



Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg  
*Hamburg University of Applied Sciences*

**Fachbereich Ökotoxikologie**

**Free Choice Profiling von *Salmo Salar* (L) unterschiedlicher Herkunft und  
Zubereitungsarten**

**- Diplomarbeit -**



Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg  
*Hamburg University of Applied Sciences*

**Fachbereich Ökotoxikologie**

**Free Choice Profiling von *Salmo Salar* (L) unterschiedlicher Herkunft und  
Zubereitungsarten**

**- Diplomarbeit -**

**vorgelegt am 27.09.2006**

**Verfasserin:** Stefanie Christ



**Betreuung:** Prof. Dr. Mechthild Busch-Stockfisch

**Koreferentin:** Dipl. oec. troph. Karolin Schacht

## Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich bei allen Personen bedanken, die mir während meiner Diplomarbeit Beistand gewährt haben.

Besonderer Dank gilt Frau Prof. Dr. Mechthild Busch-Stockfisch für die Ermöglichung und Betreuung dieser Diplomarbeit.

Bedanken möchte ich mich auch bei Dipl. oec. troph. Karolin Schacht für ihre Unterstützung während der gesamten Dauer der Arbeit.

Ein großes Dankeschön geht an die Studierenden und Mitarbeiter der Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg, die sich als Prüfpersonen für die Verkostungen zur Verfügung gestellt haben.

**Vorwort**

Die vorliegende Diplomarbeit ist Bestandteil eines gemeinsamen Forschungsprojekts der Hochschule für angewandte Wissenschaften Hamburg und der Universität Hamburg. Sensorische Analysen werden an der HAW Hamburg durchgeführt, die chemisch-analytischen Untersuchungen an der Universität Hamburg.

Ziel dieses Forschungsprojektes ist, ein Aromaprofil von Atlantischem Farmlachs zu ermitteln. Dabei wird untersucht, wie sich unterschiedliche Fettzusammensetzungen und Vitamin E-Gehalte im Futter auf das Aroma auswirken. Weiterhin werden der Einfluss der Tiefkühlagerung sowie das Garverfahren auf das Aroma untersucht.

In dieser Diplomarbeit soll mittels Free Choice Profiling dargestellt werden, welche verschiedenen Aromakomponenten bei Farmlachsen mit konventioneller Fütterung unterschiedlicher Herkunft vom Konsumenten wahrgenommen werden. Die Lachse sind beeinflusst durch Weiterverarbeitung (Räuchern) bzw. Zubereitung (Grillen oder Dünsten). Die Verkostungen finden im ernährungswissenschaftlichen Labor der Hochschule für Angewandte Wissenschaften in Hamburg-Bergedorf statt. Zur Durchführung der Verkostungen werden ungeschulte Prüfer eingesetzt, die keine oder wenige sensorische Kenntnisse haben. Die Auswertung der multivariaten Datensätze erfolgt mit Hilfe der Generalisierten Procrustes Analyse (GPA). Diese Diplomarbeit soll zudem aufzeigen, ob und wie stark die Prüfpersonen Unterschiede zwischen den Produkten gleicher Verarbeitung bzw. Zubereitung wahrnehmen.

Zusammenfassend stellt sich heraus, dass die Probanden die Produkte als sehr ähnlich empfanden. Die grafische Darstellung in so genannten Konsenskonfigurationen spiegelt diese Untersuchungsergebnisse wieder.

**Abstract**

This thesis deals with the sensory description of salmon within three different preparation methods origin from three different countries by means of Free Choice Profiling. This descriptive method enables assemble data representing the consumers attitudes. The tastings take place at the nutritional laboratory at the University of Applied Sciences in Hamburg-Bergedorf.

The performance is accomplished by untrained persons. The discovered multivariate sets of data are evaluated by means of the Generalized Procrustes Analysis. This statistical method enables various approaches of interpretation referring to the respective problem of this research project.

