

Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg
Fachbereich Ökotrophologie

Entwicklung eines Schulungsprogramms für den Aufbau eines Sensorikpanels
zur Qualitätssicherung von Schokoladenprodukten

- Diplomarbeit -

vorgelegt am 1.3.2006

von

Ina Buchter

██████████

██████████████████

Ref.:

Prof. Dr. Mechthild Busch-Stockfisch

Dr. Igor Berezhnoy

Danksagung

Frau Prof. Dr. Mechthild Busch-Stockfisch sei herzlich für die Unterstützung bei der Suche meines Praktikumsplatzes im Ausland gedankt, der diese Diplomarbeit erst ermöglichte, sowie für die wertvolle Hilfe bei fachlichen Fragen während der ganzen Zeit.

Ich danke Herrn Igor Berezhnoy für seine Betreuung während der Projektdurchführung und der Auswertung trotz der geographisch weiten Distanz. Außerdem danke ich ihm für seine stetige Verfügbarkeit und seine Ideen zur Problemlösung, wenn im Laufe des Projektes Schwierigkeiten auftraten.

Mein Dank gilt außerdem allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Schokoladenfabrik „Russya“, die mich tatkräftig bei der Projektdurchführung unterstützt haben und mir durch ihre herzliche Aufnahme im Unternehmen in der Ferne ein kleines Stück Heimat geboten haben.

Meiner Familie, die jetzt doppelt so groß ist, möchte ich von ganzem Herzen danken für ihre Wegbegleitung mit Liebe und Herz, die mir bei allen meinen Projekten im Leben jeden Tag viel Mut und Lebensfreude schenkt.

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung und Arbeitsziel	5
2. Theoretische Hintergründe	7
2.1 Nestlé-Konzept zur Qualitätssicherung und Bedeutung des Qualitätsmanagements für das Unternehmen	7
2.2 Vergleich von Nestlé-, DIN- und ISO-Normen	9
2.3 Konzepte zur Qualifikationsverbesserung von Prüfern.....	13
3. Ausgangssituation.....	14
3.1 Allgemeine Daten zur Fabrik	14
3.2 Bisherige Testverfahren in der Qualitätskontrolle in der Fabrik.....	14
3.3 Prüfer und ihre Qualifikationen.....	18
3.4 Prüfbedingungen.....	19
4. Material und methodisches Vorgehen	22
4.1 Material.....	22
4.2 Prüferschulung als Grundschulung.....	23
4.2.1 Voraussetzung für die Prüferschulung	23
4.2.2 Schwellenprüfung vor der Grundlagentheorieschulung	24
4.2.3 Sensorische Grundlagentheorieschulung.....	26
4.2.4 Prüfungen nach der Schulung.....	28
4.3 Prüferauswahl	31
4.3.1 Bearbeitung der Prüfergebnisse.....	31
4.3.2 Aufteilung in zwei Prüfergruppen.....	31
4.3.2.1 „Halb-geschultes“ Panel	31
4.3.2.2 „Geschultes“ Panel	32
5. Ausbildung des Qualitätssicherungs-Panels.....	33
5.1 Prüferschulung auf Qualitätsmängel	33
5.2 Prüferschulung auf produktspezifische Parameter	36
5.2.1 Dreiecksprüfungen.....	38
5.2.2 Paarweise Vergleichsprüfungen	40
5.2.3 Wiedererkennungsprüfungen.....	41
6. Ergebnisse.....	43
6.1 Schwellenprüfung 1	43
6.2 Schwellenprüfung 2	47
6.3 Wiedererkennungsprüfungen	56
6.4 Dreiecksprüfungen.....	58
6.5 Paarweise Vergleichsprüfungen	61
7. Diskussion	65
7.1 Vergleich der Schwellenprüfungen 1 und 2	65
7.2 Einfluss der Grundlagentheorieschulung auf die Prüferqualifikationen	68
7.3 Vergleich der Wiedererkennungsprüfungen.....	70
7.4 Ergebnisse aus der Prüferschulung auf produktspezifische Parameter.	71
7.5 Probleme bei der Projektdurchführung.....	72
7.5.1 Prüfproben	72
7.5.2 Räumlichkeiten.....	73
7.5.3 Schichtsystem	75
8. Schlussfolgerungen und Ausblick	77
8.1 Erreichte Ziele	77
8.1.1 Verbesserung der Prüferqualifikationen.....	77
8.1.2 Anpassung einer Schulung an die Arbeitssituation der Fabrik.....	78
8.2 Optimierungsvorschläge zur Durchführung der Schulungen	78
8.3 Weitere Entwicklungsmöglichkeiten des Schulungsprogramms	80

9. Zusammenfassung	82
10. Literaturliste	84

1. Einleitung und Arbeitsziel

Die Bedeutung der Sensorik hat in den letzten Jahrzehnten stark zugenommen und wird aufgrund des zunehmenden Wettbewerbs und steigender Ansprüche der Verbraucher an die Produkte auch weiterhin stetig wachsen. Was in den 40er Jahren als Aufgabe eines einzelnen Experten im Unternehmen begann, sich gegen Ende der 50er Jahre zum Arbeitsgegenstand erster kleiner Panels entwickelte und bald darauf zunehmend beforscht und weiterentwickelt wurde, ist heute ein unverzichtbarer Faktor nicht nur in der Lebensmittelindustrie geworden, der erheblichen Einfluss auf die Absatzchancen eines Produktes am Markt hat und inzwischen auch öffentlich wahrgenommen wird.

Nachdem mittlerweile Fachzeitschriften, Fachgesellschaften, Leitlinien und in den USA auch Studiengänge bestehen, wird inzwischen kalkuliert, dass sich von Unternehmen in Sensorik investiertes Kapital aufgrund der ihrer Bedeutung zehnfach auszahlen wird (Stone, 2004, S. 7 und S. 339; Meilgaard, 1991, S.2). Dabei ist die Entwicklung der Sensorik nicht als Entwicklung des Kapitalismus zu sehen; die zunehmende Bedeutung und wissenschaftliche Bearbeitung ist anhand der zahlreichen Veröffentlichungen auch für die ehemals sozialistischen Staaten nachzuvollziehen (Burdach, 1988, S.139).

Global in der Lebensmittelproduktion tätige Unternehmen wie Nestlé stehen vor der Aufgabe, angepasst an die konkreten Umstände an den einzelnen Standorten, möglichst firmeneinheitliche Standards auch im sensorischen Bereich zu erreichen, die sich an vorliegenden nationalen (z.B. DIN) und internationalen Normen (ISO) orientieren sollen.

Vor diesem Hintergrund war die Hauptaufgabe der Diplomarbeit die Entwicklung und Durchführung eines Schulungsprogramms für das interne Sensorikpanel der Schokoladenfabrik „Russya“ unter Nutzung der im Unternehmen vorhandenen Mittel und Möglichkeiten. Es sollte das Ziel erreicht werden, durch Verbesserung der Qualitätskontrolle und damit der Qualitätssicherung in der Produktion die Wettbewerbsfähigkeit auf dem russischen Markt zu steigern.

Zur Entwicklung der Schulung gehörte, die aktuelle Situation in der Fabrik kennen zu lernen und den Verbesserungsbedarf zu ermitteln. Geklärt werden sollten Größe und Qualifikation des internen Panels sowie die momentanen Prüfbedingungen. Es sollte dann ein Vergleich mit den Unternehmensnormen sowie den DIN- und ISO-Normen erfolgen, um anschließend festzulegen, in welchen Bereichen die Arbeitssituation unter Ausschöpfung der vorhandenen Möglichkeiten an die genannten Empfehlungen angeglichen werden könnte.

Die Durchführung des Schulungsprogramms sollte sich in mehrere Abschnitte gliedern. Eine Grundlagentheorieschulung sollte zunächst alle Prüfpersonen auf den gleichen Wissensstand über die Sensorik als Wissenschaft sowie ihre Aufgabe in den Produktuntersuchungen und im Unternehmen bringen. Vor dem anschließenden Start der produktspezifischen Prüferschulung sollten zudem alle Prüfer einheitlich in ihren Fähigkeiten überprüft werden. Von diesen Ergebnissen abhängig sollte ein weiteres Training der Prüfpersonen entwickelt werden, das als Vorbereitung für die spätere Schulung mit Referenzproben auf die im Unternehmen gängige IN/OUT-Testmethode diente und die individuellen Fähigkeiten der Prüfer berücksichtigte. Dabei sollte die weitere Entwicklung der Prüfer dokumentiert und verfolgt werden.

2. Theoretische Hintergründe

2.1 Nestlé-Konzept zur Qualitätssicherung und Bedeutung des Qualitätsmanagements für das Unternehmen

Nicht nur in Amerika, sondern auch in Europa nahm die Bedeutung der Qualitätssicherung mit der Zeit stetig zu. Ab den 60er Jahren wurde durch die wachsende Konkurrenz aus Japan in den USA zunehmend Wert auf eine Qualitätsverbesserung auch von Lebensmitteln gelegt (Munoz, 1992, S.1). Immer mehr Lebensmittelfirmen führten deshalb als wirksames Mittel der Qualitätssicherung die sensorische Analyse ein (Nestlé, Benützer Führer, Qualitätssicherung, 1995, S.6) und nahmen eine gestaltende Rolle bei der Entwicklung interner, aber auch internationaler Normen wie z.B ISO oder DIN ein (Carpenter, 2000, S.XVI). Die Firma Nestlé als ein global ausgerichtetes Unternehmen schuf ein eigenes „Nestlé Quality System“, im welchem die unter anderem auch die Anwendung der sensorischen Analyse für die Qualitätssicherung festgelegt ist (Nestlé, Benützer Führer, Qualitätssicherung, 1995, S.6).

Die sensorische Analyse hat eine bedeutende Rolle im Bereich der Qualitätskontrolle und somit in der Produktqualitätssicherung des Unternehmens, da für Nestlé Qualität ein Faktor ist, der „...den Kunden zufrieden stellt“ (Nestlé, Benützer Führer, Qualitätssicherung, 1995, S.3). Es wurde zu diesem Thema eine Schrift unter dem Namen „Sensorische Beurteilung in der Praxis“ vom Nestec Quality Management and Nestlé Research Centre, Vevey (Schweiz) erstellt. Sie soll als praktische Unterstützung in jeder Produktionsstätte dienen und wurde somit in verschiedenen Sprachen verfasst. Sie besteht aus den beiden Ordnern „Benützer Werkzeuge“ und „Benützer Führer“. Alle wichtigen Bereiche der sensorischen Analyse in der Qualitätssicherung werden benutzerfreundlich und verständlich dargestellt.

Die Schrift „Benützer Führer“ gibt einen theoretischen Überblick über das Thema und beschreibt zuerst die grundlegenden Voraussetzungen der Sensorik im Unternehmen. Die Geschäftsleitung sollte in der Organisation eines Qualitätssicherungsprogramms über das Vorgehen informiert werden und ihre personelle, materielle sowie finanzielle Unterstützung bei der Durchführung leisten. Weiterhin werden wichtige Punkte, die beim Aufstellen oder Ändern eines sensorischen Qualitätssicherungsprogramms zu befolgen sind, genau vorgestellt und erläutert. Geschultes Personal wird als erforderlich für die Durchführung der sensorischen Analysen angesehen, dazu werden die Aufgabenbereiche

von Projekt-, Prüfungsleiter (Sensoriker) und Sensorik-Assistenten detailliert beschrieben. Die Autoren weisen auf Unternehmensabteilungen hin, die mögliche Unterstützung bei Fragen zu Testmethoden, Datenverarbeitung und Sensorik bieten können. Ein sensorisches Panel wird als „...ein anpassungsfähiges, feinfühliges ‘Messinstrument’ angesehen.

Es werden dann praktische Anweisungen mit Erklärungen zum Anwerben, zur Selektion und zum Training eines internen Panels gegeben. In den Anweisungen wird ein Schwerpunkt auf die Ausleseprüfung und damit verbundene Tests gelegt sowie auf die Ziele, die im Training verfolgt werden sollten, außerdem wie die Proben hergestellt und für Tests vorbereitet werden. Die räumlichen Prüfbedingungen und damit die verbundene Raumausstattung der Prüfbereiche werden eher kurz beschrieben. Es wird auf mögliche Verfälschungen der Daten durch physiologische und psychische Faktoren von Seiten der Prüfer eingegangen.

Anschließend stellt das Buch einige wichtige Testmethoden mit ihren Vor- und Nachteilen in der sensorischen Praxis, besonders für die Qualitätssicherung, vor. Der Leser erfährt genaue Schritte zur Testplanung und Durchführung sowie die Bedeutung einer relevanten und unverfälschten Datenerfassung für den Projektablauf. Für die Wahl der richtigen Testmethode werden Leitfragen als Entscheidungsunterstützung angeboten. Das Buch beinhaltet auch eine Einführung in die Sensorik, die bei der Analyse und Präsentation der Testergebnisse helfen soll.

Die Schrift „Benutzer Werkzeuge“ unterstützt mit detaillierten Beschreibungen zur Testdurchführung mehr praxisbezogen die im Werk „Benutzer Führer“ vermittelten Daten. Ein ganzes Kapitel beschäftigt sich mit der Führung von sensorischen Panels. Es werden Fakten, wichtige Hinweise zu Prüfern und ihrem Training sowie Richtlinien für Prüfer und Verhaltensregeln während der Prüfung gegeben. Jedes weitere Kapitel, das sich jeweils mit einer Testmethode beschäftigt, gibt detaillierte Anweisungen zur Durchführung des einzelnen Verfahrens mit Beispielen zur Testplanung, Analyse und Ergebnisdarstellung. Die Anleitung richtet sich bei der Methode nach Empfehlungen der entsprechenden ISO-Normen, teilt aber auch Anwendungsgrenzen oder häufige Problemen bei der Durchführung der Testverfahren mit. Da Nestlé einen großen Wert auf die Benutzung der IN/OUT-Testmethode zur Qualitätskontrolle legt, wird dieses Verfahren ausführlich beschrieben.

Zu jedem Kapitel gehört ein sogenanntes „Test-Kit“, das Vordrucke für Testpläne, Fragenformulare, Etiketten, sowie Statistiktafeln zur Auswertung und ein Beispiel für

einen Prüfbericht enthält. Diese bieten besonders für diejenigen Sensoriker, die ein neues Programm starten, eine Erleichterung in der Praxis. Für Kontrollverkostungen im Rahmen der Qualitätssicherung schlagen die Autoren jeweils eine Testmethode vor, mit welcher das Ziel am besten erreicht werden kann.

Mit diesem Werk und seiner Verfügbarkeit in den Produktionsstätten ist ein großer Schritt zu einem besseren Verständnis der sensorischen Analyse und ihrer Bedeutung für die Qualitätssicherung gemacht worden. Dank der verständlichen Art dient dieses Werk dem sensorischen Personal zur Erweiterung seiner Kenntnisse und als Nachschlagewerk.

2.2 Vergleich von Nestlé-, DIN- und ISO-Normen

Die im „Nestlé Quality System“ festgelegten Richtlinien zur Anwendung der sensorischen Analyse in der Qualitätssicherung richten sich nach den ISO-Empfehlungen. Die DIN-Normen sind in vielen Bereichen schon an ISO-Normen angeglichen worden; eine weitere Anpassung ist zu erwarten. Trotz dieser Angleichungen gibt es einzelne Unterschiede zwischen den Richtlinien von Nestlé und den DIN/ISO-Normen. Für diesen Vergleich wurden die Daten zu Testmethoden und -verfahren aus der Schriftreihe „Sensorische Beurteilung in der Praxis“ von Nestlé sowie die dazu gehörigen DIN- und ISO-Normen genutzt.

Im folgendem wird nur auf die Testverfahren, die während des Projektes genutzt wurden, eingegangen und die für die durchgeführte Schulung relevanten Unterschiede werden dargestellt.

Die Anweisungen von Nestlé für eine Prüferschulung sehen vor, dass die Prüfung in zwei Abschnitten abgehalten werden sollte und gibt vor, welche Tests (einfach beschreibende Prüfungen zur Geschmacks- und Geruchserkennung, Ishihara-Test zur Farbblindheit, Dreieckstest im ersten Teil sowie Farnsworth-Munsell 100 Farbttest, Schwellentest und erneute Prüfung zur Geruchserkennung im zweiten Teil) dafür verwendet werden. Im Vergleich dazu werden in der DIN 10961 „Schulung von Prüfpersonen für sensorische Prüfungen“ mehrere Testverfahren und Methoden nach ansteigendem Schwierigkeitsgrad (Rangordnungsprüfung zur Farberkennung in nassem und trockenem Medium, einfach beschreibende Prüfung und Rangordnungstest zur Geruchserkennung, einfach beschreibende Prüfung, Schwellenprüfung, paarweise oder Dreiecksprüfung zur Geschmackserkennung, einfach beschreibende oder Rangordnungsprüfung zur Textur) zur Auswahl gestellt, ohne dass alle gemeinsam zur Schulung verwendet werden sollten.

Im Abschnitt „Hinweise und Empfehlungen“ wird von der DIN empfohlen, dass Prüfpersonen „weder hungrig oder durstig noch übersättigt“ (Kap. 5.5) zum Prüfungstermin erscheinen sollen. Auf diesen Punkt gehen die Nestlé-Empfehlungen nicht ein, weisen allerdings auf den Verzicht von Alkohol, Zigaretten und Kaffee mindestens 30 Minuten vor dem Prüfungstermin hin.

In der DIN wird genauer auf die Schulung der Sinne und damit verbundene Lernziele eingegangen. Passende Prüfverfahren, die für die Schulung benutzt werden können, werden ausführlich dargestellt. Nestlé teilt nur kurz den Zweck der ausgewählten Prüfungen mit. Bei der Schwellenprüfung der vier Grundgeschmacksarten unterscheiden sich die Konzentrationsvorgaben für die Stammlösungen. Einzelheiten können der nachfolgenden Tabelle 2.1 entnommen werden.

Tab. 2.1 Konzentrationsvorgaben für Stammlösungen (in g / l wässriger Lösung)

	Nestlé	DIN 10961	ISO 8586-1
Saccharose	10	6	12
Natriumchlorid	1,6	1,3	2
Zitronensäure	0,2	0,4	0,6
Koffein	0,5	0,3	0,27

Die DIN unterscheidet auch, ob die Prüfpersonen zum ersten mal geprüft werden oder nicht und erlaubt bei erstmaliger Verkostung eine 30%ige bis 50%ige Erhöhung der Konzentrationen.

Zur Stammlösungsherstellung sieht Nestlé keine Verwendung von Leitungswasser vor. Im Gegensatz dazu erlaubt die DIN, abgekochtes oder filtriertes Wasser zu verwenden. Es darf sogar mit entmineralisiertem oder kohlensäurefreiem Tafelwasser vermischt werden, solange es farblos und geschmacksneutral bleibt.

Bei der Herstellung der Stammlösungen wird von DIN und ISO im Gegensatz zur Nestlé-Empfehlung zusätzlich gefordert, die Herstellung der Lösung für die Geschmacksart „sauer“ und nicht nur für „süß“ aufgrund schlechter Haltbarkeit frühestens am Tag der Verkostung anzufertigen.

Die Probenanzahl bei Schwellenprüfungen ist nach Nestlé sechs, somit zusätzlich zu den vier vorgegebenen Verdünnungsstufen eine Geschmacksartwiederholung und eine Nullprobe. Nach DIN sollen 10 Proben pro Prüfperson angerichtet werden, sodass sich für die vier Geschmacksarten zwei bis drei Wiederholungen ergeben sowie eine Nullprobe. Dadurch sind auch die Mindestanforderungen zum Bestehen dieser Prüfung

unterschiedlich. Bei Nestlé sollten sechs von sechs Proben richtig erkannt werden und nach DIN acht von zehn.

Für die Erkennung von Riechstoffen werden von der DIN-Norm zwei Arten der Zusammensetzung von Riechstoffen (standardisiert und nicht standardisiert) unterschieden. Nestlé sieht nur die Verwendung von standardisierten Riechstoffen vor. Bei der DIN-Norm gibt es je Riechstoffsorte eine Verdünnungsangabe, bei Nestlé ist keine Verdünnung vorgesehen. Die Benotung der Antworten erfolgt bei Nestlé nach einem Punktesystem, in der DIN gibt es einen Formularvordruck, auf dem die Kandidaten die Geruchsbezeichnungen, welche von ihnen erkannt werden, zuordnen sollen. So entsteht hierbei ein Unterschied in den Mindestanforderungen zum Bestehen der Prüfung, da Nestlé 67%, die DIN aber mindestens 71% richtige Antworten fordert.

Der von Nestlé vorgegebene Ishihara-Test für Farbblindheit sowie der Farnsworth-Munsell 100 Farbtest wird von der DIN-Norm nicht empfohlen. Dafür werden andere Testverfahren mit Anleitungen zur Probenherstellung vorgestellt.

Die Schwellenprüfung zur Ermittlung der Geschmackserkennungsschwellen und die Dreiecksprüfung zur Prüfung des Urteilsvermögens werden von Nestlé im zweiten Teil der Schulung als Prüfungen für Fortgeschrittene angesehen. Bei der Schwellenprüfung unterscheiden sich Konzentration und Anzahl der Lösungen der einzelnen Geschmacksarten in allen drei Quellen. Die Mindestanforderung für das Bestehen einer Prüfperson ist in der DIN- und ISO-Norm als Konzentration vorgegeben. Die Erkennungsschwellenwerte haben bei ISO 3972 für alle Geschmacksarten eine höhere Konzentration als bei DIN 10961. Nestlé hingegen setzt im Test in nach zunehmender Konzentration aufsteigend nummerierte Proben ein und lässt die Nummern der Proben, bei denen sich die Wahrnehmungs- und die Erkennungsschwelle zeigte, addieren. Somit ergibt sich lediglich eine Rangfolge der Prüfer, es ist aber keine Bestehensgrenze definiert.

Nestlé gibt im Prüfformular die Vorgabe, die Becher der Lösungsreihen mit Buchstaben und Nummern von eins bis sieben zu versehen statt der dreistelligen Verschlüsselung der Proben nach den DIN/ISO Norm. Außerdem sieht die DIN 10959 gegenüber Nestlé eine maximale Verkostung von drei statt vier Geschmacksarten innerhalb einer Prüfung vor. Für die Dreiecksprüfung werden in der Anleitung von Nestlé nur ein für alle sechs Dreiecke gleiches Lebensmittel und eine darin in verschiedenen Konzentrationen zu prüfende Zusatzsubstanz empfohlen. Die DIN 10961 empfiehlt unterschiedliche Lebensmittel und Zusatzsubstanzen, ohne Vorgaben zu machen, wie viele Dreiecke die Personen zu verkosten haben. Zusätzlich beinhaltet die DIN 10961 Testverfahren zur

Texturerkennung, welche sich nicht in der Schulung von Nestlé befinden. Die Schulung ist nach DIN bestanden, wenn die Gesamtzahl der richtigen Ergebnisse im Verhältnis zur Gesamtzahl der Prüfungen einen Anteil von mindestens 70% ergibt.

Die genauen Anforderungen an Prüfräume nach DIN 10962 werden von Nestlé nicht erwähnt. Es gibt Beispiele für Prüfräumlichkeiten, die nicht maßstabsgerecht sind, sowie eine genaue Angabe zum Maßstab der Prüfkabinen. Die ISO 8589 gibt Beschreibungen zur Raumausstattung und zu den Lichtverhältnissen.

Bei den Anweisungen zur Testplanung, Testdurchführung und Analyse richtet sich Nestlé mehr auf die praktische Testdurchführung aus und weist durch Beispiele auf Vor- und Nachteile sowie häufige Probleme dieser Testverfahren hin.

Einige Unterschiede gibt es auch bei der Dreieckstestmethode, obwohl Nestlé sich nach den Empfehlungen der DIN ISO 4120 gerichtet hat. Bei den Varianten von Dreiecksprüfungen wird kurz der von DIN/ISO nicht erwähnte sequentielle Dreieckstest erläutert. Die DIN/ISO-Norm hingegen konzentriert sich mit ihren Erklärungen zum Dreieckstest auf seinen Einsatz als Prüfung auf Ähnlichkeit. Für DIN/ISO ist ein Einhalten der Prüfbedingungen und Anforderungen bei der Prüfungsdurchführung von großer Bedeutung, sodass gleich am Anfang darauf eingegangen wird. Nestlé geht auf diese Anforderungen weniger detailliert ein. Der Punkt 5.8 aus der DIN ISO 4120 „Die Prüfpersonen müssen angewiesen werden, ob sie die Produkte schlucken müssen oder nicht, oder ob sie nach Gutdünken verfahren können. Im letzteren Fall sind sie anzuweisen, für alle Proben gleich zu verfahren.“ findet sich in der Schrift von Nestlé nicht wieder.

Ein weiterer Unterschied besteht in der Prüfpersonenanzahl für die Testdurchführung. Nach Nestlé sollten mindestens 18 Prüfer das Prüfgut auf Unterschiede verkosten und wenn es erfahrene Prüfer (Spezialisten) sind, reichen sogar acht bis 12 Meinungen aus. DIN bzw. ISO sehen hingegen für eine Verkostung auf Unterschiede eine optimale Anzahl von 24-30 Prüfpersonen vor. Für die Prüfung auf Ähnlichkeit werden nach DIN bzw. ISO etwa 60 und nach Nestlé ca. 30 bis 90 Prüfpersonen zur Beurteilung benötigt.

Die DIN- bzw. ISO-Norm gibt genaue Vorgaben, wie ein Prüfbericht auszusehen und was er zu beinhalten hat. Dies wird von Nestlé nur zum Teil übernommen, so fehlen die Anforderungen zu Prüfbedingungen, Prüferqualifikation und vollständige Identifikation der Proben. Im Anhang der DIN/ISO Norm befinden sich statistische Tabellen zur Prüfung auf Ähnlichkeit und zur Signifikanz in Abhängigkeit von der Anzahl der in Dreiecksprüfungen eingesetzten Personen, die bei Nestlé fehlen.

Bei der paarweisen Vergleichsprüfung verweist DIN 10954 auf die Vorgaben für Prüfräume und Prüfgeräte sowie die Sitzordnung. Die DIN Norm bietet im Vergleich zu Nestlé eine ausführliche Erklärung zum Unterschied zwischen einseitigem und zweiseitigem Test und deren Auswertung. Die Norm geht auch auf die „forced choice“ Technik ein und auf deren Auswertung, wenn die Antwortmöglichkeit „kein Unterschied“ zugelassen wurde. Nestlé gibt eine Formulierung zur Fragestellung vor, die DIN bietet je nach Zweck eine Formulierung an. Die erforderliche Prüferanzahl liegt für Nestlé bei 20 bis 24 Personen und sollte nicht weniger als 12 betragen, da sich darunter kein signifikantes Resultat mehr ergibt. Die DIN-Norm hingegen empfiehlt eine Anzahl von 20 Prüfpersonen oder von sieben Sachverständigen. Der gewünschte Prüfbericht soll nach DIN-Norm, wie schon bei der DIN ISO 4120, ausführlicher sein als der von Nestlé verlangte. Zusätzliche Daten werden verlangt zu Einflussgrößen, Prüfklima, gegebenenfalls Abweichungen von den Festlegungen der Norm sowie zur Qualifikation der Prüfpersonen.

