
3.1.3.1.4.1.2. Affektive Lerninhalte .....	59
3.1.3.1.4.1.3. Psychomotorische/sensorische Lerninhalte .....	60
3.1.3.1.4.2. Didaktische Strukturierung der Lerninhalte .....	60
3.1.3.1.4.2.1. Bedeutung und Zugänglichkeit der Lerninhalte .....	60
3.1.3.1.5. Methodische Analyse .....	60
3.1.3.1.5.1. Sozialformen .....	60

3.1.3.1.5.1.1.	Schulungsmedien .....	61
3.1.3.2.	Erprobung der Sensorikschulung für Ökokäser .....	61
3.1.3.3.	Erprobung der Sensorikschulung für Ökobäcker .....	64
3.1.3.4.	Schulungsprozessevaluation für Ökokäser und Ökobäcker – von der Konzeption über die Evaluation zum fertigen sensorischen Schulungskonzept .....	66
3.1.3.4.1.	Einstiegsphase .....	67
3.1.3.4.1.1.	Vorstellungsrunde I .....	67
3.1.3.4.1.2.	Vorstellungsrunde II .....	68
3.1.3.4.1.3.	Orientierung .....	68
3.1.3.4.2.	Schulungsphase .....	68
3.1.3.4.2.1.	Information .....	69
3.1.3.4.2.1.1.	Sensorik .....	69
3.1.3.4.2.1.2.	Gute Herstellpraxis (GHP) .....	69
3.1.3.4.2.2.	Instruktion .....	70
3.1.3.4.2.3.	Einstellungen (affektiv) .....	70
3.1.3.4.3.	Stofffestigung .....	71
3.1.3.4.4.	Abschluss .....	71
3.1.3.4.4.1.	Abschlussrunde II .....	71
3.1.3.4.4.1.1.	Ausklang .....	71
3.1.3.4.5.	Empfehlungen .....	72
3.1.3.5.	Zweite Evaluation der Sensorikschulungen .....	72
3.2.	Voraussichtlicher Nutzen und Verwertbarkeit der Ergebnisse; Möglichkeiten der Umsetzung oder Anwendung der Ergebnisse für eine Ausdehnung des ökologischen Landbaus; ggf. Angaben zu Erfindungen/Schutzrechten; bisherige und geplante Aktivitäten zur Verbreitung der Ergebnisse .....	75
4.	Zusammenfassung .....	81
5.	Gegenüberstellung der ursprünglich geplanten zu den tatsächlichen erreichten Zielen; Hinweise auf weiterführende Fragestellungen .....	84
6.	Literaturverzeichnis .....	86
7.	Anhang .....	97
7.1.	Anhang 1: Zeitplan des Projektes .....	97
7.2.	Anhang 2: Protokoll Kickoff-Workshop Käse .....	97
7.3.	Anhang 3: Protokoll Kickoff-Workshop Brot .....	97
7.4.	Anhang 4: Protokollformulare der Betriebsbesuche (Käsereien) .....	97
7.5.	Anhang 5: Protokollformulare der Betriebsbesuche (Bäckereien) .....	97
7.6.	Anhang 6: Fließschemata Käsereien (Betriebe 1 bis 10) .....	97
7.7.	Anhang 7: Fließschemata Bäckereien (Betriebe 1-10) .....	97
7.8.	Anhang 8: Prüfformular und Definitionen für Bauernschnittkäse .....	97
7.9.	Anhang 9: Prüfformular und Definitionen für Roggenweizenvollkornbrot .....	97
7.10.	Anhang 10: Ursachen für Herstellungsfehler und ihre sensorischen Merkmale im Endprodukt Käse .....	97
7.11.	Anhang 11: Ursachen für Herstellungsfehler und ihre sensorischen Merkmale im Endprodukt für Brot .....	97
7.12.	Anhang 12: Fehlervermeidungsstrategien zu Bauernschnittkäse .....	97
7.13.	Anhang 13: Fehlervermeidungsstrategien zu Roggenweizenvollkornbrot .....	97
7.14.	Anhang 14: Ergebnisprotokoll Workshop Käse - März 2003 .....	97
7.15.	Anhang 15: Ergebnisprotokoll Workshop Brot - März 2003 .....	97
7.16.	Anhang 16: Schulungskonzeptentwicklung .....	97
7.17.	Anhang 17: Verlaufsplanung: Schulung Ökokäser und –bäcker .....	97
7.18.	Anhang 18: Ergebnisprotokoll telefonische Zweitevaluation (Ökokäser) <b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>	
7.19.	Anhang 19: Ergebnisprotokoll telefonische Zweitevaluation (Ökobäcker) .....	97
7.20.	Anhang 20: Ergebnisprotokoll Abschlussworkshop Käse ... <b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>	
7.21.	Anhang 21: Ergebnisprotokoll Abschlussworkshop Brot .... <b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>	

## **Tabellen**

Tabelle 1: Erfasste Temperatur- und pH-Wert-Messpunkte bei der Herstellung von Schnittkäse. ....	22
Tabelle 2: Erfasste Temperatur- und pH-Messpunkte bei der Herstellung von Roggenweizenvollkornbrot .....	23
Tabelle 3: Ergebnisse der chemischen und sensorischen Prüfung von zehn Schnittkäseproben (Teil 1, Betriebe 1 bis 5). ....	34
Tabelle 4: Ergebnisse der chemischen und sensorischen Prüfung von zehn Schnittkäseproben (Teil 2, Betriebe 6 bis 10).....	34

## **Abbildungen**

Abbildung 1: Geruchs- und Aromarad. ....	14
Abbildung 2: Entwurfsprofil Käse A .....	39
Abbildung 3: Entwurfsprofil Käse K .....	40
Abbildung 4: Entwurfsprofil Käse S .....	40
Abbildung 5: Entwurfsprofile für zwei Roggenmischbrote .....	48

## **Kurzzusammenfassung**

### **Entwicklung und Erprobung eines sensorischen Schulungskonzeptes zur Verbesserung der handwerklichen Verarbeitung ökologischer Milch- und Getreideerzeugnisse (10/2002 -12/2003)**

Sehen, riechen, schmecken, tasten und hören – mit allen Sinnen lernten über 60 Ökobäcker und -käser, wie die Qualität von Ökobackwaren und -käse sensorisch geprüft werden kann. Ziel des Projektes ist es, Sensorik in der handwerklichen Herstellung von Ökobackwaren und -käse verstärkt als ergänzendes Instrument in der Qualitätssicherung insbesondere in der Prozesskontrolle sowie in der Endproduktkontrolle einzusetzen.

Das Projekt wurde von E. Kalka und U. Felgentreff mit der Assistenz von S. Schütz sowie M. Röger unter Leitung von Professor Dr. A. Meier-Ploeger, Fachgebiet Ökologische Lebensmittelqualität und Ernährungskultur durchgeführt. Der Vorteil sensorischer Prüfverfahren in der Qualitätssicherung liegt auf der Hand: geschulte menschliche Sinne sind bestechend kostengünstig, sofort einsetzbar und ständig verfügbar.

Um ein Produkt jedoch mit allen seinen sensorischen Eigenschaften beschreiben sowie mögliche Qualitätsschwankungen „messen“ zu können, müssen die künftigen Anwender die Fähigkeit besitzen, diese in den selbst hergestellten Produkten überhaupt *wahrzunehmen* und zu *benennen*.

Das dafür notwendige Schulungskonzept wurde exemplarisch für die Produkte „Roggenweizenvollkornbrot“ und „Bauernschnittkäse“, in Kooperation mit dem Institut für Berufsbildung, Universität Kassel entwickelt und evaluiert.

Zuerst wurden Schwachstellenanalysen durchgeführt sowie Strategien zur Fehlervermeidung zu den o. g. Produkten erarbeitet. Die Schulungen wurden in Lehrwerkstätten des Bildungszentrums Milchwirtschaft, Gelnhausen und des Bildungszentrums Kassel in Kooperation mit den jeweiligen Ausbildern erfolgreich erprobt und weiterentwickelt. Der Wissenstransfer in die Praxis wird durch die Integration des Schulungskonzeptes, z. B. in der berufsbegleitenden Fortbildung „Landwirtschaftliche Milchverarbeitung“ für Ökokäser und spezielle Schulungsangebote für Ökobäcker sicher gestellt. Aus Sicht der Wissenschaft und Praxis besteht noch ein erheblicher Forschungsbedarf im Bereich der sensorischen Qualitätssicherung in der handwerklichen Ökomilch- und Ökogetreideverarbeitung.

## Summary

### **Development of a sensory training program for handcraft food processing of organic cereal and milk products (10/2002 – 12/2003)**

Sight, smell, taste, touch and hearing – with all human senses more than 60 organic bakers and cheesemakers learnt, how quality of organic bread and cheese can be evaluated by sensory analysis. Aim of this research project is to use sensory analysis in handcraft processing of organic cereal and milk products as an instrument of quality assurance especially for the in-process sensory assessment and for the final product control.

This sensory project was conducted by Edith Kalka (MSc. agr.) and Uta Felgentreff with the assistance of Stephanie Schütz and Monika Roeger, chaired by Prof. Dr. Angelika Meier-Ploeger, Department of Organic Food Quality and Food Culture, University of Kassel.

The advantages of sensory analysis in the quality assurance are obvious: well trained human senses are cheap and always available. The capability to perceive and to characterize sensory properties in self-produced (hand craftet) food products is in our point of view one of the most important skills in order to “measure” the variability of sensory quality with ones own senses. For this reason, a sensory training program was developed and evaluated to give an example for the products “Roggenweizenvollkornbrot” (whole grain bread) and “Bauernschnittkäse mit Rotschmiere” (semi-hard cheese) in cooperation with the Institut für Berufsbildung, University of Kassel.

In the first two steps an analysis of critical points was conducted in order to find out actual problems and mistakes during the processing concerning the sensory quality of organic bread and cheese. Secondly, on the basis of this analysis, strategies to avoid mistakes during the manufacturing of bread and cheese were defined. This sensory training program was conducted successfully in Training Workshops of the Bildungszentrum Milchwirtschaft, Gelnhausen (national academy) and Bildungszentrum Kassel (national academy) with the responsible instructors. The knowledge transfer into practice is ensured by the integration of this program in special courses of instruction for organic cheesemakers and for organic bakers. As the results have shown, further research in sensory quality assurance in the handcraft food processing is necessary.

## **1. Ziele und Aufgabenstellung des Projektes, Bezug des Vorhabens zum Programm zur Förderung von Forschungs- und Entwicklungsvorhaben sowie von Maßnahmen zum Technologie- und Wissenstransfer im ökologischen Landbau**

### **A) Ziel des Projektes**

*Ziel* dieses Forschungsvorhabens ist die praxisorientierte Entwicklung und Erprobung eines sensorischen Schulungskonzeptes zur Verbesserung der handwerklichen Verarbeitung ökologischer Milch- und Getreideerzeugnisse. *Zielgruppen* dieses Projektes sind Käser und Bäcker<sup>1</sup>, die in der handwerklichen Öko-Milch- und Öko-Getreideverarbeitung tätig sind.

*Ziel der Sensorikschulung für Bäcker und Käser ist es, dass in der handwerklichen ökologischen Brot- und Käseherstellung sensorische Prüfverfahren als ergänzendes Instrument zur Qualitätssicherung eingesetzt werden.*

### **Das Forschungsvorhaben dient:**

- der Ermittlung von Schwachstellen und Strategien zur Vermeidung von Herstellungsfehlern in der handwerklichen Öko-Milch- und Öko-Getreideverarbeitung.
- der Schulung von Käsern und Bäckern von handwerklichen Ökoverarbeitungsbetrieben unter besonderer Berücksichtigung der Vorgaben der EU-Öko-Verordnung 2092/91.
- der Förderung einer stabileren Produktqualität handwerklich verarbeiteter Ökomilch- und Ökogetreideprodukte.
- der Verbesserung der Herstellungs- und Produktkenntnisse der Mitarbeiter in verarbeitenden Ökobetrieben.
- der Verbreitung und Implementierung der Ergebnisse bei den Zielgruppen.

---

<sup>1</sup> Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wurde in diesem Bericht die männliche Schreibweise gewählt. Sie beinhaltet sowohl weibliche als auch männliche Personen.



**B) Bezug des Vorhabens zum Programm zur Förderung von Forschungs- und Entwicklungsvorhaben sowie von Maßnahmen zum Technologie- und Wissenstransfer im ökologischen Landbau**

Das Projekt leistet einen Beitrag:

- zur „Verbesserung“ der Qualität (Genusswert) verarbeiteter ökologischer Erzeugnisse.
- zur Erforschung und Weiterentwicklung handwerklicher Verarbeitungsmethoden.
- zum Technologie- und Wissenstransfer in handwerklichen Ökokäsereien und Ökobäckereien.
- zur Qualitätssicherung handwerklicher Verarbeitungsmethoden.
- zum Erfahrungs- und Wissensaustausch zwischen den Mitgliedern der Zielgruppen und Experten untereinander als auch dem Kontakt zum Fachgebiet für Ökologische Lebensmittelqualität und Ernährungskultur, Universität Kassel.

## **1.1. Planung und Ablauf des Projektes**

Das Projekt wurde zwischen dem 15.10.2002 und 31.12.2003 (14,5 Monate) durchgeführt. Grundlagen für die Entwicklung des Schulungskonzeptes bilden die folgenden Arbeitspakete, die in vier aufeinander aufbauende Arbeitsschritte untergliedert wurden, um das Projektziel zu erreichen. Der detaillierte Zeitplan des Projektes befindet sich im Anhang 1. Die vier Arbeitsschritte werden mit den geplanten und durchgeführten Arbeitspaketen nachfolgend kurz skizziert:

### **1. Arbeitsschritt: Schwachstellenanalyse**

*Arbeitspakete:*

- *Literaturrecherchen und Expertengespräche*
- *Dokumentation von handwerklichen Herstellungsverfahren (20 Beispielbetriebe)*
- *Sensorikprüfungen von Käse- und Brotproben der Beispielbetriebe, die an der Dokumentation teilnahmen*

Im Rahmen von je einem Kick-off-Workshop zur hedonischen (Beliebtheit/Genusswert) und sensorischen Qualität von Öko-Käse bzw. Öko-Backwaren wurden mit Verarbeitern, Beratern sowie den Kooperationspartnern erste potenzielle Schwachstellen identifiziert. Darüber hinaus wurde jeweils ein Produkt (Bauernschnittkäse und Roggenweizen-vollkornbrot) aus dem Bereich der handwerklichen Ökomilch- bzw. Ökogetreide-verarbeitung festgelegt, an dem exemplarisch die Sensorikschulung entwickelt werden sollte. Als weitere Grundlagen für die Schwachstellenanalyse dienten erstens die Betriebsbesuche, die Aufnahme und die Dokumentation der Herstellverfahren in insgesamt 20 Beispielbetrieben (je 10 Käsereien und Bäckereien) und Benennung der wichtigsten Schwachstellen für die sensorische Qualität. Zweitens wurden im Sensoriklabor des Fachgebietes Ökologische Lebensmittelqualität und Ernährungskultur sensorische Prüfungen von Käse- und Brotproben von den teilnehmenden Verarbeitungsbetrieben zur Bewertung der sensorischen Eigenschaften durchgeführt.

Drittens wurden Schwachpunkte in enger Zusammenarbeit mit den Zielgruppen und Experten und unter Verwendung der vorhandenen Fachliteratur herausgearbeitet. Dabei wurden die in der Praxis bereits existierenden Qualitätssicherungskonzepte, die insbesondere die lebensmittelhygienische Qualität sicherstellen, miteinbezogen.

## **2. Arbeitsschritt: Entwicklung von Fehlervermeidungsstrategien und praxisorientierten Empfehlungen zur Verbesserung der Herstellung**

*Arbeitspakete:*

- *Strategien zur Fehlervermeidung (Fließschemata: Kategorisierung wichtiger Herstellungsfehler und ihre sensorische Auswirkungen im Endprodukt)*
- *Verifizierung der Strategien in 2 Workshops mit Experten*

Im nächsten Schritt wurde, basierend auf der Schwachstellenanalyse, eine Kategorisierung von wichtigen Herstellungsfehlern und ihren sensorischen Auswirkungen im Endprodukt anhand von Fließschemata erstellt. Zu typischen Fehlerursachen wurden Maßnahmen zur Optimierung der Herstellung bzw. konkrete Handlungsanweisungen zur Vermeidung von Herstellungsfehlern erarbeitet. Die Ergebnisse dieser Strategien wurden im Austausch mit Experten in zwei Workshops (zu Brot und Käse) verifiziert. Ein weiteres Ziel dieses Arbeitsschrittes war es, sensorisch unerwünschte Eigenschaften bei der Herstellung von Bauernschnittkäse und Roggenweizenvollkornbrot zu identifizieren, um diese in der Sensorikschulung besonders zu berücksichtigen.

## **3. Arbeitsschritt: Entwicklung, Erprobung und Evaluation eines sensorischen Schulungskonzeptes**

*Arbeitspakete:*

- *Entwicklung des Schulungskonzeptes für Ökobäcker und Ökokäser in Kooperation mit dem Institut für Berufsbildung, Universität Kassel*
- *Durchführung und Erprobung der 1. Sensorikschulung*
- *1. Evaluation der ersten Schulung*
- *Durchführung und Erprobung der 2. und 3. Sensorikschulung*
- *1. Evaluation der 2. und 3. Schulung*
- *2. Evaluation 2 Monate nach den Schulungen*

Aufbauend auf der Schwachstellenanalyse und den Strategien zur Vermeidung von Herstellungsfehlern wurde ein sensorisches Schulungskonzept entwickelt, das dem aktuellen Forschungsstand der Sensorik entspricht. Der Erfolg einer sensorischen Schulung beruht insbesondere auf dem wiederholten Training der menschlichen Sinne (vgl. FLIEDNER und WILHELMI, 1993, S. 89f.). Einen wesentlichen Beitrag bei der Entwicklung dieses Schulungskonzeptes lieferten die Ergebnisse und Erfahrungen der Sensorikprüfungen von Ökobrot und -käse. Diese wurden im Sensoriklabor des

Fachgebietes Ökologische Lebensmittelqualität und Ernährungskultur zwischen Januar und Juli 2003 mit einem geschulten Panel von Studierenden durchgeführt.

Das zu entwickelnde Schulungskonzept musste auf die besonderen methodischen und didaktischen Anforderungen in der Erwachsenenbildung abgestimmt sein (vgl. MÜLLER, 1987, S. 14). Aus diesem Grund wurde die didaktische und berufspädagogische Umsetzung des Konzeptes in Kooperation mit dem Institut für Berufsbildung, Universität Kassel durchgeführt. Ziel der Schulung war es, aktives und dialogisches Lernen zu ermöglichen, indem die Zusammenhänge zwischen dem jeweiligen Herstellungsschritt und der sensorischen Auswirkung im Endprodukt in sensorischen Tests eingeübt und während der praktischen Herstellung dargestellt wurden.

Um eine möglichst praxis- und prozessorientierte Durchführung der Sensorikschulungen zu erreichen, wurden diese in Kooperation mit Arnold Liebermann, Bildungszentrum Milchwirtschaft, Gelnhausen und Gernot Andermann, Förderring des hessischen Bäckerhandwerks e.V., Bildungszentrum Kassel durchgeführt. Wie in der Planung vorgesehen, wurden insgesamt je drei Sensorikschulungen für die Zielgruppen der Ökobäcker und Ökokäser im Zeitraum zwischen Juni und August 2003 durchgeführt.

Der Verband für Handwerkliche Milchverarbeitung im Ökologischen Landbau e.V. (VHM) hatte als wichtiger Kooperationspartner kurzfristig im März 2003 das Projektteam gebeten, eine Sensorikschulung für Käser im Rahmen eines berufsbegleitenden Fortbildungslehrgangs bereits Anfang April im Bildungszentrum Milchwirtschaft, Gelnhausen durchzuführen. Aus diesem Grund fand die erste Schulung für Käser bereits am 03.04.03 im Bildungszentrum Milchwirtschaft unter Leitung von E. Kalka als Vortest für die weiter zu entwickelnde Schulungskonzeption statt. Diese Zeitplanänderung wurde rechtzeitig mit dem Auftraggeber abgesprochen, da der Termin dieser ersten (Vortest-) Schulung für Ökokäser 3 Monate vor dem Arbeitszeitplan lag.

Im Fokus der Sensorikschulung stand die Vorstellung und intensive Schulung sensorischer Prüfverfahren als ergänzendes Instrument in der Qualitätssicherung und die Demonstration der ermittelten Schwachpunkte (Schwachstellenanalyse) bei der praktischen Herstellung von Brot und Käse.

Zur Evaluation der sensorischen Schulung wurde von Susanne Rother, Institut für Berufsbildung (IBB) der Universität Kassel ein Fragebogen entwickelt, der abschließend

von allen Teilnehmern und Teilnehmerinnen beantwortet wurde. Ziel der Evaluation war es, die Lernziele des Konzeptes zu überprüfen und ggf. weiterzuentwickeln. Da die Wirkung der sensorischen Schulung sich insbesondere im Handlungsalltag der Verarbeiter zeigen wird, wurde eine zweite telefonische Evaluation nach Änderungen des Konzeptes 1-2 Monate nach der 2. Schulung (bei Bäckern) bzw. nach der 3. Schulung (bei Käsern) durchgeführt.

#### **4. Arbeitsschritt: Sicherung und Verbreitung der Ergebnisse**

*Arbeitspakete:*

- *Sicherung und Dokumentation des Schulungskonzeptes und -unterlagen, der Evaluation und der Empfehlungen für weitere Schulungen*
- *2 Abschlussworkshops für Ökobäcker und Ökokäser*
- *Erstellung eines Presstextes über das Projekt*
- *Veröffentlichung in Fachzeitschriften, Verbandszeitschriften*
- *Vorträge*

Die Ergebnisse dieses Forschungsvorhabens wurden in zwei Abschlussworkshops mit den an dem Projekt beteiligten Verarbeitern sowie mit den Verarbeitungsbetreuern und Vertretern von Öko-Verbänden (z. B. Bioland, Demeter, VHM) und Experten, die das Projekt wissenschaftlich begleitet haben, vorgestellt. Sie wurden insbesondere über landwirtschaftliche und verbandsinterne Zeitschriften an die Zielgruppen weitergegeben. Im Rahmen einer VDB-Veranstaltung (Vereinigung Deutsche Backtechnik e.V.) im Juni 2003 hielt Uta Felgentreff einen Vortrag zu Sauerteigbrot (,,Sensorische Qualität von natürlich gesäuerten Mischbrot aus Sicht der Hersteller und Genusswert aus Sicht von Verbrauchern“). Darüber hinaus wurden bereits in einschlägigen Fachzeitschriften z. B. Allgemeine Bäckerzeitung direkt über die Schulung berichtet. Durch die erhöhten Nachfragen an das Projekt von Fachzeitschriften erstellte das Projektteam in Kooperation mit Annette Ulbricht-Hopf, Presseabteilung der Universität Kassel einen professionellen Presstext, der im Internet unter [www.wiz.uni-kassel.de/nue](http://www.wiz.uni-kassel.de/nue) abrufbar ist.

Eine Integration von sensorischen Schulungen in berufsbegleitende Fortbildungen bzw. spezielle Seminare für die Zielgruppen ist vorgesehen und von Teilnehmern des Fortbildungslehrgangs „Landwirtschaftliche Milchverarbeitung“ ausdrücklich erwünscht, wodurch der Wissenstransfer für die Praxis sichergestellt ist. Die Projektergebnisse werden auf der Internetseite des Fachgebietes Ökologische Lebensmittelqualität und

Ernährungskultur veröffentlicht. Darüber hinaus sollen die Ergebnisse in deutsch und englischsprachigen Fachzeitschriften veröffentlicht werden (z. B. DMZ; Getreide, Mehl und Brot; Food Quality and Preference).

## **1.2. Wissenschaftlicher und technischer Stand**

### 1.2.1. Qualitätsforschung zu Ökomilch- und Ökogetreideerzeugnissen

Öko-Milch und Öko-Getreide und die daraus hergestellten Lebensmittel gehören zu den wichtigsten Produktgruppen im Ökolebensmittelmarkt (HAMM und MICHELSEN, 1999, S. 2; WENDT et al., 1999, S. 10). Die Qualitätsforschung zu Ökolebensmitteln konzentrierte sich bisher jedoch sehr stark auf den Eignungs- und Gesundheitswert bzw. Ökologiewert von unverarbeiteten landwirtschaftlichen Erzeugnissen, wie Getreide, Gemüse, Obst (vgl. WOESE et al., 1995; WORTHINGTON, 1998; ALFÖDI, et al., 2001; van MANSVELT, 2001; WEIBEL et al., 2001; NEUHOFF, 2001; TAUSCHER et al., 2003). Im Gegensatz dazu spielte die Erforschung der sensorischen Qualität von Ökolebensmitteln aus handwerklicher Verarbeitung - wenn überhaupt - eine unbedeutende Rolle. Aus diesem Grund ist die Zahl der wissenschaftlichen Untersuchungen und Veröffentlichungen sehr gering bzw. nicht mehr aktuell (vgl. WOESE et al., 1995, S. 381, S. 387; SEIBEL, 1990; ANONYM, 2002).

Neuere Ergebnisse aus der Konsumentenforschung liefern teilweise widersprüchliche Aussagen zu ökologischen Lebensmitteln. Eine Studie zeigt beispielsweise, dass viele Konsumenten mit ökologischen Lebensmitteln immer noch nicht die Motive „Genuss“ und „guter Geschmack“ verbinden, weshalb die geschmackliche Qualität, d. h. der Genusswert ein Hemmnis für den Kauf von Ökoprodukten darstellt (SIMONS et al., 2001; v. ALVENSLEBEN und BRUHN, 2001). So gelten nach einer Studie zum Image von Ökoprodukten bei einigen Verbrauchern „Backwaren und insbesondere Kuchen eher als staubig und trocken“ (SIMONS et al., 2001).

Im Gegensatz dazu hat nach einer repräsentativen Verbraucherumfrage „die höchste Relevanz beim Kauf ökologischer Lebensmittel (...) der Aspekt des Genusses (natürlicher Geschmack). Erst danach folgen Gesundheitsaspekte und Umweltorientierung als Kaufmotiv.“ (ZMP und CMA, 2002, S. 14). Trotzdem sind aktuelle Forschungsarbeiten zur sensorischen Qualität und dem Genusswert von Ökolebensmitteln bisher wenig vertreten oder wurden nicht nach den Vorschriften der DIN/ISO-Normen, die Verfahren

und deren statistische Auswertung, die Ausstattung des Labors und die Ausbildung der Prüfer festlegen, durchgeführt.

### 1.2.2. Bedeutung eines prozessorientierten Ansatzes in der sensorischen Qualitätssicherung

Sensorische Prüfungen haben in der Qualitätssicherung den Vorteil, dass komplexe und gleichzeitig viele sensorische Eigenschaften, z. B. Aussehen, Flavour, Textur von einem einzigen „Instrument“ (nämlich den ständig verfügbaren menschlichen Sinnen) gemessen werden können (RATHJEN, 1995, S. 3). Nach intensiver Schulung eignen sie sich mit minimalen finanziellen und zeitlichem Aufwand hervorragend als Qualitätssicherungsinstrument während des Herstellungsprozesses sowie für die Wahrnehmung von sensorisch unerwünschten Eigenschaften im verarbeiteten Endprodukt.

Bei der Entwicklung des sensorischen Schulungskonzeptes stand die Frage im Vordergrund, bei welchen Prozessschritten im Herstellungsverfahren von Ökobrot und Ökokäse sensorische Prüfverfahren als ergänzendes Qualitätssicherungsinstrument sinnvoll und effizient eingesetzt werden können.

Aus diesem Grund dienten zum einen - als theoretische Basis für das zu entwickelnde Schulungskonzept - die prozessorientierten Ansätze der modernen Qualitätsmanagement- bzw. Qualitätssicherungssysteme z. B. DIN ISO 9000 ff.:2000. Als prozessorientierter Ansatz zum Management wird „das systematische Erkennen, Definieren und Beherrschen der innerhalb einer Organisation ablaufenden, verschiedenen und mit einander verknüpften Prozesse – vor allem aber der Wechselwirkung zwischen solchen Prozessen“ bezeichnet (BLL, 2000, S. 18). Das Prozessmodell im Qualitätsmanagement beinhaltet den Ansatz zum ständigen Erkennen und Einleiten von Verbesserungsmöglichkeiten durch Messung und Analyse im laufenden Prozess. Zum anderen wurden die Gute Herstellungspraxis (GHP), das Deutsche Lebensmittelrecht, die Leitsätze für Brot und Kleingebäck sowie die gesetzlich eingeführten Konzepte zur hygienischen Risikoanalyse (HACCP) (Lebensmittelhygieneverordnung, Milchverordnung, Mykotoxin-Höchstmengenverordnung), die alle lebensmittel- bzw. milch-/getreideverarbeitenden Betriebe einhalten müssen, berücksichtigt.

Einer der Hauptgründe für die Einführung von präventiven QS-Systemen (z. B. HACCP) ist die Erkenntnis, dass Endproduktkontrollen von Lebensmitteln einerseits nur einen

geringen Anteil des Sicherheitsrisikos von ca. 5 % abdecken (HÜFNER, 1995, 1), andererseits sind die Ursachen für die aufgetretenen Qualitätsmängel eines verarbeiteten Lebensmittels mit Hilfe von Endproduktkontrollen, wie sie früher ausschließlich praktiziert wurden, schwer aufzuspüren. Aus ökonomischer Sicht ist es darüber hinaus wesentlich teurer Herstellungsfehler erst im Endprodukt zu entdecken, insbesondere bei Käse mit einer Reifezeit von mehreren Monaten.

Die Vorteile einer Prozesskontrolle mittels Sensorik gegenüber einer reinen Endproduktkontrolle in der Herstellung von Lebensmitteln sind offensichtlich und werden nachfolgend stichpunktartig zusammengefasst:

- frühzeitiges und schnelles Erkennen von Abweichungen, z. B. durch gezielte visuelle, olfaktorische, gustatorisch und taktile Kontrolle vom Rohwareneingang bis zum fertigen Endprodukt,
- Einbindung der Sensorik als QS-Instrument in ein HACCP-Konzept dient der Produktsicherheit und Verbesserung der Herstellung,
- Kostenersparnis, durch frühzeitiges Erkennen von Herstellungsfehlern. (vgl. ANONYM, 1997).

Um so erstaunlicher ist die Erfahrung, dass Sensorik in der prozessorientierten Qualitätskontrolle und Qualitätssicherung als gleichbürtiges „Messinstrument“ zu chemisch- oder physikalisch-analytischen Messinstrumenten (z. B. pH-Meter, etc.) bisher weniger verbreitet ist. Entsprechend wenig aktuelle Veröffentlichungen bzw. Hinweise sind in der deutschen Fachliteratur zu diesem Thema zu finden, die sich überwiegend auf die Endproduktkontrolle von Lebensmitteln beziehen (WARENDORF, 2002, LIPTAY-REUTER und PTACH, 1998). Nach WARENDORF (2002, Kapitel 3.1) gibt es für sensorische Tests in der Qualitätskontrolle spezifische Anforderungen:

- sie sollen einfach und schnell durchzuführen sein,
- die Auswertung der Prüfergebnisse muss einfach sein, so dass Entscheidungen zur Freigabe oder Korrekturmaßnahmen schnell getroffen werden können,
- Voraussetzung ist eine sensorische Produktspezifikation, um ggf. sensorische Abweichungen objektiv bestimmen zu können.