This thesis is meant to show how non-trained customers describe salmon from Norway, Ireland and Scotland and if there can be differences found. This survey splits up in three parts according to the preparation method: smoked salmon, steamed salmon and grilled salmon.

In conclusion, the analysis shows that the probands judged the products quite similarly.

A so called consensus space graphic is used to illustrate the results of the research.

The realisation of this project takes place under the orders of the research project „Effects of feeding to aroma components and sensoric attributes of salmon within different preparation methods“.

## Inhaltsverzeichnis

DANKSAGUNG	3
<b>VORWORT</b>	<b>4</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>5</b>
<b>1. EINLEITUNG</b>	<b>8</b>
1.1 THEMA UND AUFGABENSTELLUNG	8
1.2 ZIELSETZUNG UND ABGRENZUNG DES THEMAS	8
<b>2. GRUNDLAGEN DES FREE CHOICE PROFILING</b>	<b>9</b>
2.1 EINLEITUNG	9
2.2 ENTSTEHUNG UND BESCHREIBUNG DES VERFAHRENS	9
2.3 ANWENDUNGSBEREICHE DER METHODE	11
2.4 DURCHFÜHRUNG DES FREE CHOICE PROFILING	11
<b>3. STATISTISCHE AUSWERTUNG DURCH DIE VERALLGEMEINERTE PROCRUSTES ANALYSIS</b>	<b>13</b>
3.1. EINLEITUNG	13
3.2 DIE ENTWICKLUNG DER PROCRUSTES ANALYSE	13
3.3 GRUNDLAGEN DER PROCRUSTES ANALYSE	15
3.4 TRANSFORMATIONEN	17
3.5 VARIANZANALYSE	21
3.6 ASSESSOR PLOT	23
3.7 HAUPTKOMPONENTENANALYSE	23
3.8 ÜBERPRÜFUNG DER SIGNIFIKANZ	27
<b>4. FREE CHOICE PROFILING VON SALMO SALAR (L)</b>	<b>28</b>
4.1 EINLEITUNG	28
4.2 DIE PRODUKTE UND ZUBEREITUNGSARTEN	29
4.2.1 DÜNSTEN	29
4.2.2 GRILLEN	30
4.2.3 RÄUCHERN	31
4.3 DIE PRÜFPERSONEN	32
4.4 ABLAUF DER VERKOSTUNGEN	32
4.5 STANDARDISIERTE GARVERFAHREN	34
4.5.1 VERFAHRENSANWEISUNGEN ZUR VORBEREITUNG DES LACHSES	34
4.5.2 VERFAHRENSANWEISUNG ZUR WEITERVERARBEITUNG DES FRISCHLACHSES:	35
4.5.2.1 GEDÜNSTETER LACHS	35
4.5.2.2 GEGRILLTER LACHS	36
4.5.3 VERFAHRENSANWEISUNG ZUR WEITERVERARBEITUNG DES GERÄUCHERTEN LACHSES	37
4.6 DIE AUSWERTUNG DES FREE CHOICE PROFILING	38