2.3 Konzepte zur Qualifikationsverbesserung von Prüfern

Mehrere Untersuchungen haben sich im Laufe der Jahre mit der Frage beschäftigt, welchen Wert ein fortgesetztes Training für die Arbeitsleistung eines Panels hat. Einzelne Autoren sahen keinen positiven Effekt (Moskowitz, 1995), die überwiegende Mehrheit konnte aber eine deutliche Verbesserung feststellen (Chambers, 2004; Labbe, 2003; Wolters, 1994; Poste, 1991, S.15). Die bessere Leistung beruhte zum einen auf infolge des Trainings gesteigerter Geschmacksempfindlichkeit der Prüfer, zum anderen konnten sie aber ihre Empfindungen auch detaillierter ausdrücken, was einen zusätzlichen Effekt für beschreibende Testverfahren brachte. Der Zeitaufwand für ein Training von zehn unerfahrenen Prüfern zur Qualitätskontrolle löslichen Kaffees betrug 21 Stunden, verteilt auf 14 Sitzungen à 90 Minuten (Labbe, 2003). In Abhängigkeit von der aufgewendeten Trainingszeit ist die Leistungssteigerung unterschiedlich hoch. Chambers untersuchte die Wirkung von vier- bis 120stündigen Schulungen unerfahrener Prüfer (jeweils zweistündige Unterrichtseinheiten) und zeigte, dass je nach trainierten Attributen auch schon eine sehr kurze Zeitspanne reicht. Deshalb sollte sich die Schulungslänge dem gesetzten Ziel anpassen (Chambers, 2004).

3. Ausgangssituation

3.1 Allgemeine Daten zur Fabrik

Die Fabrik, auf die sich der nachfolgend beschriebene Schulungsplan bezieht, befindet sich der russischen Stadt Samara. Die Stadt liegt am Fluss Wolga, ca.1500 km östlich von Moskau. Die Fabrik ist seit 1970 auf die Produktion von Schokoladenprodukten und deren Halbfabrikaten spezialisiert. Seit 1995 gehört sie als Aktienunternehmen zum Konzern Nestlé Food Russland. Die Verschmelzung mit der zweiten Konditoreifabrik in Samara „Konditer“, die 1996 stattfand, ermöglichte eine Erweiterung und Verbesserung der Infrastruktur des Unternehmens sowie ein erweitertes „Know how“ durch gemeinsame Arbeit der Spezialisten. Seit die Fabrik zu Nestlé Food Russland gehört, wurde durch Modernisierung viel für die Optimierung der Produktionstechnik getan. Zu dem Sortiment, das von der Fabrik produziert wird, gehört eine Vielzahl von Schokoladetafeln, Pralinen, Schokoriegeln, Schokoladenbonbons, Trinkschokolade- und Kakaopulver. Diese Produkte werden täglich tonnenweise in vier Hauptproduktionsabteilungen über 24 Stunden in drei Arbeitsschichten produziert. So lag die Produktionsgröße im Jahr 2004 bei 100.000 Tonnen. Viele Servicegruppen ermöglichen einen reibungslosen Arbeitsablauf in der Fabrik. Das Unternehmen beschäftigt 1600 Personen.

Eine wichtige Rolle für den Erfolg des Unternehmens spielt auch das Qualitätsmanagement, das durch ununterbrochene Qualitätskontrolle für die Qualitätssicherung der Produkte sorgt.

Zu den Aufgabenbereichen des Qualitätsmanagements gehören unter anderem die mikrobiologische und chemische Eingangskontrolle von Rohstoffen und Fertigerzeugnissen, die Hygienekontrolle in Lagerräumen und Produktionsbereichen, sowie die Sicherung des Qualitätsstandards von Fertigprodukten besonders im sensorischen Bereich.

3.2 Bisherige Testverfahren in der Qualitätskontrolle in der Fabrik

Die Sicherung der Produktqualität in der Produktion beginnt mit der Eingangskontrolle der Rohstoffe. Dafür werden Stichproben entnommen, auf mikrobiologische Unversehrtheit und somit auf unbedenkliche Verzehrbarkeit des Produktes kontrolliert. Parallel dazu finden die chemischen Kontrollen statt. Entsprechen die Werte den Normen, werden die Proben für weitere Kontrollen freigegeben. Hier werden nicht nur instrumentell Richtwerte von physikalischen und chemischen Spezifikationen sondern auch sensorische

Qualitätsaspekte kontrolliert. Es werden alle genannten Faktoren bei der Entscheidung über die Aufnahme oder Ablehnung der Rohstoffe für die Produktion berücksichtigt.

Für die sensorische Analyse wird ein Vergleich mit der Referenzprobe, die den Spezifikationen entspricht, durch die IN/OUT-Testmethode verwendet. Die in der Fabrik verwendete Methode ist eine skalierte Testmethode und besitzt eine Einteilung in drei Qualitätsstufen „IN“ „Just IN“ und „OUT“. Es sind Grenzen von IN/OUT-Spezifikationen für jedes Produkt und seine Merkmalseigenschaften von Qualitätsmanagement festgelegt und in den Ordnern, die in den Prüfungsräumen bereitliegen, beschrieben. Für eine Freigabe des Produktes, für die Verarbeitung von Rohstoffen oder für den Verkauf fertiger Produkte je nach derer Bestimmung, ist mindestens eine 80%ige Entscheidung der Prüfer für das „IN“ und „Just IN“ des Produktes und seiner Spezifikationen notwendig. Bei 60%-79%iger Akzeptanz findet eine Wiederholung der Verkostung mit mehreren Prüfern statt. Wiederholt sich dieses Ergebnis, wird die z.B. Aufnahme des Rohstoffes verweigert. Bei eigener Produktion erfolgt Verkaufsperrung. Je nach Schweregrad der Abweichung der Produktqualität; wird eine Überarbeitung oder Vernichtung vorausgesetzt.

Während des ganzen Produktionsprozesses werden Proben von Zwischenprodukten (z.B Schokoladenmasse, Füllungsmasse) durch das QM-Personal entnommen und instrumentell auf ihre Spezifikationen kontrolliert. An der Produktionslinie werden stündlich Produktproben entnommen und für die tägliche Verkostung zur Freigabeuntersuchung mit der IN/OUT-Testmethode gesammelt; dadurch kann der Qualitätsverlauf der Produktion verfolgt werden.

An den Produktionslinien selbst findet eine weitere Qualitätskontrolle statt. Dort bewerten der Vorarbeiter und ein Linienarbeiter (ggf. zusätzlich einem Arbeiter aus der Qualitätssicherung) die Qualität der Prüfproben unabhängig voneinander nach einer Neun-Punkte-Bewertungsskala. Dies ermöglicht sofortiges Handeln, wenn die Proben den geforderten Spezifikationen nicht mehr entsprechen. In der Benotungsskala bedeuten neun Punkte eine hervorragende Qualität und Spezifikation des Prüfgutes. Der Abfall der Notenskala, der in Dreierschritten erfolgt, bedeutet eine abnehmende Qualität des Produktes. So sind die Qualitätsanforderungen erfüllt bei 9-7 Notenpunkten und nicht mehr erfüllt im Bereich von 3-1 Punkten. Im mittleren Notenbereich sind die Qualitätsanforderungen nur bedingt erfüllt; es liegt eine mittlere Qualität des Prüfgutes vor.

Außer den Hauptkriterien der Produktprüfung werden außerdem weitere Parameter wie z.B. Temperatur und Partikelgröße ständig mit verfolgt. Bei der Dokumentation wird zusätzlich ein Diagramm über den Gewichtsverlauf der Produkte erstellt, da zur Spezifikation auch Gewichtsvorgabe gehört.

Während der 24-stündigen Produktion werden stündlich Produktproben entnommen. Sie werden am nächsten Tag bei der morgendlichen Verkostung mit der IN/OUT-Testmethode auf ihre Qualität beurteilt und nach der Auswertung der Prüfung entweder zum Verkauf freigegeben oder gesperrt.

Bei der Prüfung mit dem IN-OUT-Test untersuchen die Prüfer, ob das Schokoladenprodukt in Verpackung, Stempelung, Form, Geruch, Textur und Geschmack mit den vorgegebenen Spezifikationen übereinstimmt. Als Vergleichsprobe wird eine Probe aus der genehmigten Produktion des Vortages genutzt.

Hierbei kann aber ein Qualitätssicherungsproblem für eine erwünschte konstante Standardgarantie entstehen. Da bei der Qualitätskontrolle keine standardisierten Vergleichsproben verwendet werden, schwankt die Qualität der sensorischen Spezifikationen von Zeit zu Zeit, was zur Folge hat, dass die Produkte nicht immer genau gleich schmecken. Kleine Abweichungen der Spezifikationen, die in der täglichen Verkostung nicht erkannt werden, führen mit der Zeit zu Veränderungen des Produktes.

Die Qualitätskontrolle überprüft auch die fertigen Produkte auf ihre Veränderung während der Lagerungszeit. Hier werden bei der Verkostung die gelagerten Prüfproben mit der Neun-Punkte-Skala geprüft. Die Prüfprodukte werden bei der vorgegebenen Temperatur von $18 (\pm 3)^\circ\text{C}$ und einer Luftfeuchtigkeit von höchstens 75% gelagert. Zu bewerten sind Prüfproben, die die maximale Lagerungszeit erreicht haben und solche Proben, die bereits das Ablaufdatum um die Hälfte der Haltbarkeitsdauer überschritten haben. Ziel ist die Sicherstellung, dass die Produkte auf jeden Fall die versprochene Mindesthaltbarkeit ohne große Qualitätseinbußen einhalten können. Als Referenzproben dienen neu hergestellte Produktproben. Die Prüfpersonen geben für jedes gefragte Merkmal (Aussehen, Geruch, Geschmack usw.) ihre Benotung ab. Am Ende der Auswertung wird von jedem ein schriftlicher Kommentar zur seiner Bewertung erbeten.

Außerdem werden aus jeder Serie produzierter Schokoladenprodukte einige Muster Exemplare gesammelt, um ein von Kunden reklamiertes Produkt vergleichen zu können, umso auf die Kundenbeschwerden eingehen zu können.

Die Modernisierung der Testverfahren seitens der Firma Nestlé sieht vor, dass in Zukunft für alle Qualitätskontrollen die IN/OUT-Prüfungen anstelle der bewertenden Prüfungen mit Nominal-Skalen verwendet werden. Letztere sind statistisch nicht aussagekräftig genug, da die Benotungen von Qualität und Intensität miteinander vermischt sind und somit ein Problem für die Qualitätssicherung darstellen.

Da die Verpackung eine Wirkung auf das darin befindliche Produkt hat, findet auch hier eine ständige Qualitätskontrolle statt. Dabei handelt es sich überwiegend um farbig bedrucktes Papier und Karton. Bevor dieses Verpackungsmaterial für die Verarbeitung freigegeben wird, wird es dem Robinsontest unterzogen. Der Robinsontest ist weltweit als Testmethode für Verpackung und ihre Einwirkung auf Lebensmittel anerkannt. Die Vorbereitung der Prüfproben erfolgt nach den Anweisungen der Laborinstruktionen von Nestlé.

Dafür werden 25g Schokolade mit Hilfe einer Reibe in einem Glaskristallschälchen fein gerieben und in einem verschließbaren Glasgefäß zusammen mit einem zu einem Fächer gefalteten Verpackungspapier für 48 Stunden bei einer Temperatur von 20°C in einem dunklen Ort verschlossen gelagert. Dabei ist sehr wichtig, dass die Schokolade mit dem Verpackungsmaterial nicht in Berührung kommt. Das Glasgefäß muss zuvor gereinigt, geruchsfrei bei Temperatur von 100°C mehr als 12 Stunden getrocknet und auf die Raumtemperatur von 20°C abgekühlt sein. Diese Vorbereitung erfolgt für jede Verpackung zusammen mit den zu verpackenden Schokoladenprodukten. Für die Referenzprobe werden 25g der gleichen Schokolade auf gleiche Art vorbereitet, jedoch ohne Zufügen von Verpackungsmaterial. Sie wird unter gleichen Bedingungen 48 Stunden lang verschlossen gelagert.

Vor der Verkostung werden die Schälchen aus den Gefäßen herausgenommen und nach dem Zufallsprinzip codiert. Die Prüfpersonen verkosten einzeln die zu testende Probe und vergleichen sie mit der Referenzprobe. Dabei benoten die Prüfpersonen die Intensität der entstanden Geruchs- und Geschmacksausprägungen in der Prüfprobe durch das Einwirken des Verpackungsmaterials.

Für die Benotung wird eine Intensitätsskala nach folgenden Kriterien verwendet:

- 0 = kein Unterschied zur Referenzprobe
- 1 = kaum wahrnehmbarer Unterschied (ohne genauere Definition)
- 2 = ein leicht wahrnehmbarer Unterschied (mit Definition)
- 3 = ein definierter Unterschied
- 4 = ein sehr stark definierter Unterschied

Für die Auswertung ist ein zusätzlicher Kommentar von jedem Prüfer erwünscht. Die Prüfergebnisse werden erfasst und statistisch ausgewertet. Liegt der Median bei 2,5 oder größer ist das geprüfte Material von zweifelhafter Qualität. Es stehen weitere Qualitätskontrollanalysen an und das Verpackungsmaterial wird vorläufig für die Verwendung gesperrt.

3.3 Prüfer und ihre Qualifikationen

Für Nestlé Food Russland wird ein gut geschultes externes Panel geführt, das seine Dienste für verschiedene Abteilungen im Hauptsitz des Unternehmens anbietet.

Da in der Fabrik ständige Qualitätskontrolle und Qualitätsverbesserung angestrebt wird, sehen es das Qualitätsmanagement und die Unternehmensleitung als wichtig an, dass sensorische Analysen aufgrund der zu verkostenden Menge und der damit verbundener Zeit nicht nur durch das externe Panel ausgeführt werden. So gibt es auch eine Prüfergruppe innerhalb der Fabrik aus den verschiedenen Produktionsbereichen. Um zu dieser Gruppe gehören zu können, werden Personen mit einer Prüfung, in der vier Grundgeschmacksarten erkannt werden müssen und mit einer Geruchserkennungsprüfung getestet. Voraussetzung für das Bestehen ist eine mindestens 80%ige Erkennung der vorgelegten Proben. Besteht der Teilnehmer die Prüfungen, bekommt er die Befugnis, an allen Prüfungsverfahren der Fabrik teilzunehmen.

Für die Produktionsleitung, Abteilungsleiter, Qualitätssicherung und Linienvorarbeiter sind diese Fähigkeitsprüfungen Vorschrift, da von ihnen ständig Verkostungen durchgeführt werden und ihre Meinung für den weiteren Produktionsprozess wichtig ist. Außerdem werden auch einige Linienmitarbeiter geprüft und gehören dann zu der Gruppe der Produktverkoster. Insgesamt handelt es sich um 127 Personen (91 Frauen im Alter von 24-55 Jahren und 36 Männer im Alter von 26-59 Jahren). Die meisten von ihnen sind durch ihre Arbeit gut mit den Schokoladenprodukten und deren Herstellung vertraut. Doch leider fehlt ihnen das Wissen über die richtige und objektive Durchführung eines Prüfungsverfahrens, da sie keine grundlegende Prüferschulung erhalten haben. Dadurch

besteht unter den Prüfpersonen Unsicherheit über die Korrektheit ihrer Ergebnisse, und sie geraten oft bei den Verkostungen in eine Diskussion über ihre Wahrnehmungen der Produkte.

Zudem sind die Prüfer mit der Fülle an Prüfproben bei den täglichen IN/OUT-Prüfungen überlastet, denn es sollen alle entnommenen Prüfproben aus dem in 24 Stunden produzierten Sortiment verkostet werden. Da nicht alle Prüfpersonen mit den Testverfahren vertraut sind, meiden diese oft die Verkostungen. Dadurch entstehen eine Mehrbelastung der übrigen Prüfer. Unzureichendes Wissen über die Bedeutung der sensorischen Analyse für die Qualitätskontrolle des Unternehmens führt außerdem zu einem Mangel an Motivation bei der Gruppe.

Hinzu kommt, dass jeder Arbeiter und Vorgesetzte (besonders bei der Verkostung an der Linie) oft seine eigene Arbeit verkostet, und dadurch die Produktqualität nicht ganz unvoreingenommen bewertet.

3.4 Prüfbedingungen

In der Fabrik fehlt noch ein optimaler Prüfungsraum, der die nach DIN 10962 wünschenswerten Bedingungen erfüllt. Die Räumlichkeiten, in denen die Verkostungen stattfinden, erfüllen nur zum Teil die Mindestanforderungen.

Die Kontrolle der Rohstoffe findet in den Laborräumen der Qualitätssicherung statt. Die Temperatur von $20 (\pm 3)^\circ\text{C}$ und die Luftfeuchtigkeit im Raum von 50% bis 70% je nach Jahreszeit entspricht den Anforderungen nach DIN. Die Farbgestaltung des Raumes und des Mobiliars ist in neutralen Farben weiß und grau gehalten. Die Tageslicht-Leuchten mit Leuchtstofflampen sorgen für ein gutes Lichtverhältnis und die Fenster ermöglichen das Eindringen vom Tageslicht. Für die Geruchsneutralität sorgt eine Klimaanlage, und auf die Lärmvermeidung wird während der Verkostungen von Seiten der Laborarbeiter geachtet.

Das Prüfklima dort wird von den meisten Prüfpersonen zwar als angenehm empfunden. Leider ist das Prüfen im Stehen aber nicht sehr angenehm, da Sitzmöglichkeiten für die Prüfpersonen fehlen. In den Laborräumen finden auch die Robinsontests statt.



Abb. 3.1 Verkostung im Labor

An der Produktionslinie sind optimale Raumbedingungen für die Verkostung nach DIN 10962 nicht vorhanden. Die Proben werden unmittelbar an der Produktionsstelle verkostet, wo die Prüferfähigkeiten durch Gerüche und Lärm beeinflusst werden. Zusätzlich ist durch die Benutzung eines gemeinsamen Beurteilungsformulars durch Vorarbeiter und Linienarbeiter die Möglichkeit einer Manipulation der Werte infolge Abschauens der Benotung des Vorprüfers vorhanden. Die Beleuchtung am Prüfungsplatz an der Linie entspricht jedoch den DIN 10962 Anforderungen.

Der Raum, in dem die morgendliche Verkostung der Schokoladenprodukte zur Qualitätskontrolle stattfindet, ist für jede Prüfperson relativ gut erreichbar. Die klimatischen Voraussetzungen für die Prüfungen werden eingehalten. Die Temperatur im Raum beträgt $(20 \pm 3)^\circ\text{C}$ und die Luftfeuchtigkeit liegt durchschnittlich bei 60 %. Für tageslichtähnliche Verhältnisse sorgen die Leuchtstofflampen. Da im Raum auch keine getrennten Kabinen vorhanden sind sondern nur ein großer Tisch, kommt es dazu, dass die Proben von einer Prüfpersonengruppe und nicht mehr von Einzelpersonen verkostet werden. Es steigt die Wahrscheinlichkeit einer Beeinflussung der Beurteilung der Prüfproben durch andere. Obwohl Wände und Mobiliar in neutralem matten weiß und grau

gehalten sind, kommt es zu Ablenkungen durch Produktverpackungsmuster im Schrank, Erklärungsplakate über sensorische Sinnesorgane und ihre Wahrnehmungen sowie durch das Geschehen außerhalb des Raumes, da die Fenster direkt in den Produktionsbereich führen. Auf einem Regal liegen Ordner, die für jedes zu verkostende Produkt die Produktspezifikationen enthalten und als Unterstützung bei Problemen für Prüfpersonen dienen. Die Nähe zur Produktion verhindert, dass es während der Verkostung lärmfrei bleibt, obwohl die Wände den meisten Lärm vom Raum fern halten. Für die Geruchsneutralität sorgt eine Klimaanlage. Eine zusätzliche Erschwernis der Prüfbedingungen ist die zeitliche Begrenzung für die Verkostungen in diesem Raum. Die Prüfer haben die Möglichkeit, an der täglichen Verkostung von 7.00 bis 10.00 Uhr teilzunehmen. Danach wird der Raum für andere Sitzungen in Anspruch genommen. Die ausgesuchte Zeit ist nicht optimal für die Konzentration der Prüfer auf die Produkte (Fliedner 1993, S.38).

In diesem Raum finden auch die wöchentliche und monatliche Meetings der Geschäfts- und Produktionsführungsetage mit dazu gehörigen Prüfungen statt. Auch die Prüfungen zur Haltbarkeit der Produktion werden in diesem Raum unmittelbar vor der Sitzungen abgehalten.

Die Vorbereitung und Darreichung der Prüfproben erfolgt je nach Prüfung und Prüfmaterial unterschiedlich.

4. Material und methodisches Vorgehen

4.1 Material

Nach den Vorgaben der Schrift „Sensorische Beurteilung in der Praxis“ von Nestlé sollte für die Herstellung von Stammlösungen, weiteren Verdünnungen und als Neutralisationsmittel kein Leitungswasser verwendet werden. Die Wahl soll auf ein geläufiges, geschmacksneutrales Mineralwasser von niedrigem Mineralgehalt (~100-200ppm) fallen. In der Fabrik wird, zusätzlich zum Leitungswasser, Trinkwasser in Trinkspendern angeboten. Jeder Arbeiter ist mit diesem Wasser vertraut und zieht es dem Leitungswasser vor.

Das Trinkwasser besitzt einen pH-Wert von 6,5-8,0 und eine Wasserhärte von 1,5-2,5mg/l. Das Wasser ist geschmacks- und geruchsneutral und sein Mineralgehalt liegt bei 150-400ppm. Dies liegt über dem Empfehlungswert von Nestlé, doch aufgrund seiner Geläufigkeit und Bekanntheit im Unternehmen wird sich für seine Verwendung entschieden. Die Herstellerdaten für das Trinkwasser und andere während des Schulungsprogramms verwendete Materialien können aus der folgenden Tabelle entnommen werden.

Tab. 4.1 Hersteller der Materialien für das Schulungsprogramm

Materialien	Hersteller
Trinkwasser	Kapel LLC, 443087 Samara, Russland
Hersteller der Materialien für die Schwellenprüfung	
Saccharose:	Tbilisky Zuckerfabrik, 352362 Krasnodarskij Kraj, Russland
Natrium-Chlorid:	Mozirsol, 247760 Gomelskaja Obl., Republik Weißrussland
Zitronensäure:	Jungbumzlauer GmbH, 2064 Pernhofen, Österreich
Koffein:	Merck, 64271 Darmstadt, Deutschland
Hersteller der Materialien für die Grundlagenschulung	
Klarer Apfelsaft, 100% Fruchtgehalt	Ramensky Milchfabrik OAO, 140100 Ramenskoe, Russland
Hersteller der Materialien für Schulung auf Qualitätsmangel und produktspezifische Parameter	
Milkschokolade „Nestlé Classic“ mit Zugaben	RUSSYA Schokoladen Fabrik OAO, 443091 Samara, Russland
Trockenflachbrot „Elisabeth“	Safononochleb OAO, 215500 Safonovo, Russland
Milkschokolade „Nestlé Classic“ mit Zugaben	Nestlé PTC, York, Großbritannien

Für die einfach beschreibenden Prüfungen während der Grundlagentheorieschulung wurden Birnen (Herkunftsland Belgien), Blumenkohl (Herkunftsland Frankreich) und

Weintrauben (Herkunftsland Georgien) vom Gemüsehändler „ZFK“ in Glavprodukt, Malodogfardeyskay 215, 443001 Samara, Russland verwendet.

4.2 Prüferschulung als Grundschulung

4.2.1 Voraussetzung für die Prüferschulung

Im Unternehmen findet seit Jahren eine jährliche Prüfung für die Qualitätssicherung als Teil der Grundschulung auf Grundgeschmacksarten- und Geruchserkennung derjenigen Prüfer statt, die zur täglichen sensorischen Verkostung zugelassen sind.

Bei dieser Schulung erhalten die Prüfer Prüfmaterial in den vorgeschriebenen Mengen und Konzentrationen, in der Verfahrensanweisung von Nestlé für die Testdurchführung angegeben sind. Bei der Prüfung auf die Grundgeschmackserkennung werden acht Proben in wässriger Lösung mit vier unterschiedlichen Grundgeschmacksarten sowie mit reinem Wasser ohne Geschmackzusatz codiert für jede Prüfperson vorbereitet. Zur Neutralisierung wird ein Becher mit Wasser gegeben, welcher nach jeder Verkostung einer Probe zum Mundspülen benutzt werden sollte. Jede richtige Antwort wird mit einem Punkt bewertet. Die Voraussetzung für das Bestehen ist die mindestens einmalige Erkennung einzelner Geschmacksrichtungen, womit wenigstens vier Punkte zu erreichen sind. Für die Geruchserkennung werden 12 Glaskolben mit unterschiedlichen Geruchsrichtungen kodiert und dem Kandidaten gereicht. Die Bewertung erfolgt hier mit der Vergabe von Punkten nach dem Fünfpunktesystem, also liegt die maximale Benotung pro Antwort bei fünf Punkten. Die Benotung beinhaltet:

- 5 Punkte = Richtige Antwort
- 4 Punkte = Fast richtige Antwort oder gute Beschreibung
- 3 Punkte = Ziemlich richtige Antwort oder ziemliche Ähnlichkeit (gehört zur gleichen Geruchsgruppe)
- 2 Punkte = Schlechte Antwort oder wenig Ähnlichkeit
- 1 Punkt = Falsche Antwort oder praktisch keine Ähnlichkeit
- 0 Punkte = Keine Antwort

Hier soll der Kandidat mindestens pro Antwort drei Punkte erzielen, um die Prüfung zu bestehen. Die Ergebnisse werden protokolliert und in einer Datei erfasst. Die Prüfer, die aufgrund ihrer sensorischen Fähigkeiten diese Prüfungen bestehen, sind für das folgende Jahr zur täglichen Verkostung mit der IN/OUT-Testmethode zugelassen. Es werden Mitarbeiter aus verschiedenen Abteilungen geprüft, die unterschiedliche Praxiserfahrungen auf dem Gebiet der Verkostung von Schokoladenprodukten besitzen. Zu dem arbeitenden

Panel gehören unter anderem Linienarbeiter, Vorarbeiter, Produktionsabteilungsleiter, Technologen, Arbeiter aus der Produktentwicklung, aus den Qualitätsmanagements und der Fabrikleitung. Die Gruppe beinhaltet sowohl weibliche als auch männliche Prüfer in Alter von 24-59 Jahren. Die Personen weisen keine Erkrankungen auf, die ihre Kompetenzen als Prüfer mindern würden. Aufgrund des vorhandenen Prüferkataloges werden 127 Personen aus allen Fabrikbereichen eingeladen, dann mit der Schwellenprüfung auf ihre Geschmacksempfindlichkeit getestet und anschließend in der sensorischen Grundtheorie unterrichtet. Einen Überblick über das im folgenden beschriebene Ausbildungsschema bietet das Ablaufschema im Anhang.

4.2.2 Schwellenprüfung vor der Grundlagentheorieschulung

Aufgrund des räumlichen und zeitlichen Engpasses werden die Prüfer für den Test in das Laboratorium der Produktentwicklung eingeladen. Es können zur gleichen Zeit sechs Personen geprüft werden, ohne dass die Gefahr gegenseitiger Beeinflussung besteht. Die Räumlichkeit im Produktionsbereich der Fabrik bietet die besten Voraussetzungen für Licht, Lärm- und Geruchsarmut nach den Vorgaben von Nestlé und der DIN-Norm 10962(2). Die relative Luftfeuchtigkeit in diesem Labor liegt bei durchschnittlichen 65%. Für optimale Lichtverhältnisse ohne Schattenbildung sorgen die Tageslicht-Leuchtstofflampen. Die Raumtemperatur beträgt $20 (\pm 3)^\circ\text{C}$. Außerdem ist das Labor gut von den Prüfern erreichbar; für den Prüfungsleiter gibt es Platz und Möglichkeit, die Proben vorzubereiten und das gebrauchte Material zu reinigen.

Für den Aufbau des internen Panels werden mindestens 90 Personen benötigt. Weil sich 127 Prüfer im Katalog befinden, werden zur Zeit keine neuen Panelmitglieder gesucht oder rekrutiert. Da nur sechs Prüfer zur gleichen Zeit geprüft werden können, gibt es täglich bis zu vier Prüftermine über insgesamt 15 Arbeitstage. Insgesamt nehmen an der Prüfung 91 weibliche Prüfpersonen im Alter von 24-54 Jahren und 36 männliche Prüfpersonen im Alter von 26-59 Jahren teil.