Als Methoden werden je nach Fragestellung insbesondere IN/OUT-Tests sowie Profilprüfungen für die Endproduktkontrolle vorgeschlagen, die nachfolgend kurz skizziert werden. Ziel des *IN/OUT-Tests* ist es, dass die Prüfpersonen bewerten, ob sich die Lebensmittelprobe innerhalb (IN) oder außerhalb (OUT) einer zuvor definierten Qualität befindet. Dabei gibt es drei Testvarianten mit unterschiedlicher Komplexität:

- *Kategorischer IN/OUT-Test*: Die Prüfpersonen beurteilen ob sich die Prüfprobe innerhalb oder außerhalb der sensorischen Spezifikation befindet, mit der Möglichkeit, Kommentare hinzuzufügen. (Ja/Nein Entscheidung; Mindestprüferanzahl: 5)
- *Skalierter IN/OUT-Test*: Dieser Test ist differenzierter als der kategorischer IN/OUT-Test und hat insgesamt vier Antwortkategorien: Well IN, Just IN, Just OUT und Well OUT. Die ersten beiden IN-Stufen befinden sich innerhalb der Spezifikation, wobei Just IN schon kleine Abweichungen aufweist. Just OUT ist knapp außerhalb der Spezifikation und Well OUT weist größere Mängel in der Herstellung auf. (Mindestprüferanzahl: 5)
- *Deskriptiver IN/OUT-Test*: Dieser anspruchvollste IN/OUT-Test beinhaltet bereits eine vereinfachte Profilanalyse kombiniert mit den vier Antwortkategorien des skalierten IN/OUT-Tests. Er wird insbesondere dann angewendet, wenn Qualitätsschwankungen erwartet werden und diese dokumentiert werden sollen. Die für die Problemstellung relevanten sensorischen Eigenschaften des Produktes werden auf ein Minimum reduziert (Vorgabe: max. 6-8 Deskriptoren). Diese werden dann in ihrer Intensität bewertet, wenn die Probe nicht als Well IN eingestuft wird. (WARENDORF, 2002, Kapitel 3.1 und 3.2)

Die Profilprüfungen werden als anspruchvollste sensorischen Methoden zur qualitativen und quantitativen Bewertung der sensorischen Qualität von Lebensmitteln eingesetzt. Sie sind sehr zeit- und schulungsaufwendig, bringen aber detaillierte Ergebnisse (Profile) über Lebensmittel und sind für die Festlegung von Produktspezifikationen erforderlich. Die DIN-Norm 10967-1 (1999) schreibt als Mindestprüferanzahl 6 Personen vor.

Die Profilanalyse hat sich in der Lebensmittelindustrie der „Global Players“ z. B. Unilever, Nestlé, die über eigene Forschungszentren mit modernen Sensoriklabors und geschulten Prüfpersonen verfügen, weitgehend etabliert. Auf die Bedeutung der Profilprüfung für die Schulung von handwerklichen Verarbeitern wird in Kapitel 3.1.3.1 und 3.1.3.2

eingegangen. Die hohen Anforderungen nach DIN 10967-1 (1999) können die handwerklichen Verarbeitungsbetriebe, hier vor allem die Ökokäsereien, schon allein aus organisatorischen Gründen (z. B. Mindestprüferanzahl 6 Personen) sicherlich nicht leisten. Daher eignen sie sich nur in vereinfachter Form, d. h. angepasst an die betrieblichen Erfordernisse für die tägliche Endproduktkontrolle.

In mittelständischen Molkereien bzw. der Backindustrie sowie im Bäckerhandwerk sind Endproduktprüfungen nach DLG-Prüfschemata dominierend (NEUMANN und BRÜMMER, 2001; ANONYM, 2003). Gemäß dem DIN-Normenausschuss für Sensorik, soll die DIN Norm 10952 „Bewertende Prüfung mit Skale“, die die Grundlage für die DLG-Schemata bisher bildete, evtl. verändert werden. Dies löste eine hitzige Diskussion zwischen den Beteiligten aus, da die DLG-Prüfschemata für alle Lebensmittelbereiche schon lange in Deutschland etabliert sind. Eine Gegenüberstellung der DIN Normen 10952 und 10969 wird in einem aktuellen dreiteiligen Beitrag zum Einsatz sensorischer Prüfungen in der Qualitätssicherung von Milchprodukten von WARMUTH (2003a, 2003b, 2003c) vorgenommen. Insbesondere wird dabei auf konkrete Schulungsinhalte für Molkereipersonal eingegangen und es werden konkrete Hinweise für verschiedene Testverfahren vorgeschlagen und erläutert.

Literaturrecherchen haben gezeigt, dass es bisher auch in der internationalen Fachliteratur wenig bzw. teilweise ältere Literatur zu dem Thema „Sensory quality assurance“ gibt. Bei YANTIS (1992), MUÑOZ et al. (1992) sowie CARPENTER et al. (2000) gibt es Methodenvorschläge und Bewertungen von sensorischen Prüfverfahren in der Qualitätskontrolle von Lebensmitteln. Auffällig sind auch hier die häufigen Appelle, dass sensorische Methoden andere QS-Kontrollmethoden ideal ergänzen können und deshalb auch von der Unternehmensführung einen höheren Stellenwert bekommen sollten.

Erst im September 2002 wurde in einem Spezialheft der Fachzeitschrift „Food Quality and Preference“ die Anwendung von sensorischen Prüfverfahren in der Qualitätskontrolle zum ersten Mal als Hauptthema aufgegriffen mit der folgenden Begründung: „This special issue is a milestone in this area, because of the importance of this sensory application, its contents, and the limited availability of publications on the subject.“ (MUÑOZ, 2002a).

MUÑOZ (2002b) gibt im Rahmen des o. g. Spezialheftes in ihrem einleitenden Beitrag eine Übersicht über die Ursprünge, die neueren Entwicklungen und zukünftigen

Möglichkeiten von sensorischen Prüfverfahren in der Qualitätskontrolle. Im Fokus der Betrachtung stehen die bisherigen Anwendungen und die zukünftigen Entwicklungen der Endproduktkontrollen, während „in-process sensory measures“ als schwierig angesehen werden und dafür ein Trend zu instrumentellen Messungen gesehen wird. Der Rohstoffkontrolle kommt hingegen eine größere Bedeutung zu und es wird vorgeschlagen erstens sensorische Spezifikationen dafür zu entwickeln, zweitens regelmäßige Bewertungen von Rezepten durchzuführen und drittens Entscheidungen über die Verwendung oder zum Vermischen von minderwertigeren Rohstoffen zu fällen (MUÑOZ, 2002b).

COSTELL (2002) beschreibt eine Vielzahl unterschiedlichster Methoden, die in der Qualitätskontrolle angewendet werden. Bei der Auswahl der Methode muss vorab die Frage- bzw. Problemstellung geklärt werden, wozu sensorische Prüfverfahren eingesetzt werden:

- Muss eine Spezifikation definiert werden?
- Muss ein Produktqualitätsstandard ausgewählt werden?
- Oder muss ein bestimmte Produkteigenschaft die Anforderungen eines geeigneten Standards erfüllen?

Bei seinem Methodenvergleich von sensorischen Testverfahren in der Qualitätskontrolle kommt COSTELL (2002) zu der abschließenden Bewertung, dass Methoden zu Unterschieden von einem Standard oder Kontrollprodukt und deskriptive Methoden (conventional profile, QDA<sup>®</sup>, Spectrum) sich am besten eignen. Die genannten Methoden sind sehr effektiv, jedoch zeit-, schulungs- und kostenintensiv (siehe auch Erläuterungen zu Profilprüfungen). Um ein effektives Konzept zur Überprüfung der sensorischen Qualität zu entwickeln müssen die folgenden Aspekte erfüllt werden:

- die Auswahl eines sensorischen Qualitätsstandards,
- die Etablierung einer sensorischen Spezifikation,
- die Auswahl von Methoden zur Bewertung von Unterschieden zwischen dem zu testenden Produkt und dem Kontrollstandard,
- die Auswahl, die Schulung und Stabilität der Ergebnisse der Prüfpersonen (COSTELL, 2002).

Zusammenfassend muss festgestellt werden, dass sich die aktuelle Sensorikforschung im Bereich der Qualitätskontrolle auf Rohstoffprüfung und insbesondere die Endproduktkontrolle konzentriert und sich zudem ausschließlich auf die industrielle Herstellung von Lebensmitteln bezieht. Prozessorientierte Ansätze für handwerkliche Herstellverfahren, wie sie im Rahmen des Projektes entwickelt werden, sind bisher wenig erforscht.

### 1.2.3. Bedeutung des sensorischen Vokabulars

Als wichtigste Grundvoraussetzung für eine evtl. Verbesserung des Herstellungsverfahrens bzw. Einhaltung eines betriebsinternen Standards gilt die Fähigkeit, sensorische Eigenschaften von Lebensmitteln wahrnehmen und benennen zu können. Aus diesem Grund ist die Vermittlung von sensorischen Begriffen, die den Sinneswahrnehmungen zugeordnet werden können, so bedeutsam. Nach dem Wahrnehmungsmodell von SILBERNAGL und DESPOPOULOS (1991) werden sensorische Begriffe erst dann im Langzeitgedächtnis (tertiäres Gedächtnis) gespeichert, wenn sie verbalisiert und häufig geübt werden.

Bei unseren Literaturrecherchen und im Austausch mit Experten wurde deutlich, welche Diskrepanz im Stand der Sensorikforschung zwischen dem Backwaren- und Milchproduktebereich besteht. Während für eine große Anzahl von Käsesorten bereits Produktprofile und damit sensorisches Vokabular erarbeitet wurde, ist die Anzahl an Veröffentlichungen zu sensorischen Eigenschaften (damit sind keine ausschließlichen „Fehlerbeschreibungen“ gemeint) von Backwaren insbesondere Vollkornbrot gering (FREUND, 1995, S. 147). Der Stand der Sensorikforschung für Milchprodukte und Vollkornbackwaren wird nachfolgend getrennt betrachtet.

### 1.2.4. Stand der Sensorikforschung zu Milchprodukten

Für Schnitt- und Hartkäse wurden von einer internationalen Forschergruppe ein Käse- und Geruchsaromadar entwickelt und sowohl ein „Leitfaden zur olfaktorisch-gustatorischen Beurteilung als auch zur Beurteilung der Textur von Halbhart- und Hartkäse“ herausgegeben (LAVANCHY et al., 1994; BERODIER et al., 1997).

Bemerkenswert bei dieser Grundlagenarbeit ist, dass zum ersten Mal auf europäischer Ebene der Versuch unternommen wurde, sich auf sensorische Begriffe zu einigen und sie auch mit Definitionen und teilweise mit genauen Rezepturvorschlägen für die Herstellung

von unterschiedlichen Standards und Intensitäten, z. B. der Grundgeschmacksarten in Milchprodukten zu entwickeln.

In der französischen Sensorikliteratur gibt es – sicherlich kulturell bedingt – ein Werk, das die genaue Profilbeschreibungen und Definitionen für typische französische AOC-Käsesorten, aber auch Milch- und Milchprodukte beinhaltet (HOSSENLOPP, 1995).

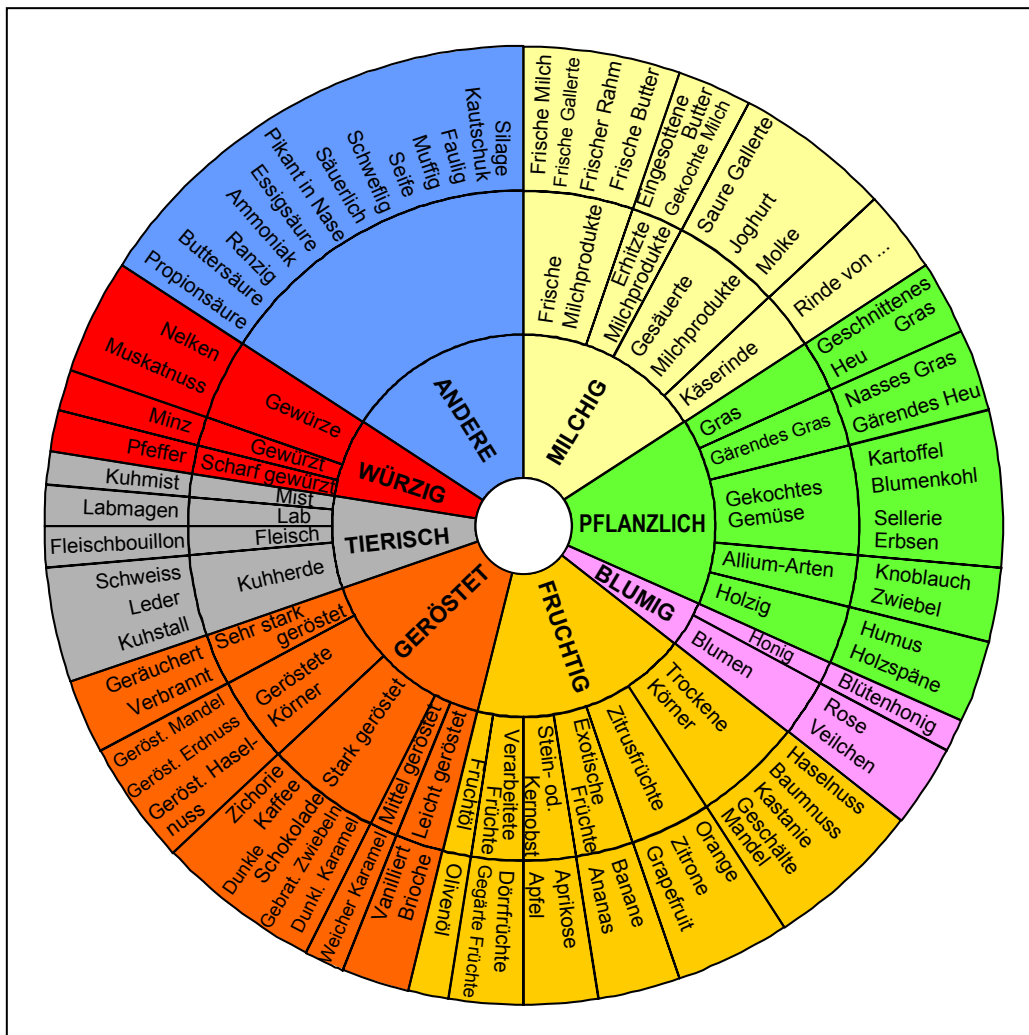


Abbildung 1: Geruchs- und Aromarad. Quelle: BERODIER et al. (1997)

Auch in der internationalen (anglophon-dominierten) Sensorikfachliteratur gibt es umfangreiche Untersuchungen und Profilbeschreibungen, Aroma- Geruchs- und Texturuntersuchungen zu Milchprodukten und Käse – insbesondere zu Cheddar (vgl. MC BRIDE und MUIR, 1999; LAWLESS et al., 1994; ISSANCHOU, 2000; HOUSE und ACREE, 2002; ADHIKARI et al., 2002; MARTIN et al., 2000). Ein älteres Standardwerk von BODYFELT et al. (1988) beschreibt Eigenschaften von Milcherzeugnissen und Käse, wobei der Schwerpunkt auf der detaillierten Beschreibung von Herstellungsfehlern und ihren sensorische Auswirkungen („defects“) liegt.

Darüber hinaus wurden in Deutschland interessante Diplomarbeiten in denen Sammlungen von sensorischen Begriffen auch für Standardkäsesorten enthalten sind, erstellt: „Bewertungstabellen zur sensorischen Qualität von Lebensmitteln“ von WAGNER (1990) und „Anwendung der DIN 10969 zur Beschreibung und Qualitätsbewertung am Beispiel von Edamer, Gouda und Tilsiter“ erstellt (HARRASS und WEGENER, 2002). Innerhalb der deutschen milchwirtschaftlichen Fachliteratur dominieren Veröffentlichungen zu Standardkäsesorten z. B. Emmentaler (HÜFNER, 1998, 1999a, 1999b). Freie Käsesorten, die überwiegend von handwerklichen Ökokäsereien hergestellt werden, werden in der Literatur meist im Zusammenhang mit Käseprüfungen erwähnt, die der Verband für Handwerkliche Milchverarbeitung im Ökologischen Landbau e.V., im Abstand von 2 Jahren für die Mitgliedsbetriebe durchführt (vgl. KÜTSCHER, 1998; BIENERTH, 1999).

Eigene Untersuchungen haben gezeigt, dass es für Bauernschnittkäse mit Rotschmiere, der als freie Käsesorte im Rahmen des Projektes aufgrund seiner ökonomischen Bedeutung ausgewählt wurde, bisher keine sensorischen Beschreibungen bzw. sensorischen Profile gibt. Dies bedeutete für das Projekt, dass mit einem Panel von Studierenden die Entwicklung eines Profils selbst erarbeitet werden musste. Dabei galt es, charakteristische Beschreibungen für die ausgewählten Bauernschnittkäse und auch Definitionen für Intensitäten zu entwickeln.

Im Vergleich zu bestehenden Tilsiterprofilen, mit denen einige der Bauernschnittkäse sensorische Ähnlichkeiten haben, fällt auf, dass der Geruch und das Aroma der Rotschmierekulturen (herbeigeführt durch *Brevibacterium linens*) als Deskriptor in keiner Veröffentlichung genannt wird. Dies ist erstaunlich, da aus mikrobiologischer Sicht, dieses Aroma dominierend und charakteristisch für Tilsiter ist (WEBER, 1996, S. 305).

Da aus den oben genannten Gründen dem Projektteam keine Forschungsarbeiten oder Veröffentlichungen zur sensorischen Qualität von handwerklich hergestelltem Bauernschnittkäse mit Rotschmiere bekannt sind, wurde dieses Thema von dem Diplomanden Stephan Ryffel im Rahmen des Projektes gründlich aufgearbeitet. Dabei war ein Ziel, die sensorische Qualität von Bauernschnittkäse von 10 Ökokäsereien mit dem Herstellungsverfahren dieser Betriebe in Beziehung zu setzen und konkrete Ursachen für evtl. auftretende unerwünschte sensorische Eigenschaften zu erforschen. Die wichtigsten Ergebnisse aus dieser Arbeit sind in Kapitel 3.1.1. aufgeführt.

#### 1.2.5. Stand der Sensorikforschung zu Vollkornbackwaren

Deutschland gilt mit seinem vielfältigen Brot- und Backwarensortiment international als Spitzenreiter an Sortenvielfalt. Dies kann u. a. darauf zurückgeführt werden, dass in Deutschland traditionell nur in wenigen Regionen der Anbau von Weizen möglich war, und deshalb andere Getreidearten, vornehmlich Roggen, aber auch Dinkel, Hafer und Gerste angebaut und verbacken wurden. So entstanden zahlreiche regional geprägte Rezepturen. Umso erstaunlicher mutet es an, dass sich in Deutschland weniger Institutionen mit der Sensorik von Brot befassen denn mit Käse. In einem umfassenden Aroma- und Flavour-Lexikon zu vielen Lebensmitteln sind Backwaren noch nicht einmal erwähnt (CIVILLE und LYON, 1996).

Viel Aufbauarbeit zur Erfassung von sensorischen Merkmalen von Brot hat die DLG (Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft) mit ihren Brotprüfungen und -prämierungen geleistet. Etliche der Prüfmethode sind von der Arbeitsgemeinschaft Getreideforschung in den „Standardmethoden für Getreide, Mehl und Brot“ aufgeführt (AFG, 1994). In enger Zusammenarbeit mit der BAGKF (Bundesforschungsanstalt für Getreide-, Kartoffel- und Fettforschung, Detmold) wird deren Prüfschema für Brot und Backwaren nach eigener Aussage zeitnah an Verbrauchererwartungen angepasst.

Mit Kriterien wie „zu sauer“ und „wenig abgerundet“ werden im Schema der DLG-Brotprüfungen bewertende Beschreibungen von Geruch und Geschmack mit Herstellungsfehlern verknüpft. Damit orientiert sich das Schema auf eine vermutete Verbrauchererwartung hin, und es besteht die Gefahr, dass Brote, die von der allgemeinen DLG-Prüfererwartung abweichen – also nicht mainstream sind – nicht mit einer DLG-Prüfplakette honoriert werden. Spezialitäten gibt das DLG-Prüfschema nur insofern Raum, als jedes Brot in Bezug auf seine Probenbeschreibung bewertet wird. Ein Beispiel: Bei

Brot „ohne Backhefezusatz“ führt die ungleichmäßige Porung zu keinem Punktabzug, da in der BAGKF selbst in Backversuchen festgestellt wurde, dass Sauerteig-Brote bei „enzymaktiviertem Roggenmehl“ in mehrstufiger Sauerteigführung ohne Zusatz von Backhefe zu einer „besseren“ Abrundung im Brotaroma“ aber auch zu ungleichmäßiger Porung und Volumina (unerwünscht nach DLG-Schema) führen (UNBEHEND und BRÜMMER, 1998).

Auch andere Institutionen, die sich mit der Qualität von Brot befassen, wie Stiftung Warentest und der DEMETER-Verband, orientieren sich am DLG-Prüfungsschema. Das Backmittelinstitut in Österreich beschreibt in der Broschüre Nr. 15 zum Thema Brot im Einleitungstext Produktqualität als ein Zusammenspiel von Rohstoffen von einwandfreier hygienisch-toxikologischer Beschaffenheit, gut backfähigen Mehlen, der richtigen Rezeptur einschließlich Backmittel, sorgfältiger Verarbeitung (Sauerteig- und Teigbereitung, Gär- und Backprozess) und der sachgerechten Behandlung der Fertigprodukte (LAUTER, 1994). Weiter heißt es: „Beim Endprodukt Brot steht die sensorische Prüfung im Vordergrund, die in jedem Kleinbetrieb durchgeführt werden kann.“ Aufgeführt werden dann jedoch vor allem Formfehler; Geruch und Flavour fehlen als Untersuchungskriterien, obgleich sie aus Konsumentensicht wichtige sensorische Kriterien darstellen.

Im Zuge der Entwicklung eines Online-Sensorsystems zur Erkennung der Garzeit oder einer zu starken Bräunung für Backwaren wie Brötchen wurde von Prof. Dr. Schieberle, Direktor der Deutschen Forschungsanstalt für Lebensmittelchemie, Garching, das Spektrum an Aromastoffen erforscht. Die Sensoren werden im derzeitigen Stadium parallel zu olfaktorischen Messungen verwendet, um Übereinstimmungen und Unterschiede zu erarbeiten. Aromastoffe mit hohen Aromawerten, die von großer Bedeutung für das sensorische Empfinden des Menschen sind, müssen nicht unbedingt sensoraktiv sein. Generell kann aus der Vielzahl der Aromastoffe mit unterschiedlichen Rankingverfahren eine Auswahl getroffen werden, die das Gesamtaroma humansensorisch zutreffend simuliert (SCHIEBERLE, 2003). Diese Arbeit kann für die Erarbeitung von Profilen sehr dienlich sein, denn es ist bislang schwierig, Geruch und Flavour zutreffend zu beschreiben, und Referenzsubstanzen sind zur „Kalibrierung“ der menschlichen Sinne unverzichtbar.

Eine aktuelle Untersuchung am IGV Institut für Getreideverarbeitung Bergholz-Rehbrücke wurde zur Krustenbildung und Aromaentwicklung beim Backen von Roggenmischbroten



durchgeführt (HERMANN, 1999a und 1999b). Den Vorgaben der DIN 10967-1 wird hier allerdings nur teilweise entsprochen, denn als ein sensorisches Merkmal im Profil werden „Fehler“ aufgeführt, und ein „optimales Roggenmischbrot“ solle keine Fehler aufweisen. Veröffentlichungen zu Profilen von Brot und Backwaren sind entsprechend gering. In der Schweiz wird derzeit von Dr. A. Bongartz an der Hochschule Wädenswil ein Fachpanel für Brot und Backwaren aufgebaut. Wie schwierig es selbst für Experten ist, Geruch und Flavour eines Sauerteigbrotes zutreffend zu beschreiben, zeigte sich sowohl bei den Experten-Workshops, die Teil des Projektes waren, als auch in den Diskussionen mit Wissenschaftlern in der BAGKF in Detmold, die in der Ausbildung der DLG-Brotprüfer tätig sind. Dies bezieht sich in erster Linie auf das Ringen um Begriffsdefinitionen.

Roggenweizenvollkornbrote in natürlicher Sauerteigführung, finden heute in der Fachliteratur wenig Beachtung. Das gilt insbesondere für Lehrbücher, die zur Ausbildung von Bäckern eingesetzt werden. In dem Lehrbuch für Auszubildende nimmt das Thema Vollkornbackwaren nur eine einzige Seite ein, obwohl die Sauerführung bei Vollkornmehl und -schrot jeweils ganz andere Parameter erfordert (LODERBAUER, 2003, S. 243) und in dem Lehrbuch zur Meisterausbildung werden zu feste Teige für Vollkornbrot beschrieben vorgegeben (BITTNER und SCHUMACHER, 1995, S. 64). Zu feste Teige führen zu genau dem Ergebnis, das Ökobrot nachgesagt wird: „zu staubig, zu trocken“ (SIMONS et al., 2001). Selbst in den Leitsätzen für Brot und Kleingebäck werden Vollkornschtrotbrote nicht ausführlich erwähnt (FREUND 1995, S. 147).

Weder in Lehrbüchern noch in aktuellen Veröffentlichungen ist bisher ein Schema zur Profilprüfung für Vollkornbrot in natürlicher Sauerteigführung vorgelegt worden. Die Kenntnisse zur Erstellung von Profilanalysen ermöglichen es einem Bäcker, die Charakteristika seiner Brote qualitativ nach Art und Ausgeprägtheit und in ihren Intensitäten genau zu beschreiben, so dass Abweichungen in der Tagesproduktion eines Sauerteigbrotes vom betriebsinternen Standard sofort bemerkt und benannt werden können. Insbesondere bei Sauerteigbroten können zunehmende Säuerungsprozesse z. B. im Ansatz so schleichend vonstatten gehen, dass sie von den Mitarbeitern, wenn sie nicht entsprechend sensibilisiert wurden, kaum wahrnehmbar bzw. gar nicht formulierbar sind.

Sowohl für die Dokumentation und die Schwachstellenanalyse bei der Herstellung von Vollkornbrot in zehn Öko-Bäckereien als auch für die Sensorikschulungen war es erforderlich, zunächst ein sensorisches Profil für Roggenweizenvollkornbrot in natürlicher

Sauerteigführung, das als Brotsorte im Rahmen des Projektes ausgewählt wurde, zu erstellen. Es wurden deshalb mit einem Panel von sensorisch geschulten Studierenden unter fachkundiger Anleitung die charakteristischen Merkmale eines Roggenweizen-vollkornbrot hergearbeitet und die Begriffe in einem Definitionsentwurf näher beschrieben und teilweise durch Referenzen definiert.

Im Vergleich der erarbeiteten Profil-Entwürfe mit bestehenden Brotprüfungsschemata fällt auf, dass das in der Literatur oft beschriebene Verhältnis von Essig- zu Milchsäure (20:80% angestrebt) für einen „aromatischen“ und „abgerundeten“ Geruch/Geschmack sich nicht in den Prüfkategorien wieder findet. Essig- und Milchsäure werden hier gar nicht erwähnt. Der Begriff „adstringierend“ in Bezug zum übermäßigen Essigsäurearoma fehlt völlig, wurde jedoch oftmals im Studentenpanel und auf den Workshops mit den Bäckerexperten benannt und daher aufgegriffen. Abschließend zeigt der aktuelle Stand der Forschung zu Vollkornbackwaren, dass hier noch ein erheblicher Forschungsbedarf, insbesondere in der angewandten Grundlagenforschung besteht. Das zweite wichtige Ergebnis der Literaturrecherche ist, dass Sensorik auch in die Praxis durch Aufnahme des Themas in der Ausbildungsliteratur erforderlich ist, um zukünftigen Bäckern ein sinnvolles Qualitätssicherungsinstrument zur Verfügung zu stellen.

## 2. Material und Methoden

### 2.1. Material

Zum Projektbeginn war das Ziel, im Rahmen von zwei Kick-off-Workshops eine Käsesorte und eine Brotsorte festzulegen, die für die Zielgruppen von besonderer Relevanz sind. Sowohl die Schwachstellenanalyse und Entwicklung von Fehlervermeidungsstrategien als auch die Konzeption des Schulungskonzeptes sollte exemplarisch für diese Produkte durchgeführt bzw. entwickelt werden (Anhang 1.).

Als ökonomisch *wichtigste Käsesorte* einigten sich die Teilnehmer auf die *freie Käsesorte*: „*Biobauernschnittkäse*“ mit Rotschmiere, mit einer Reifezeit von 6-8 Wochen, Rohmilchkäse aus Kuhmilch, Gewicht zwischen 4-5 kg.

Diese Käsesorte, die herstellungstechnologisch zwischen Tilsiter und Gouda einzuordnen ist, wird nach Einschätzung der teilnehmenden Käseexperten des Kick-off-Workshops in Deutschland von der Mehrheit der handwerklichen Ökokäsereien hergestellt.

Bei dem Herstellverfahren von Bauernschnittkäse gab es innerhalb der 10 beteiligten Ökokäsereien folgende Abweichungen von den oben aufgeführten Kriterien:

- 2 Käsereien verwenden pasteurisierte Milch
- das Gewicht der Käse variierte zwischen 1 und 5 kg
- die Reifezeit der Käse variierte zwischen 3 und 12 Monaten
- 1 Käserei verwendet eine Rotschmiere-Pfeffer-Rinde

Als *geeignete Brotsorte* wurde ein *Roggenweizenvollkornbrot mit natürlicher Sauerteigführung (Sauerteig oder Backferment) ohne Ölsaaten festgelegt*. Weitere Kriterien waren: Kastenbrot; Anteile an Roggen und Weizen durfte zwischen 30-70 % variieren, auch wenn ein Brot mit einem Weizenanteil von über 50 % gemäß den Leitsätzen für Brot und Kleingebäck dann als „Weizenroggenvollkornbrot“ bezeichnet werden muss (Anhang 1).

Bei dem Herstellverfahren von Roggenweizenvollkornbrot gab es innerhalb der zehn beteiligten Ökobäckereien folgende Abweichungen von den oben aufgeführten Kriterien:

- 1 Bäckerei stellt frei geschobene Brote her
- 1 Bäckerei stellt Roggenweizenbrote mit Sesam her

- 2 Bäckereien verwenden 10 % Dinkel (statt Weizen) mit 90 % Roggen
- 1 Bäckerei verwendet einen Holzofen

## **2.2. Methoden**

Der Aufbau des Projektes, der in einzelne Arbeitspakete unterteilt wurde, orientierte sich methodisch insbesondere an dem prozessorientierten Ansatz der modernen Qualitätsmanagement- bzw. Qualitätssicherungssysteme z. B. DIN ISO 9000 ff : 2000 (siehe Kapitel 1.2.2). Zuerst wurde eine Schwachstellenanalyse der Herstellungsverfahren der jeweils ausgewählten Brot- und Käsesorte auf betriebsindividueller sowie überbetrieblicher Ebene hinsichtlich der sensorischen Qualität durchgeführt. Im nächsten Schritt wurden Maßnahmen zur Fehlervermeidung bzw. zur Optimierung der Herstellung zusammengestellt, mit dem Ziel, die Ergebnisse dieser Analyse in der Schulung für die Zielgruppen (Käser und Bäcker) gezielt umzusetzen.