<b>5. ERGEBNISSE DES FREE CHOICE PROFILING</b>	<b>39</b>
5.1 ERGEBNISSE LACHS GERÄUCHERT	39
5.1.1 PANOVA PER DIMENSION	40
5.1.2 PANOVA PER PRODUKT	44
5.1.3 PANOVA PER PRÜFER	48
5.1.4 ASSESSOR PLOT	52
5.1.5 KONSENSKONFIGURATION	53
5.1.6 PERMUTATIONSTEST	69
5.2 ERGEBNISSE LACHS GEDÜNSTET	70
5.2.1 PANOVA PER DIMENSION	70
5.2.2 PANOVA PER PRODUKT	71
5.2.3 PANOVA PER PRÜFER	72
5.2.4 ASSESSOR PLOT	73
5.2.5 KONSENSKONFIGURATION	74
5.2.6 PERMUTATIONSTEST	89
5.3 ERGEBNISSE LACHS GEGRILLT	90
5.3.1 PANOVA PER DIMENSION	90
5.3.2 PANOVA PER PRODUKT	91
5.3.3 PANOVA PER PRÜFER	92
5.3.4 ASSESSOR PLOT	93
5.3.5 KONSENSKONFIGURATION	94
5.3.6 Permutationstest Lachs gegrillt	109
<b>6. DISKUSSION UND ZUSAMMENFASSUNG</b>	<b>110</b>
6.1 EIGNUNG DES FREE CHOICE PROFILING	110
6.2 ERGEBNISSE	112
6.2.1 LACHS GERÄUCHERT	112
6.2.2 LACHS GEDÜNSTET	113
6.2.3 LACHS GEGRILLT	114
<b>7. AUSBLICK</b>	<b>115</b>
<b>ABBILDUNGSVERZEICHNIS</b>	<b>117</b>
<b>TABELLENVERZEICHNIS</b>	<b>118</b>
<b>LITERATURVERZEICHNIS</b>	<b>119</b>
INTERNETQUELLEN	120

## **1 Einleitung**

### **1.1 Thema und Aufgabenstellung**

Die Durchführung der vorliegenden Diplomarbeit erfolgte im Auftrag des Forschungsprojektes „Einfluss der Fütterung auf das Aroma und die sensorischen Eigenschaften von Lachs in unterschiedlichen Zubereitungen“.

Es handelt sich um eine ergänzende Arbeit zu der von Dipl. oec. troph. Karolin Schacht durchgeführten Untersuchung mit einem geschulten Panel.

Im Rahmen der Studie wurden Lachse von zwei Lachsfarmen (drei beim geräucherten *Salmo Salar L*) aus je drei Farmgebieten (Norwegen, Irland und Schottland) ausgewählt. Ein Teil der Fische wurde von der Industrie geräuchert bzw. im Ernährungswissenschaftlichen Labor der HAW Hamburg-Bergedorf einem standardisierenden Grill- bzw. Dünstverfahren ohne Zusatz von Salz, Gewürzen oder Fett unterzogen. Die Auswahl dieser drei Weiterverarbeitungsverfahren erfolgte aufgrund der Tatsache, dass es sich hierbei um die drei am häufigsten vorkommenden Verzehrarten handelt und außerdem anzunehmen ist, dass sich das Aroma bei diesen sehr verschiedenen Verfahren signifikant unterschiedlich verändern wird.

Für diese Untersuchung beurteilte ein ungeschultes Panel den Lachs mittels Free Choice Profiling. Die Prüfer sollten die Unterschiede zwischen den einzelnen Produkten anhand der Merkmale Aussehen, Geruch, Geschmack und Textur qualitativ beschreiben. Alle Verkostungen wurden im Sensoriklabor der Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg-Bergedorf, nachfolgend HAW genannt, durchgeführt.

### **1.2 Zielsetzung und Abgrenzung des Themas**

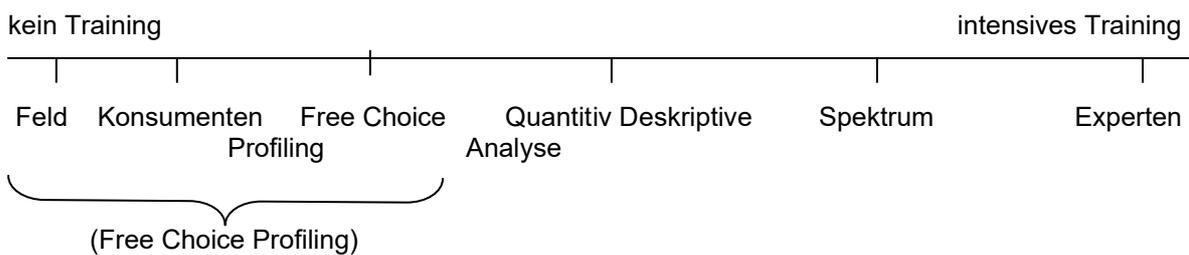
Die oben genannte Aufgabenstellung soll aufzeigen, ob und wie stark unterschiedliche Herkunft sowie Zubereitungsart von Verbrauchern sensorisch wahrgenommen werden.