Vorbereitung der Testlösungen

Es werden fast täglich vier Geschmackstoff-Stammlösungen (süß, salzig, sauer und bitter) entsprechend dem Leitfaden von Nestlé vorbereitet, diese sind im Anhang in der Tab.1 genau aufgelistet. Auf die Geschmacksart „Umami“ (von DIN 10959 als fünfte Geschmacksrichtung vorgeschlagen) wird verzichtet, da die Schokoladenprodukte kein Glutamat beinhalten. Die Lösungen werden mit dem gelieferten Trinkwasser dessen pH-

Wert bei 6,5 liegt und Wasserhärte von 1,5-2,5 mg/l aufweist, angesetzt. Weitere Daten können aus der Materialtabelle in Kap. 4.1 entnommen werden.

Das Wasser ist geschmacksneutral und durch seine Verwendung in Trinkwasserspendern auf dem Fabrikterritorium jedem bekannt. Aus den Stammlösungen werden je Sorte sechs weitere Lösungen mit steigender Konzentration hergestellt, deren genaue Verdünnung aus Tab. 2 im Anhang entnommen werden kann. Alle Lösungen werden morgens ein bis zwei Stunden vor der Verkostung hergestellt und bei einer Raumtemperatur von 20 (± 3)°C zusammen mit einem Trinkwasserbehälter gelagert, damit alle Flüssigkeiten bei der Verkostung die gleiche Temperatur aufweisen.

Anreicherung der Proben

Am Prüfungsplatz werden vier Reihen mit je neun nummerierten Plastikbechern (Volumen 50ml) aufgestellt. Es ist darauf zu achten, dass die Becher in ihrem Äußerem sich nur in der Nummerierung unterscheiden und nicht durch die Beschriftung oder die eingefüllte Flüssigkeitsmenge. Dadurch ist die Konzentration der Prüfer nur auf die Geschmackserkennung ausgerichtet.

Die Angaben für die Reihenfolge und Konzentrationen in den Bechern sind der Tab. 3 im Anhang zu entnehmen. Jede Reihe beginnt mit einem vollen Becher Trinkwasser, der die Nummer 0 trägt (sogenannte Nullprobe) und zur Neutralisierung und zum Geschmacksvergleich dient. Die Gefäße 1-8 einer Reihe enthalten je 10ml Flüssigkeit und sind nach steigender Konzentration der Lösung aufgereiht. Da pro Geschmacksart nur jeweils sechs Konzentrationen hergestellt werden, kommt es in den Reihen zu Wiederholungen der Konzentrationen und auch evtl. zu einer zusätzlichen Probe mit reinem Wasser. Jede Reihe enthält nur jeweils eine Grundgeschmacksart. Pro Prüfungsplatz wird eine Spuckschale gestellt, um den verkostenden Personen die Möglichkeit zu geben, ihren Mund zu reinigen und unangenehme Proben auszuspucken. Die Prüfmethode sieht für die Darreichung der Proben jeden Grundgeschmacks vor, dass einzelne Becherreihen nacheinander für die Verkostung angeboten werden. Aus zeitlichen, organisatorischen und personellen Gründen werden jedoch alle vier Reihen gleichzeitig auf einem Tablett den Prüfpersonen zur Verfügung gestellt.

Jeder Prüfungsplatz wird mit einem Fragebogen, einem Stift und einem Beispielbogen für besseres Verständnis der gestellten Aufgabe ausgestattet. Den Schulungsteilnehmern steht über die gesamte Prüfungszeit außerdem ein Prüfungsleiter beratend zur Verfügung. Die Kandidaten werden darauf hingewiesen, die Probenreihen von links nach rechts und von

oben nach unten zu verkosten. Dies hängt mit der steigenden Konzentration in den Becherreihen zusammen. Außerdem wird die erste Probe erfahrungsgemäß intensiver wahrgenommen im Vergleich zu den folgenden (Nestlé, Benutzer Führer, 1995, S.26). Nach jeder Reihe und auf Wunsch soll eine Geschmacksneutralisation durch das Spülen des Mundes mit Wasser nach jeder Probe erfolgen. Eine Rückverkostung der Proben ist untersagt. Die Dauer der Prüfung beträgt maximal 15 Minuten und wird je Person unterschiedlich genutzt.

Nach jedem Ablauf einer Verkostung werden die Fragebogen vom Prüfungsleiter eingesammelt, bewertet und in einer Excel-Datei erfasst. Der Prüfplatz wird geräumt, gesäubert und für den nächsten Prüfungsteilnehmer vorbereitet. Die Bewertung der Prüferfähigkeiten erfolgt nach den Mindestanforderungen für die Erkennungsschwellen der jeweiligen Grundgeschmacksarten nach ISO 3972. Für das Bestehen der Prüfung wird eine Mindesterkennung der Geschmacksarten in folgenden Konzentrationen gefordert:

- süß: 5,76g Saccharose/l wässriger Lösung
- salzig: 1,19g Natriumchlorid/l wässriger Lösung
- sauer: 0,43 g Zitronensäure/l wässriger Lösung
- bitter: 0,195 g Koffein/l wässriger Lösung

Nach dieser Prüfung findet noch keine Prüferauswahl statt. Die Ergebnisse werden zum Vergleich mit der nachfolgenden Prüfung genutzt.

4.2.3 Sensorische Grundlagentheorieschulung

Planung und Organisation der Schulung

Diese Theorieschulung konzentriert sich darauf, jedem Teilnehmer die Sensorik als Wissenschaft im Alltag der Produktherstellung und Qualitätssicherung in einer verständlichen Weise darzustellen. Die Schulung erfolgt in vier Unterrichtseinheiten, die je 30-45 Minuten dauern. Die Unterrichtszeiten werden den Arbeitszeiten der beiden Tagschichten angepasst, um so eine größere Personenzahl pro Veranstaltung zu erreichen, da nicht alle Schulungsteilnehmer in einer gleichen Arbeitsschicht arbeiten. Der Konferenzraum des Verwaltungsgebäudes wird als Unterrichtsraum genutzt. Pro Tag finden vier Termine statt: zwei vormittags zwischen 10 und 12 Uhr, und zwei nachmittags zwischen 15 und 17 Uhr. Die Reihenfolge der Unterrichtseinheiten ermöglicht meisten Teilnehmern, alle Schulungseinheiten innerhalb ihrer Schichtperiode, über insgesamt vier Tage zu besuchen. Die ersten drei Einheiten sind in ihren Themen von einander unabhängig und können in ihrer Reihenfolge beliebig getauscht werden. Die vierte und

letzte Unterrichtseinheit dient zur Wiederholung von Theorie und Praxis, andererseits werden auch neue Inhalte durch Übung gefestigt. Für die Schulung von 120 Personen werden somit 20 Arbeitstage notwendig. Im Anhang befindet sich dazu ein Beispiel eines Zeitplans für den Ablauf von Schulungsterminen.

In der ersten Einheit werden die Teilnehmer mit Verhaltensregeln für eine optimale Prüfungsdurchführung vertraut gemacht. Weiterhin erfahren sie, was Sensorik bedeutet und wie sie praktisch durchgeführt wird, welche Rolle sie in der Qualitätssicherung spielt und weshalb die Prüfer so wichtig für die Qualitätssicherung sind. Außerdem wird die Schwellenprüfung mit den Ergebnissen der Geschmacksintensitätsprüfung sowie die Definition der vier Schwellen (Reiz-, Erkennungs-, Unterschieds- und Sättigungsschwelle) bekannt gegeben. Jeder Prüfer erhält seinen Testbogen aus dieser Prüfung zurück und kann so seine erzielten Ergebnisse und die verschiedenen Schwellen nachvollziehen. So erkennen die Teilnehmer, bei welcher Geschmacksintensität ihre Erkennungsschwelle liegt und für welche Geschmacksrichtung sie besonders sensibilisiert sind.

Die zweite Unterrichtsstunde beschäftigt sich mit der Physiologie der fünf Sinne (Seh-, Geruchs-, Tast-, Geschmacks- und Gehörsinn). Dabei wird auch auf die Rolle des Gedächtnisses und der Nervenverbindungen eingegangen. In der Diskussion teilen die Schüler mit, welche Assoziationen sie mit verschiedenen Farben, Gerüchen und Geräuschen im Laufe ihres Lebens gesammelt haben. Mit Hilfe der Verkostung von Vanillinzucker bei geschlossener und offener Nase wird den Teilnehmern der Unterschied von Geruch und Aroma anschaulich vermittelt. Zum besseren Verständnis der Geschmacksarten und des Geschmackssinns wird zusätzlich zu diesem Thema ein Videoausschnitt aus der BBC-Fernsehreihe „human senses“ 2003 vorgezeigt.

Im dritten Teil der Schulungsreihe werden den Prüfern die sensorische Analyse sowie die Prüfpersonalauswahl und damit verbundene Testverfahren näher erläutert. Die Teilnehmer erhalten einen groben Überblick über diskriminative und deskriptive Prüfungsmethode, welche Testverfahren sich dahinter verbergen, wann und von wem sie benutzt werden. Etwas näher wird auf die IN/OUT-Testmethode in der Qualitätskontrolle eingegangen, da dieses Testverfahren in der Fabrik schon seit einiger Zeit praktiziert wird. Am Ende der Einheit wird mit den Teilnehmern über die zusätzliche Qualitätskontrolle nach der Produktion diskutiert.

Die vierte und somit letzte Schulungseinheit beschäftigt sich zuerst mit der Wiederholung der Verhaltensregeln bei einer Verkostung. Die Antworten der meisten der Teilnehmer zeigen, dass sie sich diese Vorschriften bereits gemerkt haben und sie auch Bereitschaft zeigen, sie zu befolgen. Zur Wiederholung der unterschiedlichen Prüfmethode werden eine Dreiecksprüfung und zwei einfach beschreibende Prüfungen durchgeführt. Für die Dreiecksprüfung wird klarer 100%iger Apfelsaft mit oder ohne Zugabe von 1,8g Zitronensäure pro Liter verwendet. Bei den einfach beschreibenden Prüfungen werden die vorher gelernte Theorie über die Reihenfolge der Sinneswahrnehmungen beim Verzehr sowie die drei Phasen der oralen Texturempfindung praktisch vertieft. Da die Prüfer im Bereich der Schokoladenprodukte unterschiedliche Kenntnisse aufweisen, wird auf ein anderes Prüfmaterial zurückgegriffen, um einen gleichen Ausgangspunkt für alle zu erreichen. In diesem Fall werden abwechselnd Birne und Blumenkohl verkostet und beschrieben. Für die Testdurchführung werden frische Proben in gleicher Größe für alle Personen vorbereitet. Das ungeteilte Obst und Gemüse wird in die Mitte des Raumes gelegt, um jedem die Möglichkeit eines optischen Eindrucks zu bieten. Nach der Verkostung werden die beschreibenden Begriffe vom Prüfungsleiter erfasst und in offener Runde diskutiert. Diese offene Runde motiviert die Prüfer und gibt jedem von ihnen die Möglichkeit, sich mit seiner eigenen Ausdrucksfähigkeit den anderen mitzuteilen.

4.2.4 Prüfungen nach der Schulung

Um zu sehen, ob die Theorieschulung erfolgreich war, wird eine Prüfung der geschulten Personen vorbereitet. In erster Linie soll herausgearbeitet werden, wieweit sich die Erkennungsschwelle der Teilnehmer verändert, wenn sie die gelehrt Verhaltensregeln während einer Verkostung befolgen. Weiteres Ziel der Untersuchung ist zu prüfen, wie gut die Personen mit den vorgestellten Testverfahren während der Grundtheorieschulung zurechtkommen. Natürlich ist man auch an den Formulierungen und dem Wortschatz der Prüfer interessiert. Aus diesen Zielen ergibt sich der Ablauf der Fähigkeitsuntersuchung. Sie besteht aus vier Teilen. Hierzu gehört die Wiederholung der Schwellenprüfung mit den Konzentrationen wie bei der oben beschriebenen Prüfung (siehe Kap. 4.2.2) aber mit vertauschter Abfolge der Grundgeschmacksarten (siehe Tab. 4 im Anhang). Aufgrund des Zeit- und Personalmangels für Vorbereitung und Durchführung wird entschieden, nur eine statt sieben Dreiecksprüfungen zum Intensitätsunterschied durchzuführen. Es finden auch

nur jeweils eine einfach beschreibende Prüfung und eine Rangordnungsprüfung im Bereich der Farbintensität statt.

Als Prüfungsort werden wie bei der ersten Schwellenprüfung die Räumlichkeiten des Produktentwicklungslabors genutzt. Aus organisatorischen Begebenheiten verringert sich die Personanzahl, die zur gleichen Zeit die Tests durchführen können, von sechs auf vier. Die vier täglichen Prüfungstermine werden zur selben Zeit, wie schon im Kap.4.2.2 erwähnt, angeboten und durchgeführt. So wird die unterschiedliche Wirkung der Tageszeiten auf die Prüfergebnisse minimiert. Die Vorbereitung und Anreicherung des Prüfmaterials für die Schwellenprüfung erfolgt nach demselben Prinzip wie in Kap. 4.2.2 beschrieben.

Für die einfach beschreibende Prüfung werden pro Person drei gesäuberte Weintrauben mit Stiel in einer Petrischale auf Raumtemperatur gebracht und zusammen mit einem Formular an den Prüfungsplatz gereicht.

Bei der Rangordnungsprüfung für die Farbintensität werden die drei Farben gelb, braun und rot-braun in verschiedenen Farbintensitäten als nummerierte Papierstreifen in drei Stapel gelegt. Jeder Papierstapel enthält sechs Streifen. Das dazu benötigte weiße Papier von 80g/m^2 Dicke wurde zuvor von einer Designerin mittels Laserdrucker farbig bedruckt. Die Farbwahl ist aufgrund des Farbspektrums der Schokoladenprodukte in der Produktion entstanden. Es wird davon ausgegangen, dass jeder Prüfer mit diesen Farbintensitäten durch seinen Alltag vertraut ist. Pro jede richtige Reihenfolge der Streifen wird ein Punkt vergeben, so ist bei diesem Test maximal eine Anzahl von 18 Punkten zu erreichen. Die Entscheidung für eine Darstellung der Farben auf dem Papier statt als Flüssigkeitslösung oder Pulver, wie es in der DIN 10961 festgelegt ist, beruht zum ersten auf Schwierigkeiten in der Lieferung der Substanzen und zum zweiten auf der Notwendigkeit der Zeitersparnis in der Herstellung.

Für die Dreiecksprüfung wird der klare 100%ige Apfelsaft (wie schon für die Grundtheorieschulung im Kap. 4.2.3. beschrieben) diesmal jedoch mit Zugabe von acht Gramm Zucker pro Liter verwendet.

Da die Prüfpersonen unter Zeitdruck stehen und die vier Tests nicht auf zwei Termine verteilt werden können, wird eine Reihenfolge der Tests bestimmt. Damit werden Erholungszeiten für jeden einzelnen Sinn eingehalten und somit Ermüdungserscheinungen vermieden. Zuerst wird für den zu Prüfenden die Schwellenprüfung vorbereitet, danach kommt die einfach beschreibende Prüfung. Als drittes beschäftigt sich die Person mit der Farbintensität und zum Schluss wird die Dreiecksprüfung durchgeführt. Bei jedem

Prüfungsplatz wird darauf geachtet, dass Lichtquelle, Temperatur und Geruchsneutralität den DIN-Voraussetzungen (siehe Kap. 4.2.2) so weit wie möglich entsprechen. Jeder Prüfungsteilnehmer bekommt einen für die Prüfung vorbereiteten Platz, der zusätzlich mit Trinkwasser und einer Spuckschüssel ausgestattet ist. Die Durchführungszeit pro Person beträgt durchschnittlich 30 Minuten. Nach jedem Teilnehmer wird der Platz gereinigt und für den nächsten Termin vorbereitet.

Die Ergebnisse werden in einer Excel-Datei protokolliert. Die Mindestanforderungen der sensorischen Prüfungen werden zum Teil vom Prüfungsleiter und zum Teil nach der DIN/ISO Norm festgelegt. Die Schwellenprüfung gilt als bestanden, wenn die Mindestanforderungen nach ISO 3972 erfüllt sind. Bei der einfach beschreibenden Prüfung sollten mindestens 12 Begriffe für die Eindrucksbeschreibung genannt worden sein. Der Farberkennungstest gilt als bestanden, wenn mindestens 16 Punkte erreicht sind; dies lässt eine einmalige Verwechslung der Papierstreifen zu. Die Dreiecksprüfung ist aufgrund ihrer Anzahl als Übung anzusehen und wird nicht bewertet. Die Ergebnisse der Schwellenprüfung sind die eigentlichen Kriterien für das Bestehen der Prüfung und dienen auch als Nachweis von Veränderungen der Prüferqualifikationen nach der Grundlagentheorieschulung. Die restlichen Ergebnisse unterstützen diese nur.

4.3 Prüferauswahl

4.3.1 Bearbeitung der Prüfergebnisse

Die in den Kapiteln 4.2.1 und 4.2.3 beschriebenen Ergebnisse werden in Excel-Dateien erfasst und bearbeitet. Es wird deutlich, dass nur Daten aus den beiden Schwellenprüfungen verglichen werden können, da für die andere Prüfungen keine Vortests durchgeführt wurden. Die Anzahl der Personen, die an Schulung und Prüfungen teilnahm, verringerte sich von 127 auf 91 aufgrund der beruflichen Lage einiger Teilnehmer und ihrer schlechten Verfügbarkeit. Doch zusätzlich nahmen vier neue Teilnehmer an der zweiten Prüfung teil und die Prüferzahl erhöht sich somit auf 95 (68 Frauen im Alter von 24-54 Jahren und 28 Männer im Alter von 26-59 Jahren). Leider bestanden zwei Prüfer die Schwellenprüfung nicht, obwohl sich deren Ergebnisse nach der Grundschulung verbessert hatten.

4.3.2 Aufteilung in zwei Prüfergruppen.

In der Fabrik benötigen die beiden Abteilungen Qualitätssicherung und Produktentwicklung jeweils Unterstützung von einem Panel. Die Produktentwicklung braucht Personen, deren Fähigkeiten durchschnittlich entwickelt sind, die aber nicht zum Prüfer ausgebildet sind. Ganz wichtig ist auch, dass die Teilnehmer bei den Verkostungen für die Produktentwicklung mit dem technischen Herstellungsverfahren nicht vertraut sind, um mehr als Verbraucher statt als Spezialisten urteilen zu können. Die Prüfpersonen werden vorrangig für Dreiecksprüfungen benötigt. Das Qualitätsmanagement ist im Vergleich hierzu mehr auf eine geschulte und professionelle Vorkosterguppe mit produktspezifischem Wissen angewiesen, da sie für tägliche Verkostungen mit der IN/OUT-Testmethode sowie für Robinsontests gebraucht wird. So entstehen zwei Gruppen.

4.3.2.1 „Halb-geschultes“ Panel

Dieses Panel besteht aus 30 Personen, die im Verwaltungsbereich arbeiten und mit der Produktion der Schokoladenprodukte keine Verbindung haben. Diese Personen sind nur halb geschult, da sie nach Abschluss der Grundtheorieschulung und nach bestandenem Test keine weiteren Schulungen erhalten. Dieses Panel wird für die Verkostung der Produkte in der Produktentwicklung benötigt.

4.3.2.2 „Geschultes“ Panel

In die geschulte Gruppe kommen alle geprüften Personen, die in den Produktionsbereichen tätig sind. Dazu gehören Verpackungskräfte, Technologen, Vorarbeiter, Abteilungsleiter, Maschinenführer, Fließbandarbeiter und Arbeiterinnen aus der Qualitätskontrolle der Laboratorien. Die Panelgröße beträgt 63 Teilnehmer (45 Frauen und 18 Männer). Die meisten von ihnen nehmen abwechselnd an den täglichen morgendlichen Verkostungen zur Qualitätskontrolle der fertigen Produkte und der Rohstoffe mittels der IN/OUT-Testmethode teil. So sind sie mit den Produkten sowohl durch ihre Arbeit in der Produktion als auch durch die Verkostungen gut vertraut. Während der Schulungszeit finden alle täglichen Verkostungen weiterhin im Qualitätssicherungsbereich statt. So wird der Arbeitsprozess der Fabrik durch die Schulung nicht gestört. Diese Gruppe bildet das personelle Fundament für die kommenden Trainingseinheiten im Bereich der Qualitätskontrolle. Als nächste Schulung für die ganze Gruppe ist die Schulung auf Qualitätsmängel vorgesehen.

5. Ausbildung des Qualitätssicherungs-Panels

Die Prüfer, die zum geschulten Panel gehören, werden als nächstes trainiert, mögliche Qualitätsmängel in Schokoladenprodukten zu erkennen. Deren Vermeidung ist das oberste Gebot für eine gute Qualitätssicherung im Qualitätsmanagement. Dies gilt nicht nur für die Kontrolle von Rohstoffen, sondern auch in der fertigen Produktion mittels der IN/OUT-Testmethode. Die Schulung auf diese Testmethode kann jedoch derzeit aus Zeitgründen und aufgrund nicht zu beschaffender Referenzproben noch nicht durchgeführt werden, da in diesem Bereich die Vorbereitungen von Seiten des Unternehmens noch nicht abgeschlossen sind. Deshalb wird der Schwerpunkt der Schulung auf Milkschokolade der Marke „Nestlé Classic“ und ihre verschiedenen Merkmale gelegt.

Parallel zu dieser Schulung läuft eine Verbraucherstudie, um ein Profil einer aus Kundensicht optimalen Milkschokolade zu erstellen. Da sie aber noch nicht abgeschlossen ist, können noch keine entsprechenden Referenzproben für einzelne Spezifikationen hergestellt werden.

5.1 Prüferschulung auf Qualitätsmängel

Die möglichen Arten optischer Mängel sind schon in den Spezifikationsordnern zur Qualitätskontrolle der Schokoladenprodukte erfasst. Diese Ordner können zu den täglichen Verkostungen als Unterstützung der Beurteilung genutzt werden, allerdings haben die Teilnehmer diese Informationen durch ihre bisherige Praxiserfahrung im Unternehmen schon gut im Gedächtnis.

Als nächstes wird der Schwerpunkt der Schulung auf die Art eines möglichen Fremdgeschmacks gelegt, der während oder schon vor der Herstellung (z.B angebrannte Kakaobohnen oder veraltetes Milchpulver) in das Produkt gelangt. Dieser Qualitätsmangel kann sich in jeder Sorte von Schokoladenprodukten befinden. Natürlich ist die Ausprägung je nach Produkt unterschiedlich, doch es ist wichtig, diesen Fremdgeschmack mindestens in einem Medium zu kennen, um sich später auch bei anderen Produkten an ihn zu erinnern. Die häufigsten Geschmacksattribute, die auf einen Qualitätsmangel hinweisen, sind Schimmel, Ranzigkeit, Rauch und ein Rest von der Vormasse mit anderem Geschmack. Im Fall dieses Unternehmens ist es der Rest von Kaffee, da auf einer Produktionslinie nacheinander Tafeln von Milkschokolade mit Kaffeegeschmack und reine Milkschokolade ohne Füllung produziert werden. Trotz einer Reinigung mit einer Reinigungsmasse zwischen den Produktionen besteht die Möglichkeit, dass von Spuren von Kaffee in die Milkschokolade gelangen.

Für dieses Training wird eine Reihe von Vollmilchschokoladeproben von der Produktentwicklung vorbereitet. Die Proben wurden aus zeitlichen und organisatorischen Gründen etwa sieben Monate vor der Schulung hergestellt. Die Schokoladenmasse wird aus der Produktion entnommen, mit den oben genannten Geschmacksarten erweitert, wieder temperiert und in gleiche Tafelformen gegossen. Für die Geschmacksentwicklung „ranzig“ wird die Masse mit altem Butterfett angereichert. Um den muffigen Schimmelgeschmack und -geruch in den Proben zu erzielen, wird ein Lappen in feuchtem Zustand verschlossen gehalten. Nachdem der Lappen den Geruch entwickelt hat, wird er in Kakaobutter einige Stunden bei einer Temperatur von 60°C gebadet. Die Kakaobutter wird dann zur Herstellung von Schokolade verwendet, welche danach zur Gewährleistung mikrobiologischer Sicherheit erhitzt und nach dem Temperieren in Form gegossen wird. Der Rauchgeschmack in der Schokolade wird durch Zugabe von Raucharoma in Pulverform erzeugt.

Um Proben mit Resten von Kaffeegeschmack zu erhalten, wird dafür eine Portion Vollmilchschokolademasse mit Kaffeegeschmack aus der Produktion entnommen. Diese Masse wird dann prozentual in die Grundmasse eingerührt. So entstehen Verkostungsproben mit einer Zusatzmasse von Milchschokolade mit Kaffeegeschmack in drei verschiedenen Prozentanteilen (1%, 3% und 5%). Nach der Herstellung werden die Tafeln auf ihre mikrobiologische Sicherheit kontrolliert und für den Verzehr freigegeben. Die Lagerung bis zur Verwendung in der Schulung erfolgte bei 18 ± 2 °C und einer relativen Luftfeuchtigkeit von 65%.

Planung der Sitzungen.

Die Prüferschulung findet im Schulungsraum des Verwaltungsbereichs statt. Es finden pro Teilnehmer fünf Trainingseinheiten zu je 30 Minuten statt. An einem Termin können maximal sieben Prüfer teilnehmen. Um optimale Bedingungen seitens der Prüfer für eine Verkostung zu bieten, finden die Sitzungen fünf Wochen lang nur morgens zwischen 10 Uhr und 12 Uhr statt. Da die Teilnehmer im Schichtsystem arbeiten, gibt es für sie jedoch auch Ausweichtermine am Nachmittag zwischen 16 Uhr und 17 Uhr. Die meisten Prüfer nehmen aber an den morgendlichen Terminen teil.

Eines der Lernziele dieser Schulung ist es, dass jeder Schulungsteilnehmer die verschiedenen Attribute möglicher Qualitätsmängel kennen lernt und weiß, dass solche auch tatsächlich in der täglichen Produktion auftreten können. Außerdem sollen die

Teilnehmer bei der Verkostung nicht nur erkennen, dass die Proben im Vergleich zum Produktstandard Mängel und Fremdgeschmack aufweisen, sondern diese Mängel auch richtig benennen können. Der Trainingsplan sieht vor, dass sich die Prüfer an den ersten zwei Terminen mit den Attributen bekannt und vertraut machen. Außerdem werden die Teilnehmer im Umgang mit den Referenzproben vertraut gemacht, indem sie gemeinsam eine Rangordnung der Proben mit den verschiedenen Konzentrationen (1%, 3% und 5%) von Schokoladenmasseresten mit Kaffeegeschmack erstellen. In diesen Sitzungen werden die Produkte in einer gemeinsamen Runde verkostet und diskutiert. Für jeden Fremdgeschmack werden Beschreibungen erstellt für Mundgefühl, Aroma, Schmelzzeit sowie Nachgeschmack, die dann untereinander verglichen werden. Die Prüfer teilen ihre Wahrnehmungen mit und welche Erinnerungen die Produkte bei ihnen hervorrufen.

Dafür werden nummerierte Petrischalen mit gleich großen Schokoladenstückchen auf dem Tisch verteilt. Es wird eine Probengröße von 10x5x10 mm gewählt, sodass jeder Verkoster die Möglichkeit hat, einmal durchzubeißen, und gleichzeitig soviel zu verkosten, wie für die Geschmackserkennung nötig ist. Jeder Prüfungsplatz wird mit einem Trinkgefäß mit warmem Wasser zur Neutralisierung, sowie einem Trockenflachbrot und mit einem Behälter für die Reste ausgestattet. Das Trinkwasser beträgt $40 (\pm 2)^\circ\text{C}$ und ermöglicht damit aufgrund der wärmebedingt besseren Fettlösung eine bessere Neutralisierung nach der Verkostung. Tee wird aus organisatorischen Gründen nicht als Neutralisationsmittel verwendet.