### 2.2.1. Schwachstellenanalyse

#### 2.2.1.1. Deskriptive Datenerhebung zur Dokumentation von je 10 Ökokäsereien und -bäckereien

Die deskriptive Datenerhebung erfolgte hauptsächlich mit Hilfe von zwei vorbereiteten Aufnahmeprotokollen (siehe Anhänge 1 und 1). Im ersten Protokoll wurde aufgrund von Beobachtungen während der Käseproduktion bzw. Brotherstellung der gesamte Arbeitsprozess möglichst genau dokumentiert und es wurden durch Interviews zusätzliche Informationen notiert. Diese betrafen die Milchviehhaltung und Melkanlage, aber auch Käsepflege und Vermarktung bzw. die Herkunft des Getreides (evtl. Mühle) sowie die Sauerführung. Im zweiten Protokoll wurden durch Beobachtungen und Aussagen der verantwortlichen Personen zielgerichtet Schwachstellen und Probleme in der individuellen Schnittkäse- bzw. Brotherstellung des Betriebs gesammelt und nach den Kriterien der Guten Herstellungspraxis (GHP) strukturiert.

### **Temperatur- und pH-Messungen**

Neben den Beobachtungen und Interviews wurden während des Herstellungsprozesses selbst die Temperatur und der pH-Wert zu vorher festgelegten Zeitpunkten bei der Herstellung von Schnittkäse und Roggenweizenvollkornbrot gemessen (Tabelle 1 und 2).

Arbeitsschritte	Temperatur	pH-Wert
ROHMILCH	---	---
KULTURZUGABE	Temperatur der Milch	pH-Wert der Milch
LABZUGABE	Temperatur der Milch	pH-Wert der Milch
BRUCHSCHNEIDEN/ VORKÄSEN	---	---
BRUCHWASCHEN/ NACHWÄRMEN	Temperatur des Waschwassers  Endtemperatur des Wärmens	pH-Wert der Molke vor Bruchwaschen
AUSRÜHREN	---	---
VERSCHÖPFEN/ ABFÜLLEN	Raumtemperatur beim Verschöpfen	pH-Wert des Molke-Wasser- Gemischs
WENDEN/ PRESSEN	Käseinneren- und Rinden- temperatur beim 1. Wenden	pH-Wert des Käse beim 1. Wenden
SALZEN	Temperatur des Salzbad	pH-Wert des Salzbad
REIFUNG	Temperatur des Käsekellers	---

**Tabelle 1:** Erfasste Temperatur- und pH-Wert-Messpunkte bei der Herstellung von Schnittkäse. Quelle: RYFFEL (2003)

Arbeitsschritte	Temperatur	pH
RAUMTEMPERATUR	Temperatur in ca. 1,50 m Raumhöhe in der Nähe der Teigknetter	--
VOLLKORNMHEHL	Temperatur des Mehles während der Vermahlung	---
ANSATZ	Temperatur des Ansatzes (Teigmitte)	pH-Wert am Ende der 1. Reifestufe (ggf. am Ende der 2. und 3. Reifestufe)
TEIG	Teigtemperatur direkt nach Fertigstellung	pH-Wert am Ende der Teigruhe
STÜCKGARE	Temperatur des Teiglings vorm Schieben  Temperatur und Luftfeuchte nach Gärschrankanzeige	---
BACKEN	Temperatur (Ober- und Unterhitze laut Ofenanzeige)	---

**Tabelle 2:** Erfasste Temperatur- und pH-Messpunkte bei der Herstellung von Roggenweizenvollkornbrot

Als Messinstrumente dienten ein digitales Thermometer Modell HT 1000 der Firma Cooper und ein digitales pH-Messgerät Modell TM 39 der Firma Sensortechnik Meinsberg GmbH mit Einstich-pH-Messkette Typ EGA 181. Das pH-Meter wurde vor jedem Einsatz gemäß der Herstellerangabe kalibriert.

## A) Untersuchung der Rohstoffe Milch und Mehl

### a. Milchproben

Neben Temperatur und pH-Wert wurde bei allen Betrieben vor der Kulturzugabe eine Milchprobe entnommen, die dann im Labor der Milchwirtschaftlichen Lehr- und Forschungsanstalt (MLF) in Wangen im Allgäu unter der Leitung von Dr. Josef Hüfner auf Parameter der Rohmilchqualität und Käseereitauglichkeit untersucht wurde. Bei den beiden

Betrieben, die ihre Milch pasteurisieren, wurde jeweils eine Probe vor und nach dem Pasteurisierungsvorgang genommen. Die Proben wurden untersucht auf:

- Keimgehalt von Säurebildnern (SB) und Nichtsäurebildnern (NSB) auf China-Blau-Laktose-Agar (CBL-Ag) als Nährboden
- gramnegative Keime (insbesondere Coliforme und Pseudomonaden) auf Violett-Red-Bile-Agar (VRB-Ag) als Nährboden
- Gärprobe

Zusätzlich erfasste das Labor folgende Daten:

- Eingangstemperatur der Milchprobe
- pH-Wert der Milchprobe
- Säuregradmessung der Milchprobe
- Fett- und Eiweißgehalt
- Harnstoffwert
- Zellzahlbestimmung

#### b. Mehlproben

In sämtlichen Bäckereien wurde jeweils eine Mehlprobe der verbackenen Komponenten (Roggen, Weizen bzw. Dinkel) gezogen und im Institut für Lebensmittelwissenschaft an der Universität Hannover von Prof. Dr. Freund in einer Siebanalyse auf ihre Korngrößenverteilung bzw. Fraktionen untersucht.

Die Siebfractionen wurden auf  $> 1400 \mu\text{m}$  /  $> 700 \mu\text{m}$  /  $> 250 \mu\text{m}$  /  $> 160 \mu\text{m}$  und  $< 160 \mu\text{m}$  festgelegt, um Vollkornmehle von mittlerem bzw. grobem Schrot zu unterscheiden.

### **B) Chemisch-analytische Analyse der 10 Käseproben (MLF Wangen)**

Als letzter Schritt der Analyse wurde nach der Reifezeit jeweils der Käse, dessen Herstellungsverfahren dokumentiert wurde, abgeholt und untersucht. Alle 10 Käseproben wurden wiederum in der MLF in Wangen im Allgäu auf folgende Parameter untersucht:

- Wassergehalt in der fettfreien Trockenmasse (Wff)
- Fettgehalt in der Trockenmasse (F.i.Tr.)
- Salzgehalt (NaCl)

### 2.2.1.2. Auswertung

Die Auswertung der Daten erfolgte auf betriebsindividueller und überbetrieblicher Ebene:

#### **A) Auswertung auf betriebsindividueller Ebene**

Für die Auswertung auf betriebsindividueller Ebene wurde als erstes das genaue Herstellungsverfahren für jeden Betrieb erarbeitet, in Form eines Fließschemas dargestellt und Besonderheiten im Prozess herausgearbeitet (Anhänge 1 und 1). Zudem fanden hier die gemessenen Temperatur-, pH-Messdaten und die Ergebnisse der Milchuntersuchung bzw. Siebanalyse Berücksichtigung, um den individuellen Herstellungsprozess zu prüfen und auf mögliche Schwachstellen zu untersuchen. In einem zweiten Schritt wurden die Untersuchungs- und sensorischen Ergebnisse des jeweiligen Endproduktes ermittelt und festgehalten.

#### **B) Auswertung auf überbetrieblicher Ebene**

Die Grundlage für die Schwachstellenanalyse auf überbetrieblicher Ebene waren die Kriterien der Guten Herstellungspraxis. Die Schwachstellen in der handwerklichen Schnittkäse- und Vollkornbrotherstellung konnten im Vergleich mit diesen Punkten durch die Beobachtungen in den Betrieben sowie durch die Aussagen der Käser bzw. Bäcker und durch die Messergebnisse ermittelt werden. Außerdem wurden sie während des 2. Workshops (12.03.03 bzw. 13.03.03) des Projektes mit den teilnehmenden Experten diskutiert und bestätigt.

### 2.2.1.3. Profilentwicklung für Bauernschnittkäse und Roggenweizenvollkornbrot

Mit Studierenden an der Universität Kassel wurde im Zeitraum von Januar bis Februar 2003 begonnen, sensorische Profile für Bauernschnittkäse und Roggenweizenvollkornbrot zu entwickeln (in Anlehnung an DIN 10967-1, 1999). Im Hinblick auf die Schulungen konnte mit einem Teil des ausgebildeten Sensorikpanels, dass im Sommersemester 2003 an weiteren zusätzlichen sensorischen Prüfungen von Brot und Käse teilnahm, die Begriffssammlung und die Definitionen für die Begriffe und teilweise für die Intensitäten weiterentwickelt und ein Konsensprofilentwürfe nach DIN 10967-2 (2000) für drei Käseproben beschrieben werden. Das Fachgebiet Ökologische Lebensmittelqualität und Ernährungskultur ist mit einem modernen Sensoriklabor mit insgesamt 12 Einzelkabinen ausgestattet, das die Kriterien nach DIN 10962 (1997) erfüllt und damit ideale Voraussetzungen für die Durchführung von sensorischen Prüfungen bietet. Die Einzelkabinen sind mit Bildschirmarbeitsplätzen ausgestattet, die über das spezielle



Sensorik-PC-Programm FIZZ mit einem Terminal-Server vernetzt sind. Dadurch ist eine PC-unterstützte Erfassung der Ergebnisse und Auswertung entsprechend dem aktuellen technischen Forschungsstand möglich.

Die Profilanalyse hat als anspruchvollstes sensorisches Prüfverfahren den Vorteil, dass gleichzeitig die sensorischen Eigenschaften (deskriptiv) und deren Intensitäten (quantitativ) eines Produktes von geschulten Prüfpersonen bestimmt werden können.

Dabei werden im ersten Schritt gemeinsam in der Gruppe Begriffe gesammelt, diskutiert und ggf. reduziert und zu einer Definitionsliste zusammengefasst. Da für die o. g. Produkte bisher keine sensorischen Profile aus der Literatur vorhanden waren, stellte sich die Profilentwicklung als sensorische Grundlagenarbeit heraus (vgl. Kapitel 1.2.4) und dauerte länger als im Arbeitsplan vorgesehen. Aus diesem Grund entschloss sich die Arbeitsgruppe, die Profilentwicklung zusätzlich (zu dem eingereichten Arbeitsplan) im Sommersemester an 8 Terminen mit Studierenden fortzusetzen. Dies hatte insbesondere für eine Sensorikschulung für Käser den großen Vorteil, dass die gleichen Käseproben wie in der Schulung sensorisch geprüft wurden und damit die Ergebnisse des Sensorikpanels mit den Wahrnehmungen der Teilnehmer verglichen werden konnte. Somit war eine direkte Umsetzung der Panelarbeit in die Praxis möglich (Konsensprofilentwürfe). Die Prüfformulare mit den beschreibenden Begriffen und ihre Definitionen, die mit dem Panel erarbeitet wurden, befinden sich in den Anhängen 1. und 1. Standardreferenzen für einige Deskriptoren des Käse- und Brotprofils mussten und konnten entwickelt werden.

Darüber hinaus wurden alle zehn Käseproben an dem Experten-Workshop am 12.03.2003 im Sensoriklabor sensorisch geprüft und für jeden Käse ein Konsens-Profil (in Anlehnung an DIN 10967-2, 2000) erstellt. Bei dem Experten-Workshop am 13.03.2003 wurde analog eine Auswahl von 7 Brotproben sensorisch geprüft.

#### 2.2.1.4. Literaturrecherchen

Sowohl die Dokumentation der Herstellverfahren von Brot und Käse als auch die Profilentwicklung dieser Produkte beinhalteten intensive Literaturrecherchen (siehe Kapitel 1.2). Zum Stand der deutschen Sensorikforschung zu Milchprodukten war K. Einhoff, Bundesanstalt für Milchforschung, Kiel, besonders hilfreich, da er einige Diplomarbeiten (sogenannte „graue Literatur“) mit Begriffssammlungen zu Standardkäsesorten und zur Profilanalyse von Tilsiter und Gouda zu diesem Thema zur Verfügung stellen konnte. Darüber hinaus wurden auf internationaler Ebene die Leistungen

der Newsgroup <http://www.sensory.org> genutzt, um den aktuellen Diskussionsstand der Sensorikforschung zu verfolgen.

### 2.2.2. Fehlervermeidungsstrategien/Empfehlungen für die Praxis

Im nächsten Schritt wurde, basierend auf der Schwachstellenanalyse, eine Kategorisierung von wichtigen Herstellungsfehlern und ihren sensorischen Auswirkungen im Endprodukt anhand von Fließschemata erstellt (Anhänge 1. und 7.11.). Diese Fehlerursachen werden in Maßnahmen zur Optimierung der Herstellung sowie konkrete Handlungsanweisungen zur Vermeidung von Herstellungsfehlern im Austausch mit Experten transformiert (Anhänge 1. und 1.). Die Ergebnisse dieser Strategien wurden in Kooperation mit Experten in zwei Workshops zu Käse und Brot am 12. und 13.03.2003 in Witzenhausen verifiziert. Im Rahmen des Workshops zu Käse wurden darüber hinaus mit den anwesenden Experten praxisrelevante Empfehlungen zur handwerklichen Schnittkäseherstellung mit Rotschmiere im Konsens erarbeitet und zusammengefasst (Kapitel 3.1.1.2), wodurch ein Wissenstransfer in die Praxis gewährleistet ist.

### 2.2.3. Entwicklung des Schulungskonzeptes

#### 2.2.3.1. Berufspädagogischer Ansatz

Das Konzept wurde in Zusammenarbeit mit dem Institut für Berufsbildung, Universität Kassel entwickelt. Hierzu fanden mehrere Arbeitstreffen zwischen dem Projektteam und Dr. J. Moede und S. Rother statt, bei denen die Konzeption der Schulung geplant wurde mit dem Ziel, ein fertiges Schulungsprogramm für eine eintägige Fortbildung (Vorgabe des Projektteams) zu gestalten. Die Erstellung der Konzeption bewegte sich in zwei Spannungsfeldern:

(a) zwischen Aus- und Weiterbildung: Die Sensorikschulung wurde als Weiterbildung konzipiert, kann aber von einer (nicht ausgebildeten) Teilzielgruppe auch als Ausbildung wahrgenommen werden.

(b) zwischen Curriculumentwicklung und Unterrichtsentwurf: Die Konzeptionierung wurde einerseits nach Kriterien der Entwicklung eines Curriculums vorgenommen, da ein solches bisher für Sensorik und die genannten Zielgruppen nicht existiert. Andererseits standen Gestaltungsfragen der konkret geplanten Bildungsveranstaltung im Vordergrund.

Diese Zwischenstellung kommt in der gewählten Gliederung der Konzeption zum Ausdruck. Dabei sind die Sachanalyse, die Bedingungsanalyse und die ausführliche Behandlung der Schulungsziele wesentliche Schritte der Curriculumentwicklung. Didaktische und methodische Analyse sowie die Verlaufsplanung sind Bestandteil der Struktur einer wissenschaftlich begründeten Unterrichtsplanung (Dokumentation des Unterrichtsentwurfs im zweiten Staatsexamen Lehramt).

Zuerst wurden die Zielgruppen und das Ziel der Schulung festgelegt, sowie eine Differenzierung in zehn Unterziele vorgenommen. Danach wurde eine Sachanalyse durchgeführt, bei der folgende Leitfragen zu den nachfolgenden Aspekten zu klären waren, um die Schulungsziele zu erreichen:

- Kognitive Aspekte: Was müssen die Teilnehmer über Sensorik wissen?
- Affektive Aspekte: Welche Einstellung muss die Schulung bei den Teilnehmern hervorrufen?
- Psychomotorische/sensorische Aspekte: Welche Fertigkeiten müssen erlernt und geübt werden?

Als nächster Schritt wurde eine Bedingungsanalyse durchgeführt, bei der zu klären war, welchen Bedingungen die Schulung von Seiten der Zielgruppe unterliegt. Es wurden prognostizierbare personenbezogene und betriebliche Voraussetzungen angesprochen. Darüber hinaus sollte die Zielgruppe soweit eingegrenzt werden, dass sie ausreichend homogen ist, um die Gestaltung der Schulung an ihr auszurichten.

Danach wurde eine fachdidaktische Strukturierung der Schulung entwickelt, die sich an den einzelnen Aspekten der Sachanalyse orientierte. So konnte beim letzten gemeinsamen Treffen am 22.05.2003 der konkrete Verlauf der Schulung geplant werden, in dem bei jeder einzelnen Schulungseinheit überprüft wurde, welche Unterziele damit tatsächlich abgedeckt werden und wie viel Zeit diese Einheit beanspruchen würde. Deshalb musste das Konzept am Ende der Planung insbesondere auf die tatsächlich verfügbare Zeit (ohne Pausen) überprüft werden.

#### 2.2.3.2. Sensorischer Ansatz

Für die sensorische Bewertung von Lebensmitteln werden festgelegte Prüfverfahren, die in DIN und/oder ISO Normen ausführlich beschrieben sind, verwendet. Ausgehend von der

Fragestellung zur sensorischen oder hedonischen Qualität<sup>1</sup> müssen die dafür vorgesehenen sensorischen Tests ausgewählt werden.

Als Prüfverfahren wurde die Beliebtheitsprüfung (9-Punkte-Skala) von selbsthergestellten Produkten gewählt, da sie für Einsteiger in die Sensorik erstens einfach durchzuführen ist, zweitens von großem Interesse ist, da eigene Produkte auch von Fachkollegen bewertet werden und drittens sich die Verarbeiter in die Rolle ihrer Kunden versetzen müssen. Zudem zeigt diese Prüfung bei der Auswertung der Ergebnisse den Unterschied zwischen hedonischer und sensorischer Bewertung von Lebensmitteln für Einsteiger besonders deutlich auf.

Zur Schulung von Intensitätsunterschieden von Grundgeschmacksarten wurden *Schwellenwertprüfungen* teilweise in wässrigen Lösungen nach DIN 10959 (1998) und für Käser in Speisequark bzw. Ricotta in Anlehnung an BERODIER et al. (1997) durchgeführt.

Zur Erkennung von unerwünschten Eigenschaften wurde die *Einfach beschreibende Prüfung* nach DIN 10964 (1996) herangezogen. Diese Methode hat das Ziel, charakteristische Begriffe zur Beschreibung des Prüfgutes zu verwenden. Mit dieser Prüfung werden charakteristische Begriffe für das jeweilige Prüfgut eingeübt bzw. die Schwierigkeit vermittelt, das „richtige“ Vokabular mit den sensorischen Wahrnehmungen zu verbinden. Bestehende Lücken im Vokabular zur Beschreibung von Bauernschnittkäse und Roggenweizenvollkornbrot können damit aufgedeckt, problematisiert und die Notwendigkeit zur Schulung anschaulich erklärt werden.

Daneben wurden praxisnahe Übungen zum Erkennen von erwünschten und unerwünschten Riechstoffen durchgeführt, die z. B. auf die speziellen Säureintensitäten und Säurespektrum bei Sauerteig oder auf unterschiedliche Qualitäten von Silageproben eingingen.

Als letzte und schwierigste Prüfung wurde die *Profilprüfung* nach DIN 10967-1 (1999) vorgestellt und, soweit von den Teilnehmern gewünscht, mit den selbst hergestellten Broten und Käsen durchgeführt. Damit wird die umfassendste Methode zur Bewertung der

---

<sup>1</sup> Das Sensorikprojekt definiert sensorische und hedonische Qualität wie folgt: „Die sensorische Qualität eines Lebensmittels besteht aus der Gesamtheit aller mit menschlichen Sinnen wahrnehmbaren Eigenschaften und ihren Intensitäten. Die hedonische Qualität eines Lebensmittels bezieht sich auf die Bewertung eines Lebensmittels nach Beliebtheit durch Verbraucher.“ (In Anlehnung an das Wahrnehmungsmodell von HOSENLOPP, 1995; Norme Francais XP V 09-501, 9).

sensorischen Qualität vorgestellt, die die Eigenschaften (qualitativ) und ihre Intensitäten (quantitativ) beschreibt. Auf der Grundlage des von den Studierenden erarbeiteten Entwurfprofils und der Definitionen sensorischer Eigenschaften für Brot und Käse, wurde den Teilnehmern „sensorisches“ Handwerkszeug gegeben, das sie für ihre Produkte konkret anwenden und anpassen können, um eine sensorische Produktspezifikation (= betriebsinterner Standard „so soll mein Produkt schmecken“) zu erreichen (vgl. Kapitel 1.2.).

#### 2.2.4. Evaluation

Die Evaluation wurde von Susanne Rother, Institut für Berufsbildung, Universität Kassel entwickelt und in den Schulungen durchgeführt. S. Rother nahm an je zwei Schulungen für Bäcker und Käser teil.

Als Methode wurde die teilnehmende Beobachtung gewählt, bei der S. Rother die Reaktionen der Teilnehmer beobachtete und diese bei der Erstellung eines Verlaufsprotokolls integrierte. Ziel des Verlaufsprotokolls war es, didaktische und methodische Anmerkungen aus berufspädagogischer Sicht zu erarbeiten, um damit das Schulungskonzept während der Erprobungsphase weiter zu verbessern bzw. zu verfeinern und an die Zielgruppe besser anzupassen. Am Ende der Schulung wurde eine mündliche Feedbackrunde mit den Teilnehmern durchgeführt und anschließend eine schriftliche Evaluation mit einem Fragebogen, der von S. Rother quantitativ ausgewertet wurde. Nach der Schulung wurde mit den Dozentinnen U. Felgentreff und E. Kalka eine aus dem Marketing stammende SWOT-Analyse<sup>1</sup> durchgeführt, um das „Produkt“ Schulung und ihre Wirkung auf die Zielgruppe (Nachfrager) aus ihrer Sicht einzuschätzen.

---

<sup>1</sup> **SWOT**: Strengthes Weaknesses Opportunities Threats – Stärken Schwächen Möglichkeiten Bedrohungen/Risiken

### 3. Ergebnisse

#### 3.1. Ausführliche Darstellung der wichtigsten Ergebnisse

Die aufgeführten Schwachstellenanalyse- und Fehlervermeidungsstrategien in den nachfolgenden Kapiteln geben eine Übersicht über *potenzielle* Schwachstellen, die jedoch nicht in allen besuchten Bäckereien und Käsereien vorkamen und aufgrund der geringen Anzahl der Betriebe (N=10) nicht repräsentativ sind und keinesfalls für die ganze Branche verallgemeinert werden können. Erst durch die Offenheit der Mitarbeiter der besuchten Bäckereien und Käsereien war diese Analyse möglich. In vielen anderen Bereichen der Lebensmittelbranche (aktuell: Babymilchskandal, November 2003) würden bei einer genauen Schwachstellenanalyse sicherlich ebenso Schwachstellen identifiziert werden.

*Vor diesem Hintergrund lassen die Ergebnisse **nicht** die Interpretation und Schlussfolgerung zu, dass alle handwerklichen Öko-Bäckereien bzw. Öko-Käsereien in Deutschland die ermittelten Schwachstellen aufweisen und die jeweilige Branche deshalb nicht professionell bzw. generell „schlechte“ Backwaren bzw. Milchprodukte/Käse herstellt. Die nachfolgenden Ergebnisse dieser Schwachstellenanalyse sollen vielmehr dazu beitragen, **konstruktiv** mit auftretenden Schwachstellen in der Herstellung umzugehen. Das bedeutet, dass wahrgenommene unerwünschte sensorische Merkmale im Endprodukt potenziellen Herstellungsfehlern zugeordnet werden und konkrete Schritte bzw. Strategien zur Fehlervermeidung ergriffen werden können.*

##### 3.1.1. Schwachstellenanalyse

##### 3.1.1.1. Auswertung der Schwachstellenanalyse auf betriebsindividueller Ebene (Ökokäsereien)

Die *mikrobiologischen Untersuchungen der Milchproben* ergaben folgende Ergebnisse, die auf Schwachstellen in der Produktion hinweisen:

Bei 3 Betrieben konnte auf einen ungünstigen Einfluss des Reinigungs- und Desinfektionssystems auf den Keimgehalt in der Milch geschlossen werden. So war die Anzahl der Säurebildner bei den meisten Milchproben geringer als die unerwünschten Nichtsäurebildner (z. B. Pseudomonaden, Bazillen, Essigsäurebakterien). Pseudomonaden, deren Enzyme die Eigenschaften „bitter“ und „ranzig“ im Endprodukt Käse bewirken können, wurden bei 2 Rohmilchproben bis zu 100.000 KBE/mg Milch nachgewiesen.

### *Wahl und Auswirkung der Milchkulturen auf die mikrobiologische und sensorische Käsequalität*

Sowohl Betriebs- als auch Direktstarterkulturen haben Vor- und Nachteile in der handwerklichen Herstellung von Schnittkäse aus Rohmilch. Tendenziell haben Betriebskulturen den Vorteil, dass sie am Anfang schneller säuern und damit besser an die aktive Keimflora der Rohmilch angepasst sind als Direktstarter. Jedoch ist ein relativ hoher Zeitaufwand zur sorgfältigen Kulturenherstellung bei einer tendenziell hohen Arbeitsüberlastung als Nachteil anzusehen und kann zu einer betriebsindividuellen Schwachstelle werden (vgl. RYFFEL, 2003, S. 107). Die Säureführung spielt beim Käsen insbesondere für die mikrobiologische Qualität eine zentrale Rolle und wird deshalb in HACCP-Konzepten als kritischer Kontrollpunkt (CCP) angesehen (KALKA, 1996, S. 92). In unseren Untersuchungen wurden die unerwünschten Textureigenschaften wie kreidig, tonig und kurz (= Käseteig, der sofort bricht im Gegensatz zu einem elastischen Teig) insbesondere bei Käsen festgestellt, die mit Betriebskulturen hergestellt wurden.

Als *wichtigste sensorisch unerwünschte Eigenschaften* wurden in den Bauernschnittkäsen der 10 untersuchten Betriebe die folgenden vier Eigenschaften identifiziert:

- sauer
- bitter
- ranzig
- muffig

Die Ursachen für *sauer* sind meist erklärbar durch Übersäuerungen (z. B. durch ein unausgewogenes Lab-Säure-Verhältnis) oder durch Nachsäuerungen im Käse durch Restzucker oder wenn der Käse zu jung ist und noch keine Aromaentwicklung stattfinden konnte.

Ursachen für *ranzig* sind ebenso schwierig erklärbar, denn Faktoren wie ein hoher Fettgehalt der Milch, Milch von Kühen, die mit Silage gefüttert wurden („Silagemilch“), starke mechanische Belastung und hohe Fremdkeimflora (z. B. Pseudomonaden) der Rohmilch können diese Eigenschaft hervorrufen.

Ursachen für *muffig* sind meist erklärbar durch schlechte Klimaführung und Lüftung im Keller, ungeeignete und/oder verschmutzte Käsebretter, unzureichende Käsepflege und

fehlerhafte Käseverpackung. Ursachen für *bitter* sind schwierig erklärbar, denn viele Einflüsse und Faktoren während der Herstellung können zu dieser Eigenschaft führen. Beispielsweise können Abkühlen in Abtropfbereich, kühles Waschwasser, schnelles Nachwärmen und der Einsatz von zu viel Lab zur Eigenschaft *bitter* führen.

In den Tabellen 3 und 4 werden die chemischen und sensorischen Ergebnisse des Endproduktes Bauernschnittkäse getrennt nach Betrieben dargestellt. Zur Interpretation der sensorischen Eigenschaften ist es wichtig, das Alter der untersuchten Käse sowie der Einsatz der jeweiligen Milchkultur, den Fettgehalt (F.i.Tr.), den Wassergehalt in der fettfreien Trockenmasse (Wff) sowie den Kochsalzgehalt in (%) anzugeben. Die sensorischen Ergebnisse wurden in Anlehnung an die Konsensprofilprüfung (DIN 10967-2) (2000) mit erfahrenen, amtlichen Käserprüfern im Sensoriklabor des Fachgebietes Ökologische Lebensmittelqualität und Ernährungskultur durchgeführt (vgl. auch Kapitel 3.1.1.2 zur Vorgehensweise). Die Kriterien zu Geruch, Flavour und Textur wurden in Einzelprüfungen nach einem mit FIZZ<sup>1</sup> erstelltem balancierten Untersuchungsdesign durchgeführt. Das Aussehen der Rinde, Form, Farbe und Lochung wurde als Gruppenprüfung durchgeführt.