In dieser Arbeit werden nur die Verkostungsergebnisse innerhalb der jeweiligen Zubereitungsart verglichen. Eine parallele Darstellung der Aromenwahrnehmung bei Lachs unterschiedlicher Herkunft sowie Zubereitung wäre möglich und interessant, würde jedoch den Rahmen dieser Arbeit sprengen.

## 2 Grundlagen des Free Choice Profiling

### 2.1 Einleitung

Es gibt zahlreiche Möglichkeiten, sensorische Daten mittels eines Verkostungspanels zu erheben. Die folgende Grafik zeigt auf, inwieweit Prüfungsteilnehmer vor der Durchführung der jeweiligen Methode trainiert werden müssen.



**Abb. 1: Trainingsaufwand der sensorischen Panelmethoden<sup>1</sup>**

Das Free Choice Profiling ist eine deskriptive Methode, in der untrainierte oder wenig trainierte Panelteilnehmer Produkte mit eigenen Worten beschreiben.<sup>2</sup> Als Basis hierfür dient die Profilprüfung. Die statistische Auswertung erfolgt anhand der Verallgemeinerten Procrustes Analyse (Generalized Procrustes Analysis, kurz: GPA). Die graphische Darstellung anschließend mittels der Hauptkomponentenanalyse (Principal Component Analysis, kurz: PCA)

### 2.2 Entstehung und Beschreibung des Verfahrens

Die gängige Profilprüfung setzt einen relativ hohen Zeit- und Schulungsaufwand für die Findung des gemeinsamen Konsensvokabulars voraus. Hierbei kann das Verhalten von dominierenden und erfahrenen Panelteilnehmern zu einer Beeinflussung des Gesamtergebnisses führen. Nach einer Einigung auf bestimmte Attribute werden die Panelteilnehmer auf diese geschult. Durch die intensive Schulung sind die Prüfer in der Lage, Produkte objektiv zu beschreiben. Das herkömmliche Verfahren ist aus diesem Grund nicht dazu geeignet, ein Verbraucherpanel zu repräsentieren.

Darum wurde zu Beginn der achtziger Jahre von G. M. Arnold und A. A. Williams am Agricultural and Food Council in Großbritannien das Free Choice Profiling entwickelt.

---

<sup>1</sup> vgl. Dijksterhuis, 1997, S. 21

<sup>2</sup> vgl. Lawless; Heymann, 1998, S. 800

Ziel war es dabei, eine Methode nach den Grundsätzen einer Profilprüfung mit deutlich reduziertem Aufwand zu entwickeln. Es liegt keine einheitliche Attributliste vor, und es gibt keine einheitliche Schulung. Jeder Prüfer beschreibt die Produkte mit Attributen, die ihm persönlich wichtig erscheinen, und er selbst weiß, was unter diesen Begriffen zu verstehen ist. Anzahl, Bedeutung und Reihenfolge werden vom Panelteilnehmer selbst festgelegt. Es besteht die Möglichkeit, reine Assoziationen wie z. B. „Wald“ als Attribut zu nennen. Somit können Verständnisschwierigkeiten oder Unklarheiten seitens des Prüfers bei Begriffen ausgeschlossen werden.

Das Free Choice Profiling kann als Ergänzung zur konventionellen Profilprüfung herangezogen werden, um mögliche Unterschiede in der Benutzung der Attribute und Skalen aufzudecken. Ein großer Vorteil des Free Choice Profiling ist das Wegfallen der zeitintensiven Gruppengespräche.<sup>3</sup>

Da jedoch keine Vereinheitlichung in der Verwendung der Begriffe vorliegt, kann eine Interpretation mitunter schwierig sein.