Am dritten Trainingstermin findet der erste Wiedererkennungstest statt. Dafür erhält jeder Prüfer fünf codierte Petrischalen mit einem Durchmesser von 60mm und einen Fragebogen. In jeder Schale sind vier Schokoladenstücke, sodass mehrmalige Verkostungen einer Probe möglich sind. Jeder Prüfungsteilnehmer verkostet und beantwortet den Prüfungsbogen für sich. Der Prüfungsleiter achtet darauf, dass während der Prüfung jeder Teilnehmer für sich arbeitet und dass optimale Prüfbedingungen nach DIN 10962 herrschen. Die Aufgabe der Prüfer ist, nach der Probenverkostung im Fragebogen anzukreuzen, unter welcher Nummer er welche Merkmalseigenschaft vermutet. Für jede richtige Attributerkennung gibt es einen Punkt. Am Ende der Prüfung werden die Testbögen eingesammelt, kontrolliert und die Ergebnisse in einer Excel-Datei erfasst.

In der vierten Sitzung werden die nicht erkannten Attribute durch erneute Verkostung wiederholt, bis alle Prüfer sie sicher erkennen. Der Ablauf dieser Sitzung verläuft wie bereits die ersten zwei Sitzungen in einer offenen Runde. Am fünften und somit letzten Termin findet ein zweiter Wiedererkennungstest statt mit pro Person sechs neu codierten, jedoch gleichen Proben, welche bereits während der ganzen Schulung verwendet werden. Die erfassten Daten kommen mit in die Excel-Datei vom ersten Wiedererkennungstest und werden dort weiter bearbeitet.

Zum Bestehen dieser Schulung muss jeder Prüfer, wie in DIN 10961 gefordert, mindestens 70% richtige Antworten zusammen aus beiden Wiedererkennungsprüfungen erreichen. Bei elf Verkostungen insgesamt müssen somit mindestens acht richtig erkannt werden. Die Prüfpersonen, die weniger als 70% erreichen, aber über 45% liegen, bekommen eine weitere Schulung auf diese Attribute und somit die Chance, bei der nächsten Prüfung zu bestehen. Liegt die Anzahl richtiger Antworten unter 45%, so ist der Teilnehmer durchgefallen und wird für die Verkostung dieser Produktgruppe nicht eingesetzt. Er kann aber seine Fähigkeiten bei anderen Produktgruppen (z.B. Rohstoffe) unter Beweis stellen. Nach Auswertung der Antworten können in dieser Gruppe auch die Prüferqualifikationen festgelegt werden. Ein Prüfer, der mindestens 10 von 11 Proben richtig erkennt, weist eine sehr gute Qualifikation, ein Prüfer mit mindestens acht richtig erkannten Proben eine gute Qualifikation als Prüfer auf.

5.2 Prüferschulung auf produktspezifische Parameter

Aufgrund der großen Produktpalette, die von der Fabrik täglich produziert wird, sind die Prüfer für die täglichen Verkostungen im Rahmen der Qualitätskontrolle in kleinere Gruppen aufgeteilt, um Fehler aufgrund von Ermüdung zu minimieren. Die Schokoladenprodukte sind nach Ähnlichkeit gruppiert; so konzentriert sich jeder Prüfer bei der Prüfung der ihm zugeteilten Proben auf wenige gleichartige Attribute und deren Ausprägungen.

Zur Unterstützung der optimalen Standardisierung der Produktion wird eine Spezialistengruppe im Bereich Sensorik benötigt. Diese Gruppe soll in Zukunft durch ihr Können das Qualitätsmanagement und die Produktentwicklung bei der Ausarbeitung der Produktspezifikationen unterstützen.

Man entscheidet sich für 18 Prüfer, die im vorherigen Training sehr gute und gute Ergebnisse erbrachten und auch für den Trainingszeitraum verfügbar sind. Da das meiste Prüfpersonal in einem Schichtsystem arbeitet, braucht man Personen möglichst aus jedem

Produktionsbereich und jeder Arbeitsschicht. Dadurch wird die gewährleistet, in einer Prüfungssession sechs Spezialistenmeinungen zu bekommen. Aus der Abteilung Qualitätssicherung nehmen drei Prüferinnen an dem Training teil. Diese werden später die Aufgabe der Prüfungsleiterinnen in der Gruppe übernehmen. Die weitere Entwicklung des Prüferschulungsprogramms und dessen Festigung im Unternehmen gehört dann mit zu ihren Aufgaben.

Die Prüferschulung besteht aus fünf Schulungseinheiten pro Teilnehmer. Die Zeit für diesen Schulungsabschnitt beträgt 20 Stunden innerhalb von 10 Arbeitstagen. Es finden täglich je zwei einstündige Sitzungen morgens von 10 Uhr bis 11 Uhr und nachmittags von 16 Uhr bis 17 Uhr statt. Auf diese Weise kann jeder Prüfer die fünf Trainingseinheiten nach seinem Schichtende besuchen. Dadurch entstehen vier unterschiedlich große Gruppen mit maximal sechs Personen pro Sitzung. Scheiden während der Schulung Personen aufgrund ihrer beruflichen Veränderungen aus, werden sie durch neu geschulte Prüfer ersetzt, sodass die Prüferanzahl von 18 erhalten bleibt.

Ziel dieser Schulung ist, dass Prüfergruppe mit verschiedenen Testverfahren vertraut gemacht wird und somit mehr Sicherheit für ihre tägliche Praxis entwickelt. Die Teilnehmer sollen nach der Schulung nicht nur die bereits bekannten Attribute, sondern auch neue Attribute erkennen und benennen können. Aufgrund der beschränkten Vielfalt an Attributausprägungen wird entschieden, in der Schulung die Fähigkeiten der Prüfer mit Dreiecks-, Paarweisen Vergleichsprüfungen und einem Wiedererkennungstest zu prüfen. Für alle Verkostungen während dieser Schulung werden die von der Produktentwicklung des Unternehmens hergestellten Referenzproben für Qualitätsmängelattribute verwendet.

Die ersten drei Sitzungen sind in zwei Abschnitte aufgeteilt, einen Testabschnitt und einen Gruppendiskussionsabschnitt, wo neue Attribute kennengelernt werden. Die Zeit am vierten Trainingstermin wird ganz für die Prüfungsverkostungen genutzt. In der fünften Sitzung wird nicht nur verkostet, sondern es werden auch die Ergebnisse der Schulung diskutiert.

Die erste Sitzung beginnt mit Dreiecksprüfungen, die zur Wiederholung der bekannten Mängelattribute (Schimmel, Rauch, Ranzigkeit und Rest von Vormasse) aus der vorigen Schulung (siehe Kap. 5.1) dienen. Danach werden die Prüfer mit neuen Attributen, die in der Vollmilchschokolade vorkommen, bekannt gemacht. Es sind Geschmacksentwicklungen durch Zugabe von Vanillearoma, Karamell, Zucker und

Kakaomasse. Zusätzlich wird die Feinheit der Schokolade aufgrund ihres Zermahlungsgrades verglichen. Die Schulung der neuen Attribute wird aus zeitlichen und organisatorischen Gründen mit Proben durchgeführt, die von der Produktentwicklung des englischen Zentrums in York hergestellt wurden und deshalb aber von den in der Fabrik hergestellten Schokoladenprodukten in der Rezeptur etwas abweichen. Diese Probe zeigen extreme Auswirkungen von Attributen (sehr viel oder sehr wenig vorhanden) auf die Geschmacksentwicklung des Produktes. Deshalb können diese Proben nicht mit dem Standard verglichen werden. Für dieses Training jedoch konzentriert man sich in der Verkostung ausschließlich auf die einzelnen Attributausprägungen.

Am zweiten Termin findet eine Paarvergleichsprüfung mit acht Probenpaaren statt. Die neuen Proben sind mit dabei und die Prüfer zeigen, was sie aus der ersten Sitzung im Gedächtnis behalten haben. Als Gruppenübung wird gemeinsam eine Rangordnung der Vollmilchschokoladetafeln nach Farbintensität der Proben erstellt. Die zweite Übung in der Gruppe ist die Wiederholung der nicht erkannten Attribute durch die erneute Verkostung der Proben.

In der dritten Sitzung wird mehrheitlich von den Teilnehmern abgestimmt, die Proben mit dem Attribut „Schimmel“ aus den weiteren Untersuchungen herauszunehmen, da jeder der Prüfer dieses Attribut gut im Gedächtnis hat und weil der längere Nachgeschmack nach dem Verkosten die weitere Prüfungsdurchführung stört. Es wird angeregt, in der Herstellung zukünftig eine niedrigere Konzentration der Substanz für dieses Attribut zu verwenden. Es finden ein Wiedererkennungstest ohne dieses Attribut und eine Wiederholung einiger Attribute auf Wunsch einzelner Personen statt.

Aufgrund der Probenmenge für die Verkostungen wird die vorhandene Zeit an den letzten zwei Terminen nur für die Prüfungen genutzt. Damit die Sinne der Prüfer durch die großen Mengen an Proben nicht ermüden, wird nach 25 Minuten eine Pause von 10-15 Minuten eingehalten. Die vierte Sitzung beschäftigt sich mit den Paarvergleichen, wobei vier Probenpaare vor der Pause und vier nach der Pause verkostet werden. Am fünften und letzten Termin werden sieben Dreiecksprüfungen, vier vor der Pause und drei danach, durchgeführt. Die letzten Minuten werden für eine Reflexion der Schulung genutzt.

5.2.1 Dreiecksprüfungen

Die Vorbereitung und Durchführung der Dreiecksprüfungen richtet sich nach den Anforderungen der DIN ISO 4120:2005-4. Für die Dreiecksprüfungen werden pro Prüfer und Test drei codierte Petrischalen mit einem Durchmesser von 60 mm mit

Schokoladenstückchen der Größe 10x10x5 mm in vorher abgestimmter Reihenfolge gereicht, die mit der Reihenfolge auf den Fragebögen übereinstimmt. Die Entscheidung für die Größe der Proben ist aus organisatorischen und rationalen Gründen entstanden. Wie im Kapitel 5.1 schon beschrieben wurde, reicht die Größe der Proben zur optimalen Verkostung aus. Die Codierung der Proben verläuft nach dem Zufallsprinzip und wiederholt sich weder in den Triaden noch während der Prüfungen. Jeder Prüfer erhält jedoch die gleichen Kombinationen von Triaden, da hier Wert auf eine Gleichbehandlung der Prüfer gelegt wird. Die Proben dienen dem Training der Fähigkeiten der Prüfpersonen und nicht der Testung des Produktes auf einen Unterschied. Es wird darauf geachtet, dass Proben von Form und Oberfläche her homogen sind, um die Prüfer subjektiv nicht zu beeinflussen.

Die Vorbereitung des Prüfmaterials erfolgt vor Prüfungsbeginn außerhalb der Sichtweise der Prüfpersonen, ebenfalls um eine Beeinflussung der Teilnehmer zu vermeiden. Jeder Prüfer besitzt, wie in der DIN 10962 gefordert, an seinem Prüfplatz ein mit warmem Trinkwasser von $40 (\pm 2)^\circ\text{C}$ gefülltes Trinkgefäß, Trockenflachbrot zur zusätzlichen Geschmacksneutralisation, einen Ausspuckbehälter, Fragebögen und einen Kugelschreiber. Die für die Verkostungen benötigten Trennwände sind inzwischen von der fabrikeigenen Werkstatt hergestellt worden und können nun zur Prüfplatztrennung verwendet werden. Somit ist eine Kommunikation unter den Prüfpersonen verhindert. Die Teilnehmer sind mit dem Ablauf der Dreiecksprüfungen vertraut und werden vor dem Start der Verkostung darauf hingewiesen, mit allen Proben gleich zu verfahren. Es bleibt den Prüfpersonen überlassen, die Produkte zu schlucken oder nicht. Jedes Auswertungsblatt ist für eine Triade von Proben vorgesehen. Es wird zusammen mit den Proben nach der Beantwortung entfernt und durch die nächste Dreiecksprüfung ersetzt.

Da diese Prüfungen zur Schulung und Leistungsüberprüfung der Schulungsteilnehmer abgehalten werden, wird sich für die folgende Bewertung entschieden: die Prüfpersonen werden nicht nur nach der sich von beiden anderen unterscheidenden Probe gefragt, sondern auch gebeten, den Unterschied zu beschreiben. Die richtige Antwort wird mit zwei Punkten honoriert: ein Punkt für das richtige Erkennen und ein Punkt für die richtige Bezeichnung des Unterschiedes. So kann der Prüfungsleiter sehen, ob die Prüfpersonen die gelehrten Attribute in der Prüfung erkennen und sie auch benennen können. Für die weitere Ergebnisbewertung ist jedoch das Erkennen der abweichenden Probe von größerer

Bedeutung. Bei der Datenerfassung in einer Excel-Datei erstehen zwei Tabellen, in denen die Ergebnisse protokolliert werden. Die eine Tabelle protokolliert nur die Unterschiedserkennungen und wird mit der Tabelle A1 aus der DIN ISO 4120:2005 ausgewertet. Die zweite Tabelle enthält die Daten mit den Unterschiedsbeschreibungen. Bei jedem Prüfer wird die Anzahl der richtigen Antworten aus allen 11 Dreiecksprüfungen zusammengezählt.

Um diesen Teil der Schulung zu bestehen, muss ein Schulungsteilnehmer mindestens acht von elf Triaden (also über 70%) richtig erkennen. Das entspricht einer Signifikanz von 99,9 % und wird als Annahmebedingung zur Prüfertätigkeit gefordert (DIN 10961 und Fliedner, 1993, S.74). Die Orientierung nach Signifikanz ermöglicht außerdem eine Einteilung der Prüfpersonen nach ihrem Qualifikationsniveau. Ein sehr guter Prüfer gibt mindestens zehn richtige Antworten, ein guter mindestens neun und ein durchschnittlicher mindestens acht. Die Prüfer mit durchschnittlicher Qualifikation sollten weitere Trainingseinheiten erhalten, um ihre Fähigkeiten zu verbessern.

5.2.2 Paarweise Vergleichsprüfungen

Die paarweisen Vergleichsprüfungen werden von der DIN 10961 als Teil der Schulung des Prüfpersonals für sensorische Prüfungen empfohlen und wurden deshalb in den Trainingsplan aufgenommen. Die Prüfprobenpaare werden vor den Sitzungen vorbereitet, per Zufall dreistellig codiert und den Prüfpersonen in einer Reihenfolge, die mit den Prüfformularen übereinstimmt, in Petrischalen angerichtet. Die Größe der zu verkostenden Schokoladenstücke bleibt bei 10x10x5mm, da die Teilnehmer damit schon durch die vorherigen Prüfungen, die in Kap.5.1 und Kap.5.2.2 beschrieben werden, vertraut sind. Die Prüfbereiche sind durch abnehmbare Trennwände getrennt, nach DIN 10962 eingerichtet und ermöglichen damit die Durchführung von Einzelprüfungen. Zur Geschmacksneutralisierung werden wieder warmes Wasser mit einer Temperatur von 40 (± 2)°C und Trockenflachbrot verwendet. Die Wärme des Wassers ermöglicht ein besseres Ausspülen von Schokoladeninhaltsstoffen wie Kakaofett. Aus organisatorischen und personellen Gründen wird auf Tee als Neutralisationsmittel verzichtet.

Da dem Prüfungsleiter die Unterschiede der Prüfprobenpaare bekannt sind, werden alle Paarvergleiche als Einseitige Tests durchgeführt. Die Prüfpersonen erhalten einen Formularbogen mit der Bitte, auf dem Blatt zu kennzeichnen, welche Proben der verschlüsselten Probenpaare im gefragten Attribut eine höhere Ausprägung haben. So ist das zu suchende Attribut pro Prüfprobenpaar jedem Prüfer bekannt, und jeder konzentriert

sich nur auf dieses Merkmal. Für jede richtige Probenbenennung gibt es einen Punkt. Zur Entscheidung über das Bestehen dieses Teils der Schulung werden die Antworten aus beiden Prüfungseinheiten zusammengezählt und in einer Excel-Datei erfasst. Zur Unterstützung bei der Auswertung wird die Signifikanz-Niveau-Tabelle A1 für die einseitige paarweise Vergleichsprüfung aus der DIN 10954:1997-10 benutzt. Diese stimmt mit der Tabelle im Anwenderhandbuch „Benutzer Werkzeuge“ aus der Reihe „Sensorische Beurteilung in der Praxis“ von Nestlé überein.

Die Prüfungseinheit gilt als bestanden, wenn mindestens 12 Proben aus 16 Prüfpaaren richtig benannt sind, das entspricht einer Signifikanz von 95% und einem Anteil richtiger Antworten von über 70%. Diese Annahmebedingungen werden als Richtlinien aus der Literatur entnommen (Fliedner, 1993, S.76). Die aus Tabelle A1 nach DIN 10954 zu entnehmende Angabe zur Signifikanz hilft bei der Einteilung der Prüfer nach ihren Qualifikationen. Eine sehr gute Qualifikation weist der Prüfer auf, der mindestens 15 Proben von 16 Probenpaaren richtig erkennt und ein guter Prüfer muss mindestens 12 richtige Antworten haben.

5.2.3 Wiedererkennungsprüfungen

Ziel von Wiedererkennungsprüfungen ist es, herauszufinden, ob die Prüfpersonen die gelehnten Geschmacksattribute in Prüfproben wiedererkennen und voneinander unterscheiden können. Die Schulung soll mit den folgenden Prüfungen erreichen, dass die Prüfer in ihren Fähigkeiten sicherer werden und sich die Attribute einprägen.

Der Aufbau der Prüfung ist relativ einfach gestaltet. Es werden, je nach Test, fünf bis sieben Prüfproben pro Prüfer vorbereitet. Die Prüfprobengröße beträgt 10x10x5 mm. Die Schokoladenstücke werden in Form und Muster einander angeglichen, um einen optischen Vorentscheid zu vermeiden. Zum Anreichen dienen Petrischalen von 60 mm im Durchmesser, die für den Test mit dreistelliger zufälliger Zahl verschlüsselt sind.

Jeder Prüfungsteilnehmer erhält die gleiche Anzahl von Prüfprobenschalen mit der gleichen Anzahl von Schokoladenstücken. So bekommt jede Person die Möglichkeit, nach Bedarf die Proben wiederholt zu verkosten. Die gesuchten Attribute sowie die dreistelligen Codierungen werden auf dem Fragebogen tabellarisch aufgelistet.

Die Prüfperson hat nun die Aufgabe, die Proben zu verkosten und aufzuzeichnen, in welcher Probe welches Attribut erkannt wurde. Die Prüfungsräumlichkeit und die

Prüfplätze werden den Voraussetzungen nach DIN 10962, soweit möglich, angepasst (siehe Kap.4.2.1). Nach der Prüfung sammelt der Prüfungsleiter die ausgefüllten Fragebogen, korrigiert sie und erfasst die Ergebnisse in einer Datei. Die Benotung erfolgt mit einem Punkt für jedes richtig erkannte Attribut. Es haben gemäß DIN 10961 diejenigen Prüfpersonen diese Prüfung bestanden, die mindestens 70% richtig erkannt haben.

6. Ergebnisse

6.1 Schwellenprüfung 1

An der Schwellenprüfung (Nr.1), die vor der Grundlagentheorieschulung stattfand, nahmen 127 Personen teil.

Die Grundgeschmacksart „süß“ wurde von 124 Prüfpersonen erkannt in den Konzentrationen von 0,5g bis 16g Saccharose pro Liter wässriger Lösung. Drei der Teilnehmer haben den Grundgeschmack auch in höchster Konzentration nicht als „süß“ erkannt. Zwei von ihnen erkannten zwar die Veränderung der Probe, konnten jedoch den Geschmack nicht benennen und ein Prüfer erkannte fälschlich den Geschmack „bitter“. So wurde diese Geschmacksart insgesamt von 97,6 % der Prüfer erkannt. Das folgende Diagramm zeigt, wie viele Personen bei welcher Konzentration die Grundgeschmacksart erkannt haben.

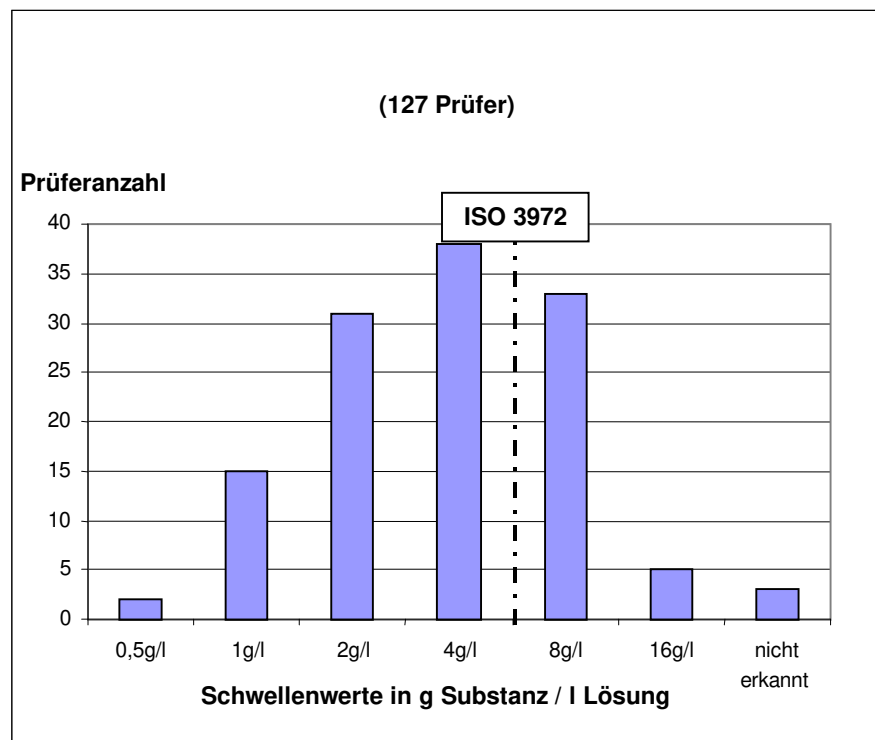


Abb. 6.1 Prüferanzahl, Erkennungsschwellenwerte und Mindestgrenze für den Grundgeschmack "süß"

Aus dieser Grafik wird ersichtlich, dass 86 Prüfer (67,7 %) ihre Erkennungsschwelle für die „Süße“ bei 4g Saccharose pro Liter wässriger Lösung und weniger haben. Sie liegen damit unter der Mindestanforderung nach ISO 3972 für die Erkennungsschwelle von 5,76 g/l. Weitere Daten können in der Tab. 6 im Anhang ersehen werden.

Von 127 Prüfern erkannten 125 (98,4%) die Grundgeschmacksart „salzig“ in den Konzentrationen von 0,2g bis 6,0g Natriumchlorid pro Liter wässriger Lösung. Von zwei Teilnehmern wurde der Grundgeschmack nicht erkannt: ein Prüfer erkannte in der Reihe den Geschmack als „bitter“, der zweite benannte ihn „süß“.

Im nachfolgenden Balkendiagramm wird bildlich dargestellt, wie viele Prüfer ihre Erkennungsschwelle bei welcher Konzentration der Substanz hatten

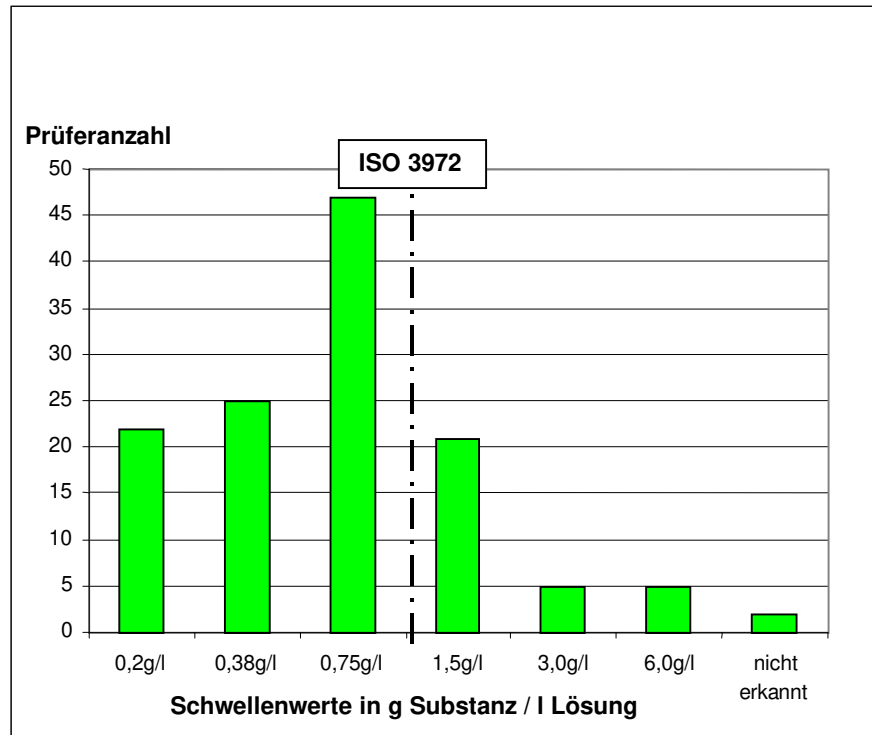


Abb. 6.2 Prüferanzahl, Erkennungsschwellenwerte und Mindestgrenze für den Grundgeschmack "salzig"

Es wird deutlich, dass bei 74% aller Prüfer (94 Personen) die Geschmackserkennungsschwelle für „salzig“ bei 0,75g Natriumchlorid pro Liter wässriger Lösung und niedriger liegt. Somit erfüllen sie die Mindestanforderung nach ISO 3972 und liegen sogar noch unter der vorgegebenen Konzentration von 1,19g Substanz pro Liter wässriger Lösung.

Bei den restlichen 33 Teilnehmern (26%) liegt die Erkennungsschwelle bei 1,5g der Geschmackssubstanz pro Liter wässriger Lösung oder höher.

Der Grundgeschmack „sauer“ wurde von allen 127 Prüfpersonen erkannt. Die Erkennungsschwellen der einzelnen Teilnehmer lagen zwischen den Konzentrationen 0,063g und 2g Zitronensäure pro Liter Wasser. Durch die Grafik wird deutlich, bei welcher Konzentration der Substanz wie viele Prüfpersonen ihre Erkennungsschwelle für die Grundgeschmacksart „sauer“ haben.

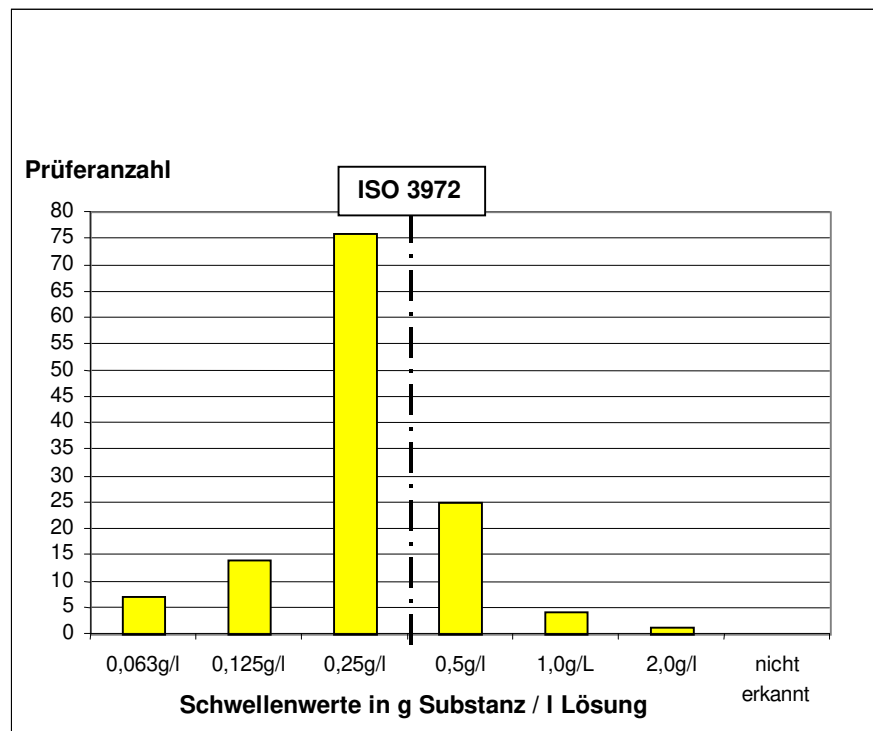


Abb. 6.3 Prüferanzahl, Erkennungsschwellenwerte und Mindestgrenze für den Grundgeschmack "sauer"

Die Mindestanforderung nach ISO 3972, nach der die Erkennungsschwelle einzelner Prüfer die Konzentration von 0,43g Substanz pro Liter wässriger Lösung nicht überschreiten soll, erfüllen 97 (76,4%) Prüfer. Ihre Erkennungsschwelle liegt bei einer Konzentration von 0,25g Zitronensäure und niedriger pro Liter wässriger Lösung.