---

<sup>1</sup> FIZZ: spezielles Sensorik-PC-Programm



Merkmale		Betrieb Nr.1	Betrieb Nr.2	Betrieb Nr.3	Betrieb Nr.4	Betrieb Nr.5
Alter (Wochen)		6 Wochen	9 Wochen	8 Wochen	8 Wochen	7 Wochen
Fettgehalt (F.i.Tr.) (%)		60,0	54,5	49,8	53,9	54,6
WFF (%)		64,1	58,0	54,2	61,1	61,6
Kochsalzgehalt (%)		1,72	2,85	1,30	1,35	2,21
Aussehen (Äußeres)	Rinde	geschlossen	nassschmierig	gleichmäßig mit Pfeffer	farbflechtig (2)	feucht (2)
	Form	gleichmäßig	ungleichmäßig	gleichmäßig	gleichmäßig	gleichmäßig
Aussehen (Inneres)*	Farbe	einheitlich gelb	ungleichmäßig	marmoriert (2) elfenbeinfarben	marmoriert (2)	zweifärbig
	Lochung	ungleichmäßig zu geschlossen	offen (2) gebrochen (2)	Bruchlochung (2) einseitig (3)	Molkennester (2)	gleichmäßig Bruchlochung (4) rissig (4)
Geruch*		säuerlich(1) milchig (2)	säuerlich (4) muffig (5) futrig (3) stechend (3)	säuerlich (4)	säuerlich (2) muffig (2) erdig (2)	süßlich (2) muffig (3) milchig (3) erdig (3)
Flavour*	Geschmack und Aromen mit Nachgeschmack (N.)	bitter (3) fade (3) mild (3)	sauer (4) salzig (4) bitter (3) fettig (3) faulig (3) N.	süß (2) sauer (3) salzig (3) fettig (3) muffig (2) pfeffrig (3)	fade (4) ranzig (3)	sauer (3) salzig (3) bitter (5) muffig (3) scharf (3)
		Textur*		glatt (3)  elastisch (3) gummiartig (4)	kreidig (4)  kurz (4) bröckelig(3)	kreidig (3) feinsandig (3) kurz (4) bröckelig (3) inhomogen (3)

**Tabelle 3:** Ergebnisse der chemischen und sensorischen Prüfung von zehn Schnittkäseproben (Teil 1, Betriebe 1 bis 5). Quelle: RYFFEL, 2003, S. 98

Merkmale		Betrieb Nr.6	Betrieb Nr.7	Betrieb Nr.8	Betrieb Nr.9	Betrieb Nr.10
Alter (Wochen)		7 Wochen	7 Wochen	34 Wochen	5 Wochen	5 Wochen
Fettgehalt (F.i.Tr.) (%)		53,7	55,3	53,6	53,8	52,0
WFF (%)		57,9	61,0	54,6	62,9	57,7
Kochsalzgehalt (%)		2,13	1,80	1,47	2,27	1,78
Aussehen (Äußeres)	Rinde	klebrig (3)	Milchsimmel (2)	narbig ungepflegt Schwarzsimmel	gleichmäßig	narbig offen (2)
	Form	gleichmäßig	gleichmäßig	gleichmäßig	gleichmäßig	gleichmäßig
Aussehen (Inneres)*	Farbe	gleichmäßig	einheitlich gelb	marmoriert (1) elfenbeinfarben	einheitlich gelb	gleichmäßig
	Lochung	einseitige Gärlochung	Schlitzlochung	Randlochung	offen (4) zentral ungleichmäßige Lochung	triebzig (3) gärig (3)
Geruch*		fruchtig (2)	muffig (3) Kuhstall (3) Fremdgeruch (3)	süßlich (3) milchig (2)	süßlich (3) Tilsiter (3)	Kuhstall (4) Silage (4)
Flavour*	Geschmack und Aromen mit Nachgeschmack (N.)	sauer (4) fade (3) mild (3) fruchtig (2)	sauer (2) bitter (3) fettig (3) ranzig (3)	bitter (4) fade (3) fettig (3) muffig (3) scharf (4) nussig (3)	sauer (4) salzig (3)	süßlich (4) ranzig (4) gärig (4)
		Textur*		feinsandig (3)  zäh (3) gummiartig (4)	kreidig (2)  pappig (4) klebrig (4)	tonig (3)  elastisch (3)

**Tabelle 4:** Ergebnisse der chemischen und sensorischen Prüfung von zehn Schnittkäseproben (Teil 2, Betriebe 6 bis 10). Quelle: RYFFEL, 2003, S. 98

Zu den detaillierten und sehr umfangreichen chemisch-analytischen Messergebnissen zur mikrobiologischen Qualität der Rohmilch bzw. den selbst durchgeführten pH- und Temperaturmessungen während des Herstellungsprozesses, muss auf die Diplomarbeit „Schwachstellenanalyse der handwerklichen Schnittkäseherstellung auf 10 ökologischen Betrieben“ verwiesen werden, die im Rahmen des Projektes von Stephan RYFFEL (2003), Universität Kassel angefertigt wurde.<sup>1</sup>

**Fazit:** Bei keinem der 10 Beispielbetriebe verläuft die Käseherstellung optimal und die Ergebnisse der chemischen und sensorischen Prüfung von 10 Schnittkäsen zeigen, dass bei allen geprüften Käsen sensorisch unerwünschte Eigenschaften in unterschiedlichen Intensitäten vorkommen. Die eindeutige Bestimmung von Fehlerursachen erwiesen sich bei einem verarbeiteten Lebensmittel, wie Schnittkäse, durch die potenziell schwankende Rohstoffqualität der Milch sowie durch das komplexe Herstellungs- und Reifungsverfahren häufig als außerordentlich schwierig.

Es besteht zudem noch erheblicher Forschungsbedarf - unter standardisierten Bedingungen - um sensorisch unerwünschte Auswirkungen im Endprodukt eindeutig auf eine oder mehrere Einflussfaktoren im handwerklichen Herstellungsprozess zurückzuführen können.

#### 3.1.1.2. Auswertung der Schwachstellenanalyse auf überbetrieblicher Ebene (Ökokäsereien)

Bei der Auswertung auf überbetrieblicher Ebene wurden folgende Schwachstellen identifiziert, die bei dem Experten-Workshop am 12.03.03 bestätigt wurden (Anhang 1.). Die Angaben in Klammern geben die Anzahl der Betriebe an, für die die genannte Schwachstelle zutrifft.

##### **A) Personal**

- Arbeitsüberlastung (5/10),
- hohe Fluktuation (4/10)
- Defizite in der fachlichen Ausbildung (3/10) mangels Ausbildungsmöglichkeiten im Käsereihandwerk

---

<sup>1</sup> Die Arbeit wurde zeitnah nach der Fertigstellung (Mai 2003) der Geschäftsstelle des Bundesprogramms Ökologischer Landbau zur Ansicht vorgelegt.

**B) Organisatorische Vorbereitung**

- Defizite im Betriebsmanagement (4/10)
- Transportwege für Milch und Käse teilweise zu lang (3/10)
- Defizite bei betriebseigenen Kontrollen (4/10)

**C) Rohstoffe**

Käsereitauglichkeit der Milch nicht optimal z. B.:

- Fettgehalt der Kesselmilch zu hoch (5/10)
- Silagefütterung (6/10)
- Milchlagerung zu lang (7/10)
- Milchkühlung bei zu niedrigen Temperaturen, da Milch auch an Molkerei abgegeben wird (4/10)
- Reinigung und Wartung der Melkanlage nicht optimal (3/10)
- Milchkulturführung und -kontrolle nicht optimal (3/10)

**D) Produktionsverlauf (Technologie)**

- Säureführung (2/10)
- Käsereifung (2/10)

**E) Technische Anlagen**

- Kapazität der Heizquelle nicht optimal auf Herstellprozess ausgerichtet (4/10)

**F) Gebäude und Umfeld**

- Käserei zu klein (2/10)
- oder zu groß (1/10)
- Klimaführung im Käsereifungskeller nicht angepasst an den Käse (5/10; z. B. Winter zu kalt, Sommer zu warm).

**G) Reinigung und Desinfektion**

- mangelnde Kenntnisse über die Wirkung und Bedeutung von Reinigungsmitteln (2/10)
- kein ökologisches Gleichgewicht der Käsereiflora (6/10) (unerwünschte Nichtsäurebildner, z. B. Pseudomonaden und Bazillen sind dominant).

**Fazit:** Die wichtigsten von den o.g. Schwachstellen, die zukünftig in der Beratung und auch in der Forschung größere Bedeutung erhalten sollten, sind:

- Arbeitsüberlastung bzw. hohe Fluktuation und mangelnde Kommunikation auf größeren Betrieben (zwischen Melk- und Käsereipersonal),
- Mängel in der Rohmilchqualität und Käsereitauglichkeit der Milch,
- Mängel beim optimalen Einsatz von Käsereikulturen,
- Defizite und Lücken bei betriebseigenen Kontrollen zur Steuerung des Herstellungsprozesses.

Die Auswirkungen dieser Schwachstellen z. B. mangelnde Käsepflege durch Arbeitsüberlastung bzw. eingeschränkte Käsereitauglichkeit der Milch durch Silagefütterung sind deutlich an unerwünschten Eigenschaften beim Endprodukt visuell zu erkennen bzw. olfaktorisch, gustatorisch und als Mundgefühl wahrzunehmen.

#### 3.1.1.3. Sensorikprüfungen von Schnittkäseproben der Beispielbetriebe

Sensorische Prüfungen von Biobauernschnittkäse wurden im Rahmen eines Sensorikpraktikums mit Studierenden der Universität Kassel von E. Kalka unter Mitarbeit von S. Schütz durchgeführt. Zur Einführung in die Sensorik von Schnittkäse wurde eine *Einfach beschreibende Prüfung* nach DIN 10964 (1996) von einer Käsesorte durchgeführt. Bei den nachfolgenden vier sensorischen Prüfungen, die zur Sammlung von beschreibenden Begriffen als Vorarbeit für eine *Profilprüfung* (DIN 10967-1, 1999) durchgeführt wurden, zeigte sich, dass die Prüfpersonen maximal vier Käseproben je Testtermin prüfen konnten. Um das Profil (d.h. die charakteristischen Eigenschaften und ihre Intensitäten) für Biobauernschnittkäse für die Anwendung bei den geplanten Sensorikschulungen weiterzuentwickeln, hat das Projekt als zusätzliches Arbeitspaket im Sommersemester 2003 (an vier Testterminen) mit geschulten Prüfpersonen weitere sensorische Prüfungen durchgeführt (Anhang 1). Bei der letzten Sitzung wurden in Anlehnung an eine *Konsensprofilprüfung* (DIN 10967-2, 2000) drei Käseproben bewertet, die gleichzeitig in der Sensorikschulung als Proben von Teilnehmern getestet wurden.

Als wichtige Profileigenschaften für die Beschreibung von Biobauernschnittkäse kristallisierten sich die nachfolgenden Deskriptoren heraus:

**A) Aussehen**

- Gelbton
- Lochung: Größe
- Lochung: Anzahl
- Lochung: gleichmäßige Verteilung

**B) Geruch**

- säuerlich
- milchig
- gärig/hefig
- sahnig
- Rotschmiere

**C) Flavour<sup>1</sup> (Grundgeschmack und Aromen<sup>2</sup>):**

- salzig
- bitter
- sauer
- ranzig
- Butteraroma
- Rotschmiere
- Intensität des gesamten Aromas (nicht Grundgeschmack)

**D) Textur des Teiges (Mundgefühl)**

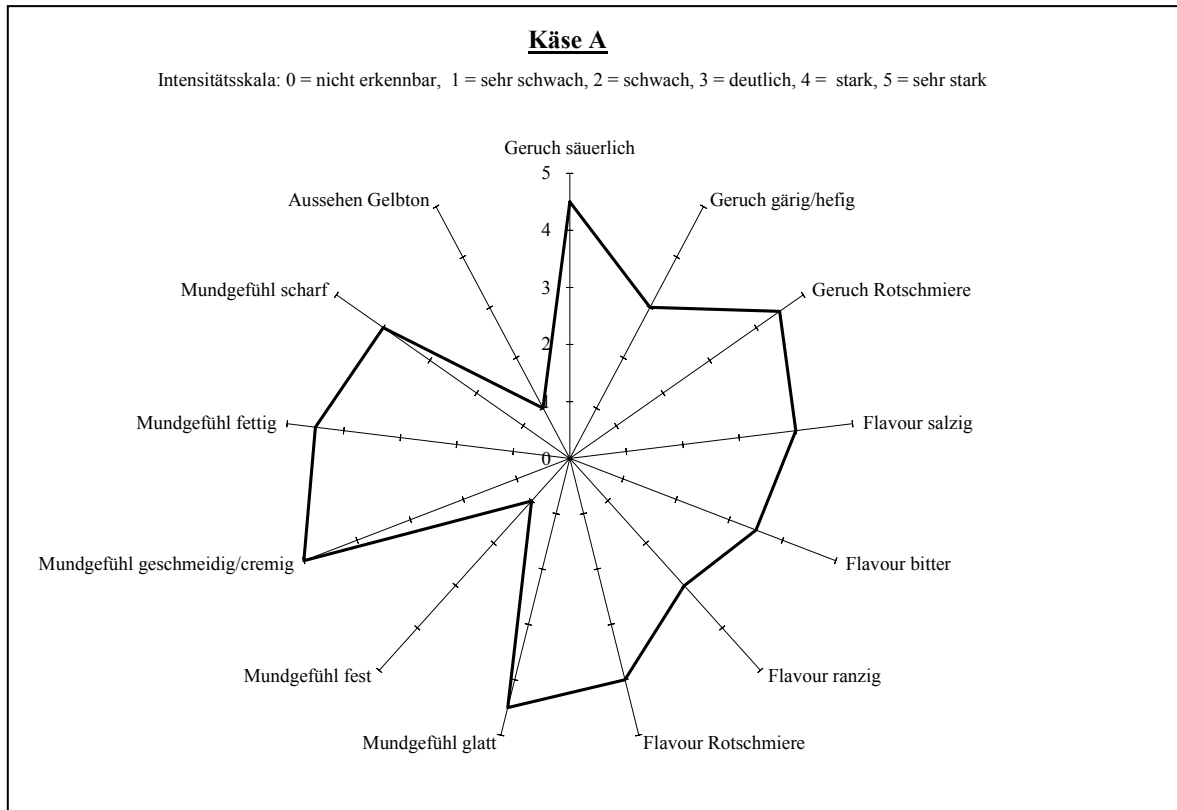
- Fest
- geschmeidig/cremig
- fettig
- scharf
- glatt
- Körnigkeit

---

<sup>1</sup> Flavour: “Complex combination of the olfactory, gustatory and trigeminal sensations perceived during tasting. The flavour may be influenced by tactile, thermal, painful and or kinaesthetic effects.”

<sup>2</sup> Aroma: (French sense) “Organoleptic attribute perceptible by the olfactory organ via the back of the nose when tasting”. Definitionen nach ISO 5492 : 1992 (E/F):

Die nachfolgenden Entwurfsprofile wurden im Rahmen der letzten Sensorikprüfung im Konsens mit den Panelisten in Anlehnung an DIN 10967-2 (2000) erstellt. Sie zeigen die unterschiedlichen sensorischen Eigenschaften von drei Schnittkäsen, die in drei der Beispielbetriebe hergestellt wurden.



**Abbildung 2:** Entwurfsprofil Käse A

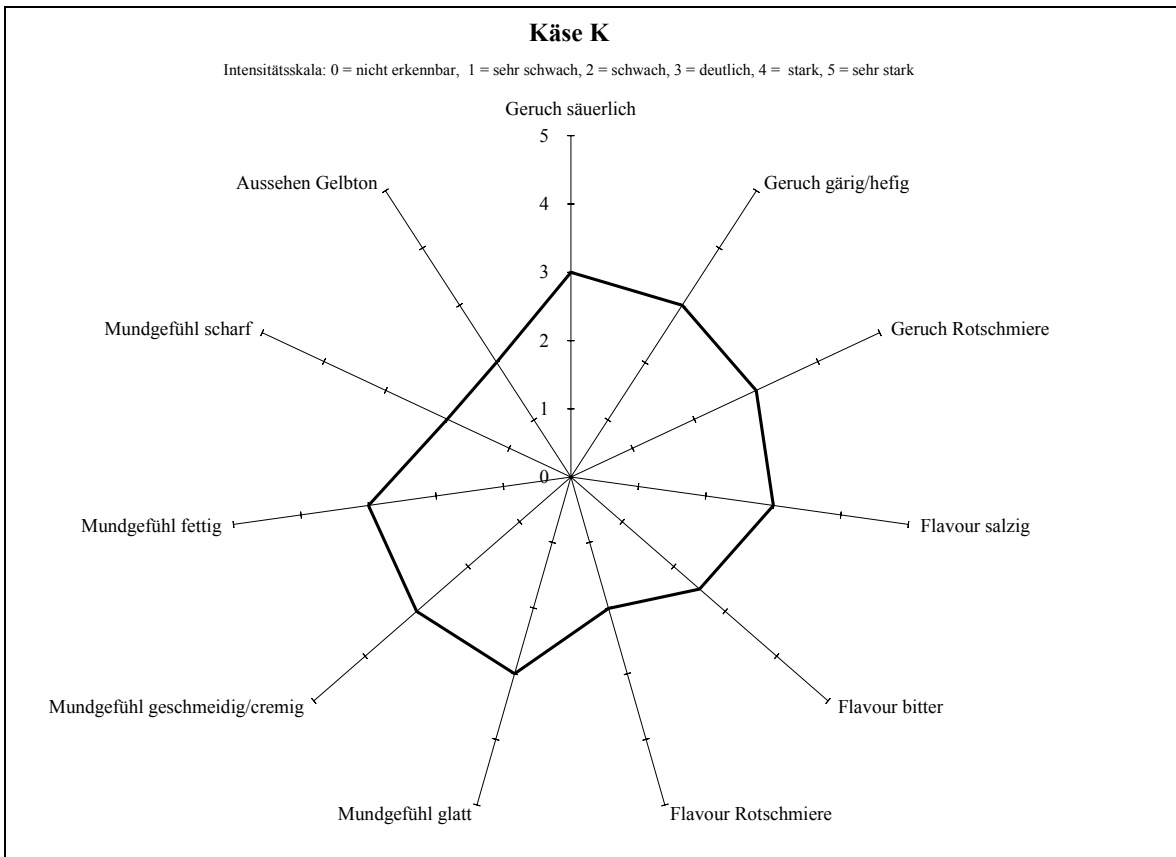


Abbildung 3: Entwurfsprofil Käse K

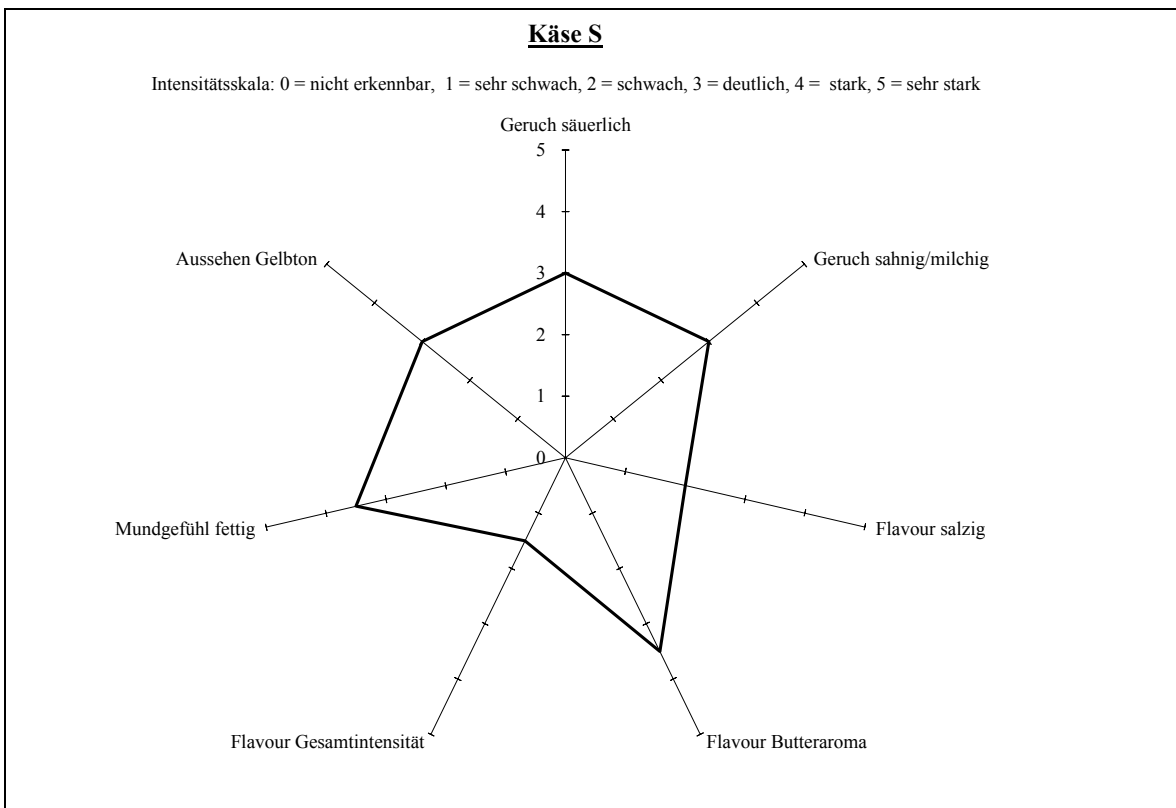


Abbildung 4: Entwurfsprofil Käse S

Für jede der o.g. Eigenschaften wurden Definitionen mit dem Panel erarbeitet, die sich im Anhang 1 befinden. Die Entwicklung von Standardreferenzen konnte in der Kürze der Projektlaufzeit nicht für alle Deskriptoren erstellt werden, zumal die Sammlung der sensorischen Eigenschaften einen Entwurf darstellen. Um eine Profilprüfung nach den Anforderungen der DIN 10967-1 (1999) durchzuführen, bestünde daher noch *erheblicher Forschungsbedarf* bzw. Bedarf für den Aufbau eines Panels von Prüfpersonen.

**Fazit** der sensorischen Prüfungen ist, dass die Grundgeschmacksarten bitter und sauer teilweise deutlich in Käse bewertet wurden und in einigen Fällen auf Schwachstellen im Herstellungsprozess hinweisen. Als Aromen wurden in einigen Käseproben Butter- und Milcharomen deutlich bis stark wahrgenommen. Insgesamt ist festzustellen, dass die Bewertung der sensorischen Qualität der geprüften Käseproben höchste Anforderungen an die Prüfer stellt und selbst die Käseexperten beim ersten und zweiten Workshop einige Gerüche und Aromen von Käseproben nicht eindeutig beschreiben konnten.

In welchem Umfang komplexe Käsegerüche und -aromen vom Menschen tatsächlich wahrgenommen werden können, ist wissenschaftlich noch nicht geklärt (vgl. HOUSE und ACREE, 2002). So sind auch die Deskriptoren wie „Intensität des gesamten Aromas“ oder „Rotschmiere“ als komplexe Aromabeschreibungen aus Sicht der Sensorikforschung umstritten. Aus diesem Grund wurde der fachliche Austausch über sensorische Begriffe, Standardreferenzen und Methodik der Profilprüfung von Schnittkäse sowie über die Ergebnisse des Projektes mit K. Einhoff, Sensoriker, Bundesanstalt für Milchforschung, Kiel im Rahmen von zwei Treffen am 03.03.03 und am 14.11.03 gesucht.

#### 3.1.1.4. Auswertung der Schwachstellenanalyse auf betriebsindividueller Ebene (Ökobäckereien)

Bei der Herstellung von Ökovollkornbrot hat neben der Getreidequalität (hier insbesondere der Glutengehalt) die Feinheit des Mehles einen wesentlichen Einfluss auf die Erfordernisse der angepassten Teigführung und damit auf die sensorische Brotqualität. In der überwiegenden Zahl der Bäckereien wird das Getreide frisch vor dem Backen auf eigenen Mühlen vermahlen, das heißt, es handelt sich – im Gegensatz zu den von Mühlen bezogenen Mehlen – um keine standardisierte Mehlfinheit. Da die Parameter der Sauerteigführung in engem Zusammenhang mit der Mehl-/Schrotfeinheit stehen, sind die Teig-Führungsschemata der einzelnen Betriebe nicht vergleichbar. Die Auswirkung verschiedener Schrotfeinheitsgrade auf Qualitätsmerkmale von Brot beschreibt Klingler:



„Feinschrote haben eine deutlich größere Oberfläche als Grobschrote und deshalb eine höhere Wasseraufnahme, außerdem quellen sie schneller. Die damit hergestellten Brote haben gegenüber Grobschrotbroten ein größeres Volumen, eine feuchtere Krume und eine entsprechend längere Frischhaltung.“ (KLINGLER, 1995, S. 191). „Backtechnisch von Bedeutung ist ein von Mahlpost zu Mahlpost gleichbleibender Feinheitsgrad des Schrotetes. Anderenfalls stellen sich bei gleicher Teigführung Unterschiede in der Qualität des Brotes ein.“ (SPICHER und STEPHAN, 1999, S. 229). Somit kommt der ständigen sensorischen Prozesskontrolle beim Mahlen bzw. der Einstellung der Mühle eine große Bedeutung zu, wird jedoch in den wenigsten Bäckereien wahrgenommen und stellt deshalb eine potenzielle Schwachstelle dar. Oftmals wird deshalb Mehl mit einem höheren Anteil an Schrotfraktionen statt Mehlfraktionen verbacken, wobei die erforderliche veränderte Teigführung mit besserer Verquellung nicht eingehalten wird.

Die Untersuchungsergebnisse der 10 Mehlproben mittels Siebanalyse zur Bestimmung der verarbeiteten Mehl- und Schrotfraktionen ergaben große Differenzen in der Mehlfeinheit und bestätigten damit die bei der Dokumentation festgestellte Schwachstelle.

**Fazit:** Die Beherrschung der Sauerteig-/Schrotteigtechnologie steht bei Ökobäckereien nach der Dokumentation der Herstellungsverfahren in den zehn Beispielbetrieben anscheinend im engen Zusammenhang mit der Betriebsgröße und dem Ausbildungsstand der Mitarbeiter (gelernte Bäckergehilfen/Bäckermeister/Bäcker ohne staatlich anerkannte Berufsausbildung). Bei drei von zehn Betrieben wurden nur minimalste Schwachstellen festgestellt, so dass diese Bäckereien mit mehr als 3 Mitarbeitern als hervorragende Handwerksbetriebe einzustufen sind und nur in Ausnahmefällen Produkte mit sensorisch unerwünschten Eigenschaften liefern. Die Ergebnisse der mehrfach wiederholten sensorischen Prüfungen deuten bei zwei Betrieben darauf hin, dass Qualitätsschwankungen in den sensorischen Eigenschaften eines Brotes über einen Zeitraum von mehreren Wochen hinweg ein Problem darstellen. Dieses Ergebnis steht allerdings nicht in Zusammenhang mit der Betriebsgröße.

#### 3.1.1.5. Auswertung der Schwachstellenanalyse auf überbetrieblicher Ebene (Ökobäckereien)

Bei der Auswertung auf überbetrieblicher Ebene wurden folgende Schwachstellen identifiziert, die bei dem Experten-Workshop am 13.03.03 und in Einzelgesprächen mit Experten bestätigt wurden. Es wird an dieser Stelle nochmals darauf hingewiesen, dass *die*

*Ergebnisse aufgrund der geringen Stichprobe (N=10) nicht repräsentativ sind und nicht die Interpretation und Schlussfolgerung zulassen, dass alle handwerklichen Öko-Bäckereien in Deutschland die ermittelten Schwachstellen aufweisen und die Branche nicht professionell bzw. generell „schlechte“ Backwaren herstellt (vgl. Einleitung zu 3.1.1).*

Nachfolgend werden die Schwachstellen auf überbetrieblicher Ebene zusammengefasst. Die Angaben in Klammern geben die Anzahl der Betriebe an, für die die genannte Schwachstelle zutrifft.

**A) Personal**

- mangelhafte Ausbildung nach Eigenauskunft (4/10), gilt nur für einige Hofbäckereien

Inhaber größerer Bäckereien bemängeln die Ausbildung im Umgang mit schwankenden Rohstoffen und in Schrotteigtechnologie bei Bäckergehilfen- und Meisterausbildung. Wünschenswert sei eine eigenverantwortliche, täglich reflektierte Wahrnehmung der Mitarbeiter über die hergestellte sensorische Brotqualität vor dem Hintergrund der von Kunden gewünschten (hedonischen) Qualität.

**B) Organisatorische Vorbereitung**

- Auch wenn es zum Beruf des Bäckers gehört, nachts zu arbeiten, so sei hier dennoch auf diesen besonderen Tatbestand hingewiesen
- Arbeitsüberlastung, Hektik, unabgestimmte Abläufe (2/10)
- mangelnde Sorgfalt, Aufmerksamkeit (2/10)

**C) Rohstoffe**

- überlagertes Getreide (1/10)
- enzymaktives Getreide (1/10)
- keine Möglichkeit zum Mischen von Partien (5/10)

Jeder Ökobäcker ist mit schwankenden Rohstoffqualitäten konfrontiert. Einige Ökobäcker grenzen die Schwankungsbreite z. B. durch das Mischen von Getreidepartien unterschiedlicher Backqualität ein. Die Ökobäcker der 10 Beispielbetriebe, die nur von einem Erzeuger beliefert werden bzw. ausschließlich das eigen erzeugte Getreide

verbacken (insbesondere Hofbäckereien), haben diese Möglichkeit nicht. Keiner dieser Betriebe hat die Rohstoffschwankungen problematisiert.

#### **D) Produktionsverlauf (Technologie)**

- bei einigen Ökobäckern, ohne Bäcker Ausbildung, bestehen Unsicherheiten in der Sauerteigführung; andere Autodidakten beherrschen die Sauerteigführung gut;
- die ungenaue Rohstoffdosierung „nach Gefühl“ im Sauerteigansatz (1/10)
- und bei der Teigzubereitung (5/10) spiegelt sich in schwankenden Brotqualitäten wieder. Insgesamt wurden Schwachstellen auf allen Herstellstufen festgestellt, insbesondere bei der Säureführung und Lockerung.

#### **E) Technische Anlagen**

Von teilweise mangelhafter technischer Ausstattung sind insbesondere Hofbäcker betroffen:

- Gärraum fehlt (2/10),
- Ofen backt ungleichmäßig (4/10, davon können 2 die Brote nicht umschieben),
- keine Schwadenanlage (2/10),
- Schwaden nicht je Etage regulierbar (1/10),
- keine maximale Ofenbelegung (5/10)

#### **F) Gebäude und Umfeld**

- Platzmangel (2/10)
- Lagerräume zu feucht (1/10)
- Backstube im Winter sehr stark ausgekühlt (6/10, Ausgleichsmaßnahmen z. T. versucht)

#### **G) Reinigung**

- die Reinigung war in keinem der Betriebe zu bemängeln

#### 3.1.1.6. Sensorikprüfungen von Brotproben der Beispielbetriebe

Sensorische Prüfungen von Öko-Roggenweizenvollkornbrot wurden im Rahmen eines Sensorikpraktikums mit Studierenden der Universität Kassel von E. Kalka und U.

Felgentreff, unter Mitarbeit von S. Schütz durchgeführt. Zur Einführung in die Sensorik von Brot wurde eine *Einfach beschreibende Prüfung* nach DIN 10964 (1996) von einer Brotsorte durchgeführt. Bei den nachfolgenden drei sensorischen Prüfungen, die zur Sammlung von beschreibenden Begriffen als Vorarbeit für eine *Profilprüfung, Konventionelles Profil* (DIN 10967-1) (1999) durchgeführt wurden, zeigte sich, dass die Prüfpersonen maximal vier Brotproben/Testtermin prüfen konnten. Um das Entwurfsprofil für Öko-Roggenweizenvollkornbrot für die Anwendung bei den geplanten Sensorikschulungen weiterzuentwickeln, hat das Projekt als zusätzliches Arbeitspaket im Sommersemester 2003 (an vier Testterminen) mit geschulten Prüfpersonen weitere sensorische Prüfungen zu Brot durchgeführt.