---

<sup>3</sup> vgl. Lawless; Klein, 1991, S. 358

### **2.3 Anwendungsbereiche der Methode**

Seit mehr als 20 Jahren wird das Free Choice Profiling zur sensorischen Analyse diverser Produktgruppen genutzt.

Zum Beispiel:

- Sensory evaluation of vanilla-dairy desserts (Gonzalez-Thomas and Costell, 2006)
- Temporal aroma delivery from milk systems containing 0-5% added fat (Miettinen, Hyvönen, Linforth, Taylor and Tuorila, 2004)
- Understanding creaminess perception of dairy products using free choice profiling and genetic responsivity to 6-n-propylthiouracil (Kirkmeyer and Tepper, 2003)
- Sensory perception of fat in milk (Bom Frost, Dijksterhuis and Martens, 2001)
- Free choice profiling of chilean goat cheese (Gonzalez, Garrido and Wittig de Penna, 2000)
- Sensory evaluation of lightly preserved salmon using free-choice profiling (Morel, Sheehan, Delahunty and Arendt, 1999)
- Differentiation of port wines by appearance using a sensory panel (Cristovam, Paterson and Piggott, 1999)
- Sensory evaluation of brazilian welchriesling wines by free choice profiling (Benassi, Demesio and Cecchi, 1998)
- Sensory characterisation of cooked hams by untrained consumers using free-choice profiling (Delahunty, McCord, O'Neill and Morrissey, 1997)
- Raw hop aroma qualities by trained panel (Stucky and McDaniel, 1997)
- Sensory evaluation of acids by free-choice profiling (Rubico and McDaniel, 1992)
- Sensory profiling of canned lager beers (Gains and Thomson, 1990)
- The use of free-choice profiling for the evaluation of commercial ports (Williams and Langron, 1984)

### **2.4 Durchführung des Free Choice Profiling**

Das **Panel** beim Free Choice Profiling umfasst üblicherweise zwischen acht und 20 Prüfpersonen. Je größer eine Studie angelegt ist, desto höher kann die Prüferanzahl ausfallen. Aufgrund des geringeren Trainingsaufwands ist es gut möglich, bei diesem Verfahren mit größeren Panels zu arbeiten.<sup>4</sup> Grundsätzlich gilt, je weniger die Prüfer geschult sind, desto mehr Prüfer sind erforderlich um konsistente und statistisch sichere

---

<sup>4</sup> vgl. Lawless; Klein, 1991, S. 358

Daten liefern zu können.<sup>5</sup> Die Teilnehmer sollten in der Lage sein, die sensorischen Merkmalseigenschaften definieren und ausdrücken zu können. Es können Trainingseinheiten zur Begriffsfindung und Übungen zur Skalenanwendung stattfinden. Von Vorteil ist, wenn die Prüfer die zu verkostenden Produkte bereits kennen oder regelmäßig konsumieren. Die Anzahl der Sitzungen und der gereichten Proben wird je nach Studienaufbau festgelegt. Bei komplexeren Produkten mit geringeren Unterschieden muss eine höhere Zahl von Wiederholungsproben eingeplant werden.<sup>6</sup>

Die pro Sitzung gereichte Probenzahl sollte auf die Prüfer und das Prüfgut abgestimmt sein und nicht zu hoch liegen, um Ermüdungserscheinungen zu verhindern.