Das Erkennen des Grundgeschmacks „bitter“ gelingt 112 (88,2%) Prüfpersonen während der Schwellenprüfung. Ihre Erkennungsschwellen liegen bei Konzentrationen von 0,016g bis 0,5g Koffein pro Liter wässriger Lösung. Aus der Prüfergruppe haben 15 Teilnehmer jedoch den Geschmack „bitter“ nicht erkannt. Neun dieser Prüfer haben zwar eine Veränderung erkannt, konnten jedoch die Probenreihe zu keinen Geschmack zuordnen. Drei der Prüfer erkannten fälschlich den Grundgeschmack „süß“, ein Teilnehmer erkannte „sauer“ und ein Teilnehmer erkannte den Grundgeschmack „salzig“. Die folgende Grafik zeigt die Prüferverteilung nach ihren Erkennungsschwellen.

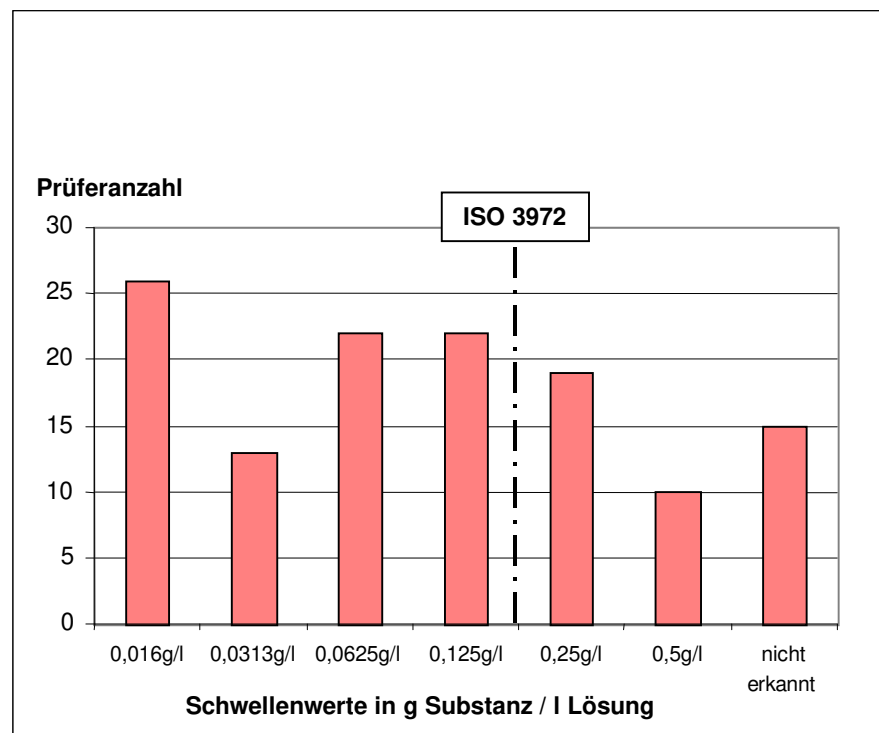


Abb. 6.4 Prüferanzahl, Erkennungsschwellenwerte und Mindestgrenze für den Grundgeschmack "bitter"

Es ist ersichtlich, dass 83 (65,4%) Prüfpersonen mit ihren Erkennungsschwellen bei 0,125g Substanz und weniger pro Liter wässriger Lösung die Mindestanforderung nach ISO 3972, deren Schwellenwert bei einer Konzentration von 0,195g Koffein pro Liter wässriger Lösung liegt, erfüllen.

6.2 Schwellenprüfung 2

Zur Kontrolle, ob die Basistheorieschulung eine Veränderung der Prüferfähigkeiten erzielt hat, wird nach der Grundlagentheorieschulung (siehe Kap. 4.2.3) eine erneute Schwellenprüfung durchgeführt. Diese Prüfung erhält die Bezeichnung Schwellenprüfung Nr.2. Ihre Ergebnisse werden nachfolgend dargestellt; anschließend folgt eine Gegenüberstellung beider Schwellenprüfungen.

An dieser Prüfung nahmen von 127 Prüfern 91 Prüfpersonen wiederholt teil und vier Teilnehmer absolvierten die Prüfung zum ersten Mal. Die restlichen 36 Personen schieden aufgrund ihrer beruflichen Veränderungen und damit verbundener schlechter Verfügbarkeit aus der Prüfergruppe bereits vor der Wiederholungsprüfung aus. Im folgenden werden nun die Ergebnisse für jede Geschmacksart einzeln vorgestellt. Danach findet sich eine Gegenüberstellung der Ergebnisse aus beiden Prüfungen.

Die Grundgeschmacksart „süß“ wurde von allen 95 (100%) Prüfpersonen in den Konzentrationen von zwischen 0,5g und 16g Saccharose pro Liter wässriger Lösung erkannt. Die Abb. 6.5 zeigt bildlich die Anzahl der Prüfer und die Schwellenwerte, bei welchen sie den Geschmack erkannten.

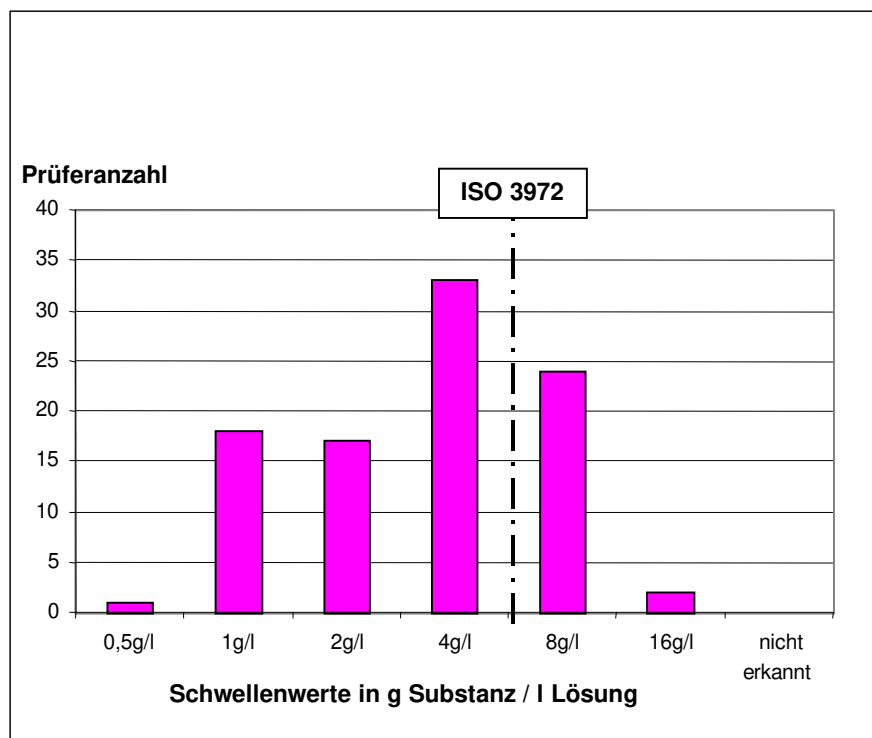


Abb. 6.5 Prüferanzahl, Erkennungsschwellenwerte und Mindestgrenze für den Grundgeschmack "süß"

Es wird deutlich, dass bei 69 (72,6%) von 95 Prüfpersonen die Erkennungsschwelle des Grundgeschmacks bei einer Konzentration von 4g pro Liter Lösung und niedriger lag. Somit würden sie die Prüfung nach den Mindestanforderungen nach ISO 3972 (5,76g Saccharose pro Liter wässriger Lösung) bestehen. Die Anforderungen nach ISO können 26 (27,4%) Prüfpersonen mit ihrer Erkennungsschwelle von 8g nicht erfüllen. Sollten sie eine letzte Wiederholungsprüfung ebenfalls nicht bestehen, wären sie als Prüfer definitiv nicht einsetzbar. Zwei Prüfpersonen haben mit ihrer Erkennungsschwelle von 16g Substanz pro Liter wässriger Lösung die Voraussetzungen zum Bestehen nicht erfüllt.

Die Geschmacksart „salzig“ wurde von allen 95 (100%) Prüfpersonen erkannt. Ihre Erkennungsschwellen lagen bei Konzentrationen zwischen 0,2g und 6g Natriumchlorid pro Liter wässriger Lösung. In Abb. 6.6 werden die Anzahl der Prüfer und die Schwellenwerte, bei denen die Prüfer die Geschmacksart erkannten, ersichtlich.

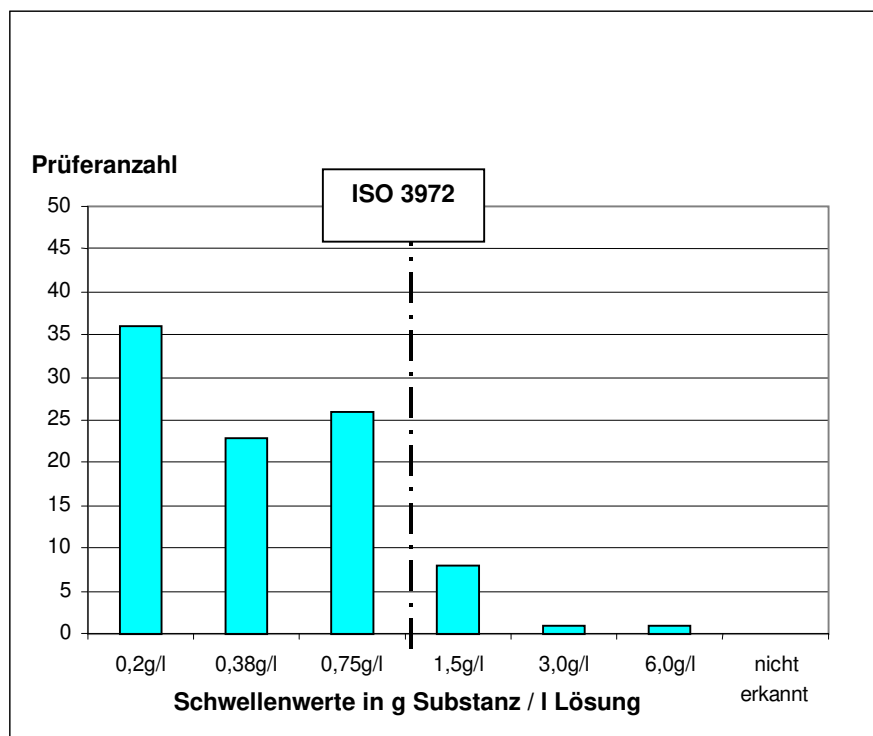


Abb. 6.6 Prüferanzahl, Erkennungsschwellenwerte und Mindestgrenze für den Grundgeschmack "salzig"

Klar zu sehen ist in der Grafik, dass 85 (89,5%) Prüfpersonen ihre Erkennungsschwelle bei einer Substanzkonzentration von 0,75g pro Liter wässriger Lösung und niedriger haben. Mit diesen Erkennungswerten liegen sie unter der Mindestanforderung nach ISO 3972 von 1,19g Natriumchlorid pro Liter wässriger Lösung und würden die Prüfung nach diesen Kriterien bestehen. Für die acht Prüfer, deren Erkennungsschwelle bei 1,5g der Substanz pro Liter wässriger Lösung für den Grundgeschmack „salzig“ liegt, ist ein weiteres Training vorgesehen als Möglichkeit, ihre Ergebnisse zu verbessern. Die restlichen zwei Prüfpersonen haben ihre Erkennungsschwelle bei 3g Natriumchlorid pro Liter wässriger Lösung und höher und bestehen somit die Prüfung nicht.

Bei der Prüfungsreihe der Lösungen für die Geschmacksart „sauer“ erkannten 94 (99%) Prüfpersonen den Geschmack in den Konzentrationen von 0,125g bis 1g Zitronensäure pro Liter wässriger Lösung und bezeichneten ihn als „sauer“. Eine Person hat die Grundgeschmacksart nicht erkannt und benannte den Geschmack als „bitter“.

Die Verteilung der Schwellenwerte für die Erkennungsschwellen der Prüfpersonen und deren Anzahl zeigt die folgende Abbildung.

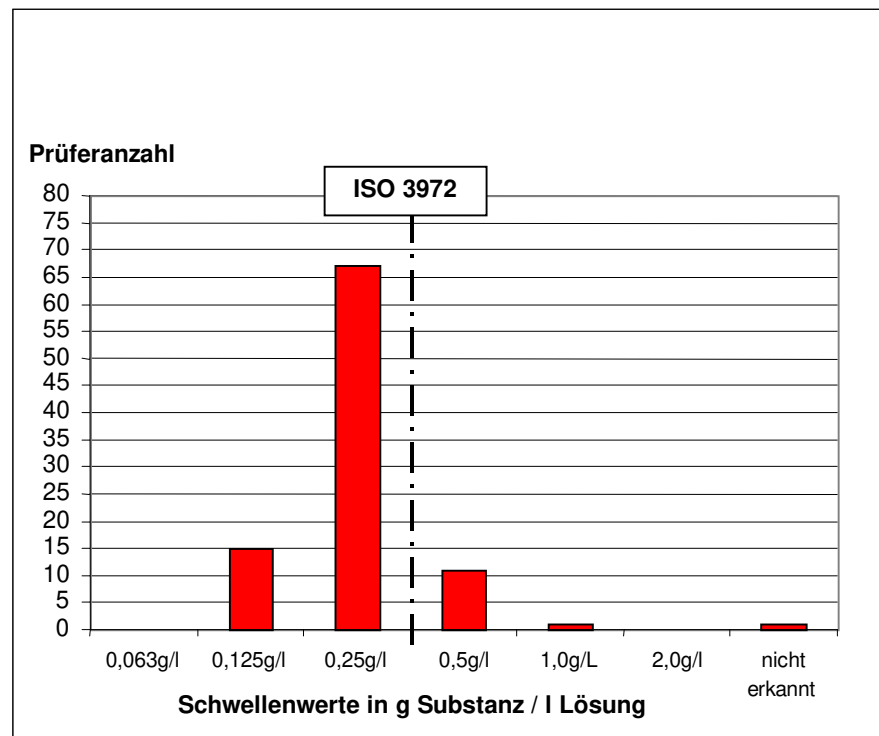


Abb. 6.7 Prüferanzahl, Erkennungsschwellenwerte und Mindestgrenze für den Grundgeschmack "sauer"

Die Mindestanforderung nach ISO 3972 für die Erkennungsschwelle von 0,43g pro Liter wässriger Lösung zum Bestehen der Prüfung erfüllen 82 (86,3%) Prüfpersonen. Ihre Erkennungsschwelle liegt bei einer Konzentration von 0,25g Zitronensäure pro Liter wässriger Lösung und niedriger. Eine Wiederholung der Prüfung ist für die 11 Prüfpersonen, deren Erkennungsschwellenwert bei 0,5g Zitronensäure pro Liter wässriger Lösung liegt, vorgesehen. Zwei Prüfungsteilnehmer scheiden aus der Prüfergruppe aus, da ihre Geschmackserkennungswerte über 0,5g Substanz pro Liter wässriger Lösung liegen.

Die Grundgeschmacksart „bitter“ wurde in der Prüfung von 93 (97,9%) Prüfpersonen in den Konzentrationen von 0,016g bis 0,5g Koffein pro Liter wässriger Lösung erkannt. Zwei der Prüfungsteilnehmer erkannten den Geschmack nicht.

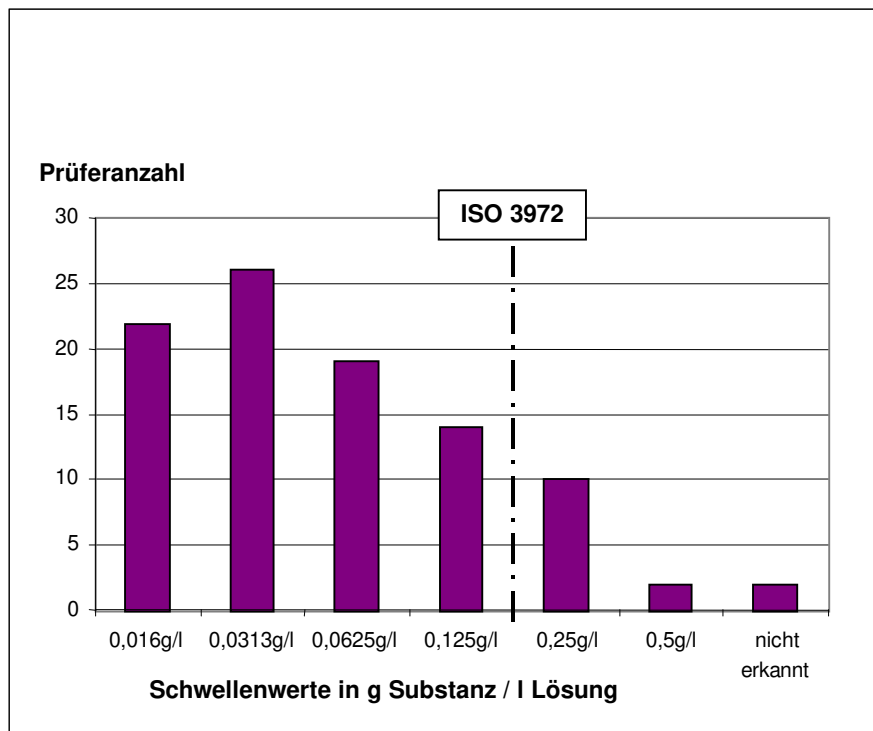


Abb. 6.8 Prüferanzahl, Erkennungsschwellenwerte und Mindestgrenze für den Grundgeschmack "bitter"

Von den geprüften 95 Personen erfüllen 81 (85,3%) die Mindestanforderungen nach ISO 3972. Ihre Erkennungsschwellen für den Geschmack liegen unter der geforderten Konzentration von 0,195g Koffein pro Liter wässriger Lösung.

Bis auf die zwei Prüfer, die überhaupt keine Veränderungen erkennen konnten und die deshalb aus der Gruppe ausschieden, ist für die restlichen Prüfungsteilnehmer eine Schulung mit Prüfungswiederholung vorgesehen.

Nach der Auswertung der Schwellenprüfung Nr.2 nach durchgeführter Grundlagentheorieschulung bestehen somit 53 Prüfpersonen die Prüfung in allen Grundgeschmacksarten und 40 Prüfpersonen müssen in einzelnen Grundgeschmacksarten die Prüfungen wiederholen. Zwei Prüfungsteilnehmer scheidern aus der Prüfergruppe aus, da sie in mindestens drei Prüfungen die Mindestvoraussetzungen nicht erfüllten. Näheres zu den Daten ist ersichtlich aus Tab. 6 im Anhang.

Gegenüberstellung der Ergebnisse beider Schwellenprüfungen

Die Grafiken aus den Ergebnistabellen stellen bildlich dar, welche Auswirkung die Teilnahme der Prüfpersonen an der Grundlagentheorieschulung auf ihre Geschmacksempfindlichkeit hatte. Dazu wurden nur Daten von denjenigen Prüfern herangezogen, die an beiden Schwellenprüfungen teilgenommen haben. Insgesamt nahmen 91 Prüfer an beiden Schwellenprüfungen teil, näheres siehe Tab.7 im Anhang. Im Folgenden werden die Ergebnisse für jede Grundgeschmacksart einzeln dargestellt.

Die Geschmacksart „süß“ haben alle 91 Prüfpersonen an beiden Schwellenprüfungssitzungen erkannt. Die Abb. 6.9 zeigt die Prüferergebnisse aus beiden Prüfungen mit ihrer Verteilung der Erkennungsschwellenwerte.

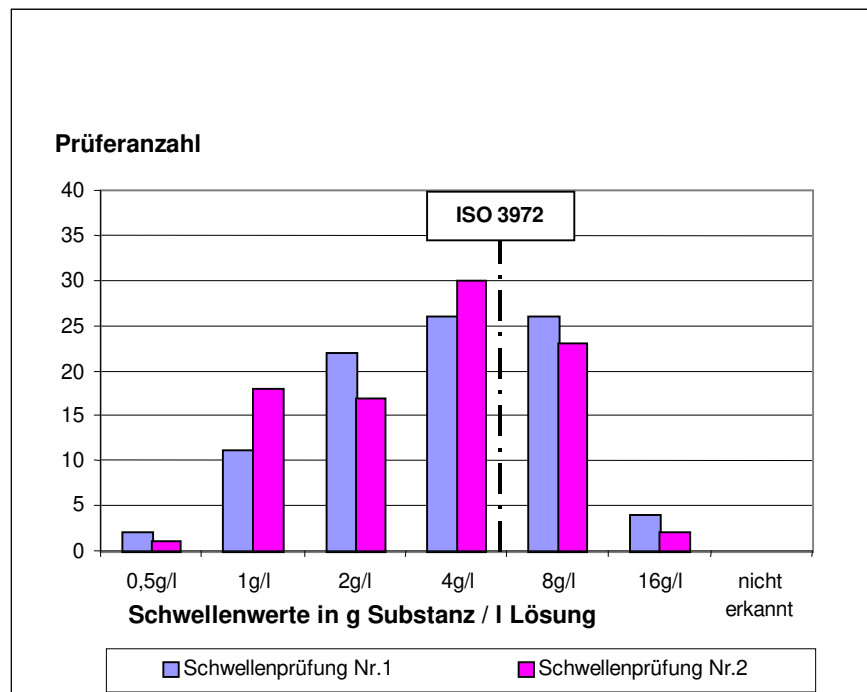


Abb. 6.9 Gegenüberstellung der Erkennungsschwellenwerte aus beiden Schwellenprüfungen Grundgeschmack "süß"

Es wird deutlich, dass nach der Grundlagentheorieschulung mehr Prüfpersonen eine Verbesserung in ihren Geschmacksempfindungen hatten. Sie erkannten den Geschmack bei niedrigeren Konzentrationen. Somit bestanden 4 (5,5%) Teilnehmer mehr die Prüfung nach vorangegangener Schulung.

Bei der Erkennung der Grundgeschmacksart „salzig“ in der ersten Schwellenprüfung lagen 90 von 91 Prüfpersonen richtig und eine Prüfperson erkannte den Geschmack nicht. In der Schwellenprüfung nach der Schulung erkannten und benannten alle der 91 Prüfpersonen den Geschmack richtig als „salzig“.

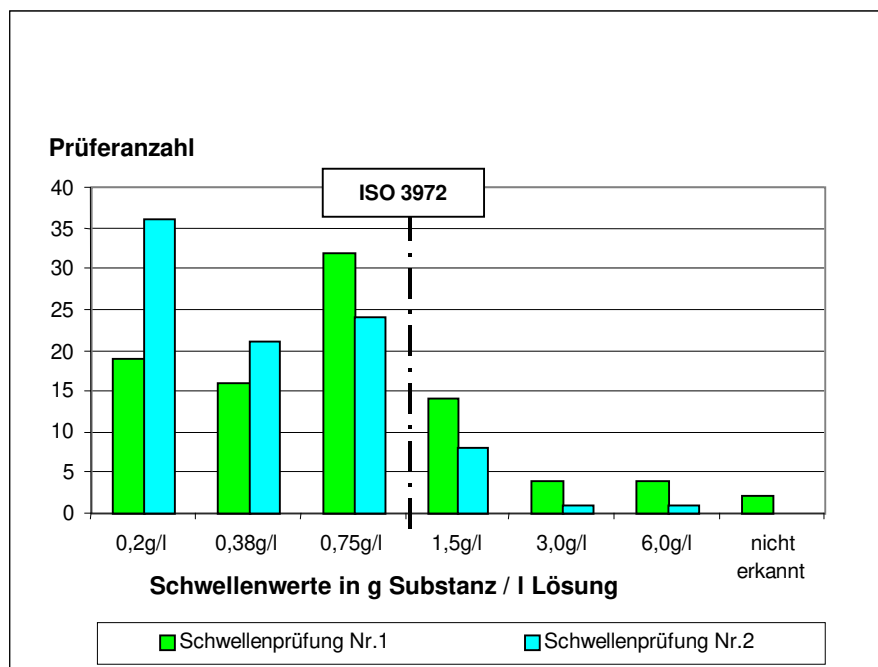


Abb. 6.10 Gegenüberstellung der Erkennungsschwellenwerte aus beiden Schwellenprüfungen Grundgeschmack "salzig"

Die Abb. 6.10 zeigt deutlich, dass sich nach der Grundlagentheorieschulung in der Schwellenprüfung Nr.2 die Prüferanzahl bei niedrigeren Erkennungsschwellenwerten fast verdoppelt hat. In dieser Prüfung lagen 81 (89%) Prüfer mit ihrer Erkennungsschwelle bei einer Konzentration von 0,75g Natriumchlorid und niedriger pro Liter wässriger Lösung. Somit waren es 14 Prüfer mehr als in der ersten Prüfung, die die Mindestanforderung nach ISO erfüllten und die Prüfung bestanden.

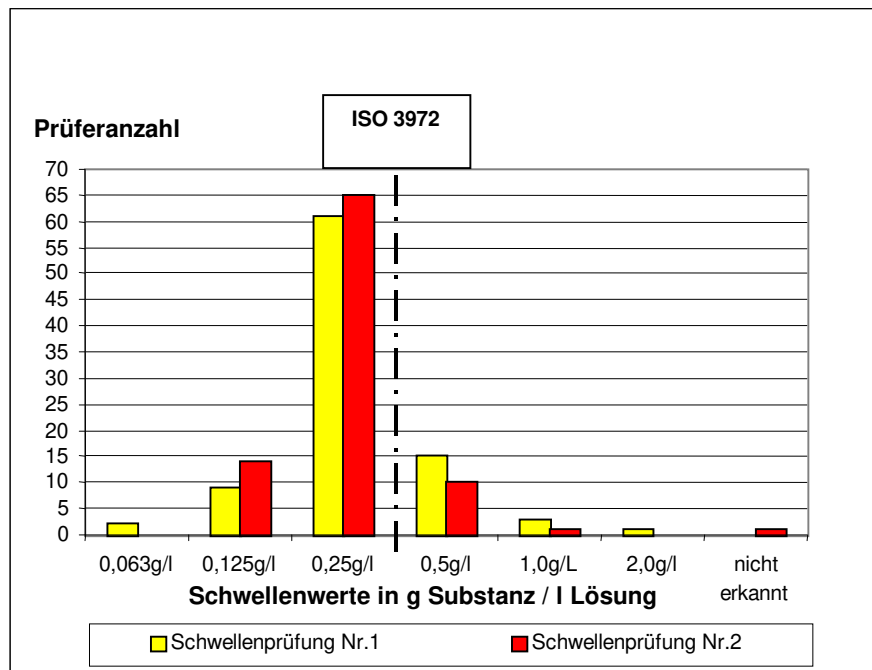


Abb. 6.11 Gegenüberstellung der Erkennungsschwellenwerte aus beiden Schwellenprüfungen Grundgeschmack "sauer"

Die Abb. 6.11 macht deutlich, dass auch bei den Erkennungsschwellenwerten der Prüfungen zur Grundgeschmacksart „sauer“ eine positive Veränderung der Prüferanzahl stattgefunden hat. Der Geschmack wurde in der zweiten Schwellenprüfung von 79 Prüfpersonen (86,8%) in den Konzentrationen von 0,125g bis 0,25g Zitronensäure pro Liter wässriger Lösung erkannt. Es bestanden sieben Prüfer mehr als vor der Schulung.