Als wichtige Profileigenschaften für die Beschreibung von Öko-Roggenweizenvollkornbrot kristallisierten sich die nachfolgenden Deskriptoren heraus:

**A) Geruch**

- mild sauer
- essigsauer
- nach Gewürzen
- muffig
- gärig
- hefig
- Fremdgeruch (z. B. ranzig)
- Intensität des gesamten Geruchs

**B) Flavour**

- salzig
- süß
- bitter
- mild sauer
- essigsauer
- muffig
- hefig
- nach Gewürzen
- nussig
- fremde Flavour

- adstringierend
- Intensität des gesamten Flavours (nicht Geschmack)
  
- C)        **Textur (Mundgefühl)****
- kompakt
- feucht
- kratzig
- strohig
  
- D)        **Aussehen Brotlaib****
- Krustenbräunung
- Gleichmäßigkeit
- Form eingefallen
- Taillenbildung
- Krustenrisse
  
- E)        **Krumenbild****
- Lockerung
- gleichmäßige Porung
- Flecken
- abgebacken
- Hohlräume
- Wasserstreifen/-ring
  
- F)        **Krumenelastizität****
- Zusammenhalt der Krume
- krümelt beim Schneiden
- haftet am Messer
- elastisch

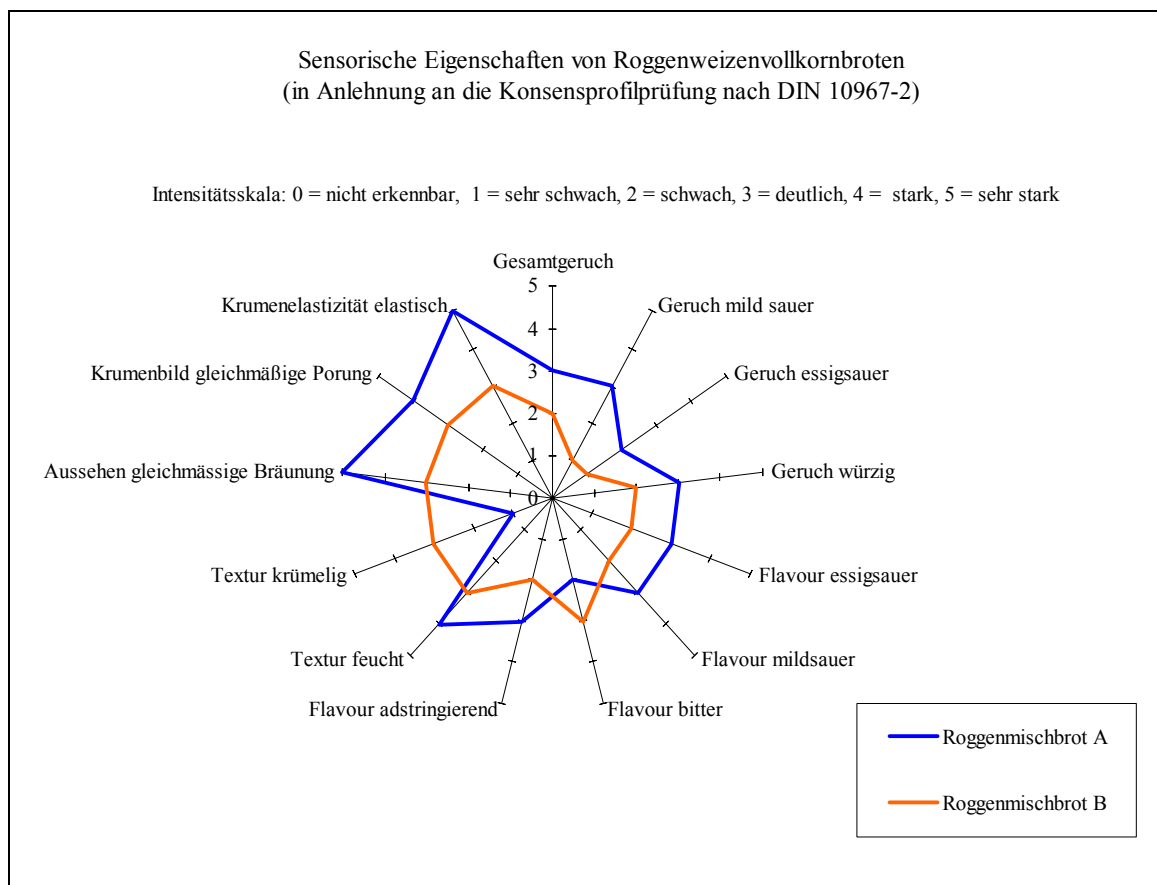
Für die jeweiligen Eigenschaften wurden Definitionen mit dem Panel erarbeitet (Anhang 1). Die Entwicklung der Standardreferenzen konnte in der Kürze der Projektlaufzeit nur für wenige Deskriptoren begonnen werden, zumal weder national noch international auf vorhandene sensorische Brotprofile zurückgegriffen werden konnte. Die entwickelte Sammlung der sensorischen Merkmale stellen deshalb noch einen *Entwurf* dar. Aktuell besteht noch *Forschungsbedarf* mit einem geschulten Prüferpanel, ob einige der

Deskriptoren, die im Entwurf der Textur zugeordnet werden, eher dem Flavour zuzuordnen wären (kratzig, strohig).

**Fazit** der sensorischen Prüfungen ist, dass Roggenweizenvollkornbrote folgende unerwünschte sensorische Eigenschaften mehrfach und wiederholt aufwiesen, die auf Schwachstellen in der handwerklichen Herstellung hinweisen:

- einseitige Säure in Geruch und / oder Geschmack
- dichte oder ungleichmäßige Porung
- feuchte, feste oder trocken krümelnde Krume

Insgesamt ist festzustellen, dass die Bewertung der sensorischen Qualität der geprüften Brotproben höchste Anforderungen an die Prüfer stellt und selbst die Brotexperten beim ersten, zweiten und dritten Workshop einige Gerüche und Aromen nicht eindeutig beschreiben konnten. Darüber hinaus wurde der fachliche Austausch über sensorische Begriffe zu Backwaren mit Günter Unbehend, Holger Neumann und Dr. Günter Brack, Bundesanstalt für Getreide-, Kartoffel- und Fettforschung, Detmold (BAGKF) gesucht. Nach SCHIEBERLE (2003) sind die humansensorisch wahrnehmbaren Aromen in Backwaren nicht identisch mit den chemisch nachweisbaren Intensitäten von Aromen. In den nachfolgenden Abbildungen werden zwei Brotprofile dargestellt, die mit dem o. g. Entwurfsprofil im Konsens mit den Prüfpersonen (in Anlehnung an DIN 10967-2, 2000) erarbeitet wurden.



**Abbildung 5:** Entwurfsprofile für zwei Roggenmischbrote

### 3.1.2. Entwicklung von Fehlervermeidungsstrategien und praxisorientierten Empfehlungen zur Verbesserung der Herstellung

#### 3.1.2.1. Fehlervermeidungsstrategien bei der Herstellung von Bauernschnittkäse

Zur Fehlervermeidung wurden aufbauend auf den Schwachstellen die nachfolgenden Vorschläge entwickelt. Dabei ist zu berücksichtigen, dass dies eine umfassende Zusammenstellung in Anlehnung an die GHP ist, wobei die einzelnen Vorschläge nicht isoliert betrachtet werden können. Bei dem Schulungskonzept muss insbesondere die knappe Arbeitszeitverfügung in den Betrieben berücksichtigt werden, wenn Sensorik in der Praxis als ergänzendes QS-Instrument tatsächlich eingesetzt werden soll. Darüber hinaus ist anzumerken, dass bei der Dokumentation der Herstellungsverfahren neben den Schwachstellen auch die „Stärken“ der Betriebe aufgenommen und teilweise in den nachfolgenden Strategien berücksichtigt wurden. Als Ergänzung befindet sich im Anhang 1. des Berichtes eine zweiseitige Übersicht zu „Ursachen für Fehler in der Herstellung von Schnittkäse und ihre sensorischen Merkmale im Endprodukt“, die im Rahmen des Projektes von Stephan Ryffel erarbeitetet wurde.

Zur Vervollständigung und Ergänzung zu dieser umfangreichen Sammlung von Fehlerursachen wurden Fehlervermeidungsstrategien für unerwünschte sensorische Eigenschaften in einer Tabelle zusammengestellt, die sich in Anhang 1. befindet.

### **Strategien zur Fehlervermeidung**

#### **A) Personal**

- Organisationsentwicklung und Motivation des Personals verbessern
- Teilnahme an dem Fortbildungslehrgang „Landwirtschaftliche Milchverarbeitung“ des Verbandes für Handwerkliche Milchverarbeitung im Ökologischen Landbau e.V. (VHM).

#### **B) Organisatorische Vorbereitung**

- Professionelle Beratung bei der Planung und Konzeption der Käserei
- spezielle Schulungen in Qualitätssicherung/-management (z. B. VHM-Kurse).

#### **C) Rohstoffe**

##### **a. Milchqualität**

- Entrahmung der Milch
- regelmäßige sensorische Prüfungen der Milch mit mindestens 2 oder mehr Personen
- Melksystem und Reinigung optimieren
- mechanische Belastung der Milch (z. B. Pumpen) minimieren
- Kühlung und Stapelung der Milch verbessern
- Änderung der Fütterung (Silageproblematik)

##### **b. Beherrschen der Milchkulturen**

- sensorische Prüfung evtl. in Zusammenarbeit von Kulturenhersteller

#### **D) Produktionsverlauf (Technologie)**

- Ausbildungs- und Beratungssituation für handwerkliche Käsereien verbessern
- regelmäßige Fortbildung und Erfahrungsaustausch mit anderen Käser und Käserinnen
- Schulung in Produkttechnologie (z. B. bei VHM).



**E) Technische Anlagen**

- Professionelle Beratung bzgl. Geräte und Anlagen
- zur Milchlagerung: Anschaffung von mehreren Kühltanks, wodurch ein Vermischen der Gemelke vermieden wird.

**F) Gebäude und Umfeld**

- Professionelle Erstellung einer Gesamtplanung für eine handwerkliche Käserei.

**G) Reinigung und Desinfektion**

- Verbesserung durch praxisorientierte Schulung
- Motivation und Austausch mit Kollegen und Experten.

Die herausgearbeiteten Schwachstellen und Fehlervermeidungsstrategien wurden von den teilnehmenden Käseexperten im zweiten Workshop am 12.03.03 bestätigt. Wichtige Schwachstellen und ihre Vermeidung wurden in der Expertenrunde ausführlich und teilweise sehr kontrovers diskutiert, wobei als Ergebnis praxisorientierte Empfehlungen z. B. zur Milchqualität oder zur Käsereifung im Konsens erarbeitet wurden (Kapitel 3.1.2.2). Diese Empfehlungen wurden als Ergebnisse gesichert und konnten in den geplanten Sensorikschulungen an die Zielgruppe weitergegeben werden. *Damit leistet das Projekt einen wesentlichen Beitrag zum Wissenstransfer in die Praxis der handwerklichen Milchverarbeitung.* Bei der sensorischen Prüfung im Rahmen des Workshops wurden insgesamt zehn Käseproben von Betrieben getestet, die an der Dokumentation teilnahmen. Dadurch konnten sensorisch unerwünschte Eigenschaften, die teilweise bei den untersuchten Käsen wahrgenommen wurden, häufig anhand des dokumentierten Fließschemas auf Schwachstellen in der Herstellung zurückgeführt werden (vgl. Kapitel 3.1.1.3).

**3.1.2.2. Empfehlungen zur handwerklichen Herstellung von Bauernschnittkäse**

Im Rahmen des bereits erwähnten Expertenworkshops am 12.03.2003 wurden Empfehlungen für die Herstellung von Bauernschnittkäse erarbeitet, die speziell auf die Anforderungen in der handwerklichen Milchverarbeitung abgestimmt sind. Dieses Ergebnis, das insbesondere nach der Vorstellung von Schwachstellen aufgrund der Untersuchungen in 10 Käsereien von Stephan Ryffel entstand, ist vor allem für die Praxis von großem Interesse und soll auch nach Abschluss des Projektes für die Zielgruppe zur Verfügung stehen.

## **Liste von praxisorientierten Empfehlungen zur Herstellung von Schnittkäse mit Rotschmiere**

**(von M. Albrecht-Seidel, Dr. J. Hufner, A. Liebermann, G. Migliore, J. Saathoff, M. Stamos) Stand 12.03.2003**

### **Empfehlungen „Käsereitaugliche Milch“**

1. Silofreie Milch
2. Fettgehalt begrenzt ~ 4,2 %
3. Minimale mechanische Belastung der Milch
4. Melkanlage (Beratung)
5. Abendgemelk: > 8 °C und < 10 °C
6. maximal 2 Gemelke
7. Kontinuierliche Beachtung des Fettgehaltes der Milch im Jahresverlauf
8. Richtwert Zellgehalt: < 150.000, Warnwert > 300.000

### **Empfehlung zur Erwärmung der Milch vor der Kulturzugabe**

1. um die Kesselmilch von einer Temperatur von 8 °C auf 33 °C zu erhitzen, wird eine maximale Erhitzungszeit von 35 Minuten empfohlen

### **Empfehlungen zur Betriebskultur**

1. Sensorische Prüfung der Kultur
2. Maximal eine Woche Überimpfen, danach neue Kultur ansetzen
3. Abstand zwischen dem Überimpfen maximal 2 Tage

### **Empfehlung zur Überprüfung der Säuerung mittels pH-Wert Messung**

pH-Messungen

1. Vor dem Einlaben
2. Vor dem Verschöpfen des Bruches
3. Vor dem Salzbad
4. Nach dem Salzbad

### **Empfehlung Salzbad**

1. Salzbadpflege
2. Salzbaddauer: mindestens 18 h (angepasst an den Käse)
3. Mindesttemperatur 10 °C - 14 °C
4. pH < 5,0

### **Empfehlungen Keller**

1. Raumtemperatur 12 °C - 16 °C (angepasst an den Käse)
2. Relative Luftfeuchte > 80 % (angepasst an den Käse)  
nicht geschmierte Käse max. 85 %  
geschmierte Käse max. 95 %
3. Luftaustausch 1 mal am Tag komplett
4. "Ruhende Kälte" (keine Zugluft)

### **Empfehlung Käsepflege**

1. Schmierwasser jedes mal frisch ansetzen
2. Vom 1. - 14. Tag Rotschmierekulturen verwenden
3. Max. Reifezeit im Keller beachten, danach in klimatisierte Kühlzelle

### **Empfehlungen zu Reinigungsmitteln**

1. DLG-geprüfte Reinigungsmittel
2. Schaumfreies Mittel
3. Parfümfrei
4. Phosphor 1-Phasenreiniger

### **Reinigung von Käseformen**

1. Laugenreinigung
2. Zwischenspülen
3. Säurereinigung

### **Empfehlung Transport**

1. Prinzip "Kurze Wege"

#### 3.1.2.3. Fehlervermeidungsstrategien bei der Herstellung von Roggenweizenvollkornbrot

Zur Fehlervermeidung wurden aufbauend auf den im Rahmen einer Dokumentation von zehn Ökobäckereien festgestellten potenziellen Schwachstellen Strategien entwickelt, die sich auf den Zusammenhang von sensorisch unerwünschten Merkmalen eines Brotes und ihren oftmals vielfältigen möglichen Ursachen in der Sauerteigtechnologie konzentrieren. Da im Bäckerhandwerk aus traditionellen Gründen schon sehr lange eine Berufsausbildung auf hohem Niveau in Deutschland besteht, und die marktbeherrschenden Ökobäcker gelernte Bäcker sind, wird bei den vorgeschlagenen Fehlervermeidungsstrategien im Gegensatz zu jenen für die Herstellung von Bauernschnittkäse (vgl. Kapitel 3.1.2.1) vorausgesetzt, dass jeder Betriebsinhaber mögliche Verbesserungen im Sinne der GHP kennt. Diese angemessene Selbsteinschätzung gilt nach den Selbstauskünften im Rahmen der Dokumentation auch für so genannte Autodidakten.

Ein wesentliches Instrument zur Fehlervermeidung ist die Fähigkeit eines Bäckers, sein Produkt sensorisch zu prüfen und ggf. Abweichungen von dem gewünschten betriebsinternen Produktstandard wahrzunehmen.

Aufgrund des dominanten Sehsinns des Menschen sind die ersten wahrnehmbaren sensorisch unerwünschten Merkmale eines Brotes immer mit dem Aussehen verbunden.

Zumindest den Verbrauchern von Öko-Lebensmitteln wird unterstellt, dass sie weniger Wert auf die äußere Form legen (BRÜMMER, 2002). Der Genusswert eines Brotes liegt für die Konsumenten in erster Linie in dessen Geruch und Geschmack und wird darüber hinaus an seiner Bekömmlichkeit und der Frischhaltung bemessen (LAUTER, 1994). In diesem Kontext und aufbauend auf der Auswertung der Dokumentation von zehn Ökobäckereien konzentrieren sich die folgende Fehlervermeidungsstrategien für Öko-Vollkornbäcker auf die Themen Säure, Fehlgärung, Krumenstruktur und Rohstoffqualitäten.

### **Strategien zur Fehlervermeidung**

**A) Säure:** Entscheidend bei allen Sauerteigbrot, unabhängig von der Mehlsorte (Vollkorn- oder helles Mehl), der Getreideerzeugung bzw. der Verarbeitung (ökologisch oder konventionell), ist das ausgewogene Verhältnis an Milch- und Essigsäure (Verhältnis 80:20). Von ihr hängt ab, ob ein Brot im Geschmack als abgerundet und harmonisch empfunden wird oder nicht. Die Temperaturführung ist an die Vermehrungsoptima der milch- bzw. essigsäurebildenden Milchsäurebakterien (über bzw. unter 30 °C) und die Mehl-/Schrotfeinheit anzupassen (je gröber das Mehl, um so milder das Produkt). Dabei ist zu berücksichtigen, dass geringste Temperaturunterschiede bei der Säureentwicklung einen größeren Einfluss auf die sensorische Eigenschaft sauer im Geruch und im Geschmack des Brotes haben, als der Anteil an versäuertem Mehl oder die Reife-/Ruhezeit. Dies gilt insbesondere im Hinblick auf jahresbedingt schwankende Raumtemperaturen in angepasster Temperatur des Schüttwassers bei der Teigbereitung. Die Begriffsliste zur Säurebeschreibung in Prozess- und Endproduktkontrolle ist zu vervollständigen, z. B. „adstringierende Säure“ (eine Säure wie von einer Scheibe Zitrone auf der Zunge) oder „essigsauer“ (stechend sauer).

**B) Fehlgärung:** Fremdgeruch/-flavour kann durch überlagertes Getreide, durch die Lagerung unter Fremdeinflüssen, durch Fehlgärungen im Ansatz und oder im Quell-/ Brühstück entstehen. Zur Fehlervermeidung eignen sich Riechtests bei der Wareneingangs- und Prozesskontrolle. Dabei sind eindeutig beschreibende Begriffe hilfreich, z. B. „Alkohol“, „nach vergorenem Apfelmot“, „Buttersäure“ (das Ergebnis einer typischen Fehlgärung, verdorben riechend).

**C) Krumenstruktur:** Zur Herausbildung einer optimalen Krumenstruktur ist auf eine genügende Verquellung des Getreides (Temperaturführung, Ruhezeiten, Teigausbeute) in

Abstimmung auf die Rohstoffqualität und den Vermahlungsgrad zu achten und eine sensorische Prozesskontrolle zur Bestimmung der Stückgare in Abstimmung zur Ofentemperatur durchzuführen.

**D) Rohstoffqualitäten:** Im Hinblick auf die Säure und die Krumenstruktur, die sich auch auf Frischhaltung, Volumen und Form des Brotes auswirken, gilt es, nochmals auf die schwankende Rohstoffqualität bei Direktbezug kleinerer Mengen vom Erzeuger hinzuweisen: In gewissem Umfang können Rohstoffschwankungen, z. B. durch gröbere Vermahlung oder kürzere Teigruhezeiten, technologisch ausgeglichen werden. Die Wirkung der bäckertechnologischen Maßnahmen ist jedoch begrenzt, und so sei dringend angeraten, die Lieferantenbeziehung zu klären, z. B. in Form von Produktspezifikationen, vertraglich vereinbarten Ankündigungen, wenn eine neue Partie geliefert wird, und die Mitteilung von Analyseergebnissen. Als weitere Ausgleichsmaßnahme bei Partien unterschiedlicher oder schwerwiegend mangelhafter backtechnologischer Eigenschaften sollte sich auch jeder Ökobäcker Möglichkeiten zum Mischen, z. B. in einer Mühle organisieren bzw. das Recht vorbehalten, mangelhafte Partien zurück zu weisen.

Die herausgearbeiteten Schwachstellen und Fehlervermeidungsstrategien wurden von den teilnehmenden Bäckerexperten im Hinblick auf die anzustrebenden Schwerpunkte in der zu konzipierenden Sensorikschulungen für Ökobäcker im zweiten Workshop diskutiert. Später erfolgte die Ergänzung um die Beiträge der aus Krankheitsgründen nicht zum Workshop erschienenen Experten.

Im Rahmen des Workshops wurden sieben Brotproben von Betrieben getestet, die an der Dokumentation teilnahmen. Es konnten sensorisch unerwünschte Eigenschaften, die teilweise bei Broten wahrgenommen wurden, anhand des dokumentierten Fließschemas auf eindeutige und mögliche Schwachstellen in der Herstellung zurückgeführt werden.

### 3.1.3. Entwicklung, Erprobung und Evaluation eines sensorischen Schulungskonzepts

#### 3.1.3.1. Entwicklung des Schulungskonzeptes für Ökokäser und Ökobäcker

Die Entwicklung des Schulungskonzeptes bewegte sich, wie bereits ausführlicher in Kapitel 2.2.3.1 erwähnt, in den Spannungsfeldern Aus- und Weiterbildung sowie zwischen Curriculumentwicklung und Unterrichtsentwurf. Die Konzeption wurde einerseits nach Kriterien der Entwicklung eines *Curriculums* vorgenommen, da ein solches bisher für Sensorik und die genannten Zielgruppen *nicht existiert*. Andererseits standen

Gestaltungsfragen der konkret geplanten Bildungsveranstaltung im Vordergrund. Diese Zwischenstellung kommt in der gewählten Gliederung zum Ausdruck. Nachfolgend werden die Sach- und Bedingungsanalyse, die Schulungsziele sowie die didaktische und methodische Analyse ausführlich vorgestellt.

Die wichtigsten Ergebnisse werden nachfolgend für beide Zielgruppen - Ökobäcker und Ökokäser - gemeinsam dargestellt. Aufgrund der umfangreichen Detailspekte insbesondere zur personen- und betriebsbezogenen Bedingungsanalyse differenziert nach den beiden Zielgruppen, befindet sich die ausführliche Entwicklung der Schulungskonzeption im Anhang 1.

#### 3.1.3.1.1. Sachanalyse

Bei der Sachanalyse geht es um die thematische Darstellung und Begründung des Schulungskonzeptes. Inhaltliche Kernpunkte der zu entwickelnden Schulung sind Sensorik, Qualitätssicherung, Handwerk und Ökologie. Dabei ist zuerst das Ziel zu definieren und zu begründen, zu welchem Problem die Sensorikschulung beitragen soll.

Ziel ist die Entwicklung eines praxisorientierten Schulungskonzeptes zur Verbesserung der handwerklichen Verarbeitung ökologischer Milch- und Getreideerzeugnisse mithilfe von Sensorik.

In der handwerklichen Öko-Milch- und -Getreideverarbeitung gibt es aufgrund vieler Faktoren z. B. Rohstoffschwankungen bei Getreide und Milch oder Verzicht auf Zusatz- und Verarbeitungshilfsstoffen Produktschwankungen in der sensorischen Qualität des Endproduktes. Insbesondere im Öko-Bäckerhandwerk ist in der Herstellung noch mehr handwerkliches und sensorisches Können gefordert als im Konventionellen. Viele Verbraucher und vor allem Neukunden von ökologischen Backwaren bzw. Milchprodukten möchten beim nächsten Kauf das Produkt, das ihnen „gut schmeckt“, wieder erkennen und akzeptieren keine größeren Produktschwankungen. *Die Schulung soll deshalb der Förderung einer stabileren Produktqualität in der handwerklichen Milch- und Getreideverarbeitung dienen.*

Darüber hinaus haben Erfahrungen in der handwerklichen Milchverarbeitung gezeigt, dass die derzeit zur Verfügung stehenden mikrobiologischen Schnelltests bzw. Labgärproben als Qualitätssicherungsinstrumente unbefriedigende Ergebnisse liefern und es deshalb Defizite an praxisorientierten Methoden gibt (ALBRECHT-SEIDEL, 2002). Aus diesem

Grund soll in der Schulung Sensorik als praxisorientiertes Qualitätssicherungsinstrument für die handwerkliche Verarbeitung vermittelt werden.

Hinzu kommt ein Mangel an allgemein zugänglichem Wissen über die Verarbeitung von Vollkornmehl und -schrot bzw. von Milch nach den Vorgaben der EU-Öko-Verordnung 2092/91 sowie über sensorische Fähigkeiten der Mitarbeiter in beiden Branchen. Die Fähigkeit sensorische Eigenschaften in den selbsthergestellten Produkten wahrzunehmen und bezeichnen zu können, ist jedoch eine der wichtigsten Grundvoraussetzungen für eine nachhaltige Verbesserung der Herstellung von Ökobackwaren und Ökokäse.

Zur Lösung dieser Probleme bedarf es der Implementierung sensorischer Prüfverfahren, die gerade in der *handwerklichen* Lebensmittelverarbeitung besonders geeignet und sinnvoll sind, da sie als ergänzendes Qualitätssicherungsinstrument der Komplexität des Herstellprozesses angemessen sind (vgl. Kapitel 1.2.2). Um die Herstellung von ökologischen Getreide- und Milcherzeugnissen zu verbessern bzw. zu stabilisieren, muss deshalb der Teil der handwerklichen Qualitätssicherung, der im sensorischem Prüfen besteht, optimiert werden. Dies soll über die Förderung des Wissens und der Fertigkeiten in sensorischer Qualitätssicherung der in der ökologischen Getreide- und Milchverarbeitung Beschäftigten erreicht werden.

#### 3.1.3.1.2. Bedingungsanalyse

Innerhalb der Bedingungsanalyse ist zu klären, welchen Bedingungen die Schulung von Seiten der Zielgruppe unterliegt. Es werden prognostizierbare persönliche und betriebliche Voraussetzungen angesprochen. Darüber hinaus soll die Zielgruppe soweit eingegrenzt werden, dass sie ausreichend homogen ist, um die Gestaltung der Schulung an ihr auszurichten.

**A) Personenbezogene Bedingungen** umfassen die Vorkenntnisse Teilnehmer (mit/ ohne fachspezifische Berufsausbildung, Berufserfahrung), Lernfähigkeiten (Bildungsniveau) und berufliche Motivationshaltung der Zielgruppen.

**B) Betriebsbezogene Bedingungen** umfassen die Betriebsgröße, den Grad der betrieblichen Arbeitsteilung und die technische Ausstattung des Betriebes, aus dem die Teilnehmer kommen.

C) **Schulungsbedingungen** umfassen Gruppengröße und zeitlichen Umfang, die sich aus der vorangegangenen Bedingungsanalyse ergeben.

Aufgrund der beruflichen Belastung in Verbindung mit den Anreisezeiten zum Schulungsort wird eine eintägige Schulung konzipiert, die nicht vor 9 Uhr beginnen sollte und um 16 Uhr endet.

Die Schulung kann ab 5 Teilnehmern stattfinden, maximale Teilnehmerzahl wird auf 12 Personen festgelegt.

#### 3.1.3.1.3. Schulungsziele

Die als Schulungsziele zu nennenden beabsichtigten Resultate lassen sich nach ihrem Abstraktionsgrad in Richt-, Grob- und Feinziele gliedern. Das Richtziel ist bereits in Abschnitt 3.1.3.1.1 in der Sachanalyse benannt worden. Als Grobziel soll die folgende Formulierung dienen:

*Ziel der Sensorikschulung ist es, dass in der handwerklichen ökologischen Brot- und Käseherstellung sensorische Prüfverfahren als ergänzendes Instrument zur Qualitätssicherung eingesetzt werden.* Dieses Grobziel wird in zehn Feinziele inhaltlich weiter differenziert. Innerhalb der Feinziele wird in kognitive, affektive und psychomotorische Ziele unterschieden.

Die Teilnehmer sollen

- durch die Schulung ihre eigene sensorische Wahrnehmungsfähigkeit kennen und einschätzen lernen, *(kognitiv)*
- sensorische Begriffe erlernen und sie den Wahrnehmungen zuordnen lernen,<sup>1</sup> *(kognitiv)*
- verschiedene sensorische Intensitäten wahrnehmen und unterscheiden lernen, *(kognitiv/psychomotorisch)*
- Möglichkeiten entdecken, sich selbst täglich in Sensorik weiter zu schulen, *(kognitiv/affektiv)*
- Methodik des sensorischen Prüfens kennen lernen, *(kognitiv/psychomotorisch)*

---

<sup>1</sup> Mithilfe des Verbalisierens wird die Voraussetzung für die Kommunikation über sensorische Wahrnehmungen geschaffen



- Zusammenhänge zwischen Herstellungsfehlern und sensorisch unerwünschten Eigenschaften des Endprodukts erkennen lernen, (*kognitiv*)
- Möglichkeiten kennen lernen, wie Sensorik zur Steuerung des Herstellungsprozesses eingesetzt werden kann, (*kognitiv*)
- Problembewusstsein und Handlungsbedarf bezüglich der Qualitätssicherung entwickeln, (*affektiv*)
- die Konsumentenperspektive einnehmen (*affektiv*) und
- sensorische Qualitätssicherung für ihre Produkte definieren können. (*kognitiv/affektiv*).

#### 3.1.3.1.4. Didaktische Analyse

Die didaktische Analyse beschäftigt sich mit den *Lerninhalten*. Die Lerninhalte zu Sensorik als Qualitätssicherungsinstrument werden in Hinblick auf das Erreichen der oben genannten Schulungsziele ausgewählt und strukturiert.

Didaktik wird hier als Vermittlung zwischen der Sachlogik der Inhalte (Sensorik) und der Psychologie der Zielgruppen (Ökobäcker und Ökokäser) verstanden. Daher werden die Fragen der Bedeutung und Zugänglichkeit der Lerninhalte für die Teilnehmer ebenfalls in diesem Abschnitt behandelt.

##### 3.1.3.1.4.1. Auswahl der Lerninhalte

###### 3.1.3.1.4.1.1. Kognitive Lerninhalte

Ausgangsfrage zur Klärung der kognitiven Aspekte ist: Was müssen die Teilnehmer wissen, um die Schulungsziele erreichen zu können?

#### **A) Wissen über Sensorik**

Das Thema Sensorik kann nicht ausschließlich über Erfahrung (praktische Tests zur Schulung der menschlichen Sinne) vermittelt werden, es braucht auch ein kognitives Modell zur Sensorik. Dieses Modell soll vermitteln, was Sensorik ist, wie sie funktioniert, wozu sie generell hilfreich ist und dass sie erlernbar ist.

Es müssen Informationen gegeben werden, wie man sich darin weiter schulen kann. Das Modell sollte vermitteln, dass es eine wesentliche Eigenschaft des Instruments Sensorik ist, dass gleichzeitig alle menschlichen Sinne (visuell, olfaktorisch, gustatorisch, taktil und auditiv) ein Lebensmittel in allen seinen sensorischen Eigenschaften bewerten können.

**B) Wissen über den Herstellungsprozess**

Die Teilnehmer kommen aus der Praxis und wissen, wie man Brot bäckt bzw. Käse herstellt. Für die Ziele der Schulung ist es wichtig, dass eine gedankliche Repräsentation des Herstellungsprozesses modelliert wird, die als gemeinsame Grundlage im Schulungszusammenhang dienen soll. Das Modell sollte auch veranschaulichen, was mit „Guter Herstellpraxis“ (GHP) gemeint ist. Das Wissen über Schwachstellen ist darin implizit enthalten.