Die Attributliste zur **Entwicklung des Prüfbogens** wird mit der einfach beschreibenden Prüfung nach DIN 10964 erstellt. Hierzu verkosten die Prüfer verschlüsselte Proben, welche die zu beurteilende Produktart möglichst genau repräsentieren. Als Hilfestellung zur Begriffsfindung können Vokabularlisten laut DIN 10967 angeboten werden. Die Entwicklung des Prüfbogens und die sensorische Prüfung müssen in einem Prüfraum, der entsprechend DIN 10962 ausgestattet ist, durchgeführt werden. Vorwiegend werden zur quantitativen Beschreibung der Produkte unstrukturierte Linienskalen unterschiedlicher Länge sowie Categorieskalen verwendet. Auf diesen Skalen markiert der Prüfer die wahrgenommene Intensität. Das linke Ende stellt die schwächste Ausprägung des Merkmals, das rechte Ende die stärkste dar. Versuchsziel und Produkte bestimmen die Länge der Skalen (6,5 – 15 cm).<sup>7</sup>

Die einzelnen Prüferurteile werden mittels der Verallgemeinerten Procrustes Analyse zusammengefasst und grafisch durch die Hauptkomponentenanalyse dargestellt.

---

<sup>5</sup> vgl. DIN 10967-3, 2001, S. 3

<sup>6</sup> vgl. Lawless; Klein, 1991, S. 362

<sup>7</sup> vgl. Lawless; Klein, 1991, S. 361

### **3. Statistische Auswertung durch die Verallgemeinerte Procrustes Analysis**

#### **3.1. Einleitung**

Die „Generalised Procrustes Analysis“ (kurz: GPA) ist ein multivariates, statistisches Verfahren, bei dem Formen von Objekten verglichen werden. Das Wort „generalised“ wird verwendet, wenn mehr als zwei Objekte involviert sind. Die Form eines Objekts ist durch einen mathematischen Kontext definiert als die geometrische Information, die übrig bleibt, wenn alle Lage-, Skalen- und Rotationseffekte heraus gefiltert sind. Zur Auswertung des Free Choice Profiling wird darum aus den individuellen Datensätzen durch Translation, Rotation, Zentrierung und Reflektion die Konsenskonfiguration erstellt.<sup>8</sup>

#### **3.2 Die Entwicklung der Procrustes Analyse**

Entstanden ist die generalisierte Procrustes Analyse aus der einseitigen, rechtwinkligen Procrustes Rotation (Green 1952, Hurley & Cattell 1962). Durch Rotation wurde eine Konfiguration einer zweiten Konfiguration, der Zielkonfiguration, angepasst. Die Erweiterung zur zweiseitigen, orthogonalen Procrustes Rotation mit Skalierung gelang Schönemann und Carroll (1968 und 1970). 1971 machten es Kristof und Wingersky möglich, mit mehr als zwei Konfigurationen zu arbeiten. Von Gower (1975) stammt schließlich die generalisierte Anwendung mit Skalierungsfaktor und ANOVA (Analysis of Variance). Die Charakteristik dieser Methode ist, dass durch sie eine symmetrische Analyse durchgeführt wird. Das bedeutet, dass alle individuellen Datensätze die gleiche Anzahl an Attributen haben müssen. Da die Anzahl der verwendeten Begriffe beim Free Choice Profiling schwankt, muss diese Zahl angeglichen werden. Dies wird erreicht, indem Attribute mit der Wertung „Null“ eingefügt werden.

Von ten Berge und Knol kam 1984 ein neuer Ansatz. Es konnten nun Datensätze mit unterschiedlicher Anzahl an Attributen in eine Konsenskonfiguration mit wenigen Dimensionen gebracht werden. In diesem Ansatz wurde jedoch die Skalierung nicht berücksichtigt. Diese Methode wurde von Peay 1988 zur GPPA (Generalised Projection Procrustes Analysis) erweitert, die erneut einen Skalierungsfaktor enthielt. Die GPPA unterscheidet sich insofern von Gower's GPA, dass die Datensätze neben der Drehung und Skalierung im ersten Schritt zusätzlich noch eine Projektion durchlaufen.

---

<sup>8</sup> vgl. Pigott, 1988, S. 371

Sowohl die Methode nach Gower als auch die nach Peay werden heute angewandt und dienen als Grundlage vieler Software-Pakete.<sup>9</sup>

In der vorliegenden Arbeit wird die klassische Methode der GPA nach Gower genutzt und im Weiteren beschrieben.