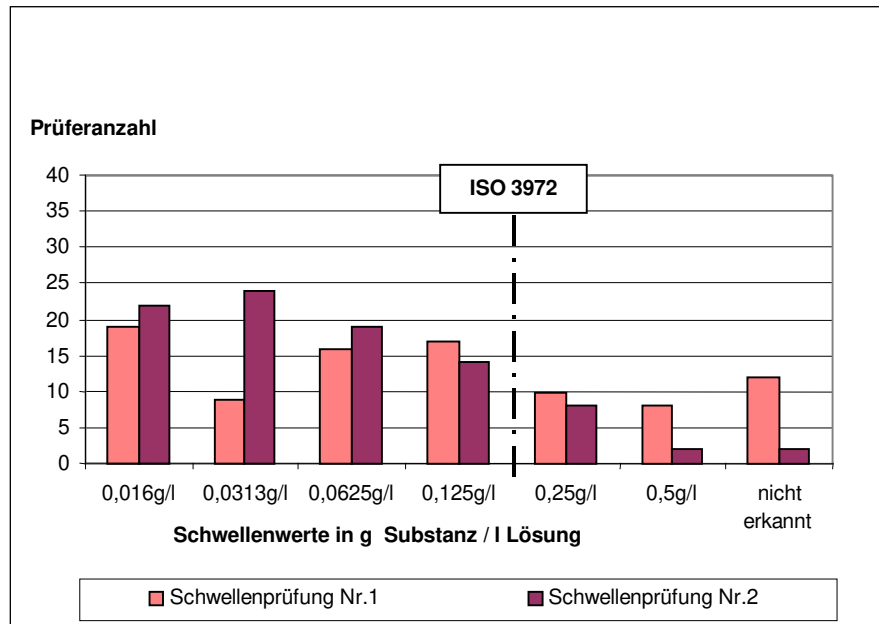


Abb. 6.12 Gegenüberstellung der Erkennungsschwellenwerte aus beiden Schwellenprüfungen Grundgeschmack "bitter"

Aus der Abb. 6.12 wird die Verlagerung zu niedrigeren Erkennungsschwellenwerten in der zweiten Schwellenprüfung nach der Grundlagentheorieschulung ersichtlich. Nach der erfolgten Schulung bestanden 18 Prüfpersonen mehr in der zweiten Prüfung (79 Personen =86,8% nach der zweiten Prüfung; 61 Personen =67% nach der ersten Prüfung).

Nach der Gegenüberstellung der Ergebnisse aus den beiden Schwellenprüfungen wird deutlich, dass die Grundlagentheorieschulung einen positiven Einfluss auf die Geschmacksempfindlichkeit der Prüfpersonen hatte.

Die Gründe, warum der Erfolg der zweiten Prüfung so sehr in den einzelnen Geschmacksarten variierte, werden im Kap.7.1 genau dargestellt.

6.3 Wiedererkennungsprüfungen

Während der Prüferschulung auf Qualitätsmängel wurden zwei Wiedererkennungsprüfungen mit 60 der 63 Prüfpersonen durchgeführt. Drei Personen konnten aus Zeitgründen nicht an beiden Verkostungen teilnehmen und werden somit in der Auswertung nicht berücksichtigt, weitere Daten können aus der Tab. 8 im Anhang ersehen werden. Diese Prüfungen unterstützen die Prüfpersonen bei ihrem Lernen und Einprägen von Attributen und Merkmalseigenschaften der Schokoladenprodukte.

Während der späteren Prüferschulung von 18 Prüfpersonen wurde auch eine Wiedererkennungsprüfung (siehe Tab. 9 im Anhang) durchgeführt. Da diese zu Übungszwecken genutzt wurde und sich in der Anzahl der Prüfungsteilnehmer und Attributen unterschied, wurde sie nicht, wie die beiden zuvor durchgeführten Prüfungen, in die Auswertung mit einbezogen.

Für das Bestehen dieser Schulung nach DIN 10961 wurde für jeden Prüfer eine Mindestzahl richtiger Antworten von 70% (mindestens acht von 11 richtig) festgelegt (siehe Kap. 5.1). Erkannten die Prüfer weniger als 40% (weniger als fünf richtig) der Prüfproben, galt die Prüfung als nicht bestanden. Die restlichen, die sich mit ihren richtigen Antworten in Bereich von 70% bis 40% befanden, erhielten die Möglichkeit einer weiteren Schulung, um ihre Fähigkeiten zu verbessern.

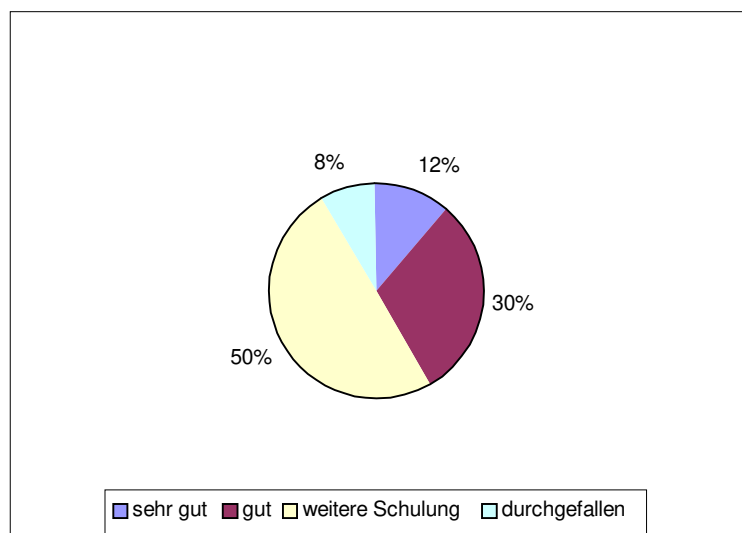


Abb. 6.13 Qualifikation der Prüfer nach beiden Wiedererkennungsprüfungen

Abb. 6.13 zeigt, dass 25 (42%) Prüfpersonen die Mindestanforderung erfüllten und die Prüfung bestanden. Für 30 (50%) Prüfungsteilnehmer wurde ein Wiederholungstermin mit einer erneuten Prüfung notwendig. Die restlichen Prüfer schieden aus der Prüfergruppe für Schokoladenprodukte aus, da sie dafür nicht qualifiziert genug waren.

Abb.6.14 zeigt die Veränderung der Attributwiedererkennung während der Schulung auf Qualitätsmängel.

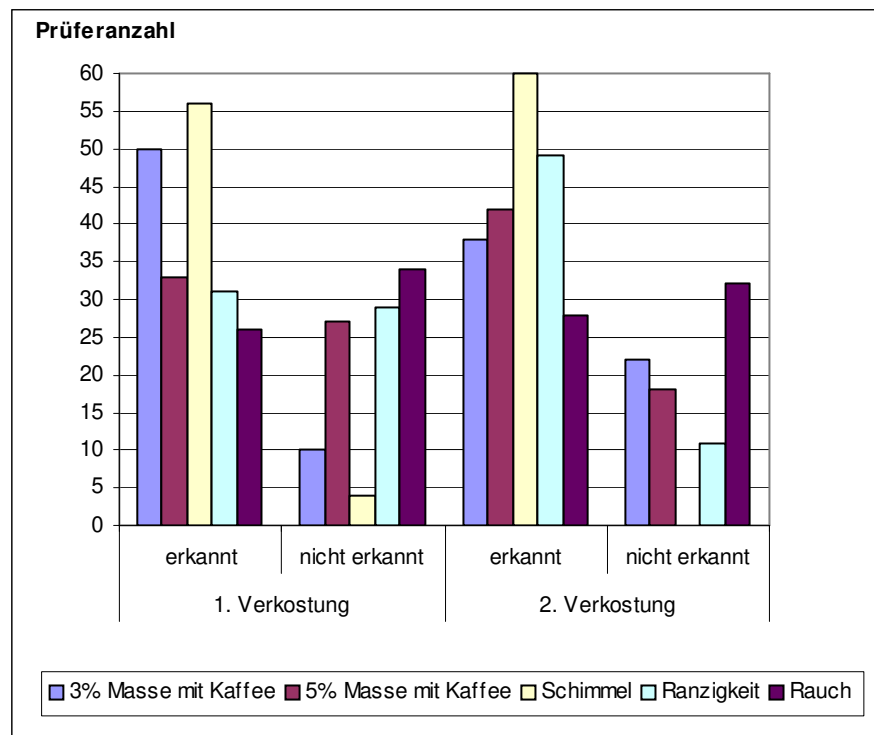


Abb. 6.14 Beide Wiedererkennungsprüfungen im Vergleich

In der ersten Prüfung erkannten 50 Prüfpersonen die Prüfproben mit 3% zugesetzter Milkschokoladenmasse mit Kaffeegeschmack. Während der zweiten Prüfung haben nur 38 Prüfer die codierten Prüfproben erkannt.

Die Prüfproben mit 5% zugesetzter Milkschokoladenmasse mit Kaffeegeschmack erkannten in der zweiten Prüfung neun Prüfer mehr als bei der ersten Prüfung. Den Schimmelgeschmack hatten sich die meisten Prüfer nach der ersten Verkostung gut gemerkt, sodass in der ersten Prüfung 54 Teilnehmer und der zweiten Prüfung alle 60 Teilnehmer die Prüfproben dem Attribut sofort richtig zugeordnet haben. Die richtige Erkennung der Prüfproben für das Attribut Ranzigkeit verbesserte sich in der zweiten Prüfungseinheit um 30% (18 Prüfer). Eine minimale Verbesserung ergab sich im Erkennen des Attributs „Rauch“, hier waren es zwei Prüfpersonen mehr als in der ersten Prüfung. Es wird durch die Grafik ersichtlich, dass sich die Fähigkeiten der Prüfer, die Prüfproben richtig zu erkennen, im allgemeinen mit dem Schulungsverlauf verbessert haben. Die möglichen Gründe der Verschlechterung der Erkennung der Prüfproben mit Zusatz von 3% Milkschokoladenmasse mit Kaffeegeschmack werden im Kap.7.3 diskutiert.

6.4 Dreiecksprüfungen

Während der Prüferschulung auf produktspezifische Parameter wurden in zwei Sitzungen 11 Dreiecksprüfungen mit den geschulten Attributen durchgeführt. An den Prüfungen nahmen 18 Prüfer teil. Die Daten wurden protokolliert und gemeinsam für alle Prüfungen und Prüfer in der Tab. 10 (im Anhang) erfasst.

Bei der ersten Verkostung erkannten 12 Prüfer alle vier Dreiecke richtig. Vier weitere Prüfer haben jeweils drei von vier Dreiecken richtig erkannt. Zwei Prüfpersonen erkannten nur je zwei Dreiecke.

In der Schulungseinheit mit der zweiten Verkostung von sieben Triaden erkannten fünf Prüfer alle sieben richtig. Sechs richtige Dreiecke hatten sieben Prüfpersonen. Vier der 18 Prüfpersonen lagen bei drei Triaden falsch. Nur vier von sieben Dreiecken richtig hatten zwei Prüfpersonen. Es wird deutlich, dass die Prüfpersonen bei der Erkennung von Prüfproben mit Attributausprägungen „Rauch „ und „Kaffee“ die meisten Schwierigkeiten hatten.

Die Summe der Prüfergebnisse jeder Triade ermöglicht eine statistische Bewertung der Proben auf ihr Signifikanzniveau. Die Prüfungen für die Attribute „Ranzigkeit“, „Vanille“, „Kakao“ und „Feinheit“ weisen eine sehr hohe Signifikanz ($\alpha=0,001\%$) in ihrer Erkennbarkeit durch die Prüfer auf, von denen mehr als 15 Teilnehmer die Proben erkannt haben. In der ersten Verkostung hatten die Prüfproben für „Rauch“ mit einer Erkennbarkeit durch 15 Prüfer eine höhere Signifikanz als in der zweiten Verkostung, in der sie von 13 Prüfern richtig erkannt wurden. Trotzdem liegt hier eine sehr hohe Signifikanz ($\alpha=0,001\%$) nach der Tabelle von DIN ISO 4120:2005-04 vor. Die Prüfproben mit der Geschmacksentwicklung „Kaffee“ erkannten bei der ersten Verkostung 14 Prüfer und bei der zweiten 15 Prüfer, damit liegt ein sehr hoch signifikanter Unterschied nach DIN ISO 4120:2005-04 vor. Einen noch signifikanten ($\alpha=0,05\%$) Unterschied zu den Referenzproben wiesen die Prüfproben in der Triade für die Geschmacksentwicklung „Süße“ durch 11 richtige Antworten auf.

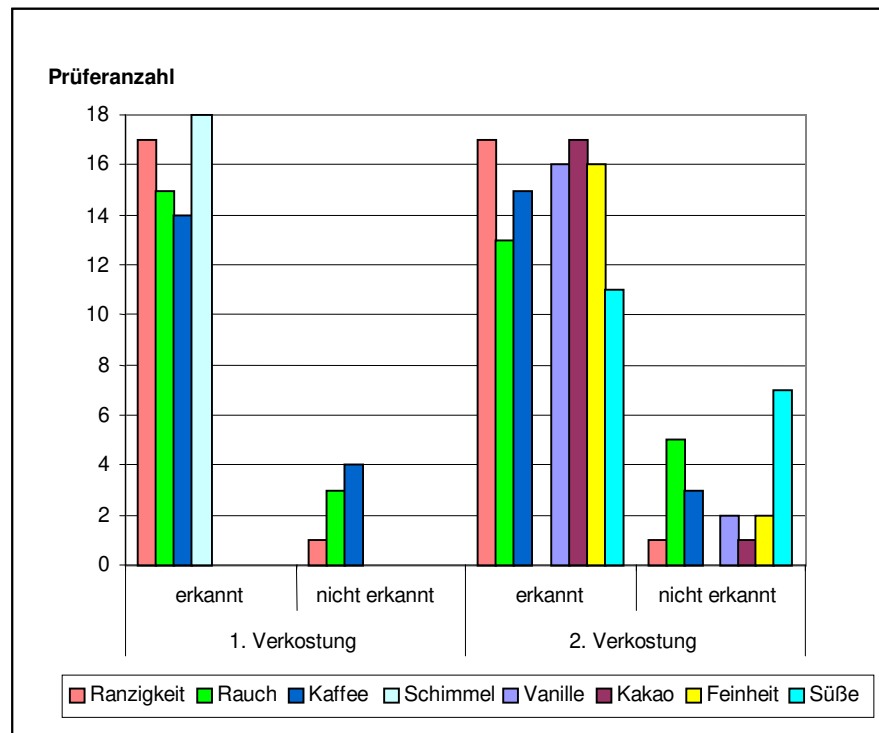


Abb. 6.15 Dreiecksprüfungen aus beiden Schulungseinheiten im Vergleich

Alle Prüfer bestanden gemäß der vorher in Kap.5.2.2 beschriebenen Mindestanforderung in diesem Bereich die Schulung. Für das Bestehen musste jeder Prüfer gemäß DIN 10961 mindestens 70% richtige Antworten erreichen.

Zusätzlich wurde anhand der Anzahl richtiger Antworten in den Prüfungen die Qualifikationsebene als sehr gute, gute und mittlere Qualifikation der Prüfperson festgesetzt.

In der folgenden Abb. 6.16 wird eine Verteilung der Prüfergruppe nach der Anzahl der Prüfer, ihren Antworten und somit ihrem Qualifikationsniveau prozentual dargestellt.

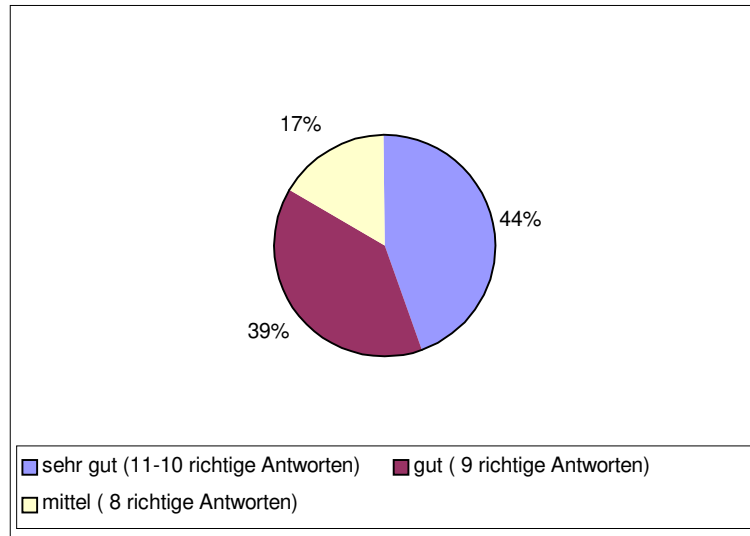


Abb. 6.16 Prüfer und ihre Qualifikation nach den Dreiecksprüfungen

Nach diesen 11 Dreiecksprüfungen zeigt sich, dass acht Prüfer (44%) mit den Testverfahren und den Attributen sehr gut vertraut sind. Sie erkannten die meisten Prüfproben richtig und bewiesen damit, dass sie eine sehr gute Qualifikation als Prüfer zur Verkostung von Milkschokolade haben. Bei den Prüfpersonen, die nur acht von 11 Prüfungen richtig bestanden, liegt ein mittleres Qualifikationsniveau vor. Damit zählen ihre Fähigkeiten zum Durchschnitt und könnten durch weitere Übungen verbessert werden. Aufgrund unterschiedlicher Anzahl und Wiederholungsreihenfolge der Prüfproben (siehe Kap.5.2.1) in den Prüfungen während der beiden Schulungseinheiten kann keine Gegenüberstellung der Antworten aus beiden Sitzungen erstellt werden. Damit ist es auch nicht möglich zu sagen, ob oder welche Verbesserung beim Erkennen der Prüfproben stattgefunden hat.

6.5 Paarweise Vergleichsprüfungen

Es fanden während der Prüferschulung 16 paarweise Vergleichsprüfungen auf produktspezifische Parameter in zwei Schulungseinheiten statt. An diesen Prüfungen nahmen 18 Prüfpersonen teil. Aus den erfassten Ergebnissen wurden eine Tabelle und die folgenden Grafiken erstellt. Alle 18 Prüfer haben die im Kap.5.2.2 festgelegte Mindestanforderung nach DIN 10961 von 70% richtiger Antworten zum Bestehen der Prüfeinheiten erfüllt. Die Aufteilung der Prüfpersonen nach ihren Qualifikationsniveaus aufgrund der Anzahl bestandener Prüfungen zeigt die folgende Abbildung.

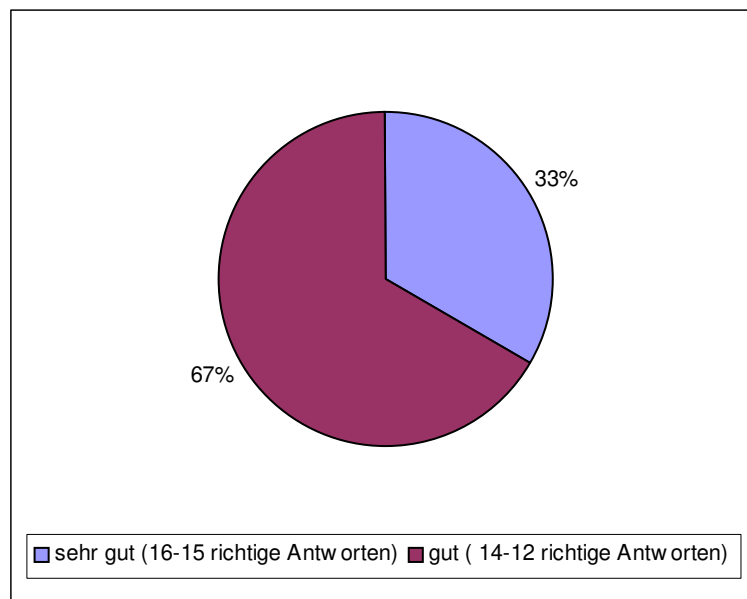


Abb. 6.17 Prüfer und ihre Qualifikation nach den paarweisen Vergleichsprüfungen

Aus der Grafik wird ersichtlich, dass die Prüfer gute bis sehr gute Qualifikationen im Bereich der paarweisen Vergleichsprüfungen und ihrer Merkmalkenntnisse vorweisen. Für 12 (67%) Prüfpersonen, die zwar eine gute Qualifikation erzielt haben, gibt es jedoch noch die Möglichkeit, durch weitere Trainingseinheiten im Erkennen von Merkmalseigenschaften ihre Fähigkeiten zu verbessern.

Aus der Tab. 11 (siehe Anhang) wird ersichtlich, wie die Antworten der einzelnen Prüfer bei den paarweisen Vergleichsprüfungen in beiden Schulungseinheiten waren.

In der ersten Sitzung mit acht Paarvergleichen erkannten vier Prüfer alle Prüfproben, die im gefragten Merkmal die höhere Intensität aufwiesen. Acht Prüfpersonen lagen mit einer ihrer Antworten falsch. Sechs richtige Prüfprobenpaare hatten zwei Prüfer. Drei Prüfungsteilnehmer gaben bei fünf von acht Prüfungs paaren eine richtige Antwort.

Schwierigkeiten bei der Erkennung bereiteten den Prüfern die Prüfproben mit der Merkmalsausprägung für Geschmack „Rauch“ und „Kaffee“.

In der zweiten Sitzung verbesserten sieben der Prüfpersonen ihre Antwortanzahl, acht blieben mit ihrer Anzahl der richtigen Antworten gleich und drei Prüfer verschlechterten sich. Sieben Prüfer erkannten alle acht Prüfproben richtig. Ein einziger Prüfer lag in beiden Verkostungen mit seinen Antworten komplett richtig. Sieben richtige Antworten hatten in der zweiten Verkostung 11 Prüfer. Sieben Prüfer erkannten die Prüfproben „Rauch“, zwei Prüfer die Prüfprobe „Kaffee“ nicht. Alle Prüfer (bis auf einen, der in beiden Schulungseinheiten beim Prüfprobenpaar „Rauch“ mit seiner Antwort falsch lag) haben die Prüfproben, die sie in der ersten Verkostung falsch erkannten, in der zweiten Verkostung richtig erkannt. Wenn sie Fehler machten, dann bei anderen Prüfprobenpaaren.

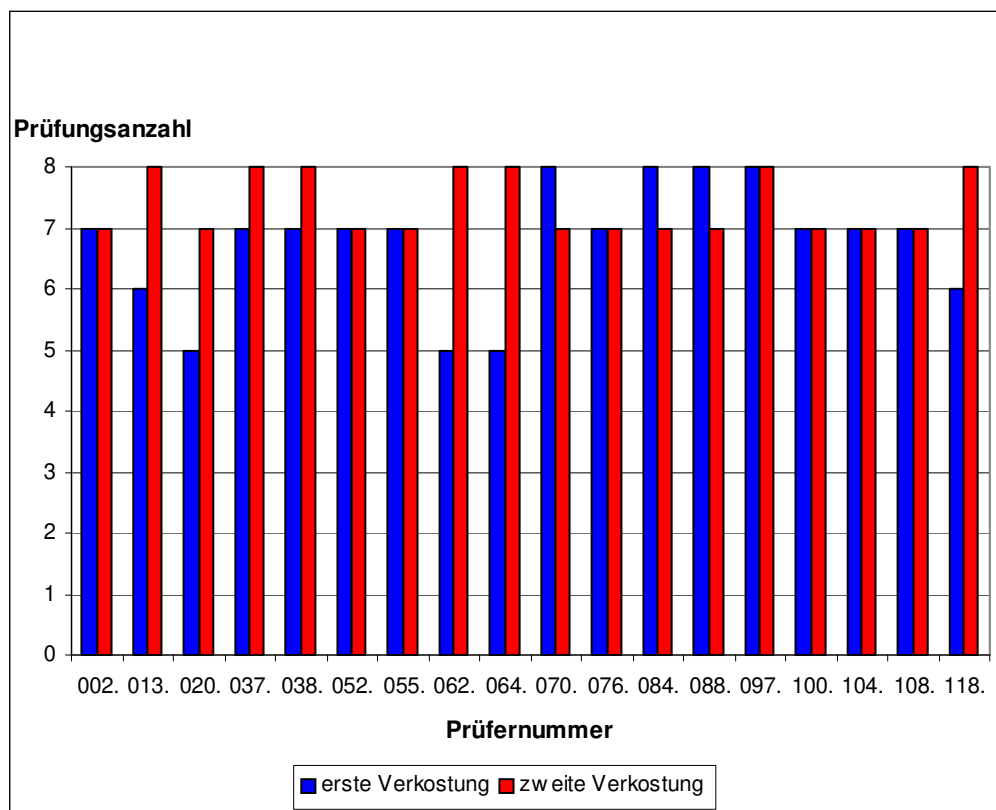


Abb. 6.18 Anzahl richtiger Antworten der einzelnen Prüfer in den paarweisen Vergleichsprüfungen

Bei der Gegenüberstellung der zwei Prüfungsveranstaltungen mit den paarweisen Vergleichsprüfungen in Abb. 6.19 werden die Schwierigkeiten der Erkennung einiger Prüfproben ersichtlich.

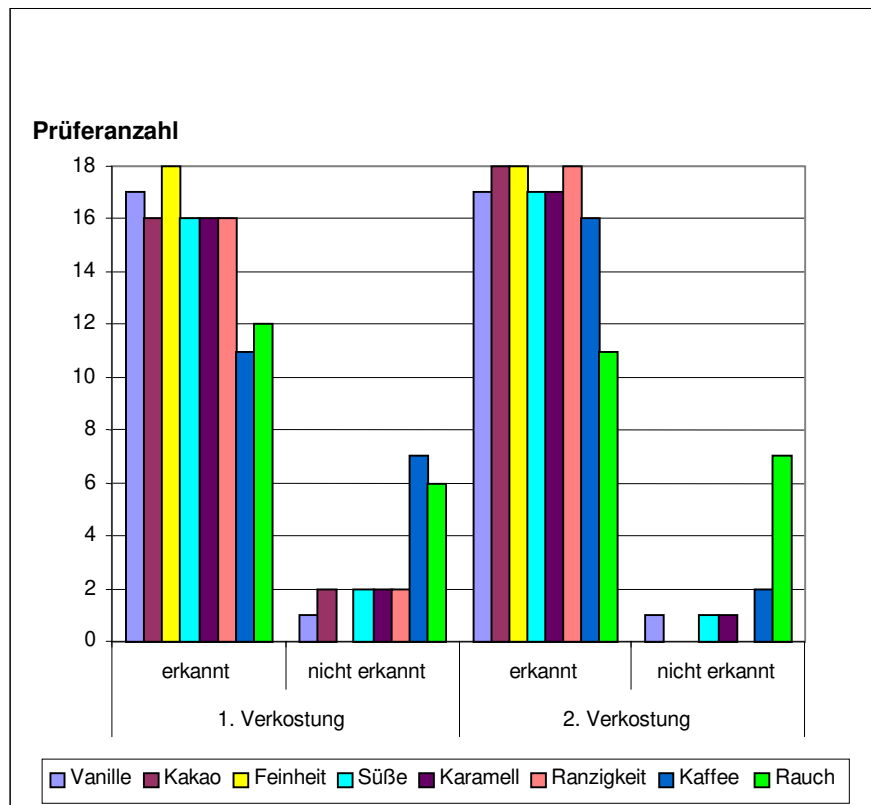


Abb. 6.19 paarweise Vergleichsprüfungen aus beiden Schulungseinheiten im Vergleich

Die Merkmalsausprägungen Vanille, Kakao, Feinheit, Süße und Karamell wurden von den meisten Prüfern in beiden Veranstaltungen erkannt. Schwierigkeiten beim Erkennen der Prüfproben hatten die Prüfpersonen bei den Prüfproben für die Attribute Rauch und Kaffee. So erkannten in der ersten Sitzung sechs (33%) Prüfer die Prüfprobe mit Rauchgeschmack nicht. In der zweiten Veranstaltung waren es sogar sieben (39%) Prüfer, welche die Prüfprobe mit der Attributausprägung nicht erkannten. Bei der Erkennung von Prüfproben mit Kaffeegeschmack verbesserte sich das Ergebnis in der zweiten Verkostungsveranstaltung. Es waren jetzt nur noch zwei Prüfpersonen, die eine falsche Prüfprobe als Geschmacksprobe erkannt haben.