**C) Wissen über die Verbindung von Sensorik und Gute Herstellpraxis (GHP)**

Die Teilnehmer müssen wissen, an welchen Stellen im Herstellungsprozess das QS-Instrument Sensorik einzusetzen ist. Es muss die gedankliche Verbindung zwischen den beiden o. g. Themen deutlich gemacht werden.

## 3.1.3.1.4.1.2. Affektive Lerninhalte

Ausgangsfrage ist hier, welche Einstellung die Schulung hervorrufen muss, damit die Schulungsziele erreicht werden können:

- Positive Einstellung gegenüber Qualitätskontrolle: Kontrolle muss als Instrument, den eigenen Erfolg zu sichern empfunden werden und nicht als Instrument zu Reglementierung und Sanktionierung von außen.
- Potenzielle Widerstände gegen betriebsinterne Qualitätsstandards müssen der Einsicht in ihren Nutzen weichen.
- Motivieren durch das Ziel, die Handwerkskunst meisterhaft zu beherrschen, zu der geschulte Sensorik zwingend gehört. Wichtige Stichworte sind dabei „Fingerspitzengefühl“ und „Berufsethos“.
- Vermittlung von Eigenverantwortlichkeit der Teilnehmer für die Ergebnisse der Schulung. Die Teilnehmer sollen erkennen, dass sie über die durchzuführenden Maßnahmen entscheiden, so wie sie sie trotz großen zeitlichen Belastungen und Nacharbeit im Bäckerhandwerk durchführen können.
- Vertrauen in die Verlässlichkeit eigener sensorischer Wahrnehmungen.

#### 3.1.3.1.4.1.3. Psychomotorische/sensorische Lerninhalte

Die Ausgangsfrage zu psychomotorisch sensorischen Aspekten lautet: Welche (trainierbaren) Fertigkeiten sind zur Zielerreichung notwendig?

- Sensorisches Prüfen muss über Erfahrung und Üben erlernt werden.
- Die im Herstellungs-/Produktzusammenhang wichtigen Grundgeschmacksarten müssen in unterschiedlichen Intensitäten differenziert werden können.

#### 3.1.3.1.4.2. Didaktische Strukturierung der Lerninhalte

Die Lerninhalte müssen im Folgenden in eine sinnvolle Reihenfolge gebracht und weiter konkretisiert werden. Sinnvoll heißt hier in Hinblick sowohl auf die Ziele als auch auf die Zielgruppen der Schulung. Da die Lerninhalte an dieser Stelle nicht in ihrer angemessenen Ausführlichkeit behandelt werden können, muss auf das Kapitel 3.1.3.4 und den Anhang verwiesen werden.

#### 3.1.3.1.4.2.1. Bedeutung und Zugänglichkeit der Lerninhalte

Für die Betriebsinhaber haben die Lerninhalte positive Bedeutung, weil mit ihrem Erlernen ein kostengünstiges, jederzeit verfügbares und der Komplexität des Herstellungsverfahrens angemessenes Instrument erworben wird. Für alle Teilnehmer ist das Erlernen der Inhalte erstrebenswert, weil sie mit ihrer Hilfe zu beruflichen Erfolgserlebnissen gelangen und einen höheren Professionalisierungsgrad erreichen können. Sie erwerben darüber hinaus Kritikfähigkeit und Selbstbewusstsein bezüglich ihrer Arbeitsprozesse und -ergebnisse. Im persönlichen Bereich können sie das Erlernte ebenfalls einsetzen. Durch den stringenten Praxisbezug der Schulung und das unmittelbare Erfahren von Sensorik sind die Inhalte zugänglich, da es den Teilnehmern leicht gelingt an die eigenen betrieblichen Erfahrungswelten anzuknüpfen.

#### 3.1.3.1.5. Methodische Analyse

In der methodischen Analyse werden die Sozialformen des Unterrichtskonzeptes und die geplanten Medien vorgestellt.

#### 3.1.3.1.5.1. Sozialformen

In der ersten Phase der Schulung dominiert die Sozialform des *Vortrages*. Begründet wird dies auf der Inhaltsebene mit der Möglichkeit, den Sachzusammenhang Sensorik in systematischer Art und Weise vorzutragen.

Bei der Diskussion der Zusammenhänge zwischen guter Herstellpraxis und Sensorik wurde die Form *Unterrichtsgespräch* gewählt. Es handelt sich um eine vom Dozenten geleitete Diskussion. Sinnvoll ist diese Sozialform aus inhaltlichen und affektiven Gründen.

Die Schulung wird eingerahmt von mehreren *Runden*. Diese Sozialform eignet sich für die Darstellung von Interessen, Motiven und persönlichen Informationen der einzelnen Teilnehmer. Die Fragestellung einer Runde bezieht sich nicht auf eine inhaltliche Aufgabe, sondern auf die Teilnehmer selbst.

Bei den sensorischen Übungen dominiert die *verbale Erläuterung*, da es hier um Instruktion in die sensorischen Prüfmethode geht und die Prüfungen selbst immer einzeln durchgeführt werden. Es ist auf Vollständigkeit und Genauigkeit der Instruktionen zu achten.

#### 3.1.3.1.5.1.1. Schulungsmedien

Eine vollständige Aufzählung der in der Schulung zu verwendenden Medien findet sich im Verlaufsplan in der entsprechenden Spalte (Anhang 1.).

Die Durchführung der Schulungen wurde in praktischen Ausbildungseinrichtungen, Bäckerlehrwerkstatt und Lehmolkerei, geplant, um einen möglichst hohen Praxisbezug herzustellen. Der Schulungsort soll die Möglichkeit bieten, eine kleine Charge Teig herzustellen und Teigansätze vorzuführen bzw. kleinere Chargen Milch zu Schnittkäse zu verarbeiten und fehlerhafte Herstellungsverfahren im Vergleich zu einer optimalen Herstellung zu vermitteln. Dabei ist die Mitwirkung eines erfahrenen Ausbilders von großer Bedeutung. Sie ist unerlässlich, um den Zusammenhang zwischen fehlerhafter Teig- bzw. Käseherstellung und Resultaten im Endprodukt konkret für die Teilnehmer benennen zu können sowie um Zusammenhang zwischen fehlerhafter Herstellung und ihre sensorische Auswirkungen im Endprodukt auch praktisch (taktil) den Schulungsteilnehmern zu demonstrieren.

#### 3.1.3.2. Erprobung der Sensorikschulung für Ökokäse

Die erste Sensorikschulung für Ökokäse fand am 03.04.2003 als Vortest für das zu entwickelnde Schulungskonzept statt. Die zweite und dritte Schulung fanden am 22.07.2003 und am 26.08.2003 jeweils im Bildungszentrum Milchwirtschaft, Gelnhausen in Kooperation mit Arnold Liebermann, Ausbildungsleiter der Überbetrieblichen Ausbildungsstätte, statt. Das erprobte, überarbeitete und evaluierte Schulungskonzept wird

in Kapitel 3.1.3.4 ausführlich dargestellt und kommentiert. Bei der Erprobung stand der Zeitumfang von einem Tag im Spannungsfeld zwischen realistischer Einschätzung des Zeitbudgets von praktischen Käsern und dem Anspruch, ein Maximum an Wissen und praktischem Üben zur Sensorik in der Qualitätssicherung zu vermitteln.

Das wichtigste Ergebnis der ersten (Vortest)-Schulung mit Teilnehmern der VHM-Fortbildung „Landwirtschaftliche Milchverarbeitung“ am 03.04.2003 für die nachfolgenden Schulungen war, dass das größte Interesse von Seiten der Praktiker an der Verbindung zwischen Herstellungsfehlern und ihren sensorischen Auswirkungen im Endprodukt lag. Weiterhin war das Interesse an der Verkostung und Besprechung von selbstmitgebrachten Käseproben außerordentlich groß. Die Verknüpfung von Theorie und Praxis zum Einsatz von sensorischen Prüfverfahren in der Qualitätsprozesskontrolle z. B. das regelmäßige Verkosten der Kesselmilch und das Notieren von sensorisch unerwünschten Eigenschaften im Herstellungsprotokoll löste bei einige Teilnehmern ein Aha-Erlebnis aus und stieß auch in der Diskussion auf Zustimmung, da dies in der Praxis einfach und praktikabel sei. Die gemeinsame Verkostung von Käsespezialitäten zum Abschluss der Schulung wurde ebenso mit großem Interesse angenommen und regte den Austausch zwischen den Teilnehmern an, so dass dieser Abschluss auch für die nachfolgenden Schulungen sowohl für Käser als auch für Bäcker aufgenommen wurde.

Einen für die Praxis sehr interessanten und vorbildlichen Beitrag lieferte eine Teilnehmerin, die sich mit ausgewählten Vorzugsmilch-Stammkunden ein Verbraucherpanel aufgebaut hat, die ihr mindestens einmal pro Monat eine Rückmeldung zur hedonischen Qualität der Milch geben. Dies war die Reaktion auf einen Vorfall, bei dem die Käserei Vorzugsmilch mit Lichtgeschmack ausgeliefert hatte und es zu vielen Beschwerden von Seiten der Kunden gekommen war.

Bei der zweiten Schulung war charakteristisch, dass sehr viele Teilnehmer bereits bei ihrer Anmeldung ankündigten, dass sie „Käse“ mit Herstellungsfehlern mitbringen würden, mit der Erwartung, dass ihre selbstmitgebrachten Käse im Rahmen der Schulung besprochen werden. Das Sensorikteam hatte für diese Schulung drei Käse mit unerwünschten Eigenschaften ausgesucht, die gleichzeitig von dem Sensorikpanel 6 Tage vor dem Schulungstermin bewertet wurden (siehe Kapitel 3.1.1.3). Das sensorische Profil dieser Käse wurde den Teilnehmern in den Schulungsunterlagen zur Verfügung gestellt und stieß auf größtes Interesse. Ermutigt durch die Besprechung von Herstellungsfehlern holten

einzelne Teilnehmer nacheinander ihre mitgebrachten Käseproben in den Schulungsraum, so dass der Wunsch bestand, insgesamt 9 Käse mit Herstellungsfehlern zu besprechen. Auf ausdrücklichen Wunsch der Teilnehmer wurde das Programm geändert, in dem zwei der mitgebrachten Käse vormittags und sieben Käse nachmittags verkostet und besprochen wurden. Dies hatte zur Folge, dass die Programmpunkte „Erstellen eines eigenen Prüfformulars“ und „Profilanalyse mit selbst mitgebrachten Proben“ entfallen mussten. Die anderen Programmpunkte fanden – wie bereits bei der ersten Schulung dargestellt – auch bei der zweiten Schulung große Zustimmung. Insbesondere die Verkostung von Käsespezialitäten, zu denen einige Teilnehmer in Vorabsprache mit dem Projektteam einige Käse mitbrachten, wurde von Teilnehmern begeistert und mit großem Interesse aufgenommen, die sich dafür auch sehr viel Zeit für Gespräche untereinander nahmen.

Bei der Planung der dritten Schulung mussten die Erfahrungen der vorhergehenden Käser- und Bäcker Schulungen im Hinblick auf erhebliche Widerstände der Teilnehmer zu dem Programmpunkt „Erstellen eines Prüfformulars für den eigenen Betrieb“ berücksichtigt werden. Um einen möglichst effektiven Wissenstransfer von der Schulung in die Praxis zu erreichen, war der Anspruch des Projektteams, eine Schulungseinheit in das Programm mit aufzunehmen, in dem die Teilnehmer die Möglichkeit und Zeit bekommen, aktiv diesen Prozess selbst mitzugestalten. Aus diesem Grund wurde auf Vorschlag von Dr. Raimund Dröge, Institut für Berufsbildung, Universität Kassel als neuer Programmpunkt eine „2. Vorstellungsrunde“ neu in die Schulungskonzeption aufgenommen, in der die Teilnehmer ihre bisherigen Aktivitäten zur Sensorik in der Qualitätssicherung äußern können. Zur Stofffestigung dient eine Reflektionsrunde, in der die Teilnehmer überlegen und sich äußern können, ob und in welcher geänderter Form Sensorik als ergänzendes Qualitätssicherungsinstrument in der täglichen Praxis eingesetzt werden kann.

Verbessert wurde bei der dritten Schulung in Absprache mit Arnold Liebermann der Programmpunkt „Praxis“, in dem konsequent Aspekte der sensorischen Qualitätssicherung bzw. Hinweise auf potenzielle Schwachstellen in der handwerklichen Herstellung von Schnittkäse von Seiten der Dozentin hineingetragen wurden. Die Demonstration der Bruchbearbeitung bei der Schnittkäseherstellung mit drei verschiedenen Herstellungsfehlern und einer Standardproduktion in vier Käsewannen à 10 l Milch stieß bei den Teilnehmern dieser Schulung auf großes Interesse. Nach anfänglicher Zurückhaltung wurde die taktile Wahrnehmung der Veränderung der Festigkeit des

Bruchkorns während der Bruchbearbeitung und im Vergleich mit den anderen „Fehlerchargen“ und dem Standard konzentriert und interessiert verfolgt.

Insgesamt ist zum Zeitbedarf für eine Sensorikschulung für die Zielgruppe der Ökokäser festzuhalten, dass sich die Teilnehmer in einer ambivalenten Situation befinden. Einerseits wurde angemerkt, dass mehr Zeit für diese Schulung eingeräumt werden müsste, andererseits haben die Erfahrungen der drei Schulungen gezeigt, dass bis auf einen Teilnehmer, alle Teilnehmer mit langer Anreise (teilweise bis zu 5 Stunden) am gleichen Tag an- und abreisten. Der Beginn der zweiten Schulung war um 8.00 Uhr, jedoch hat sich dabei die Hälfte der anreisenden Teilnehmer sehr verspätet, weshalb der Beginn um 9.00 Uhr beibehalten wurde.

#### 3.1.3.3. Erprobung der Sensorikschulung für Ökobäcker

Die drei Sensorikschulungen für Ökobäcker fanden am 26.06.2003, 03.07.03 und am 20.08.03 in der Lehrwerkstatt im Berufsbildungszentrum Kassel in Kooperation mit Gernot Andermann, Ausbildungsleiter für Bäcker, statt.

Das erprobte, überarbeitete und evaluierte Schulungskonzept wird in Kapitel 3.1.3.4 ausführlich dargestellt und kommentiert. Bei der Erprobung stand der Zeitumfang von einem einzigen Schultag im Spannungsfeld zwischen realistischer Einschätzung des Zeitbudgets von handwerklich arbeitenden Ökobäckern und dem Anspruch, ein Maximum an Wissen über und praktischem Üben in Sensorik als ergänzendes Qualitätssicherungsinstrument zu vermitteln. Die knapp bemessene Zeit zeigte sich auch darin, dass zu jedem Schultag kurzfristig 1-4 Absagen eingingen bzw. die Teilnehmer überwiegend erst am Schultag anreisen, so dass einige Teilnehmer bis zu einer Stunde verspätet eintrafen oder vorzeitig abreisen mussten.

Das wichtigste Ergebnis der ersten Schulung für Ökobäcker war die Sequenz zum Abschluss der Schulung, in der die Teilnehmer Gelegenheit hatten, Prüfbögen für ihre betriebsspezifische sensorische Qualitätssicherung zu entwickeln. Wesentlich im Vergleich zu weiteren Schulungsterminen war, dass die Teilnehmer mit einem fertig gestellten Prüfbogen in den Praxisalltag zurückkehrten. Die Teilnehmer, die die Erstellung auf später verschoben hatten, beklagten bei der telefonischen Zweitevaluation, dass sie sie wegen Zeitmangel/Arbeitsüberlastung den Prüfbogen noch nicht fertig gestellt hätten. Einige Teilnehmer der ersten Sensorikschulung für Ökobäcker am 26.06.03 übermittelten

jedoch inzwischen einen betriebsindividuell entwickelten Prüfbogen, den sie regelmäßig zur Endproduktkontrolle einsetzen.

Weiteres Ergebnis war, dass die gewählte *Unterrichtsgesprächsform* bei den Themen GHP und Sensorik in der delikaten Situation, sich unter Mitbewerbern zu äußern, eher theoretische denn realistische Gesprächsbeiträge von Seiten der Bäcker hervorbrachte. In künftigen Schulungen wurde die Vortragsform über maximale Prozesskontrollen gewählt, die sich abhängig von dem Teilnehmerkreis zu einem mehr oder weniger offenen Erfahrungsaustausch entwickelte.

In der mündlichen Zwischen- und Abschlussrunde wurde von Seiten der Teilnehmer die Priorität der Endproduktkontrolle vor sensorischen Prozesskontrollen deutlich und das Schulungsprogramm deshalb schon während der ersten Schulung auf Wunsch der Teilnehmer umgestellt.

Die zweite Schulung für Ökobäcker zeichnete sich durch eine extreme Zusammensetzung der Teilnehmergruppe aus: Es nahmen mehrere Hofbäcker, überwiegend Autodidakten, gemeinsam mit gelernten Bäckern (Meister) aus Großbetrieben, die bereits auch in Sensorik über einen hohen Kenntnisstand verfügten, teil. Es ist der Offenheit und Toleranz der Teilnehmer zu verdanken, dass die Schulungsinhalte trotz dieser Gegensätze in wertschätzender Atmosphäre vermittelt werden konnten. Dieses Ergebnis widerspricht den Erfahrungen, die Anbauverbände wie Bioland bei Seminaren für Bäckermeister und Hofbäcker gesammelt hatten.

Der parallel zu den sensorischen Übungen durchgeführten Bestimmung des Säuregrades wurde auch bei der zweiten Schulung wenig Aufmerksamkeit entgegengebracht, so dass sie bei der dritten Schulung nicht wiederholt wurde. Als Ergebnis der zweiten Evaluation hat sich jedoch gezeigt, dass ein Teilnehmer der zweiten Schulung mittelfristig die regelmäßige Säuregradüberprüfung einführen wird. Ein Teilnehmer regte während der Profilprüfung an, dass den Ergebnissen der Teilnehmer fachkundige Ergebnisse gegenübergestellt werden sollten. Ein Hinweis, der für alle weiteren Sensorik-Schulungen im Rahmen dieses Projektes aufgegriffen wurde.

Die Teilnehmer dieser Schulung lehnten mit Hinweis auf die unerträgliche Hitze (Sommer 2003!) und drängenden Alltagsaufgaben die Entwicklung eines eigenen Prüfbogens ab. In Abwägung der wirklichen und vielleicht vorgegebenen Gründe für die Ablehnung wurden



die Teilnehmerunterlagen für die dritte Schulung um drei Leitfragen für den Tag ergänzt. Ziel dabei war, die Teilnehmer künftig für den persönlichen Lernerfolg mit in die Verantwortung einzubeziehen.

An der dritten Schulung für Ökobäcker nahmen - neben einem Hofbäcker - Bäcker und Verwaltungsangestellte mit einem sehr hohem Kenntnisstand in Sensorik teil. Die zu Beginn der Schulung vorgestellten Leitfragen wurden von einigen Teilnehmern während der Schulung insofern bearbeitet, als sie sich Stichpunkte auf den dafür vorgesehenen Bögen notierten. Die von den Teilnehmern mitgebrachten Brote, die für die Profilprüfung ausgewählt worden waren, wurden parallel von drei Personen aus dem Sensorikteam geprüft, so dass die Ergebnisse der Teilnehmer in Bezug dazu gesetzt werden konnten. Die Teilnehmer dieser Schulung waren sehr interessiert an einem Kollegenaustausch zum Marktgeschehen. Dem wurde Raum gegeben und es entwickelte sich eine rege offene Diskussion um Qualitätssicherung, sensorische Eigenschaften von Brot, Verbraucherwünschen und Tendenzen auf dem Ökomarkt.

#### 3.1.3.4. Schulungsprozessevaluation für Ökokäser und Ökobäcker – von der Konzeption über die Evaluation zum fertigen sensorischen Schulungskonzept

Die Ergebnisse der berufspädagogischen Evaluation der Sensorikschulungen sind die Zusammenfassung der Veranstaltungen, die am 25.6. und am 3.7. 2003 im Kasseler Berufsbildungszentrum für *Ökobäcker* und am 22.7. und 26.8.2003 im Gelnhausener Bildungszentrum Milchwirtschaft für *Ökokäser* stattgefunden haben.

Die Evaluation wurde zunächst beschreibend und auf jedes einzelne Schulungselement bezogen durchgeführt. In das Gesamtergebnis dieser Schulungsprozessevaluation fließen die Teilergebnisse aus den mündlichen Feedbackrunden und der anschließenden schriftlichen Evaluation mittels Fragebogen zum Ende der o. g. Schulungen sowie die mit den Dozentinnen durchgeführte SWOT-Analyse ein (vgl. Kapitel 2.2.4). Darüber hinaus werden bezogen auf jede Phase Ergebnisse und Empfehlungen gegeben, welche die Diskussionsergebnisse des Projektteams einbeziehen.

*Ergebnis dieser Evaluation und „Produkt“ des Projektes ist das erprobte, weiterentwickelte und evaluierte sensorische Schulungskonzept, das in vier Schulungsphasen*

eingeteilt werden kann. Die Schulungsinhalte wurden so didaktisiert<sup>1</sup>, dass ein Programm für eine eintägige Schulung entstand, mit dessen einzelnen Elementen die zuvor festgelegten Grob- und Feinziele erreicht werden sollten. Als Leitfrage für die Evaluation ergibt sich daraus:

*Wie effektiv konnten die Ziele in der Umsetzung des Programms vermittelt werden und welche Schwächen sind wahrnehmbar?*

Eine Schwierigkeit ist dabei, dass der Verlauf der Umsetzung entscheidend sowohl vom umgesetzten Konzept als auch von den teilnehmenden Menschen abhängt. Ihre Persönlichkeiten geben jeder Schulung einen einzigartigen Charakter.

Als Ergebnis der Schulungsprozessevaluation wurde ein fertiges Schulungskonzept entwickelt, dass sich in die vier nachfolgenden Schulungsphasen untergliedert:

Übersicht Schulungsphasen	
<b>1 Einstiegsphase</b>	2.1.2 Gute-Herstell-Praxis <sup>2</sup>
1.1 Vorstellungsrunde I	2.2 Instruktion
1.2 Vorstellungsrunde II	2.3 Einstellungen (affektiv)
1.3 Orientierung	<b>3 Phase der Stofffestigung</b>
<b>2 Schulungsphase</b>	Reflektion (Erstellung Prüfbogen)
2.1 Information	<b>4 Abschlussphase</b>
2.1.1 Sensorik	Abschussrunde und Ausklang

Die einzelnen Phasen des fertigen Schulungskonzeptes werden nachfolgend dargestellt.

#### 3.1.3.4.1. Einstiegsphase

Am Anfang jeder Veranstaltung der Erwachsenenbildung besteht eine Reihe von Unsicherheiten, von denen die Teilnehmer und Teilnehmerinnen in der Einstiegsphase entlastet werden sollten.

##### 3.1.3.4.1.1. Vorstellungsrunde I

Der soziale und inhaltliche (bezüglich Erwartungen) Orientierungsbedarf kann bewährtermaßen in Form einer Runde gedeckt werden. Dabei äußern sich alle Teilnehmer

<sup>1</sup> Didaktik soll hier als Vermittlung zwischen der Sachlogik des Inhaltes „Sensorische Qualitätssicherung“ und der Psychologie der Lernenden „Handwerkliche Verarbeiter“ verstanden werden.

<sup>2</sup> Im Folgenden abgekürzt: „GHP“.

der Reihe nach, ihre Äußerungen werden nicht kommentiert. Die Vorstellungsrunde soll Namen, Herkunft (Betrieb) und die eigenen Erwartungen an den Schultag beinhalten. Die Erwartungen differieren bei jeder Schulung. Es ist sinnvoll, dass die Dozenten am Schluss der Runde Orientierung darüber geben, welche Schnittmenge sie zwischen den verschiedenen Erwartungen und dem, was das geplante Schulungsprogramm leisten kann, sehen. Thematisiert werden sollten auch Erwartungen, die nicht eingelöst werden können. Erfahrungsgemäß muss eingeplant werden, dass Teilnehmer wegen langer Anreisezeiten mit erheblicher Verspätung eintreffen. Empfohlen werden daher ein nicht zu straffer Beginn und das Einbinden der später Eingetroffenen in den Teilnehmerkreis.

#### 3.1.3.4.1.2. Vorstellungsrunde II

In der zweiten Vorstellungsrunde sollen die Teilnehmer ihre betriebliche Praxis sensorischer Qualitätssicherung vorstellen. Wichtig ist der Hinweis darauf, dass nicht gewertet oder nach Fehlern gesucht wird. Da hier an episodische Erinnerungen angeknüpft wird, ist es sinnvoll, die Äußerungen mit der Aufforderung vorzustrukturieren, dass spontan drei Beispiele genannt werden sollen, die immer für die Qualitätssicherung wichtig sind. Die Äußerungen werden von dem Dozenten auf Metaplankarten geschrieben, nach sensorischen Sinneseindrücken und betriebsspezifischen Methoden gebündelt und an eine Pinwand geheftet. Dieser Programmpunkt hat sich als *wichtiges Element der Schulung* erwiesen, da die im weiteren Verlauf präsentierten Inhalte einfacher und direkter in Bezug zum eigenen betrieblichen Kontext gesetzt werden können. Darüber hinaus haben sich zahlreiche Anknüpfungspunkte für den Dozenten ergeben.

#### 3.1.3.4.1.3. Orientierung

Die Schulung ist stark geplant, die Teilnehmer haben entsprechend wenig Einfluss auf ihren Verlauf. Um ihnen dennoch Selbststeuerung zu ermöglichen und um den inhaltlichen roten Faden aufzuzeigen, soll eine zeitliche, räumliche und inhaltlich-fachliche Orientierung gegeben werden. Konkret beinhaltet dies, einen gut sichtbaren Programmablaufplan mit Pausen und ggf. Ortswechseln auszuhängen. Die Schulungsunterlagen sollen vorgestellt werden, müssen ein Inhaltsverzeichnis besitzen und sollten in gleicher Reihenfolge wie das Programm aufgebaut sein.

#### 3.1.3.4.2. Schulungsphase

In dieser Phase geht es um die Vermittlung der Inhalte, Techniken und Einstellungen, mit deren Hilfe die oben genannten Schulungsziele erreicht werden sollen.

#### 3.1.3.4.2.1. Information

Mit Information sind die kognitiven Inhalte der Schulung angesprochen. Sie lassen sich in Information zu Sensorik und Information zu GHP einteilen.

##### 3.1.3.4.2.1.1. Sensorik

Die kognitiven Aspekte des Themas Sensorik wurden in Form eines einführenden kompakten Vortrags dargestellt. Empfohlen wird, dies beizubehalten, um der Konsumerwartung der Teilnehmer entgegen zu kommen. Sie stehen unter alltäglichem Erfolgsdruck und sollen zunächst erfahren, was die Wissenschaft ihnen zu bieten hat. Damit wird ein erster gemeinsamer thematischer Bezugspunkt geschaffen. Teile der Theorie der Sensorik werden bei Erläuterung der einzelnen Übungen und Prüfmethode wiederholt, so dass der Stoff gefestigt wird. Bei dem Vortrag ist auf Anschaulichkeit (Verwendung sprachlicher und grafischer Bilder) zu achten und auf kontinuierlichen Kontakt zu den Teilnehmern, zum Zweck der Wahl eines geeigneten Vortragstempos und der Verständnissicherung durch Zwischenfragen.

##### 3.1.3.4.2.1.2. Gute Herstellpraxis (GHP)

Die *Theorie* der GHP wird an Hand eines Fließschemas dargestellt, das als kognitives Modell der von allen Teilnehmern praktizierten Herstellschritte dient. Im Gespräch zwischen dem Dozenten und den Teilnehmern werden Einsatzmöglichkeiten für sensorische Qualitätssicherung vorgeschlagen, ausprobiert und diskutiert. Dieses Vorgehen, kombiniert mit der Möglichkeit sich einzeln eigene Aufzeichnungen zu machen, hat sich bewährt.

Die Erfahrung hat auch gezeigt, dass insbesondere bei den Bäckern mit Gesprächsbarrieren bei diesem Thema gerechnet werden muss. Diese können z. B. daher rühren, dass die betrieblichen Herstellungsverfahren und die betriebsinterne Qualitätssicherung ein Wettbewerbsfaktor und damit ein Betriebsgeheimnis sind. Mit Gesprächshemmnissen sollte so umgegangen werden, dass sie angesprochen und in der Gruppe zur Diskussion gestellt werden. Es kann gemeinsam nach Lösungen gesucht werden, die einen Austausch der Teilnehmer untereinander ermöglichen. Ergänzend zur theoretischen Information macht der Austausch und Vergleich mit anderen Teilnehmern am ehesten neue konkrete Möglichkeiten sensorischer Qualitätssicherung zugänglich.

Die evaluierten Schulungen hatten einen *Praxisteil* zur GHP in einer Lehrbackstube bzw. -käserei. Er wurde von einem erfahrenen Ausbilder des jeweiligen Handwerks begleitet.

Dadurch war der Schulungsort vorgegeben und ein aufwändiges An- und Abfahren der gesamten Sensorikutensilien nötig. Empfohlen wird, den Praxisteil beizubehalten. Zum einen sorgt die Praxis für Abwechslung im straffen Programmablauf. Zum anderen ist es sinnvoll bei der Vermittlung von situationsbezogenem Wissen die Situationen sinnlich greifbar in das Programm zu integrieren. Große Bedeutung kommt der Anwesenheit eines erfahrenen Ausbilders im Bäcker- bzw. Milchhandwerk zu, der über Erfahrung in der Wissensvermittlung verfügt und Probechargen zu ausgewählten Herstellschritten vorführt oder Zwischenprodukte zur Verfügung stellt. Entscheidend ist die Interaktion zwischen Theorie – vertreten durch den Dozenten – und Praxis – vertreten durch den erfahrenen Praktiker. Die wichtigsten Aspekte zur *sensorischen Qualitätssicherung* müssen in das Gespräch mit dem Praktiker konsequent hineingetragen werden. Die Diskussion herstellungstechnologischer Detailfragen muss begrenzt werden. Hilfreich sind dabei genaue Absprachen zwischen Dozent und Praktiker. Zur Förderung der Konzentration bei den im Praxisteil stattfindenden sensorischen Prüfungen sollten klare Aufgaben gestellt werden, die durch Ausfüllen einfacher Prüfbögen (auch für Übungen wie z. B. Sauerteig riechen, Temperatur fühlen, Bruchkorn fühlen) ergänzt werden.

#### 3.1.3.4.2.2. Instruktion

Der Bereich Instruktion umfasst die Anleitung zu den hedonischen und sensorischen Prüfungen (z. B. Beliebtheitstest, *Einfach beschreibende Prüfung*, *Profilprüfungen*) und den sensorischen Übungen (Wahrnehmungsschwelle, Intensitäten). Es sollte Wert auf die genaue und vollständige Vermittlung der Prüfmethode gelegt werden. Von der Qualität der Instruktionen hängt ab, welche Erfahrungen die Teilnehmer machen können. Von der Qualität der Erfahrungen hängt wiederum ab, ob ausreichende Kenntnisse für das selbstständige Einsetzen in den Betrieben vorhanden sind. Die Vorstellung der Profilanalyse, als schwierigste Methode, soll Bestandteil des Konzeptes bleiben, da sie ganzheitliches Wahrnehmen des Endproduktes vermittelt, obwohl sie detaillierte Instruktionen und relativ viel Zeit bei der Prüfung der Proben und bei der Auswertung benötigt.