Seit 1982 findet eine praktische Anwendung der Procrustes Analyse in der Sensorik statt. Bekannte Sensoriker wie Williams und Langron (1984) sowie Williams und Arnold (1985) nutzen dieses Verfahren sehr früh zur Auswertung von Free Choice Profiling-Daten.

Bis 1989 war die GPA als Computeranwendung nur als Makrofunktion in SAS oder Genstat erhältlich. Der Firma OP&P gelang es 1989 die erste PC Routineanwendung zu schreiben. Die zum Zeitpunkt der Verkostungen zur Verfügung stehende aktuellste Version des 1995 von OP&P entwickelten Programms Senstools wurde zur Auswertung dieser Diplomarbeit verwendet.

---

<sup>9</sup> vgl. Dijksterhuis, 1997, S. 78f

### 3.3 Grundlagen der Procrustes Analyse

Die beim Free Choice Profiling hervorgehende Datenstruktur ergibt sich aus dem Zusammenhang von  $N$  Produkten (objects), die von  $K$  Prüfern (assessors) durch  $M_k$  Attribute (attributes) bewertet werden.

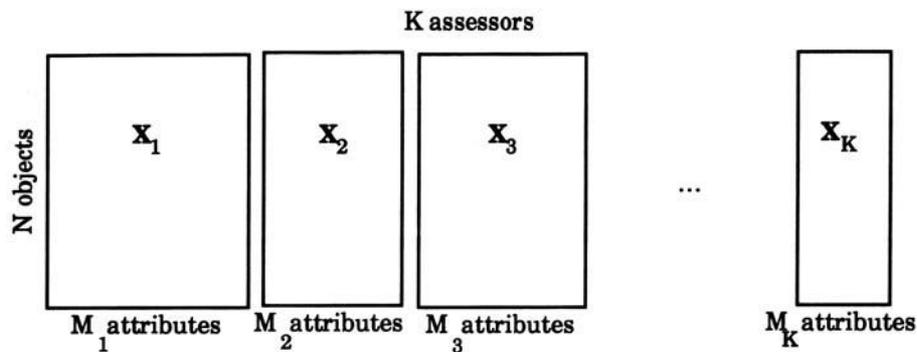


Abb. 2: Free Choice Profiling – Datenstruktur

(aus: Dijksterhuis, Procrustes Analysis in Sensory Research, S. 187)

Jeder Prüfer hat die Möglichkeit eine eigene Anzahl von Attributen in unterschiedlicher Reihenfolge und mit möglicherweise verschiedenen Bedeutungen festzulegen. Es ergeben sich individuelle Datensätze, die mit keiner anderen konventionellen Profilprüfung auswertbar und vergleichbar sind.<sup>10</sup>