So ergibt sich eine sehr hohe Signifikanz ($\alpha=0,001\%$) nach der Tabelle für die Auswertung nach ISO 5495 für einen Unterschied in den Prüfproben mit den Geschmacksausprägungen „Vanille“, „Kakao“, „Feinheit“, „Süße“, „Karamell“ und „Ranzigkeit“ in beiden Verkostungen. Die Prüfproben mit dem Attribut „Rauch“ erwiesen keinen signifikanten Unterschied zu den Referenzproben in den Prüfprobenpaaren auf. Während der ersten Schulungseinheit zeigten die Proben mit dem Merkmal „Kaffee“ keinen signifikanten

Unterschied nach ISO 5495, doch während der zweiten Schulungseinheit ergab sich ein sehr hoch signifikanter Unterschied ($\alpha=0,001\%$) zu den Referenzproben in den Prüfprobenpaaren. Mögliche Erklärungen zu diesen Veränderungen werden im Kap.7.4 diskutiert.

7. Diskussion

7.1 Vergleich der Schwellenprüfungen 1 und 2

Als Screeningtest zum Neuaufbau eines Panels aus unerfahrenen Personen werden Schwellentests zumindest in Teilen der Literatur abgelehnt (Meilgard, 1991, S.124; Poste, 1991 S.14), da sie weniger aussagekräftig über die Eignung als Prüfer sind als z.B. Serien von Dreieckstests. Darüber hinaus mindern forced-choice-Tests den Einfluss von Erwartungseffekten, die Schwellentests beeinflussen können (Burdach, 1988, S.151). DIN 10961 empfiehlt, angelehnt an ISO 8586, zum Erlernen und Üben von Prüfverfahren ein Training mit in ihrem Schwierigkeitsgrad ansteigenden Tests und schlägt die Schwellenprüfung zum Einstieg vor, gefolgt von Vergleichsprüfungen wie Dreiecks- und paarweisen Vergleichstests, beschreibenden Prüfungen und Rangordnungsprüfungen. Da sich das hier beschriebene Modell ausschließlich auf eine Schulung schon länger als Prüfer im Unternehmen eingesetzter Personen bezieht, wurde in diesem Fall mit Schwellenprüfungen begonnen.

Die Auswahl der Prüfer nach ihren Leistungen wurde erst nach der Grundlagenschulung und erneutem Schwellentest vorgenommen, da angesichts der Ausgangsbedingungen von einer deutlichen Verbesserung der Prüferleistungen durch die Schulung ausgegangen wurde. Grundprinzip der wiederholten Prüfungen in diesem Ausbildungsschema war, dass ein Panel auch lernen darf und soll, indem es Prüfungen wiederholt (Meilgaard, 1991, S.142).

Die Prüfer haben sich während der Schulung in ihren Erkennungsschwellen für einzelne Grundgeschmacksarten unterschiedlich verbessert. Generell kann man dies mit darauf zurückführen, dass die Prüfpersonen vor der Grundlagentheorieschulung über das richtige Verhalten während einer Prüfung nicht ausreichend informiert waren. Viele Prüfpersonen kamen zu der ersten Verkostung, ohne den Zeitrahmen von mindestens 30 Minuten nach der letzten Nahrungsaufnahme eingehalten zu haben. Einige nutzten die Zeit vor der Verkostung für eine Raucherpause. Außerdem kamen alle Prüfungsteilnehmer aus der Fabrik und mussten ihre Arbeit sofort nach der Prüfung wieder aufnehmen, wodurch viele in Eile waren und sich wenig Zeit für die Verkostung der Prüfproben nahmen.

Nach der Grundlagentheorieschulung, in der den Teilnehmern die Grundverhaltensregeln vermittelt wurden, besserten sich die Prüfer in ihrem Verhalten und verbesserten dadurch die Grundbedingungen für die Durchführung der Prüfung. Die Prüfpersonen kamen nüchtern zur Verkostung und verzichteten bis zu einer Stunde vor der Prüfung auf den Gebrauch von Zigaretten und auf das Trinken von Kaffee und Tee. Allen Teilnehmern

waren die Zeiten ihrer Prüfung bekannt. Sie kamen pünktlich zur Prüfung und nahmen sich Zeit für die Verkostung der einzelnen Prüfproben und die Beantwortung der Fragebögen.

An den räumlichen Prüfbedingungen hat sich während der beiden Prüfungen nichts verändert, somit bestand für die Prüfpersonen die Möglichkeit, sich vom im selben Raum arbeitenden Laborpersonal ablenken zu lassen. Mit etwas Mühe wäre es auch möglich gewesen, die Ergebnisse eines anderen Prüfers, der versetzt am gemeinsamen Tisch saß, abzuschreiben. Durch die Anwesenheit des Prüfungsleiters wurden diese Möglichkeiten jedoch auf ein Minimum reduziert.

Eine weitere Möglichkeit zur Verfälschung der Ergebnisse bestand durch ein Vortäuschen der Erkennungsschwellen. Dies wurde dadurch minimiert, dass die Prüfpersonen vor der Prüfung nicht wussten, ob die Geschmacksarten sich wiederholen oder nicht.

Das verwendete Trinkwasser hat einen gegenüber den Nestlé-Anforderungen leicht erhöhten Mineralgehalt (s. Kap. 4.1). Eine Beeinflussung der Ergebnisse durch diesen Umstand scheint allerdings weniger wahrscheinlich zu sein als durch andere hier aufgeführte Faktoren.

Die hohe Erkennungsschwelle des Grundgeschmacks „süß“ und die dadurch erreichte, nur minimale Verbesserung (siehe Abb. 6.9) können damit begründet werden, dass alle Prüfer in einer Schokoladenproduktion tätig sind. Durch den ständigen Konsum der Produkte während der Qualitätskontrolle ist der Geschmackssinn für „süß“ auf eine höhere Konzentration trainiert und sensibilisiert. Dies konnte sich auch nach der Schulung nicht ändern, da die Prüfer während ihrer täglichen Arbeit den höheren Konzentrationen ausgesetzt blieben.

Die Verbesserung der Sensibilität der Prüfer im Geschmack „salzig“ nach der Schulung (siehe Abb. 6.10) lässt sich in erster Linie damit erklären, dass die Prüfer die Verkostungsregeln eingehalten haben und nun nüchtern zu Prüfung kamen. Natürlich ist eine Verbesserung durch den Lernerfolg ebenfalls nicht auszuschließen. Außerdem könnte auch die unterschiedliche Reihenfolge der Geschmacksrichtungen in beiden Prüfungen mit für die Geschmackssensibilisierung verantwortlich. In der ersten Schwellenprüfung lautete die Reihenfolge der Probenreihen von oben nach unten: salzig -sauer - süß - bitter. In der zweiten Schwellenprüfung lautete die Geschmacksreihenfolge: sauer – süß – salzig – bitter. Es ist bekannt, dass sich die Geschmacksarten süß und salzig in ihrer gegenseitigen Erkennung unterstützen (Neumann, 1991, S.58). So ist die Erkennung von „salzig“ bei

niedriger Konzentration aufgrund einer davor durchgeführten Verkostung von „süß“ in höherer Konzentration trotz Neutralisierung mit Wasser leichter.

Der Grundgeschmack „sauer“ wurde schon in der ersten Prüfung vor der Grundlagentheorieschulung von vielen Prüfpersonen bei niedriger Konzentration erkannt. Es bestand somit kein wesentliches Verbesserungspotential für die Prüfer. So lässt sich die geringe Veränderung der Erkennungsschwellen (siehe Abb. 6.11) am ehesten durch die Verbesserung der Prüfbedingungen erklären.

In der Prüfung des Geschmacks „bitter“ ergab sich die größte Veränderung aller Grundgeschmacksarten (siehe Abb. 6.12). Diese Geschmacksrichtung ist bekannt für ihre häufige Verwechslung, vor allem mit „sauer“ (Burdach, 1988, S.69; Neumann, 1991, S.66). In der ersten Schwellenprüfung war jedoch vor allem die Zahl von Prüfern auffällig, die den Geschmack nicht verwechselte, sondern überhaupt nicht erkennen oder benennen konnte. Die dann in der zweiten Schwellenprüfung deutliche Verbesserung lässt sich unter anderem damit erklären, dass der Verzicht auf den Konsum von Kaffee, Tee und Zigaretten vor der zweiten Prüfung, der von Prüfern nach der Schulung im weiteren streng befolgt wurde, sie für den Geschmack sensibilisiert hatte.

Die Probe „bitter“ wurde aufgrund der bekannten Nachhaltigkeit des Geschmackes (Fricker, 1984, S.148) trotz Neutralisierung durch Wasser schon in der ersten Prüfung als letzte Prüfreihe gewählt. Außerdem ist bekannt, dass einige Prozent der Bevölkerung und somit auch einige Prüfer besonders bitterempfindlich sind (Nestlé, Benutzer Werkzeuge 1995, S.19). Um ihnen die Prüfungen angenehm zu gestalten, wurde auch in der zweiten Prüfung die Probenreihe mit dem Geschmack „bitter“ als letzte gestellt. Bei diesem Geschmack ist der Lerneffekt durch die Schulung somit besonders ausgeprägt.

Die Möglichkeit zum Erraten der letzten Probenreihe nach dem Erkennen der vorherigen drei Geschmacksarten und somit einer vorgetäuschten Erkennungsverbesserung bestand zwar, doch wurden die Prüfer während der laufenden Verkostung über die Korrektheit ihrer Zwischenergebnisse nicht informiert. Außerdem wies der Fragebogen darauf hin, dass eine wiederholte Testung einer Geschmacksrichtung möglich sein könnte.

Problematisch für den weiteren Verlauf des Schulungsprogramms war insgesamt gesehen die hohe Zahl von Prüfern in der zweiten Schwellenprüfung, welche trotz Schulung die Mindestanforderung nach ISO weiterhin nicht erfüllen konnte. Von 95 Prüfern waren nach ISO nur 53 geeignet, um als Prüfer eingesetzt zu werden. Da seitens der Fabrik jedoch festgelegt war, dass nur Fabrikpersonal eine Prüftätigkeit ausführen sollte und der Kreis

von 95 Kandidaten nicht zu erweitern war, mussten die 40 Prüfer, welche mit ihrem Schwellenwert als nächste oberhalb der ISO-Norm lagen, ebenfalls als Prüfer zugelassen werden, um einen Prüferpool bilden zu können, der für die weiteren Verwendungen ausreichend groß war. Dieses Abweichen von der ISO-Norm war somit einerseits aus rein praktischen Gründen zwingend notwendig, andererseits aber auch aus verschiedenen Gründen zu rechtfertigen. Insbesondere waren Prüfungsbedingungen nach ISO, z.B. räumliche Gegebenheiten, nicht vollends zu erfüllen (siehe hierzu Kap. 7.5). Auch die anzufertigenden Konzentrationen der Prüflösung waren firmenseitig festgelegt, entsprachen aber nicht den ISO-Empfehlungen, sodass bei besser auf die ISO-Grenze abgestimmten Konzentrationen wahrscheinlich mehr Personen unterhalb der Schwellengrenze gewesen wären. Sicherlich ist aber in der Planung weiterer Schulungen dringend anzustreben, Prüfungsvoraussetzungen und Grenzwerte nach ISO zu erreichen bzw. einzuhalten (siehe dazu Kap. 8.2).

7.2 Einfluss der Grundlagentheorieschulung auf die Prüferqualifikationen

Eine Durchführung von Schulungen zum Aufbau und Training eines Panels wird allgemein empfohlen (Fliedner, 1993, S.89, Chambers, 2004), weil diese danach bessere Ergebnisse erzielen. Auch in dem hier beschriebenen Trainingsmodell lässt sich der positive Einfluss der Grundlagentheorieschulung anhand der verbesserten Erkennungsschwellen der Prüfpersonen in der zweiten Schwellenprüfung beweisen. Es konnten in der zweiten Prüfung viel mehr, nämlich 19 Personen (20%), die Mindestanforderungen nach ISO-Norm für alle vier Grundgeschmacksarten erfüllen. Hier ist natürlich die Testwiederholung zum Teil mitverantwortlich, doch nach der Schulung zeigten die Prüfpersonen auch ein verändertes Verhalten in ihrer Durchführung der Tests.

Während der ersten Prüfung nutzten nicht alle Teilnehmer die Möglichkeit, den vorhandenen Musterbogen mit Beispielantworten genau zu studieren. So wurde die Hilfestellung des Prüfungsleiters viel für Fragen genutzt, die in Frage- und Musterbögen schon erklärt wurden. Während der Schulung wurde den Prüfpersonen deshalb nochmals mitgeteilt, dass sich die meiste Information für sie schon auf dem Fragebogen befindet. Es wurden einige Fragebögen zusammen mit den Teilnehmern in der Schulungseinheit angeschaut und besprochen. Danach wurden sogar einige Fragebögen in der Fabrik den Verbesserungsvorschlägen der Prüfpersonen angepasst. Nach der Schulung arbeiteten die Prüfer viel intensiver mit den Fragebögen und erledigten die Aufgaben mit größerer Genauigkeit und Sorgfalt. Sie hatten mehr Sicherheit im Umgang mit dem Fragebogen,

Vertrauen in ihre Fähigkeiten bekommen und gaben mehr Kommentare zu den Proben ab. Somit zeigte sich neben der verbesserten sensorischen Leistung gerade in den beschreibenden Prüfungen mit der verbesserten Ausdrucksfähigkeit ein zweiter positiver Effekt der Schulung, der bekanntermaßen zusätzlich die Panelleistung verbessert (Labbe 2003; Poste 1991, S.15; Clapperton 1979). Diese Verhaltensverbesserung in der Verkostung wurde nicht nur während der zweiten Prüfung vom Prüfungsleiter erfasst, sondern war auch von den Verantwortlichen für Qualitätskontrolle und Produktentwicklung noch sechs Monate nach der Schulung in den Verkostungen feststellbar. Anzumerken ist außerdem, dass dieser Effekt eintrat, obwohl alle Prüfer bereits seit längerer Zeit diese Tätigkeiten in der Fabrik ausübten.

Die Verbesserung der Prüferqualifikationen durch die Grundschulung lässt sich auch mit einer Motivationssteigerung der Prüfer erklären. Sie beruhte nicht nur auf der Vermittlung fachlichen Wissens, sondern auch ihrer Bedeutung als Prüfer für den Markterfolg eines Produktes. Die den Prüfern durch die Schulung entgegengebrachte Aufmerksamkeit des Unternehmens und das Interesse weiterer Fabrikarbeiter an Prüferaufgaben motivierte sie, ihre Arbeit noch besser zu machen. Die Tätigkeit als Prüfer wurde jetzt auch für außenstehende Werksangehörige attraktiv. Motivation ist allgemein als wichtiges Mittel zur Förderung und zum Erhalt der Leistungsfähigkeit eines Panels anerkannt (Meilgard, 1991, S.148; Leight, 1988; Poste, 1991, S.4). Maßnahmen zur Motivation sind vielfältig und können je nach Bedarf vom einfachen Feedback über Informationsveranstaltungen, gemeinsame außerbetriebliche Unternehmungen oder Auszeichnungen bis zu materiellen Belohnungen reichen. Im hier geschilderten Beispiel bewirkte schon die Schulung selbst eine Motivationssteigerung. Fortgesetzte Maßnahmen zur Motivation sind jedoch unverzichtbar und werden in Kap. 8.2 und 8.3 angesprochen.

Durch das vermehrte Befolgen der grundsätzlichen Verhaltensregeln vor und während der Verkostung, welche den Prüfern in der Schulung vermittelt wurden, optimierten die Prüfer ihre Testergebnisse. So wurde mehr Wert auf Pünktlichkeit, Verzicht auf stark riechende Kosmetika und Lippenstift, sowie (siehe auch Kap.7.1) Verzicht auf Essen, Kaffee, Tee und Zigaretten vor der Prüfung gelegt. Die Prüfer kümmerten sich selbst darum, dass sie und die anderen während der Verkostungen nicht durch ihre sonstigen Arbeitstätigkeiten gestört werden. So wurden die tragbaren firmeninternen Telefone für die Schulungszeit stumm gestellt oder an vertretende Kollegen abgegeben.

Nach der Schulung waren die Prüfer auch selbstkritischer geworden und lehnten die Teilnahme an Verkostungen bei Fehlen ausreichender eigener (z.B. gesundheitlicher) Voraussetzungen ab bzw. fragten die zuständigen Prüfungsleiter, ob ihre Teilnahme unter diesen Voraussetzungen sinnvoll wäre.

Dies alles führte zu verbesserten Voraussetzungen während der Verkostungen und somit zur Verbesserung des Arbeitsklimas und der Prüferqualifikationen.

7.3 Vergleich der Wiedererkennungsprüfungen

Die Prüfer der beschriebenen Fabrik sind durch die von ihnen täglich durchzuführende Qualitätskontrolle auf die Verkostung frischer Schokoladenprodukte aus der laufenden Produktion spezialisiert. Bei der Durchführung der Prüfungen zur Wiedererkennung der zuvor gelernten Attribute wurde deutlich, dass einige der vorgefertigten Prüfproben den Prüfern trotz wiederholter Verkostungen Schwierigkeiten bereiteten (siehe Abb. 6.14). Dies könnte auf das Alter der Proben (siehe Kap. 5.1) und die Konzentrationen der Aromen sowie den damit verbundenen Merkmalsverlust zurückgeführt werden.

Die Verschlechterung des Gruppenergebnisses bei der Erkennung der Proben mit dem Zusatz von 3% Milkschokolade mit Kaffeegeschmack in der zweiten Wiedererkennungsprüfung lässt sich möglicherweise damit erklären, dass das Attribut während der Lagerung durch andere Zutaten im Probenmaterial überdeckt wurde. Die Prüfer erkannten den Unterschied der koffeinhaltigen Proben zu frischen Produkten, doch sie assoziierten diesen nicht mit der Geschmacksrichtung von Koffein, sondern es kam häufig zur Verwechslung mit der Merkmalseigenschaft „ranzig“. Dieser Trend ließ sich durch Testung von Prüfproben mit nur noch 1% Milkschokoladenanteil mit Kaffeegeschmack weiter verstärken. Auf die Einbeziehung dieser Proben wurde jedoch bei der Auswertung verzichtet, da schon in der ersten Verkostung das Attribut dieser Prüfproben kaum herauszuschmecken war. Möglicherweise beeinflusste auch hier das Alter der Proben das Ergebnis.

Beim Erkennen der Schokoladenprüfproben mit Aromazusatz „Rauch“ ergab sich in der zweiten Verkostung nur eine minimale Verbesserung. Dies lässt sich damit erklären, dass die Prüfer den Unterschied zu den Prüfproben mit dem Attribut „Ranzigkeit“ zwar erkannten, sie jedoch mit den Proben mit dem 3%igen Zusatz der Milkschokolade mit Kaffeegeschmack verwechselten. Die Menge des Aromas wird in der Fertigung so gewählt, dass das verwendete Pulver die Schokoladentextur nicht zu sehr beeinflusst, aber trotzdem der Geschmack von Rauch im frischen Produkt vorhanden ist. Das Raucharoma

ist jedoch sehr flüchtig und besonders mit der Zeit kaum mehr nachweisbar, sodass hier wiederum die Lagerung der Proben die Ergebnisse beeinflusst haben dürfte.

Weitere Störungen und Beeinflussungen seitens der Durchführung und der Prüfungsbedingungen sind nicht bekannt. Das Erscheinungsbild aller zu verkostenden Proben wurde einheitlich gehalten und die Nominierung der Schälchen änderte sich in der zweiten Verkostung in ihrer Zufallscodierung. Die Prüfbedingungen wurden bis auf unterschiedliche Termine am Tage während der ganzen Schulung eingehalten. Natürlich könnte die Verkostung zu unterschiedlichen Tageszeiten auch einen Einfluss auf die Prüfergebnisse gehabt haben, dies ist jedoch genau wie die jeweiligen persönlichen Voraussetzungen nicht erfasst worden. Die Prüfungszeiten der verfügbaren Prüfer wurden analog der Empfehlungen in der Literatur (Fliedner 1993, S. 38) festgelegt.

7.4 Ergebnisse aus der Prüferschulung auf produktspezifische Parameter.

Das gute Abschneiden aller 18 Prüfer in den Prüfungen zeigt einen sichtbaren Effekt der vorherigen Auswahlprozedur. Abgesehen von den bereits in Kap. 6.3 bis 6.5 angesprochenen Schwierigkeiten mit den Attributen „Rauch“ und „Kaffee“ zeigten die Prüfer reproduzierbar sehr gute bis gute Testergebnisse. Vereinzelt ließen sich individuelle Leistungsschwankungen in bestimmten Prüfungen dokumentieren, die am ehesten durch die unterschiedliche Tagesform der Prüfer bedingt waren. Es wurden hier jedoch tatsächlich 18 Spezialisten aus dem Kandidatenpool von 127 Personen rekrutiert.

Nach den Ergebnissen der einzelnen Prüfer in den Dreiecksprüfungen (siehe Tab. 10 im Anhang) und paarweisen Vergleichsprüfungen (siehe Abb. 6.18) sowie der Wiedererkennungsprüfungen (siehe Tab. 8 und Tab.9 im Anhang) kann man davon ausgehen, dass sich ihre Qualifikationen während des ganzen Schulungsprogramms verbessert haben. Die Prüfpersonen haben zusätzlich zu ihrer schon vorhandenen Erfahrung neue Attribute kennen gelernt und sich mit ihnen vertraut gemacht. Zu diesen neuen Attributen zählen die drei Merkmale für Qualitätsmängel: „Ranzigkeit“, „Rauch“ und „Schimmel“. Mit ihnen wurden die Prüfpersonen in den täglichen Verkostungen bis zur Prüfung nie konfrontiert, was das hohe Maß an Qualität unterstreicht, das die Fabrik mit ihren Schokoladenprodukten bietet.

Außerdem erfolgt eine zuverlässige Qualitätskontrolle bereits der Rohstoffe und auch während der Produktion. Mit den übrigen Attributen waren die Prüfer bereits gut vertraut,

jedoch noch nicht mit ihren Einwirkungen auf die Produkteigenschaften in unterschiedlichen Konzentrationen.

Obwohl die Prüfer bei ihrer täglichen Qualitätskontrolle mit der IN/OUT-Testmethode arbeiten, wurden für die Schulung andere Prüfungsverfahren verwendet. Dafür gibt es zwei Gründe. Während der Schulung wurde in allen Übungen das Ziel verfolgt, dass die Prüfer verschiedene Prüfmethode kennen lernen und mit ihnen vertraut werden. Sie sollten Sicherheit in ihrem Können gewinnen und flexibel Testmethoden anwenden können.

Zweites Ziel war, möglichst viel Training mit den vorhandenen Prüfern und Prüfproben durchführen zu können. Aus organisatorischen Gründen war jedoch die Menge an Prüfmaterial und an Vorbereitungszeit begrenzt. Deshalb wurden diejenigen Prüfmethode gewählt, die weniger Probenmaterial für ihre Durchführung brauchten, ohne den Lerneffekt zu mindern. Auf Rangordnungsprüfungen musste daher verzichtet werden.

Obwohl alle Prüfer die Mindestanforderungen zum Bestehen der Schulung erfüllen und als Spezialisten weiter in der Qualitätssicherung arbeiten, wurde eine Leistungseinstufung vorgenommen, um den weiteren Schulungsbedarf an jeden einzelnen anpassen zu können.

7.5 Probleme bei der Projektdurchführung

7.5.1 Prüfproben

Aufgrund von zeitlichen, personellen und organisatorischen Engpässen konnte bei der Schulung nur auf Proben zurückgegriffen werden, die im Unternehmen unmittelbar zur Verfügung standen. Daraus ergaben sich einige Probleme mit den Prüfproben.

Die Prüfproben mit den Geschmacksrichtungen „Ranzigkeit“, „Rauch“, „Schimmel“, „Zusatz von 1%, 3% und 5% Milkschokolade mit Kaffeegeschmack“ waren schon einige Monate zuvor von der Produktentwicklung hergestellt worden (siehe Kap. 5.1). Es gab keine Möglichkeit, das gesamte Prüfmaterial kühl zu lagern, um die Zeiteinwirkung auf die Proben zu minimieren. Die Proben lagen zwar sämtlich innerhalb des Haltbarkeitszeitraumes und es gab keine Bedenken, diese zur Verkostung frei zu geben. Außerdem wurden die Proben vor jeder Verkostung auf ihren Geschmack geprüft .

Möglicherweise wirkte sich jedoch das Alter der Proben bei der Erkennung von flüchtigen Aromen wie „Rauch“ dennoch aus. Nicht nur, dass die Geruchsintensität mit der Zeit abnahm, sondern es verflüchtigte sich das Aroma auch nach dem Zerteilen der Schokoladentafeln in gleich große Stücke während der Vorbereitung der Prüfungen. So

war die Erkennung umso schlechter, je früher die Prüfproben vor der Verkostung vorbereitet waren. Obwohl dieses Problem bei der Prüfungsvorbereitung immer berücksichtigt wurde, ließ sich diese Beeinflussung nicht völlig vermeiden.

Während der Prüfungen erwiesen sich die Prüfproben mit dem Zusatz von 1% und 3% Milkschokolade als problematisch, da die Mengen nicht genügten, um einen signifikanten Unterschied zu den anderen Prüfproben zu erreichen.

Die eingeschränkte Vielfalt an Proben mit verschiedenen Attributen schränkte die Auswahl der Prüfmethode für die Schulung zusätzlich ein; die Rangordnungsprüfungen und somit die Übungen für die IN/OUT-Testmethode konnten deshalb nicht durchgeführt werden.

Für die Schulung auf die Attribute „Vanille“, „Süße“, „Karamell“, „Kakao“ und „Feinheit“ wurden die Prüfproben, die von der Produktentwicklung in York, England, hergestellt wurden, zur Verfügung gestellt. Diese Schokoladenprodukte unterschieden sich jedoch in mehreren Merkmalausprägungen (Farbe, Süße, Muster usw.) von den Schokoladenprodukten, die in der Fabrik produziert wurden. Somit bestand keine Möglichkeit, die Proben mit den Standardprodukten zu vergleichen. Da die Prüfproben pro Merkmal mit nur zwei Intensitäten produziert worden waren, konnten sie nur für Dreiecks- und paarweisen Vergleichsprüfungen verwendet werden. Aufgrund der begrenzten Menge der im Ausland produzierten Prüfproben konnten diese nur bei der Schulung der 18 Prüfpersonen eingesetzt werden.