#### 3.1.3.4.2.3. Einstellungen (affektiv)

Hier geht es um die Einstellungen, die die Schulung den Teilnehmern zur Qualität und Qualitätssicherung ihrer eigenen Produktionen und denen ihrer Kollegen der gleichen Branche vermittelt. Eine positive Einstellung ist entscheidend für die Motivation zur Umsetzung von Schulungsinhalten, kann aber nicht explizit erzeugt werden. Sie wird

während aller Phasen durch sachlichen wertschätzenden Umgang mit den Teilnehmern, den der Dozent vorlebt, vermittelt. Sollten stark abwertende Äußerungen von Teilnehmern untereinander vorkommen, muss sachlicher Umgang vom Dozenten eingefordert werden.

#### 3.1.3.4.3. Stofffestigung

In den evaluierten Schulungen wurde zunächst zur Stofffestigung die Aufgabe gestellt, einen sensorischen Prüfbogen für die eigene betriebliche Anwendung zu entwerfen. Die Umsetzung gelang zunächst in der ersten Bäckerschulung am 25.06.03, in den darauf folgenden Schulungen nicht mehr. Als Gründe wurde von den Teilnehmern aufgeführt, dass sie z. B. Käseprotokolle bereits führen und Sensorik darin aufnehmen könnten, dass die Besprechung von selbstmitgebrachten Proben bzw. der Erfahrungsaustausch zur Vermarktung mit Fachkollegen wichtiger sei (vgl. Kapitel 3.1.3.2 und 3.1.3.3). Die Aufgabe kann für weitere Schulungen als didaktische Reserve dienen. Regelmäßig zur Stofffestigung dient nun der als Reflektionsrunde bezeichnete Programmpunkt.

In der Form der bereits erwähnten Runde soll jeder Teilnehmer sein Vorhaben für die betriebliche Praxis darstellen. Dabei wird auf die „Vorstellungsrunde II“ Bezug genommen und gefragt, welche Änderungen nach der Schulung an der bisherigen Praxis projiziert werden. Bei der Umsetzung hat sich herausgestellt, dass den Teilnehmern ausreichend Zeit zum Reflektieren gegeben werden muss. Für einige Teilnehmer können Leitfragen eine wertvolle Unterstützung sein. Nach Abschluss der Runde sollte Raum für Diskussion unter den Teilnehmern gegeben werden.

#### 3.1.3.4.4. Abschluss

##### 3.1.3.4.4.1. Abschlussrunde II

In der Abschlussrunde wird der gesamte Schulungstag reflektiert. Dies dient sowohl den Teilnehmern, für die sich das Erfahrene durch die Reflektion festigt, als auch den Veranstaltern, die eine spontane Rückmeldung über ihr Wirken erhalten.

##### 3.1.3.4.4.1.1. Ausklang

Inhalt ist ein lockeres Beisammensein mit kulinarischen Höhepunkten (Käse- bzw. Kuchenspezialitäten). Es dient dem informellen Austausch und wurde in den evaluierten Schulungen auch rege dazu genutzt. Die Käser nutzten es darüber hinaus als Gelegenheit zur informellen Vernetzung.

#### 3.1.3.4.5. Empfehlungen

In allen Schulungsphasen ist die Zeit relativ knapp bemessen. Daher wäre für die langfristige Umsetzung eine Schulungsdauer von 1½ Tagen bei gleichem Inhalt empfehlenswert.

Weiter erscheint in allen Phasen die Unterschiedlichkeit in den Vorkenntnissen der Teilnehmer als Problem. Es sollten Kriterien entwickelt werden, nach denen die Vorkenntnisse vorab eingestuft werden können. So könnten die Teilnehmer zu homogeneren Gruppen zusammengestellt werden, wobei das Schulungskonzept nur im Schwierigkeitsgrad variiert.

Weiterhin kann das Konzept differenziert werden. Es könnten Bausteine entwickelt werden, die je nach Vorkenntnissen voneinander unabhängig oder aufeinander aufbauend belegt werden können. Die Differenzierung könnte auch nach den Schwerpunkten Sensorik und GHP, oder nach Sensorik im Herstellprozess und Sensorik des Endprodukts erfolgen.

Voraussetzung für eine effiziente Sensorikschulung mit den eingangs genannten Zielen ist, dass die durchführenden Dozenten aus fachdidaktischer Perspektive sowohl über gute theoretische und praktische Kenntnisse in der Sensorik als auch in der jeweiligen handwerklichen Herstellpraxis verfügen müssen. Aus pädagogischer Sicht ist die Fähigkeit zur Teilnehmerorientierung zu fordern. Dies beinhaltet die ehrlich wertschätzende Haltung gegenüber den Teilnehmern und ihrer Arbeit und die Fähigkeit mit dem Konzept flexibel umgehen zu können, so dass die Bedingungen und Bedürfnisse der Teilnehmer angemessene Berücksichtigung finden.

#### 3.1.3.5. Zweite Evaluation der Sensorikschulungen

Über den Nutzen und die Wirkung einer Schulung/Weiterbildung können nur die Teilnehmer selbst urteilen. Erfahrungen haben gezeigt, dass es selbst bei hervorragenden Ergebnissen einer Evaluation direkt im Anschluss an eine Schulungs/Weiterbildungsmaßnahme möglich ist, dass neben dem persönlichen Erkenntnisgewinn für den Teilnehmer selbst keine Umsetzung der Schulungsinhalte im Praxisalltag stattfindet. Den Dozentinnen war bewusst, dass zum einen einige Betriebsinhaber ihre Mitarbeiter zu den Schulungen „schicken“ und damit Verbesserungen in den Arbeitsprozessen und vor allem in den Arbeitsergebnissen erwarten. Zum anderen soll dieses Sensorikprojekt im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau einen Beitrag zur Ausdehnung des Marktes ökologisch erzeugter Lebensmittel leisten, weshalb eine zweite Evaluation nach

ca. 2 Monaten nach der Teilnahme an den Schulungen als Kontroll-/bzw. Wirkungsanalyse zur Überprüfung der Umsetzung der Schulungsinhalte in die Praxis bereits in der Projektkonzeption eingeplant war. Die detaillierten Ergebnisse differenziert nach Ökobäckern und Ökokäsern befinden sich im Anhang **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** bzw. 1.

In den jeweils drei Schulungen je Branche hatte sich bereits gezeigt, dass der Kenntnisstand der Teilnehmer sowohl in Technologie als auch in Sensorik maßgeblich den eigenen Lernerfolg als auch den Erfolg des Schulungstages selbst prägt. Deshalb wurde bei der telefonischen Zweitevaluation differenziert in „Gelernte“ und „Autodidakten“.

Die Befragten wurden weiter differenziert in ihrer betrieblichen Position - weisungsgebunden oder weisungsbefugt - denn die Umsetzung im Alltag hängt auch von Befugnissen ab. Die Frage, wie die neuen Erkenntnisse des angestellten Teilnehmers von der Führungsebene bewertet werden, bzw. die Antworten darauf zeigen, dass auch weisungsgebundene Mitarbeiter Gestaltungsfreiraum haben, der auch genutzt wird.

Gemeinsam ist den befragten Zielgruppen, dass bei den aktiv erinnerten Schulungsinhalten die Geschmacks- und Intensitätstests an erster Stelle rangieren. Offensichtlich wird die neue Einschätzungsmöglichkeit der eigenen sensorischen Wahrnehmungsfähigkeit sehr hoch geschätzt. Einhellig wird auch von den Teilnehmern betont, dass sie seither sensibilisierter mit den Produkten sowohl auf den einzelnen Herstellstufen als auch mit den Endprodukten umgehen. Die Ökokäser begrüßten insbesondere den hohen Praxisbezug bei der Verbindung zwischen Herstellungsfehler und sensorische Auswirkung auf das Endprodukt im Praxisteil mit dem Ausbilder, sowie die sensorischen Prüfungen von ausgewählten Käsen mit Herstellungsfehlern und ihre Auswertung und Besprechung in Kooperation mit dem Ausbilder. Darüber hinaus wurde die Durchführung der *Einfach beschreibenden Prüfungen* von Milch- und Milchkulturproben als besonders wertvoll für den Praxisalltag angesehen.

Weitere Gemeinsamkeit ist die positive Bewertung des Schulungsprogramms, insbesondere der Wechsel zwischen Theorie, Praxis und sensorischen Tests. Von „Autodidakten“ werden mehr Inhalte zur Herstellungstechnologie angefragt als von Teilnehmern mit einer Berufsausbildung bzw. mit langjähriger Berufserfahrung (Ökokäser). Sich der eigenen Wissenslücken in der Herstellungstechnologie bewusst zu werden, kann auch als ein Erfolg einer Schulung gewertet werden.



Bei der Frage nach unmittelbarer Umsetzung gelernter Schulungsinhalte in den Praxisalltag setzt sich die Unterscheidung der Zielgruppe der Ökobäcker in „Gelernte“ und „Autodidakten“ weiter fort, und zwar unabhängig davon, ob sie in ihrer betrieblichen Position als „Chef“ oder „Angestellter“ gelten. Es ist auffällig, dass „Autodidakten“ Schulungsinhalte bezüglich Backtechnologie sofort umsetzten (z. B. feinere Vermahlung, Temperatur oder pH-Wert messen), während sich die „Gelernten“ (Bäckergesellen/bzw. -meister) eher längerfristige Ziele setzten, v. a. neue Prüfmethode bzw. betriebsspezifische Prüfformulare zu entwickeln, die nach Eigenauskunft wegen Arbeitüberlastung erst teilweise fertig gestellt sind. Die erwartete bessere Kommunikation durch Erlernen neuer Begriffe wird überwiegend als erfüllt angegeben.

Innerhalb der Befragung wird deutlich, dass einige der Schulungsteilnehmer (überwiegend Ökobäcker) bereits über gute Sensorikkenntnisse verfügen, da sie einige Prüfmethode innerhalb der Prozesskontrolle als auch der Endproduktkontrolle seit Jahren regelmäßig im Betrieb durchführen. Gerade bei diesen Teilnehmern wird ein großes Interesse an der Profilprüfung, den Definitionsentwürfen und In-Out-Tests deutlich. Im Gegensatz dazu gaben die befragten Ökokäser an, die überwiegend als einzige Person in der Käseerei arbeiten, dass sie bisher noch keine sensorischen Methoden wie z. B. die *Profilprüfung* aufgrund der hohen Arbeitsbelastung umsetzen.

Sieben von acht Teilnehmern der Bäcker-schulung geben an, dass die Mitarbeiter bzw. Vorgesetzten positiv auf die Impulse nach der Schulung reagiert haben, ein Vorgesetzter zeigt sich anscheinend desinteressiert, lässt die Mitarbeiterin jedoch agieren. Das heißt: jeder Schulungsteilnehmer hat etwas „mitgenommen“.

### **3.2. Voraussichtlicher Nutzen und Verwertbarkeit der Ergebnisse; Möglichkeiten der Umsetzung oder Anwendung der Ergebnisse für eine Ausdehnung des ökologischen Landbaus; ggf. Angaben zu Erfindungen/Schutzrechten; bisherige und geplante Aktivitäten zur Verbreitung der Ergebnisse**

#### **A) Voraussichtlicher Nutzen und Verwertbarkeit der Ergebnisse**

Eine Integration von sensorischen Schulungen in berufsbegleitenden Fortbildungen bzw. speziellen Seminaren der Ökoverbände Demeter und Bioland für die Zielgruppen ist geplant, wodurch der Wissenstransfer für die Praxis sichergestellt wird.

Das entwickelte Schulungskonzept für Ökokäse wird in der staatlich anerkannten berufsbegleitenden Fortbildung „Landwirtschaftliche Milchverarbeitung“ von dem Kooperationspartner VHM als eine Schulungseinheit übernommen. Aufgrund der Ergebnisse und der konstruktiven Zusammenarbeit mit dem VHM im Rahmen des Sensorikprojektes ist darüber hinaus geplant, Sensorik einen größeren Stellenwert im gesamten Lehrplan dieser 2-jährigen Fortbildung zu geben. Die im Rahmen des Projektes entwickelten Profilprüfformulare zu Bauernschnittkäse sowie die dazugehörigen Definitionen, die Empfehlungen zur Herstellung von Schnittkäse aus Rohmilch (Ergebnis des Experten-Workshop vom 12.03.2003) und die detailliert erarbeiteten Fehlervermeidungsstrategien sind Ergebnisse, die in der Praxis sofort eingesetzt werden können und bereits bei den Teilnehmern der Sensorikschulungen auf großes Interesse stießen.

Erfreulicherweise haben vor allem die entwickelten Prüfformulare zu Roggenweizenvollkornbrot in Anlehnung an die Profilanalyse und die dazu entwickelten Begriffsdefinitionen eine große Nachfrage bei den Schulungsteilnehmern, eingeladenen Experten auf dem Abschluss-Workshop für Ökobäcker und darüber hinaus bei einem Vortrag vor „konventionellen“ Bäckern zum Thema Sauerteig ausgelöst. Die Handwerker waren offensichtlich von der Schlichtheit des Prüfformulars angetan, so dass sie große Chancen sehen, daraus ein betriebsindividuelles Prüfformular zur Endproduktkontrolle zu entwickeln. Aus Sicht der Wissenschaft wurden die im Rahmen dieses Projektes unternommenen Ansätze, die Säure im Brot sensorisch genauer in ihrer Wahrnehmung (Art und Ausprägtheit) zu beschreiben ausdrücklich begrüßt (Dr. Georg Böcker, Dr. Günter Brack, BAGKF), da dies als einzige Möglichkeit gesehen wird, betriebsinterne sukzessive Säureveränderungen, also nicht nur im Säuregrad, sondern auch im Säurespektrum in Ansatz, Teig und Brot überhaupt wahrzunehmen.

Ein weiterer Nutzen dieses Projektes für Ökobäcker bzw. Ausdehnung des ökologischen Landbaus wird darin gesehen, dass sowohl branchenintern als auch anlässlich des extern bei konventionell arbeitenden Sauerteigbäckern gehaltenen Vortrages mit anschließender Podiumsdiskussion die Besonderheiten von heute tätigen Ökobäckern herausgearbeitet wurden. In dem Auditorium der konventionellen Bäcker war das Interesse an Verbrauchervünschen, denen dieses Projekt durch Beliebtheits- und Verbrauchertests zusätzlich nachgegangen war, groß. Das aktuelle Ökobarometer bestätigt, dass z. B. der direkte Bezug des Getreides von Erzeugern von den Verbrauchern sehr Wert geschätzt wird (EMNID-Institut, 2003).

Die in der Praxis tatsächlich umgesetzten Aktivitäten zum Einsatz der Sensorik als ergänzendes Qualitätssicherungsinstrument sind in den befragten Betrieben sehr vielfältig. In Abstimmung mit den geladenen Ökokäsern und -bäckern und Experten aus Beratung und Lehre kann aus diesem Projekt Nutzen gezogen werden:

- für die hedonische Beschreibung der Charakteristika der betriebsindividuellen, oftmals innovativen Produkte aus Ökomilch und -getreide.
- sich überhaupt mit Sensorik zu befassen und zu versuchen, Aussehen, Geruch, Flavour und Textur von Käse bzw. Brot ohne persönliche Wertung zu beschreiben.
- betriebsinterne Veränderungen bei den Endprodukten durch veränderte Säureführung bzw. Milchkulturführung überhaupt erkennen und benennen zu können.
- die interne Kommunikation über Qualität sensorische Eigenschaften der einzelnen Produkte zu verbessern, z. B. mit Verkäuferinnen.
- durch die Reflektion über eine lückenlose GHP (Gute Herstellpraxis), bzw. verbesserungswürdige Prozesskontrollen.
- für die Definition betriebsinterner Produktstandards in Wort und Bild (Spiderwebs).

Sämtliche Gesprächspartner und Teilnehmer der durchgeführten Workshops dieses Projektes sind aufgrund der gemeinsam durchgeführten Brot- und Käseprüfungen und Diskussionen sensibilisiert im Umgang mit sensorischen Wahrnehmungen und deren Beschreibungen.

Auf der Grundlage des hier entwickelten Schulungskonzeptes mit zahlreichen Detailinformationen von der Konzeption, Erprobung bis zur Evaluation können auch

andere Bildungseinrichtungen oder Öko-Verbände von diesem Schulungskonzept profitieren. Voraussetzung für die Durchführung der Schulungen ist, dass die Dozenten über gute Fachkenntnisse in Sensorik und Herstellungstechnologie in Theorie und Praxis verfügen und für Sensorik geeignete Räumlichkeiten zur Verfügung stehen.

### **B) Möglichkeiten der Umsetzung oder Anwendung der Ergebnisse für eine Ausdehnung des ökologischen Landbaus**

Die Ergebnisse der telefonischen Befragung (2. Evaluation) der Schulungsteilnehmer nach zwei Monaten zeigen, dass sowohl innerhalb der Prozesskontrolle als auch Endproduktkontrolle während der Schulung erlernte sensorische Prüfmethode in der Praxis umgesetzt werden. Durch den stringenten Praxisbezug der Schulungsinhalte, insbesondere durch die Kooperation mit zwei erfahrenen Ausbildern sind darüber hinaus verbesserte Technologien (z. B. feinere Vermahlung, Abstimmung der Schüttwassertemperatur auf die Raumtemperatur), Anwendung messtechnischer Prüfmethode (z. B. Thermometer, pH-Meter, Säuregradbestimmung) und eine Sensibilisierung in der persönlichen Wahrnehmungsfähigkeit zu verzeichnen. Die in der ersten Schulung für Öko-Bäcker entstandenen Prüfbogen zeigen, wie unterschiedlich die Anliegen der Personen in der Schulung waren, und dass es möglich war, diesen betriebsinternen Anliegen zur Sensorik in Wareneingangskontrolle, Prozesskontrolle und Endproduktprüfung gerecht zu werden. Die erfolgreiche Umsetzung der Schulungsinhalte in die Praxis bereits nach einer eintägigen Schulung ist viel versprechend und belegt, dass das Schulungskonzept für die Praxis geeignet und durch das Projekt ein erfolgreicher Wissenstransfer aus der Wissenschaft in die Praxis gelungen ist (vgl. Kapitel 3.1.3.4.).

### **C) Bisherige und geplante Aktivitäten zur Verbreitung der Ergebnisse**

Im Rahmen der Abschlussworkshops am 20. und 21.10.2003 wurden die Ergebnisse der Zielgruppe, den Experten, die das Projekt wissenschaftlich und fachlich begleitet haben sowie Dr. Michaela Filipini von der Geschäftsstelle des Bundesprogramms Ökologischer Landbau vorgestellt (Anhänge **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** und **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). *Dabei äußerten zum Abschluss der Workshops sowohl die Experten als auch die Teilnehmer aus der Zielgruppe einhellig den Wunsch und die Notwendigkeit, dieses Projekt fortzusetzen.* Die Grundlagenarbeit in Sensorik unterstützt die genannten Branchen. Vor dem Hintergrund der geplanten Ausdehnung des ökologischen Landbaus wäre eine Fortführung dieses Forschungsvorhabens deshalb auch für andere Produktgruppen wünschenswert und wurde

auch bereits von dem VHM und Ökobäckern aus dem AGB (Arbeitskreis Gutes Brot) nachgefragt. Ein Ergebnis des Abschluss-Workshops für Ökobäcker ist der Vorschlag, die erarbeiteten Grundlagen zu Sensorik bei Brot den staatlich verantwortlichen Stellen zur Integration in die Bäckerlehre anzubieten. Damit würde dem von der Branche bemängelten heutigen Ausbildungsstand der Bäckergehilfen und -meister bezüglich schwankender Rohstoffqualitäten bzw. Schrotteigtechnologie Rechnung getragen.

Die Ergebnisse bzw. die Intention der Projektarbeit wurden weiterhin am 16.10.2003 Günter Unbehend, Holger Neumann bzw. Dr. Günter Brack, Bundesanstalt für Getreide-, Kartoffel- und Fettforschung und am 14.10.2003 Kurt Einhoff, Bundesanstalt für Milchforschung präsentiert und gemeinsam diskutiert. Im Rahmen von regionalen hessischen Hofkäsertreffen in 2004 ist geplant, dass die Ergebnisse der Schwachstellenanalyse der Zielgruppe vorgestellt und diskutiert werden.

Im Hinblick auf die Motivation der Zielgruppe, ihre Herstellung tatsächlich in der Praxis zu verbessern bzw. technologische Fragen mit einem Ausbilder zu klären, sind die durch das Projekt entstandenen Kontakte zu den Ausbildern Arnold Liebermann, Lehrmolkerei und Gernot Andermann, Lehrbäckerei zu verweisen. Beide Ausbildungsleiter boten an, weitere spezielle Seminare für die Zielgruppe anzubieten. Konkret sollen bereits im Januar bzw. im März 2004 ein Seminar zum Thema Sauerteigführung im Bildungszentrum Kassel unter Leitung von Gernot Andermann für Öko-Hofbäcker von den Verbänden Demeter und Bioland angeboten werden. A. Liebermann und G. Andermann boten den teilnehmenden Ökokäsern/-bäckern weiterhin an, dass diese sich mit Herstellungsfragen direkt an sie wenden können.

Die Branchenexperten für Ökokäse und -brot betonten auf den Abschluss-Workshops den Bedarf an kontinuierlich angebotenen Sensorikschulungen zum Training der eigenen Wahrnehmungsfähigkeit und der ihrer Mitarbeiter und an weitergehenden Forschungen und Grundlagenarbeit in Sensorik für andere Produktgruppen. Es wäre somit für eine Weiterentwicklung und Ergänzung des Maßnahmenkatalogs zur Fehlervermeidung bei der Herstellung von Roggenweizenvollkornbrot eine Aktualisierung der Fachliteratur in Differenzierung der Schrotteigtechnologie in Roggen-, Weizen-, Dinkelbrot, in ihren Mischungen und jeweils mit Anteilen an Ölsaaten wünschenswert.

Zu berücksichtigen ist auch, dass Öko-Brote überwiegend in einer eigenen „Schrotteigtechnologie“ (eigene Vermahlung, frische Mehle, regionale Lieferanten, keine

Verarbeitungshilfsstoffe im Mehl) hergestellt werden. Es wird daher empfohlen, die Parameter der Sauerteigführung für Vollkorn-/Schrotbrote ohne Mehlezusatz (die Leitsätze für Brot und Kleingebäck sehen den backtechnologisch wünschenswerten Zusatz von 10 % Typenmehl für „Vollkornbrot“ vor) in Abstimmung auf die aktuellen Qualitäten von Öko-Weizen und Öko-Roggen zu überprüfen.

Erfahrungsgemäß ist der Weizen in der Literatur überdimensioniert erforscht, der Roggen kommt zu kurz. Und Spezialitäten wie Dinkelbrot und Vollkornbrote mit einem hohen Ölsaatenanteil, die bei Ökobäckern ein wesentliches Teilsortiment ausmachen, werden nur am Rande oder gar nicht erwähnt. Weitere Forschungsarbeiten zu diesen Spezialitäten könnten einen Beitrag zur Ausdehnung des ökologischen Anbaus leisten.

Pressemitteilungen und Veröffentlichungen zu diesem Sensorikprojekt für Hofkäser und Hofbäcker gibt es bisher in den folgenden Zeitschriften:

- ABZ (Allgemeine Bäckerzeitung, 7/2003): Was Qualität ist, entscheiden vor allem die Kunden, Viele Meinungen rund um das Thema Sauerteig beim Backforum Süd der Vereinigung Deutsche Backtechnik.
- Brot und Backwaren (8/2003): Teigsäuerung: Theorie und Praxis. (S. 31)
- ABZ (Allgemeine Bäckerzeitung, 9/2003): Sensorik sichert Qualität, Schulung für Vertreter aus Öko-Bäckereien (Nr. 37, S. 9).
- Bioland (10/2003): Handwerkliche Qualität – sehen, riechen, schmecken (Heft 5. S. 24).
- Das IHK-Magazin für die Region (11/2003): Lebens – Mittel der Region. Wirtschaft Nordhessen. (Heft 11. S. 15-19).
- Publik (12/2003): Sensorik als Qualitätssicherung in der handwerklichen Milch- und Getreideverarbeitung. (Kasseler Hochschulzeitung. Universität Kassel. Nr. 9).
- Pressemitteilung (12/2003): Sensorik als Qualitätssicherung in der handwerklichen Milch- und Getreideverarbeitung. (Pressestelle der Universität Kassel).

Weitere Veröffentlichungen sind zu den Ergebnissen des Sensorikprojektes in folgenden Zeitschriften bzw. Kongressen geplant:

- für die Zielgruppe (Ökobäcker, Ökokäser): BioHandel, Fachzeitschrift für die Naturkostbranche; Milch und Käse, Verbandszeitschrift des Verbandes für Handwerkliche Milchverarbeitung im Ökologischen Landbau.

- wissenschaftliche Veröffentlichungen: DGE-Kongress, März 2004, TU-München,
- DMZ (Lebensmittelindustrie und Milchwirtschaft); Getreide, Mehl und Brot
- international in Food Quality and Preference

## 4. Zusammenfassung

Ziel des Projektes ist die Entwicklung und Erprobung eines sensorischen Schulungskonzeptes zur Verbesserung der handwerklichen Verarbeitung ökologischer Milch- und Getreideerzeugnisse. Theoretische Basis für den Projektablauf sind die prozessorientierten Ansätze des modernen Qualitätsmanagements bzw. Qualitätssicherungssysteme. Aus diesem Grund wurde zuerst eine Schwachstellenanalyse in der handwerklichen Herstellung von Ökobrot und Ökokäse vorgenommen (durchgeführt auf je 10 Betrieben), worauf als zweiter Schritt Fehlervermeidungsstrategien bzw. Maßnahmen und Empfehlungen zur Optimierung der Herstellung entwickelt wurden. Die Ergebnisse der beiden Arbeitsschritte wurden bei der Konzeption der Schulung umgesetzt.

Das Ziel zum Projektbeginn war, im Rahmen von zwei Kick-off-Workshops eine Käsesorte und eine Brotsorte festzulegen, die für die Zielgruppen von besonderer Relevanz sind. Als ökonomisch *wichtigste Käsesorte* einigten sich die Teilnehmer auf eine freie Käsesorte mit folgenden Charakteristika: „Bauernschnittkäse“ mit Rotschmiere, mit einer Reifezeit von 6-8 Wochen, Rohmilchkäse aus Kuhmilch, Gewicht zwischen 4-5 kg. Als *geeignete Brotsorte* wurde ein Roggenweizenvollkornbrot mit natürlicher Sauerteigführung (Sauerteig oder Backferment) ohne Ölsaaten festgelegt. Weitere Kriterien waren: Kastenbrot; Anteile an Roggen und Weizen durften zwischen 30-70 % variieren. Alle nachfolgenden Untersuchungen und Analysen bezogen sich auf diese ausgewählten Produkte.

Im Rahmen der Schwachstellenanalyse, die eine Dokumentation von handwerklichen Herstellungsverfahren von je 10 Käsereien und 10 Bäckereien und sensorische Prüfungen zu den ausgewählten Produkten beinhaltete, wurden potenzielle Schwachstellen im Herstellungsprozess und sensorisch unerwünschte Eigenschaften im Endprodukt identifiziert bzw. Produktschwankungen des Endproduktes in sensorischen Eigenschaften festgestellt.

Die anschließend entwickelten Fehlervermeidungsstrategien orientierten sich an den in der Praxis aufgetretenen unerwünschten sensorischen Eigenschaften bzw. jenen, die in der Literatur aufgeführt werden. Darüber hinaus wurden mit Experten Empfehlungen im Rahmen eines Workshops zu Fehlervermeidungsstrategien für die Herstellung von Bauernschnittkäse entwickelt, die der Zielgruppe der Käser eine ideale Orientierung für ihre eigene Herstellung bietet. Für Ökobäcker wurden die wesentlichen technologischen



Parameter im Zusammenhang mit sensorisch unerwünschten Eigenschaften des Endproduktes aufgeführt.

In Kooperation mit dem Institut für Berufsbildung, Universität Kassel wurde eine prozess- und Endproduktorientierte Sensorikschulung auf der inhaltlichen Grundlage der Ergebnisse der Schwachstellenanalyse, der Fehlervermeidungsstrategien und der Erfahrungen der ersten Vortest-Schulung für Ökokäser (April 2003) entwickelt. Aus berufspädagogischer und didaktischer Sicht basiert die Konzeption auf den wesentlichen Schritten einer Curriculumentwicklung sowie auf der Struktur einer wissenschaftlich begründeten Unterrichtsplanung.

Im Zeitraum von Juni bis August 2003 wurden die Sensorikschulungen für Ökokäser und Ökobäcker in Kooperation mit Arnold Liebermann, Bildungszentrum Milchwirtschaft, Gelnhausen und Gernot Andermann, Bildungszentrum Kassel erprobt, weiterentwickelt und evaluiert. Als „Produkt“ dieses Projektes entstand ein Konzept, das sich in die folgenden vier Schulungsphasen untergliedert: Einstiegsphase, Schulungsphase, Phase der Stofffestigung und Abschlussphase. Inhaltlich wurden dazu eine Reihe von sensorischen bzw. hedonischen Prüfverfahren entsprechend den DIN Normen für Sensorik praktisch vorgestellt, von den Teilnehmern durchgeführt und eine Verbindung zwischen Auswirkungen der einzelnen Herstellungsschritte auf die sensorische Qualität im Endprodukt hergestellt. Auf großes Interesse stießen zum Auftakt der Schulung eine *Beliebtheitsprüfung* mit selbst mitgebrachten Käse- bzw. Brotproben (anonymisiert), die je nach Wunsch der Teilnehmer am Ende der Schulung ein zweites Mal sensorisch in Anlehnung an die *Profilprüfung* bewertet wurden.

Die Resonanz der Teilnehmer zu den angebotenen Schulungen war insgesamt sehr positiv und sehr interessiert. Inwieweit die vorgestellten Methoden und praktischen Prüfungen in der Praxis tatsächlich von Teilnehmern umgesetzt werden, ist nach Ergebnissen der telefonischen Zweitevaluation insbesondere von dem bisherigen Kenntnis- und Ausbildungsstand in Sensorik und der Herstellungstechnologie abhängig. Wesentlich ist die Einsicht in die Notwendigkeit zur Sensorik als Qualitätssicherungsinstrument (Qualitätskontrolle vom Rohwareneingang über den Herstellungsprozess bis zum Verkauf) ist für alle Beteiligten (Geschäftsführer, Meister, Angestellte, Verkäufer) von großer Bedeutung. Darüber hinaus ist für eine Umsetzung die implizite Erzeugung einer positiven Einstellung der Teilnehmer zur sensorischen und hedonischen Qualität und

Qualitätssicherung während der Schulung durch den wertschätzenden Umgang mit den Teilnehmern und die Wertschätzung der selbst hergestellten Produkte, die der Dozent vorlebt, von großer Bedeutung.

*Das Projekt konnte alle Projektziele erreichen.* Alle geplanten Aktivitäten, die in vier Arbeitsschritte untergliedert waren, wurden im Rahmen des Projektes durchgeführt. Das entwickelte Schulungskonzept für Ökokäse wird in der staatlich anerkannten berufsbegleitenden Fortbildung „Landwirtschaftliche Milchverarbeitung“ von dem Kooperationspartner VHM als eine Schulungseinheit übernommen. Für Bäcker zeigten Vertreter von den Ökoverbänden Demeter und Bioland ein großes Interesse an dem Schulungskonzept sowie an den erstellten Schulungsunterlagen. Differenzierte Schulungsangebote für Hofbäcker und Bäcker, die über eine berufliche Ausbildung verfügen, sind geplant. *Damit leistet das Projekt einen Beitrag zum Wissenstransfer in die Praxis.*

Wie die Ergebnisse zeigen konnten, gibt es aus *Sicht der Wissenschaft und der Praxis noch erheblichen Forschungs- und Entwicklungsbedarf im Bereich der sensorischen Qualitätssicherung in der handwerklichen Milch- und Getreideverarbeitung.*

Sensorik ist gerade in der handwerklichen Verarbeitung von Ökomilch und -getreide ein geeignetes und bislang unterschätztes Qualitätssicherungsinstrument, das verstärkt insbesondere während des Herstellprozesses und in der Endproduktkontrolle eingesetzt werden sollte. Der Einsatz der menschlichen Sinne, die ständig verfügbar sind und mit minimalem finanziellem und zeitlichem Aufwand in der Qualitätssicherung eingesetzt werden können, wenn sie intensiv geschult sind, ist aus Sicht des Projektes eine große Chance. Dadurch kann die sensorische Qualität der verarbeiteten Lebensmittel nachhaltig stabilisiert bzw. die Herstellung im Hinblick auf die Kundenwünsche (hedonische Qualität) verbessert werden.

## **5. Gegenüberstellung der ursprünglich geplanten zu den tatsächlichen erreichten Zielen; Hinweise auf weiterführende Fragestellungen**

Die geplanten Ziele wurden im Rahmen des Projektes in Richt-, Grob- und Feinziele untergliedert. Alle vier Arbeitsschritte, die in einzelnen Aktivitäten untergliedert waren (vgl. Kapitel 1.1), und zur Erreichung der o.g. Ziele dienen, wurden durchgeführt.

Das geplante Richtziel, die Entwicklung und Erprobung eines sensorischen Schulungskonzepts zur Verbesserung der handwerklichen Verarbeitung ökologischer Milch- und Getreideerzeugnisse, wurde erreicht. Das geplante Grobziel beinhaltete, dass das Ziel der Sensorikschulung ist, dass in Sensorik in der handwerklichen Milch- und Getreideverarbeitung als ergänzendes Qualitätssicherungsinstrument eingesetzt wird. Dieses Grobziel wurde bei der Konzeption der Sensorikschulung in zehn Feinziele untergliedert, die ausführlich in Kapitel 3.1.3.1 dargestellt wurden. Die Inhalte der Sensorikschulung wurden in Kooperation mit dem Institut für Berufsbildung, Universität Kassel so gestaltet, dass alle Feinziele erreicht werden konnten. Inwieweit die Teilnehmer der Schulungen diese Feinziele persönlich während und nach der Schulung erreichen können, ist stark abhängig von ihrem Kenntnis- und Ausbildungsstand sowohl in Sensorik als auch in der Herstellungstechnologie und von ihren affektiven Einstellungen (vgl. Kapitel 3.1.3.4). Auf die Problematik, dass bei jeder Schulung die Gruppe der Teilnehmer sehr heterogen zusammengesetzt war, wurde bereits hingewiesen. Aufgrund der Ergebnisse der Evaluation wurde die Empfehlung ausgesprochen, dass für zukünftige Sensorikschulungen unbedingt Kriterien erarbeitet werden müssen, nach denen die Vorkenntnisse in Sensorik und Herstellungstechnologie eingestuft werden können. Beispielsweise sollte speziell für Ökokäser zwischen Anfänger und Fortgeschrittene differenziert werden, wie es der VHM bereits seit einigen Jahren für Fortbildungsangebote praktiziert.

Unsere Erfahrungen bzgl. der Schulungsräume im Bildungszentrum Milchwirtschaft, Gelnhausen und im Bildungszentrum Kassel haben gezeigt, dass insbesondere bei Höchsttemperaturen wie im Sommer 2003 ein klimatisierter Raum unbedingt erforderlich ist, da auch die Raumtemperatur einen erheblichen Einfluss auf die Durchführung und letztlich den Erfolg einer Sensorikschulung hat. Bei der dritten Käferschulung fand ein Raumwechsel in einen größeren klimatisierten Schulungsraum statt, was sowohl für die Teilnehmer als auch für die Dozenten und das Vorbereitungsteam eine große Erleichterung

war. Hinzu kam, dass viel Material (Probengläser, Geschirr, Tablett), das für die Durchführung von Sensorikprüfungen unerlässlich ist, mit großem Aufwand in die jeweiligen Einrichtungen zu den Schulungsterminen transportiert werden musste. Für weitere Sensorikschulungen stellt sich deshalb die Raumfrage generell.

Das Fachgebiet Ökologische Lebensmittelqualität und Ernährungskultur verfügt über einen modern eingerichteten, klimatisierten Sensoriklabor mit 12 Einzelkabinen und einer gut ausgestatteten Einrichtung für die professionelle Durchführung von Sensorikprüfungen. Die Erprobung und Weiterentwicklung des Schulungskonzeptes für Ökokäser hat gezeigt, dass sich der zeitliche Umfang des Praxisanteils, der in der Lehrmolkerei stattfand, auf eine Stunde reduzierte. Vor diesem Hintergrund erscheint es für weitere Schulungen sinnvoll, das Sensoriklabor des Fachgebietes zu nutzen, da die Vorteile gegenüber den Nachteilen aus den oben genannten Gründen eindeutig überwiegen.

Wie die Ergebnisse gezeigt haben, gibt es aus Sicht der Wissenschaft und der Praxis noch erheblichen Forschungs- und Entwicklungsbedarf im Bereich der sensorischen Qualitätssicherung in der handwerklichen Milch- und Getreideverarbeitung.

Sensorik ist gerade in der handwerklichen Verarbeitung von Ökomilch und -getreide ein geeignetes und bislang unterschätztes Qualitätssicherungsinstrument, das verstärkt während des Herstellprozesses und in der Endproduktkontrolle eingesetzt werden sollte. Der Forschungsbedarf im Bereich der prozessorientierten sensorischen Qualitätskontrolle ist immens. Die Untersuchungen zu Schwachstellen und Fehlervermeidungsstrategien bieten dafür eine erste Grundlage, an die angeknüpft werden sollte. So wurde insbesondere die Ausdehnung auf weitere Produkte, die für die Zielgruppe von großem wirtschaftlichem Interesse sind, von Seiten der Zielgruppe und der Kooperationspartner z. B. VHM ausdrücklich gewünscht.

## 6. Literaturverzeichnis

- ADHIKARI, K., HEYMANN, H. und HUFF H.E. (2002): Textural characteristics of lowfat, fullfat and smoked cheeses: sensory and instrumental approaches. Food Quality and Preference. S. 211 – 218.
- AGF (Arbeitsgemeinschaft Getreideforschung) (1994): Standard-Methoden für Getreide, Mehl und Brot. 7. Auflage. Detmold.
- ALBRECHT-SEIDEL, M. (2002): Hofkäse überzeugen durch Qualität und Kreativität. Milch & Käse 33. S. 22-25.
- ALBRECHT-SEIDEL, M. (2002): Geschäftsführer des Verbandes für handwerkliche Milchverarbeitung im ökologischen Landbau e.V. (VHM). Kranzberg. Mündliche Auskunft vom 15.02.2002.
- ALFÖDI, T., BICKEL, R. und WEIBEL, F. (2001): Vergleichende Qualitätsforschung. Neue Ansätze und Impulse täten gut. Ökologie und Landbau. Jg. Nr. 117. Heft 1/2001. S. 11 – 13.
- ALVENSLEBEN, R. von und BRUHN, M. (2001): Verbrauchereinstellungen zu Bioprodukten – Ergebnisse einer neuen Langfriststudie; Vorträge zur Hochschultagung 2001. Schriftenreihe der Agrar- und Ernährungswissenschaftlichen Fakultät der Universität Kiel. Heft 92 (2001). S. 91 – 100.
- AMREIN R., RENTSCH, F. und BADERTSCHER, R. (2000b): Weicher Teig beim Sbrinz. Forschungsanstalt für Milchwirtschaft (FAM). Bern/Liebefeld.
- AMREIN, R. (2003): unveröffentlichte Untersuchungsergebnisse. Forschungsanstalt für Milchwirtschaft (FAM). Bern/Liebefeld.
- ANONYM (1997): Sensory analysis in the late twentieth century. Food Manufacture, Vol. 72, Issue 4. P. 34.
- ANONYM (2002): Qualität von ökologisch und konventionell hergestellten Broten und Kleingebäcken. Lebendige Erde. Heft 3/2002. S. 27.

- ANONYM (2003): 55. DLG-Qualitätswettbewerb für Käse in Memmingen. Deutsche Milchwirtschaft 14/2003. S. 618 – 619.
- BEERLI, B. (2000a): Käsefehler und ihre Ursachen. Unveröffentlichte Kursunterlage des Sennenkurses am Plantahof. Landquart.
- BEERLI, B. (2001): Mündliche Mitteilung auf der Alpkäsetaxation. Landquart.
- BERODIER, F., LAVANCHY, P., ZANNONI, M., CASAIS, J., HERRERO, L. und CORRADO, A. (1997): Leitfaden zur olfaktorisch-gustatorischen Beurteilung von Hart- und Halbhartkäsen. (EU-Forschungsprogramm AIR-CT-94-2039). Poligny.
- BIENERTH, M. (1999): 3. Käseprüfung des VHM (Verband für handwerkliche Milchverarbeitung im ökologischen Landbau e.V.). Deutsche Milchwirtschaft. Heft 24, S. 1090 – 1091.
- BITTNER H. und SCHUHMACHER, H. (1995): Meisterhaft backen. Band II. Bochum.
- BLL (Bund für Lebensmittelrecht und Lebensmittelkunde e. V.), (2000): Leitfaden Qualitätsmanagement. Bonn.
- BODYFELT, J., TOBIAS, G. und TROUT, G. M. (1988): The sensory evaluation of dairy products. Van Nostrand Reinhold. New York.
- BRÜMMER, J. M. und MORGENSTERN, G. (1988): Grundlagen der Brot und Kleingebäckherstellung. In: SEIBEL, W. und STELLER, W. (Hg.)(1988): Roggen. Angewandte Getreideforschung. Anbau, Verarbeitung, Markt. Hamburg. S. 145 – 157.
- BRÜMMER, J. M. (1991): Brot und Kleingebäckherstellung. In: OSTEROTH, D. (Hg.) (1991): Taschenbuch für Lebensmittelchemiker und –technologien, Bd.2. Berlin. S. 151 – 160.
- BRÜMMER, J. M., MEYER, D. und LINDHAUER, G. (1998): Der Rapid-Mix-Test als Rohstofftest zur Bewertung der Backfähigkeit von Weizensorten in der Wertprüfung unter besonderer Berücksichtigung der Zugabe von Ascorbinsäure. In: Die Mühle + Mischfuttertechnik. Detmold. Heft 17, S. 570 – 572.

- BRÜMMER, J. M. (1999): Roggenqualität. Veränderungen bei den Verarbeitungseigenschaften von Roggen und Roggenmahlerzeugnissen. In: Getreide, Mehl und Brot 53. Detmold. Heft 3, S.154 – 162.
- BRÜMMER, J. M. (2002): Vergleich der Qualität zwischen ökologisch und konventionell hergestellten Broten und Kleingebäcken. In: Getreide, Mehl und Brot. Detmold. Heft 56, S. 39 – 40.
- BRÜMMER, J. M. (2002): Neue rheologische Methoden für die Müllerei. In: Getreide, Mehl und Brot. Detmold. Heft 56, S. 74 – 80.
- BUNDESANSTALT FÜR GETREIDE-, KARTOFFEL- UND FETTFORSCHUNG: Brot: Herstellung, Qualitäten und Vermeidung von Mängeln. [www.bagkf.de/Gutes\\_Brot.pdf](http://www.bagkf.de/Gutes_Brot.pdf). Detmold. Zugriff am 30. November 2002.
- BUSCH-STOCKFISCH, M. (2002): Praxishandbuch Sensorik in der Produktentwicklung und Qualitätssicherung. Hamburg.
- CARPENTER, R. P., LYON D. H. und HASDELL, T.A. (2000): Guidelines for Sensory Analysis in Food Product Development and Quality Control. Second Edition, Aspen Publishers, Inc. Gaithersburg. Maryland.
- CIVILLE G. V. und LYON B. G. (1996): Aroma and Flavour Lexicon for Sensory Evaluation. ASTM-Verlag. West Conshohocken.
- COSTELL, E. (2002): A Comparison of sensory methods in quality control. Food Quality and Preference 13. S.341-353. Valencia/ Spanien.
- DLG (2000): Prüfbestimmungen für die DLG-Qualitätswettbewerbe Brot, Feine Backwaren, Getreidenährmittel und Süßwaren. 40. Auflage. Frankfurt am Main.
- DLG (1999): Prüfbestimmungen für die DLG-Qualitätswettbewerbe für Milch und Milchprodukte einschließlich Speiseeis. 38. Auflage. Frankfurt am Main.
- DOOSE, O. (1964): Neuzeitliche Herstellung von Roggenvollkorn- und Roggenschrotbrot. Stuttgart.
- DOOSE, O. (1969): Die Brotprüfung. Entstehung und Verhütung der häufigsten Brotfehler. 2. Auflage. Alfeld.

- DOOSE, O. (1982): Verfahrenstechnik Bäckerei. Arbeitskunde für Bäcker. Hannover.
- EMNID-Institut (2003): [www.oekolandbau.de/data](http://www.oekolandbau.de/data). Zugriff am 23.11.2003.
- FLIEDNER, I. und WILHELMI, F. (1993): Grundlagen und Prüfverfahren der Lebensmittelsensorik. Hamburg.
- FREUND, W. (1995): Verfahrenstechnik Brot und Kleingebäck. Alfeld.
- FRITSCHI, E. (2001): Milchinspektor des Kantons Graubünden. Mündliche Aussage bei Inspektion und Beratung auf Alp Stierva. Graubünden.
- HALTENBERGER, O. K. und KAMMERLEHNER, J. (1965): Schnittkäse. Molkerei-Lehr- und Versuchsanstalt Boos und Staatliche Molkereischule Weihenstephan.
- HAMM, U. und MILCHELSEN, D.J. (1999): Der Markt für Ökolebensmittel in Europa. Agra-Europe. Sonderdruck. 43/99.
- HARRAS, S. und WEGENER, N. (2002): Anwendung der DIN 10969 zur Beschreibung und Qualitätsbeschreibung am Beispiel von Edamer, Gouda und Tilsiter. Diplomarbeit. Hochschule für angewandte Wissenschaften Hamburg.
- HERMANN, C. (1999a): Kruste und Aroma im Profil I. In: Brot und Backwaren 9/99. S. 36 – 41.
- HERMANN, C. (1999b): Kruste und Aroma im Profil II. In: Brot und Backwaren 11/99. S. 37 – 40.
- HOSSENLOPP, J. (1995): L'évaluation sensorielle appliquée aux produits laitiers. Paris.
- HOUSE, K. A. und ACREE, T. E. (2002): Sensory impact of free fatty acids on the aroma of a model Cheddar cheese. Food Quality and Preference. S. 481 – 488.
- HÜFNER, J. (1995): Einführung von Eigenkontrollsystemen – Vorgehensweise bei der Erstellung von HACCP-Konzepten. HACCP-Seminar 13.06.1995. Milchwirtschaftliche Lehr- und Forschungsanstalt. Wangen im Allgäu.



- HÜFNER, J. (1998): Steuerung der Lochbildung bei Großlochkäse. Bericht über Käseversuche mit Schutzkulturen und Zentrifugalentkeimung. DMZ (Lebensmittelindustrie und Milchwirtschaft) Heft 21. S. 986 – 993.
- HÜFNER, J. (1999a): Untersuchungen zum Verhalten technologisch relevanter Schadkeime in Käse. MLF-Wangen im Allgäu. Rotholzer Käsetage. Alpbach/Tirol.
- HÜFNER, J. (1999b): Käsefehler-Schadfallanalysen. Teil 3. Deutsche Milchwirtschaft. Heft 23. S. 1016-1019.
- HÜFNER, J. (1999c): Käsefehler-Schadfallanalysen. Teil 4. Deutsche Milchwirtschaft. Heft 24. S. 1083-1086.
- HÜFNER, J. (2003): Mündliche Mitteilung. 12.03.03. Witzenhausen.
- HUG, L. und Mitarbeiter (2000): Alpkäserei Graubünden, Lehrmittel für den Sennenkurs Plantahof. 3. Auflage. Landquart.
- INSTITUTE FÜR BÄCKEREIWISSENSCHAFT Ireks/Arkady (1966): IREKS-ABC der Bäckerei. Kulmbach.
- ISSANCHOU, S. (2000): Sensory analysis of cheese (scientific aspects). In: ECK, A. und J.-C. GILLIS (Hrsg.) (2000): Cheesemaking From Science to quality assurance. London Paris New York.
- JANSSEN, H.-L., MIEHE, S.-O. und SODENKAMP, U. (1995): Bäckerei Produktion. Berlin.
- KALKA, E. (1996): Entwicklung eines Überwachungskonzeptes im Rahmen der Qualitätssicherung für Kleinkäsereien – Eine Darstellung am Beispiel der Weichkäseherstellung. Arbeitsberichte zur angewandten Agrarökonomie Nr. 20. Universität Gesamthochschule Kassel. Witzenhausen.
- KAMMERLEHNER, J. (1988): Labkäsetechnologie. Band I und II und III. Gelsenkirchen-Buer.
- KIRST, E. und M. TOMFORDE, R. SIEWERT (1997b): Clostridien in der Milch – ein Problem der Käseherstellung. DMZ 17, S.716 – 723.

- KLANTITSCH, T., PUHAN, Z. und BACHMANN, H.-P. (1999): Eine Erfolgsversprechende Technologie für die Herstellung von Käse aus Silomilch. Schweizerische Milchzeitung (SMZ). Nr.42. S.7.
- KLINGLER, R. (1995): Grundlagen der Getreidetechnologie. Hamburg.
- KRISTENSEN, J.M. zitiert in: Deutsche Milchwirtschaft (2000): Der Einfluss der Technologie auf die Käsequalität. 9. S. 397 – 399.
- KÜTSCHER, B. (1998): Ökologische Brote überzeugen – nicht immer. bioland. Heft 6., S. 33.
- LAUTER, B. (1994): Fehler bei Brot und Kleingebäck und deren Beseitigung. Bonn.
- LAVANCHY, P., BERODIER, F., ZANNONI, M., NOEL, Y., ADAMO, C., SQUELL, J. und HERRERO, L. (1994): Leitfaden zur sensorischen Beurteilung der Textur von Hart- und Halbhartkäse. INRA (Institut national de la recherche agronomique). Paris.
- LAWLESS H. T. (1994): Multidimensional Scaling of sorting data applied to cheese perception. Food Quality and Preference. S. 91 – 98.
- LEISEN, E. (2001): Leitbetriebe ökologischer Landbau in Nordrhein-Westfalen. S. 145-154.
- LIEBERMANN, A. (2003): Ausbilder an der Versuchsmolkerei Gelnhausen. Telefonische Auskunft am 02.04.03. Gelnhausen.
- LIPTAY-REUTER, I. und PTACH, C. (1998): Sensorische Methoden und ihre statistische Auswertung, Hrsg. Arotop Food Creation GmbH & Co KG. Ngv Verlag für Nahrung, Gesundheit und Vitalität. Mainz.
- LODERBAUER, J. (2003): Das Bäckerbuch. Hamburg.
- MANSVELT, J. D. van (2001): Sind Ökolebensmittel qualitativ besser? Ökologie und Landbau. Jg. Nr. 117. Heft 1/2001. S. 6 – 10.
- MARTIN, N., MOLIMARD, P., SPINNLER, H. E. und SCHLICH, P. (2000): Comparison of odour sensory profiles performed by two independent trained panels following

- the same descriptive analysis procedures. *Food Quality and Preference*. S. 487 - 495.
- MC BRIDE und MUIR, D. D. (1999): The grading and sensory-profiling of cheese. S. 281-313. In: LAW B. A. (Ed.) (1999): *Technology of Cheesemaking*. Bookcraft Ltd. Midsomer Norton Bath.
- MÜLLER, U. (1987): *Biologische Landwirtschaft. Pädagogische Arbeitsstelle – Deutscher Volkshochschul-Verband*. Bonn – Frankfurt am Main.
- MUÑOZ, A., CIVILLE, G. und CARR, B. T. (1992): *Sensory evaluation in quality control*. New York.
- MUÑOZ, A. (2002a): Advances in sensory evaluation of quality control. *Food Quality and Preference*. S. 327-328.
- MUÑOZ, A. (2002b): Sensory evaluation in quality control: an overview, new developments and future opportunities. *Food Quality and Preference*. S. 329-339.
- NEUHOFF, D. (2001): Nahrungsmittelqualität aus konventionellem und ökologischem Landbau im Vergleich. *AID. Ernährung im Fokus*. Heft 08/01. S. 198-202.
- NEUMANN, H. und BRÜMMER, J. M. (2001): Brotfehler. Ursachen von Mängelansprachen bei Brotbeurteilungen. In: *Getreide Mehl und Brot*. Detmold. Heft 55, S. 40 – 43.
- NEUMANN, R. und MOLNÁR, P. (1991): *Sensorische Lebensmitteluntersuchung*. Leipzig.
- ÖKOLANDBAU.DE (2003): Qualität von Mahlerzeugnissen. [www.oekolandbau.de](http://www.oekolandbau.de). Zugriff 25.10.03.
- PELSHENKE, P. (1938): *Untersuchungsmethoden für Brotgetreide, Mehl und Brot*. Leipzig.
- PELSHENKE, P. und NEUMANN, F. (1954): *Brotgetreide und Brot*. 5. Auflage. Berlin.
- PETERSEN, I. (2003): Geschäftsführung von IP ingredients GmbH (WISBY). Telefonische Auskunft am 01.04.03. Süderlügum.

- RATHJEN, B. (1995): Einsatz der Sensorischen Analyse in der Lebensmittelindustrie. In: GARLOFF, H. und FÖLSCH, V. (Hg.) (1995): Handbuch Produktentwicklung. Hamburg.
- RYFFEL, S. (2003): Schwachstellenanalyse der handwerklichen Schnittkäseherstellung auf 10 ökologischen Betrieben. Diplomarbeit. Universität Kassel. Witzenhausen.
- SCHÄR, H., WINKLER, H. und RENTSCH, F. (1994). Teigbeschaffenheit, Käserdiskussionsgruppen Halbhartkäse. Forschungsanstalt für Milchwirtschaft (FAM). Bern/Liebefeld.
- SCHIEBERLE, A. (2003): Einsatz von Halbleitersensoren zur Erkennung von Röst-, Brat- und Backvorgängen in der Lebensmittelindustrie. In: HEINERT, L. und N. FELDE (2003): In: MST-Infobörse, Heft 43.
- SCHOLZ, W. (1995): Praktische Tips zur Herstellung von Qualitätsprodukten aus Schaf- und Ziegenmilch. Der Förderungsdienst. 43. Jahrgang, 3. Sonderbeilage. S. 6-11.
- SCHÜNEMANN, C. und TREU, G. (1999): Technologie der Backwarenherstellung. Alfeld.
- SCHWATE, W. und ULRICH, U. (1986): Spezielle Verfahren Bäckereiwaren. Leipzig.
- SEIBEL, W. (1990): Bio-Lebensmittel aus Getreide. Hamburg.
- SILBERNAGL, S. und DESPOPOULOS, A. (1991): Taschenatlas der Physiologie. S. 295.
- SIMONS, J., VIERBOOM, C. und HÄRLEN, I. (2001): Einfluss des Images von Bio-Produkten auf den Absatz der Erzeugnisse. Agrarwirtschaft. 50. Jg. Heft 5., S. 286 – 292.
- SPICHER, G. und STEPHAN, H. (1999): Handbuch Sauerteig. Hamburg.
- SPREER, E. (1988): Technologie der Milchverarbeitung. 6. Auflage. Leipzig.
- STÖFER, B. (2002): Diplom-Ingenieur und Molkereimeister. Mündliche Mitteilung auf „Sensorischer Schulung“. Schleswig-Holstein.

- TAUSCHER, B. et al. (2003): Bewertung von Lebensmitteln verschiedener Produktionsverfahren. Karlsruhe.
- TEICHERT, S. (1999): Planung einer Hofkäserei auf der Domäne Frankenhausen. Diplomarbeit. Universität Gesamthochschule Kassel.
- UNBEHEND, G. und BRÜMMER, J. M. (1998): Optimierte Einstufen-Sauerteigführung. Lockerung von Roggenmischbrotten durch die Detmolder Einstufen-Sauerteigführung. In: Getreide, Mehl und Brot. Detmold. Heft 2, S. 94 – 102.
- WAGNER, P. (1990): Bewertungstabellen zur sensorischen Qualität von Lebensmitteln. Teil B. Diplomarbeit. Technische Fachhochschule Berlin.
- WARENDORF, T. (2002): Sensorik in der Qualitätskontrolle. (Kapitel 3): In: BUSCH-STOCKFISCH, M. (2002): Praxishandbuch Sensorik in der Produktentwicklung und Qualitätssicherung. Hamburg.
- WARMUTH, E. (2003a): Sensorik für Molkereifachleute – süß und sauer liegen nebeneinander. Deutsche Milchwirtschaft. Teil I: 13/2003, S. 50-53.
- WARMUTH, E. (2003b): Sensorik für Molkereifachleute – süß und sauer liegen nebeneinander. Deutsche Milchwirtschaft. Teil II: 15/2003, S. 36-39.
- WARMUTH, E. (2003c): Sensorik für Molkereifachleute – süß und sauer liegen nebeneinander. Deutsche Milchwirtschaft. Teil III: 19/2003, S. 38-40.
- WEBER, H. (1996): Milch und Milchprodukte. Hamburg.
- WEIBEL, F., BICKEL, R., LEUTHOLD, S., ALFÖDI, T., NIGGLI, U. und BALZER-GRAF U. (2001): Bioäpfel – besser und gesünder? Eine Vergleichsstudie mit Standard- und Alternativmethoden der Qualitätserfassung. Ökologie und Landbau. Jg. Nr. 117. Heft 1/2001. S. 25 – 28.
- WENDT, H., DI LEO, M., JÜRGENSEN, M. und WILLHÖFT, C. (1999): Der Markt für ökologische Produkte in Deutschland und ausgewählten europäischen Ländern: Derzeitiger Kenntnisstand und Möglichkeiten künftiger Verbesserungen der Marktinformation. Münster-Hiltrup.

- WOESE, K., LANGE, S., BOESS, C. und BÖGL, K.W. (1995): Ökologisch und konventionell erzeugte Lebensmittel im Vergleich. Eine Literaturstudie. Teil I und II. Berlin.
- WORTHINGTON, V. (1998) Effect of agricultural methods on nutritional quality: A comparison of organic with conventional crops. *Alternative Therapies* 4, (1), S. 58-69.
- WYDER, M.-T., AMREIN, R. und WINKLER, H. (2000): Die Schmiere, ein komplexes System!!, Käserdiskussionsgruppen Halbhartkäse. Forschungsanstalt für Milchwirtschaft (FAM). Bern/Liebefeld.
- YANTIS, J. E. (1992): The Role of sensory analysis in quality control. American Society for Testing and Materials. Baltimore.
- ZAUGG, E., WINKLER, H. und SCHÄR, H. (1997): Wir beeinflussen die Reifung im Käse, Käser-Diskussionsgruppen Halbhartkäse. Forschungsanstalt für Milchwirtschaft (FAM). Bern/Liebefeld.
- ZICKRICK, K. (1996): Mikrobiologie der Käse. S. 255-352. In: WEBER, 1996.
- ZMP und CMA (Zentrale Markt und Preisberichtsstelle und Centrale Marketing Gesellschaft der deutschen Agrarwirtschaft mBH, Herausgeber) (2002): Wie viel Bio wollen die Deutschen? Das Marktpotenzial für Produkte aus dem kontrolliert ökologischen Landbau: Eine Analyse und Quantifizierung unter psychologischen, soziologischen und ökonomischen Aspekten. Bonn.
- ZWINGELBERG, H. (1975): Korngrößenverteilung bei Roggenbackschroten. In: Die Mühle + Mischfüttertechnik. Detmold. Heft 1, S. 1 – 4.

### **Verordnungen**

- KÄSEVERORDNUNG (KäseVO) (1986): Stand: Neugefasst durch Bek. v. 14.04.1986 (BGBl I 412), zuletzt geändert durch Art. 2 Abs. 6 V vom 14.10.1999 (BGBl. I S. 2053).

MILCHVERORDNUNG (MilchVO) (2000): Verordnung über Hygiene- und Qualitätsanforderungen an Milch und Erzeugnisse auf Milchbasis. Neugefasst durch Bek. durch Neufassung vom 20.07.2000 BGBl. I S. 1178).

LEBENSMITTELHYGIENEVERORDNUNG (LMHV) (1997): Verordnung über Lebensmittelhygiene. (BGBl. I S. 2008) vom 5. August 1997, zuletzt geändert am 21.05.2001, S. 959).

MYKOTOXIN-HÖCHSTMENGENVERORDNUNG (MHmV) (1999): Verordnung über Höchstmengen an Mykotoxinen in Lebensmitteln. (BGBl. I S. 1248) vom 2. Juni 1999, zuletzt geändert am 02. Mai 2003.

### **DIN/ISO-Normen zu Sensorik**

DIN 10952-1 (1978): Bewertende Prüfung mit Skale. Berlin.

DIN 10959 (1998): Sensorische Prüfverfahren – Bestimmung der Geschmacksempfindlichkeit. Berlin.

DIN 10961 (1996): Schulung von Prüfpersonen für sensorische Prüfungen. Berlin.

DIN 10962 (1997): Prüfbereiche für sensorische Prüfungen - Anforderungen an Prüfräume. Berlin.

DIN 10964 (1996): Sensorische Prüfverfahren – Einfach beschreibende Prüfung. Berlin.

DIN 10967-1 (1999): Profilprüfung - Teil 1: Konventionelles Profil. Berlin.

DIN 10967-2(2000): Profilprüfung - Teil 1: Konsensprofil. Berlin.

DIN 10969 (2001): Beschreibende Prüfung mit anschließender Qualitätsbewertung. Berlin.

DIN EN ISO 9000ff. (2000): Normen zu prozessorientiertem Qualitätsmanagementsystem. Berlin.

ISO 5492 (1977) (E/F): Sensory analysis – Vocabulary. Part I – Part V. Genf.

## **7. Anhang**