Die Proben für das Attribut „Süße“ wurde in der Dreiecksprüfung von der Gruppe nicht signifikant erkannt, dies kann nur mit der Ermüdung der Prüfer erklärt werden. Die Prüfung fand als eine der letzten statt und Süße ist in Milkschokolade nach der Rezeptur vorhanden, so wurden die Prüfer durch vorige Verkostungen in ihrer Empfindlichkeit darauf nicht mehr sensibilisiert. Denn die gleichen Prüfproben wiesen in beiden paarweisen Vergleichsprüfungen eine sehr hohe Signifikanz für einen Unterschied durch das richtige Erkennen von 16 bzw. 17 Prüfern auf. Somit können die Referenzproben für das Attribut „Süße“ nicht als Problemproben angesehen werden.

7.5.2 Räumlichkeiten

In der Fabrik wurden zum Zeitpunkt dieses Projektes die täglichen Verkostungen zur Qualitätskontrolle in verschiedenen Räumlichkeiten durchgeführt. Für die Durchführung der einzelnen Schulungen waren diese Räume jedoch nicht geeignet oder nicht verfügbar.

Die Labore der Qualitätssicherung boten nur Platz für Verkostungen durch maximal fünf Personen pro Prüfung. Eine Grundlagentheorieschulung wäre dort nicht möglich, da in den Laboren tagsüber durchgehend gearbeitet wird.

Das Verkostungszimmer in der Produktion war nur morgens für die täglichen Verkostungen von 7:00 bis 10:00 Uhr frei, danach wurde es als Sitzungsraum von verschiedenen Abteilungen in Anspruch genommen. Alle für Schulungen günstigen Zeiten waren für nicht verschiebbare Termine reserviert. Außerdem befand sich der Raum in der Produktionshalle, sodass ständige Geruchs- und Lärmfreiheit bei den Prüfungen nicht garantiert werden konnte.

Die zur Verfügung gestellten Räumlichkeiten erfüllten nur zum Teil die Voraussetzungen nach DIN 10962 und ISO 8589. Sie wiesen eine Raumtemperatur von $20 (\pm 3) ^\circ\text{C}$ und eine durchschnittliche relative Luftfeuchtigkeit auf, die 70% nicht überstieg. Für Geruchsneutralität sorgte eine Klimaanlage in jedem benutzten Raum und die Lichtbedingungen wurden durch Einsatz von Tageslicht-Leuchten erfüllt. In allen Räumlichkeiten gab es Tische, die als Prüfplätze benutzt werden konnten und genug Raum für die Verkostung boten. Eine gute Erreichbarkeit, Lärmarmut, Farbneutralität des Mobiliars und Ungestörtheit der Prüfer während der Verkostungen war nicht in vollem Umfang in jeder nutzbaren Räumlichkeit gegeben.

Das Labor der Produktentwicklung, in dem die Schwellenprüfungen stattfanden, bot nur sechs Prüfpersonen gleichzeitig Platz. Zudem lief der tägliche Arbeitsbetrieb während der Verkostungen weiter und die Möglichkeit zur Ablenkung der Prüfer durch das Geschehen um sie herum war gegeben.

Der Konferenzraum, welcher für die Schulungen auf Qualitätsmängel und produktspezifische Parameter genutzt wurde, befand sich im Verwaltungsgebäude, weit von den Produktionsstätten entfernt, seine Erreichbarkeit im Vergleich zu den Laborräumlichkeiten oder dem Verkostungszimmer war schlecht. Prüfer und Prüfungsleiter mussten lange Wege auf sich nehmen, um an den Schulungen teilzunehmen. Dadurch kam es auch zu Verspätungen und zu zeitlichen Engpässen einiger Prüfer, wenn nach der Schulungseinheit ein Termin anstand.

Weil die Schulungen in Verwaltungsbereich und nicht in der Produktion stattfanden, ergab sich auch ein zusätzlicher Zeitaufwand beim Transport des Prüfmaterials. Aus

Sicherheitsgründen bestand die Notwendigkeit ständiger Kontrolle, Dokumentation und Genehmigung für alle aus dem Produktionsbereich herausgebrachten Produkte.

Für die Aufteilung der Prüfplätze sorgten die abnehmbaren Trennwände. Leider wurden diese aus organisatorischen Gründen erst zur Schulung auf produktspezifische Parameter fertiggestellt und erst dann auch regelmäßig verwendet. Um die Objektivität der Ergebnisse und die Ungestörtheit der Prüfer zu ermöglichen, konnten vorher aber während der Schulung auf Qualitätsmängel weniger Prüfer zur gleichen Zeit an der Prüfung teilnehmen, da diese Trennwände noch nicht fertig waren. Dadurch hatte der Raum nur für sieben Prüfer gleichzeitig Platz. Es mussten mehrere Termine pro Schulungseinheit durchgeführt werden, um alle Prüfer schulen zu können.

7.5.3 Schichtsystem

Das Arbeitsschichtsystem, das in der Fabrik praktiziert wurde, bereitete Schwierigkeiten in der zeitlichen Koordination der Prüfungs- und Schulungstermine. Viele Panelmitglieder kommen aus dem Produktionsbereich und arbeiten in drei verschiedenen Schichten, welche jeweils vier Tage dauern, gefolgt von einem bis zwei freien Tagen vor dem sich daran anschließenden Schichtwechsel. Dieser Rhythmus musste mit den rein werktäglichen Arbeitszeiten (Mo.-Fr von 8:00 Uhr bis 17:00 Uhr) des Servicebereichs, zu dem Verwaltung, Qualitätssicherung und Produktentwicklung gehörten, kombiniert werden.

So konnten wöchentlich nur diejenigen Personen aus der Produktion erreicht werden, die in der Tagesschicht (7:00 Uhr bis 15:20 Uhr) und der Spätschicht (15:20 Uhr bis 23:40 Uhr) arbeiteten. Um mehr Teilnehmer mit der Schulung zu erreichen, wurden die Termine nachmittags (16:00 Uhr bis 17:00 Uhr) und vormittags (10:00 Uhr bis 12:00 Uhr), passend zum Dienstplan der Arbeiter angeboten, obwohl im Sinne idealer Prüfungsbedingungen die Termine am Nachmittag nicht mehr optimal waren. (Fliedner 1993, S.38)

Bei manchen Prüfern kam es schichtbedingt trotzdem zu längeren Pausen zwischen Schulungseinheiten und den mit ihnen thematisch verbundenen Prüfungen, was wiederum zur Minderung ihrer Prüfergebnisse führte und Wiederholungen notwendig machte. Bei einigen Prüfpersonen wurden jedoch auch Dienstplanänderungen vorgenommen, um ihnen überhaupt die Teilnahme an dem Schulungsprogramm zu ermöglichen. Für die Schulungs- und Prüfungstermine wurden die Panelmitglieder aus ihrer laufenden Arbeit freigestellt und mussten anschließend ihre Arbeit wieder so schnell wie möglich wieder aufnehmen. Diese Situation führte jedoch während der Verkostungen zu Stress und Anspannung bei

Prüfern, die möglichst schnell an ihren Platz zurückkehren mussten. Das wiederum minderte ihre Konzentration auf die Verkostung und führte in Einzelfällen bis zur Ablehnung für die Tätigkeit als Prüfer, wenn sich diese Terminschwierigkeiten nicht beheben ließen.

8. Schlussfolgerungen und Ausblick

8.1 Erreichte Ziele

8.1.1 Verbesserung der Prüferqualifikationen

Das gesetzte Ziel, mit diesem Trainingsmodell die Qualifikationen der Prüfer des schon vorhandenen hausinternen Panels und damit die Qualität der Produktverkostungen zu steigern, wurde nach den Ergebnissen der verschiedenen hier dargestellten Prüfungen erreicht. Schon in der zweiten Schwellenprüfung nach der Grundlagentheorieschulung ließ sich ein deutlicher Verbesserungseffekt der Fähigkeiten der Prüfpersonen nachweisen. Es gelang, die Inhalte der Schulung einem je nach Tätigkeit in der Fabrik unterschiedlich vorgebildeten Kollektiv von 127 Personen vom Verwaltungs- bis zum Produktionsbereich anschaulich zu vermitteln, sodass alle engagiert und mit Interesse an den Schulungen teilnahmen.

Das Problembewusstsein für die wichtige Rolle der täglichen Verkostung in der Produktion wurde durch die Schulung geschärft. Die Selbstsicherheit der Arbeiter in ihrer Tätigkeit als Prüfer wurde durch das Training und das Bestehen zahlreicher Prüfungen gestärkt. Die Teilnahme an der Schulung motivierte die Prüfpersonen zum verstärkten Engagement in der Qualitätsprüfung. Steigende Teilnehmerzahlen an den täglichen Verkostungen der Qualitätskontrolle waren die Folge davon. Es stieg ebenfalls die Bereitschaft zur Teilnahme an den Verkostungen für die Produktentwicklung seitens der in der Verwaltung beschäftigten Prüfpersonen. Durch das Einbeziehen der Teilnehmer in die Schwellenprüfungen und die Grundlagentheorieschulung entwickelte sich eine Zugehörigkeit und Verbundenheit zur Produktion und zur Entwicklung neuer Schokoladenprodukte.

Auch nach den weiteren Schulungseinheiten zeigte sich eine fortgesetzte Verbesserung der Prüferqualifikationen. Direkt nachweisbar war dies durch die Ergebnisse aus den Wiedererkennungsprüfungen und den paarweisen Vergleichsprüfungen des geschulten Panels. In den anderen Verkostungen im Unternehmen wurden diese Verbesserungen vom Personal, das für deren Durchführung und Auswertung verantwortlich war, wahrgenommen und als Feedback an den Schulungsleiter weitergegeben. Die Prüfer teilten dem Prüfungsleiter ihren subjektiven Eindruck mit, sich nach dem Absolvieren der Schulungseinheiten durch die Verbesserung ihrer Fähigkeiten ihrer Aufgabe besser gewachsen zu fühlen.

8.1.2 Anpassung einer Schulung an die Arbeitssituation der Fabrik

Durch die Anpassung der Prüfungs- und Schulungstermine an die Arbeitszeiten der Teilnehmer des internen Panels gelang es trotz des Schichtsystems, zahlreiche Prüfer aller Fabrikbereiche und Funktionen zu gewinnen. Hierzu wurde zunächst ein Ablaufplan der Schulung in grafischer Form erstellt, der die Schulungszeiten an das Schichtsystem anpasste. Dieser wurde dann über die Abteilungsleiter an die Teilnehmer verschickt. Die Aufteilung der Grundlagentheorieschulung auf vier von einander thematisch unabhängige Schulungstermine mit einer Dauer von je 30-40 Minuten ermöglichte eine größere Flexibilität und minimierte den Zeitstress für die Teilnehmer. Es war jedem Abteilungsleiter möglich, die Vorarbeiter und Arbeiter für ihre zusätzliche Aufgabe durch eine Vertretung am Arbeitsplatz für die gefragte Zeit freizustellen, ohne einen Produktivitätsverlust zu bewirken. Dies führte zu einer guten Zusammenarbeit zwischen dem Projektführer und allen Abteilungsleitern und somit zur erfolgreichen Durchführung der Schulung.

Durch die systematische Testung und Erfassung wurden die einzelnen Prüferqualifikationen transparenter, sodass jetzt die Abteilungen Qualitätssicherung und Produktentwicklung gezielt auf Prüfer mit bestimmten Eignungen im Bedarfsfall zurückgreifen können.

Die Anpassung des Schulungsprogramms an die Möglichkeiten in der Fabrik führte wesentlich zum Erfolg der Schulung. Dies ließ sich trotz zahlreicher Zugeständnisse an organisatorische, räumliche, personelle und finanzielle Gegebenheiten erreichen und dokumentieren.

8.2 Optimierungsvorschläge zur Durchführung der Schulungen

Das entwickelte und durchgeführte Schulungsschema (siehe Anhang) hat sich durch das Erreichen der gesetzten Ziele bewährt. Für die Zukunft wären jedoch sowohl die Ausgangs- und Prüfbedingungen als auch die Bestehensgrenzen und die damit verbundene Prüferqualität an die aktuell gültigen Normen, insbesondere ISO, anzugleichen. Einer der für den Erfolg wesentlichsten Punkte ist die Verfügbarkeit der Prüfer für die Schulungen, nicht nur gefordert in DIN 10961, sondern auch in zahlreichen weiteren Quellen (Zook in: Gacula, 1997, S.36; Poste, 1991, S.14). Dieses Ziel wurde weitgehend erreicht, dank der guten Zusammenarbeit mit allen zuständigen Leitungsebenen im Unternehmen. Angesichts der insgesamt jedoch limitierten Zahl möglicher Prüfer und des Umstandes, dass trotz aller

Maßnahmen 36 von 127 Personen arbeitsbedingt nicht für das Schulungsprogramm verfügbar waren, ist hier noch Verbesserungsbedarf gegeben.

Eine Erweiterung des Prüferpools sollte von Seiten des Unternehmens angestrebt werden, um noch mehr Flexibilität in der Prüferauswahl zu erreichen. Insbesondere sollten für die Erweiterung des „halb-geschulten“ Panels auch Nicht-Werksangehörige rekrutiert werden, um ein repräsentativeres Panel zur Testung neuer Schokoladenprodukte zu bilden.

Zur Optimierung der räumlichen Prüfungsbedingungen sollten geeignete Räumlichkeiten, welche die ISO Anforderungen erfüllen, innerhalb des Produktionsbereiches und nahe den Produktentwicklungs- und Qualitätssicherungslaboren geschaffen werden. Das Erreichen von einheitlichen Schulungs- und Prüfungszeiten für alle Arbeitsschichten würde zu einer schnelleren Durchführung der Schulung und somit zur Zeitersparnis führen.

Referenzproben sind ein wesentliches Arbeitsmittel der Sensorik. Sie helfen bei der Festlegung und Identifizierung von Geschmacksintensitäten und der Entwicklung einer Terminologie, sie verkürzen die Trainingszeit, ermöglichen die Eichung des Panels und die Erkennung von Abweichlern unter den Prüfern (Nielsen, 2005; Poste, 1991, S.11; Rainey in: Gacula, 1997, S.71). Für weitere geplante Schulungen, aber auch zum Training und zur Prüfqualitätsverbesserung des Panels ist eine Verbesserung der Herstellung des Prüfmaterials wünschenswert. Die Herstellung aller benötigten Prüfproben durch das fabrikeigene Entwicklungslabor und die damit verbundene Erweiterung der Vielfalt an Referenzproben sowie die Anpassung an die Produktion vor Ort würde zu einer besseren und gezielteren Schulung z.B. mit der IN/OUT- Testmethode führen.

Bei der Herstellung des Schulungs- und Prüfmaterials sollte über eine Konzentrationserhöhung einiger Attribute wie „Rauch“ oder „Kaffee“ oder über Verwendung anderer Zusatzstoffe, die als Attributlieferanten dienen können, nachgedacht werden. Damit könnte auch noch nach einiger Zeit ein signifikanter Unterschied gegenüber den restlichen Proben erzielt werden. Eine ausreichende Menge an Proben für die Schulungseinheiten und für das Training aller Panelmitglieder sollte rechtzeitig produziert werden können. Für eine Verlängerung der Lagerfähigkeit der Proben wäre die Anschaffung einer Kühlmöglichkeit empfehlenswert.

Um die Qualität der Prüfer zu erhalten, sollten in regelmäßig kürzeren Abschnitten von drei bis vier Monaten Wiederholungen der Prüfungen und Verkostungen auf

produktspezifische Parameter durchgeführt werden. Eine jährliche Wiederholung der Schwellenprüfung durch jeden Prüfer würde ermöglichen, seine Qualifikation im Sinne der Qualitätssicherung zu verfolgen, um ggf. mit einem Training oder dem Ausschluss aus dem Panel zu reagieren. So wäre eine konstante Qualität des Panels zu sichern.

Es sollte bei einer künftigen Erweiterung oder Ergänzung des internen Panels vermehrt darauf geachtet werden, dass die angehenden Prüfer nach ihren in den Prüfungen nachgewiesenen Fähigkeiten und nicht nach ihrer fabrikinternen Arbeitsposition ausgebildet und eingesetzt werden, wenngleich diese eventuell mit einer höheren Vorbildung im sensorischen Bereich verbunden sein könnte.

Erfahrungsgemäß ist ein Panel, wenn es rein nach Fähigkeit zusammengestellt wird, hinsichtlich bisheriger Arbeitstätigkeit und Vorerfahrung bunt gemischt (Zook in: Gacula, 1997, S.35), was wiederum oben beschriebene Probleme hinsichtlich der Verfügbarkeit aufwirft. Eine umgekehrte Gewichtung entspricht aber leider oft der Realität in Unternehmen (Burdach, 1988, S.150), mindert jedoch deutlich die Pannelleistung.

8.3 Weitere Entwicklungsmöglichkeiten des Schulungsprogramms

Dieses Schulungsprogramm kann durchaus noch weiterentwickelt und später auf die IN/OUT-Testmethode ausgeweitet werden. Die zuletzt aus der Schulung auf produktspezifische Parameter gewonnenen 18 Prüfer sollen jetzt in der Entwicklung der Referenzproben für IN/OUT- Produktspezifikationen in Zusammenarbeit mit den Abteilungen Produktentwicklung, Marketing und Qualitätssicherung eingesetzt werden. Diese Referenzproben dienen zur Schulung einzelner sortimentbezogener Prüferzirkel, welche für die Qualitätskontrolle der laufenden Schokoladenproduktion mit der IN/OUT-Testmethode zuständig sind.

Mit Hilfe der Prüfer könnte außerdem ein Wörterbuch zur Geschmacks-, Textur-, und Geruchsbeschreibung von Schokoladenprodukten erstellt werden, welches zur Unterstützung der Prüfer bei täglichen produktspezifischen Verkostungen dienen würde.

Für die bereits ausgebildeten Prüfer sollen weitere Schulungen entwickelt und durchgeführt werden mit dem Ziel der Prüferspezialisierung auf bestimmte Produkte und Prüfungsarten, je nach persönlicher Eignung, wie auch nach DIN 10961 gefordert. So sollen weitere Prüfpersonen speziell für die Rohstoffverkostung geschult werden. Weiterhin sollten Trainings- und Wiederholungseinheiten für Prüfpersonen der einzelnen Gruppen, die sich in den jährlichen Kontrollen verschlechtert haben, entwickelt werden.

Das „halb-geschulte“ Panel sollte in die jährlichen Kontrollprüfungen mit einbezogen, jedoch nicht produktspezifisch geschult werden, damit es möglichst unvoreingenommen für die Produktentwicklung zur Verfügung steht.

Es sollen Informationsveranstaltungen für die Prüfer des „internen“ Panels zur Vermittlung des aktuellen Wissens aus dem Bereich Sensorik sowie zum Informations- und Erfahrungsaustausch angeboten werden. Diese müssen für alle Teilnehmer allgemeinverständlich gestaltet werden und sollen durch das Verständnis der Thematik zur Motivation für die laufende Arbeit dienen.

9. Zusammenfassung

Die Qualitätssicherung der Produkte spielt eine immer wichtigere Rolle in der Lebensmittelindustrie; eine Qualitätsoptimierung kann entscheidende Wettbewerbsvorteile bringen. Die meisten Kundenerwartungen liegen im Bereich der sensorischen Eigenschaften. Somit fällt eine besondere Aufgabe der sensorischen Analyse zu, deren Hauptinstrument ein geschultes und motiviertes Panel ist. Für die Schulung einer Prüfergruppe gibt es je nach Norm und Prüfverfahren unterschiedliche Empfehlungen, diese gehen aber vom Vorhandensein optimaler Prüfbedingungen aus. Diese Diplomarbeit beschäftigt sich jedoch mit der Entwicklung eines Schulungsprogramms für ein bereits bestehendes Panel unter den gegebenen Möglichkeiten in der Schokoladenfabrik „Russya“, einer Produktionsstätte in Samara, Russland.

Nach der Ermittlung der als Prüfer tätigen Personen, ihres Aufgabenfeldes und ihrer Qualifikationen wird ein Schulungsprogramm entwickelt, das, angepasst an die in der Fabrik zu leistenden Verkostungen, sowohl die grundlegenden Fähigkeiten der Prüfer untersucht, als auch weiterführende theoretische und praktische Kenntnisse vermittelt. Die Schulung konzentriert sich dann auf die Qualitätsmerkmale einer einzelnen, in der Fabrik hergestellten Schokoladensorte. Im Verlauf der Schulung werden die erworbenen Fähigkeiten wiederholt überprüft und der weitere Ausbildungsgang der Prüfer wird individuell daran angepasst.

127 bereits im Unternehmen als Prüfer tätige Personen werden in das Schulungsprogramm einbezogen. Nach der Grundlagenschulung von 4x40 Minuten und einer abschließenden Prüfung wurden 93 Personen für eine weitere Tätigkeit innerhalb der Produktentwicklung (30 Prüfer) oder der Qualitätskontrolle (63 Prüfer) vorgesehen. Die weitere Schulung und Testung des in der Qualitätskontrolle eingesetzten Panels selektierte hieraus einen Kreis von 18 Personen, der speziell zur Erkennung produktspezifischer Attribute ausgebildet wurde. Andere Prüfer wurden je nach Qualifikation zur Rohstoffverkostung oder für produktspezifische Panels vorgesehen.

Es entstand ein Schulungsprogramm, das an die vor Ort vorhandenen Bedingungen (Arbeitschichtsystem, Produktvielfalt und Räumlichkeiten) soweit wie möglich angepasst ist. Zwischenprüfungen konnten den qualifikationsverbessernden Effekt der Schulung belegen. Dieses Programm ermöglicht eine gute Vorbereitung auf das anschließende Training der Profilprüfung und der IN/OUT-Testmethode, sobald die organisatorischen Vorbereitungen dazu abgeschlossen sind. Mögliche Optimierungen und Erweiterungen des Programms auf andere Schokoladenproduktgruppen werden angesprochen.

Abstract

The quality protection of products plays an increasingly important part in the food industry; quality optimization can bring deciding competitive advantages. Most customer expectations are in the field of sensory qualities.

Consequently, a special purpose falls to sensory analysis, whose main instrument consists of a trained and motivated panel.

There are different recommendations for the training of a group of panelists, depending on norm and test procedure; which, however, start out from the existence of optimal examination conditions. This dissertation, however, deals with the development of a training program for an already existing panel given the possibilities in the chocolate factory "Russya", a production centre in Samara, Russia.

After tracing the persons working as assessors, their respective area of responsibility and their qualifications a training program is being developed, adapted to the degustations done in the factory, which both scrutinizes the panelists' basic abilities and also conveys further theoretical and practical knowledge. This training was concentrated on quality characteristics of one type of chocolate produced in this factory. In the course of this training the acquired skills are being repeatedly checked and the further training of the panelists is being adapted to it individually.

127 persons already working as assessors in this company have been included in this training program. After a fundamental training for 4 X 40 minutes and a final examination 93 persons has been designated for further work within product development (30 assessors) or quality control (63 assessors). A circle of 18 persons of this group have been selected by training and testing of the panel in quality control, which has been trained solely for the identification of product specific attributes. Other panelists were chosen depending on their respective qualities either for degustation of raw materials or for product specific panels.

A training program has been created, which has been as accurately as possible adapted to the conditions on the spot (work shift system, product variety, premises). Intermediate examinations could verify the quality improving effect of the training. This program enables a sound preparation the following training of the Flavor Profile method and of the "IN/OUT" method, once the organizational preparations are completed. Possible optimizing and expansions of this program on other chocolate product groups are mentioned.

10. Literaturliste

- Burdach, K.J.: Geschmack und Geruch, Bern, (Verlag Hans Huber), 1988
- Carpenter, R.P.; Lyon, D.H.; Hasdell, T.A.: Guidelines for Sensory Analysis in Food Product Development and Quality Control, Gaithersburg, Maryland (Campden&Chorleywood), 2000
- Chambers, D.H; Allison, A.A; Chambers IV, E: Training effects on performance of descriptive panelists, in: Journal of Sensory Studies 19 (2004) 6; 487-499
- Clapperton, J.F.; Piggott, J.R.: Flavour characterization by trained and untrained assessors, in: Journal of the Institute of Brewing (1979) 85; 275-277
- Fliedner, I.; Wilhelmi, F., unter Mitarbeit von Busch-Stockfisch, M., Neumann, R.: Grundlagen und Prüfverfahren der Lebensmittelsensorik, 2. überarb. Auflage, Hamburg, (Behr`s Verlag), 1993
- Fricker, A.: Lebensmittel- mit allen Sinnen prüfen, Berlin (Springer-Verlag), 1984
- Labbe, D.; Rytz, A.; Hugi, A.: Training is a critical step to obtain reliable product profiles in a real food industry context, in: Food Quality and Preference 15(2003)
- Leight, R.S; Warren, C.B.: Standing panels using magnitude estimation for research and product development, in: Applied sensory analysis of foods(Hrsg.: Moskowitz, H.R), Florida (CRC Press), 1988 Vol. 1
- Meilgaard, M.; Civille, G.V.; Carr, B.Th.: Sensory evaluation techniques, 2nd Edition, Florida, (CRC Press LLC), 1991
- Moskowitz, H.R.: Experts versus consumers: a comparison, in: Journal of sensory studies 11 (1996); 19-37
- Munoz, A.M.; Civille, G.V.; Carr, B.T.: Sensory Evaluation in Quality Control, New York(Van Nostrand Reinhold), 1992
- Neumann, R.; Molnár, P.; Arnold, S.: Sensorische Lebensmitteluntersuchung. Eine Einführung, Leipzig(Fachbuchverlag Leipzig), 1991
- Nielsen, D.; Hyldig, G.; Sørensen, R.: An effective way to minimize drifting and monitor the performance of a sensory panel during long-term projects-a case study from a project on herring quality, in: Journal of Sensory Studies 20 (2005) 1 ;35-47
- Poste, L.M.; et al.: Laboratory methods for sensory analysis of food, Ottawa, Canada(Research Branch Agriculture Canada Publication1864/E), 1991
- Rainey, B.A.: Importance of reference standards in training panelists, in: Descriptive sensory analysis in practice (Hrsg.: Gacula, M.C.) Trumbull, USA(FNP), 1997

Stone, I.; Sidel, H.; Joel L.: Sensory Evaluation Practices, 3rd Edition, San Diego, USA(Elsevier Academic Press) 2004

Wolters, C.J.; Allchurch, E.M.: Effect of training procedures on the performance of descriptive panels, in: Food Qual. Pref. 5 (1994); 203-214

Zook, K.; Wessmann, C.: The selection and use of judges for descriptive panels, in: Descriptive sensory analysis in practice (Hrsg.: Gacula, M.C.) Trumbull, USA(FNP), 1997

Normen:

DIN 10954-1997: Sensorische Prüfverfahren - Paarweise Vergleichsprüfung

DIN 10959 Entwurf-2005: Sensorische Prüfverfahren - Bestimmung der Geschmacks-empfindlichkeit

DIN 10961-1996: Schulung von Prüfpersonen für sensorische Prüfungen

DIN 10962-1997: Prüfbereiche für sensorische Prüfungen, Anforderungen an Prüfräume

DIN ISO 4120-2005: Sensorische Analyse – Prüfverfahren - Dreiecksprüfung

ISO 3972-1991: Sensory analysis – Methodology - Method of investigating sensitivity of taste

ISO 8589-1988: Sensory Analysis- General guidance for the design of test room

Firmeneigene Literatur:

Nestlé: Benützer Führer, in: Sensorische Beurteilung in der Praxis, Vevey (Nestec Ltd.), 1995

Nestlé: Benützer Werkzeuge, in: Sensorische Beurteilung in der Praxis, Vevey (Nestec Ltd.), 1995

Nestlé: Packages Sensory check for taste transmitted to chocolate by residual odours from offset printing, 1998

Eidesstattliche Erklärung

Ich versichere, dass ich die vorliegende Arbeit ohne fremde Hilfe selbständig verfasst und nur die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe. Wörtlich oder dem Sinn nach aus anderen Werken entnommene Stellen sind unter Angabe der Quelle kenntlich gemacht.

Hamburg, den 1.3.2006