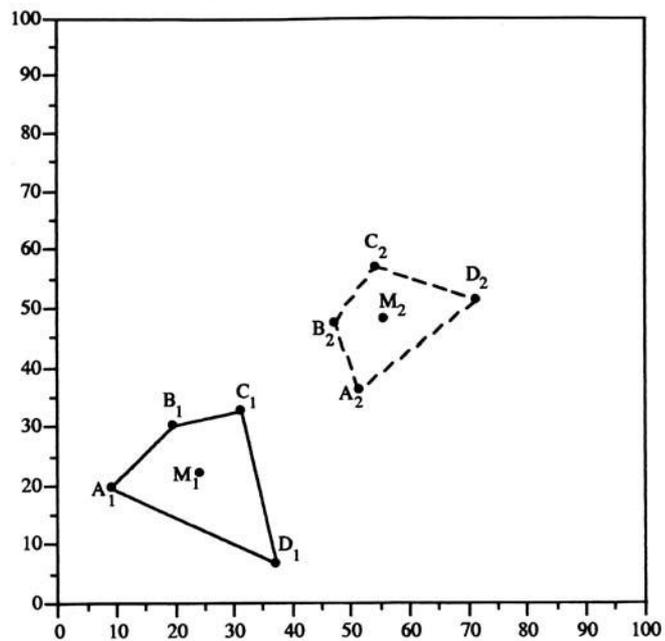
Die Idee hinter der GPA ist, dass jeder Datensatz eine Einzelkonfiguration aus  $n$ -Objekt-Punkten im multidimensionalen Raum definiert. Die Wertungen in der Prüfermatrix beschreiben  $n$ -Objekte (Produkte) durch  $m$ -Attribute. Geometrisch liegen die  $n$ -Punkte in einem  $m$ -dimensionalen Raum. Bei zwei Attributen würde sich eine zweidimensionale Fläche ergeben (Beispiel siehe Abb. 3). Im Normalfall liegt jedoch die Anzahl der Attribute weit höher. Mathematisch besteht kein Problem, mit vielen Dimensionen zu arbeiten, die grafische Darstellung wäre jedoch sehr schwierig. Dies ist jedoch gar nicht nötig, da meist nur die beiden ersten Dimensionen betrachtet werden.

Ziel der GPA ist es, zusammengehörige (gleiche) Produkte so nah wie möglich anzunähern. Das heißt, Einzelkonfigurationen werden durch die Bildung einer Konsenskonfiguration aneinander angepasst und somit vergleichbar gemacht.<sup>11</sup> Die Anpassung der Datensätze erfolgt mittels einer Kombination von Rotation, Translation und Reflektion. Der relative Abstand zwischen den Objekten bleibt jedoch während dieser Transformationen gleich.

<sup>10</sup> vgl. Dijksterhuis, 1997, S. 25f

<sup>11</sup> vgl. Naes, Risvik: Dijksterhuis, 1996, S. 189f

Durch diesen Schritt werden gleichzeitig Prüfereffekte berichtigt, die sich aus der unterschiedlichen Handhabung der Attribute und der Skalen ergeben.<sup>12</sup> Diese so genannte Hauptkomponentenanalyse ermöglicht eine Darstellung im zwei- oder dreidimensionalen Raum.<sup>13</sup>



**Abb. 3: Konfigurationen von zwei Prüfern vor der GPA**

(aus: Dijksterhuis, Procrustes Analysis in Sensory Research, S. 189)

---

<sup>12</sup> vgl. Naes, Risvik: Dijksterhuis, 1996, S. 189f

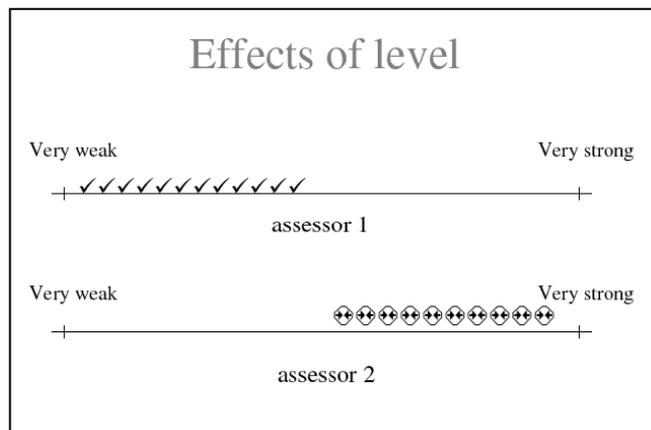
<sup>13</sup> vgl. Dijksterhuis, 1997, S. 89f

### 3.4 Transformationen

Die oben erwähnten Transformationen wurden entwickelt um Prüfereffekte zu korrigieren<sup>14</sup>.

#### ➤ Der Level Effekt: Translation

Der Level-Effekt äußert sich dadurch, dass insbesondere ungeschulte Prüfer dazu neigen, unterschiedliche Bereiche der Linienskalen zu benutzen.



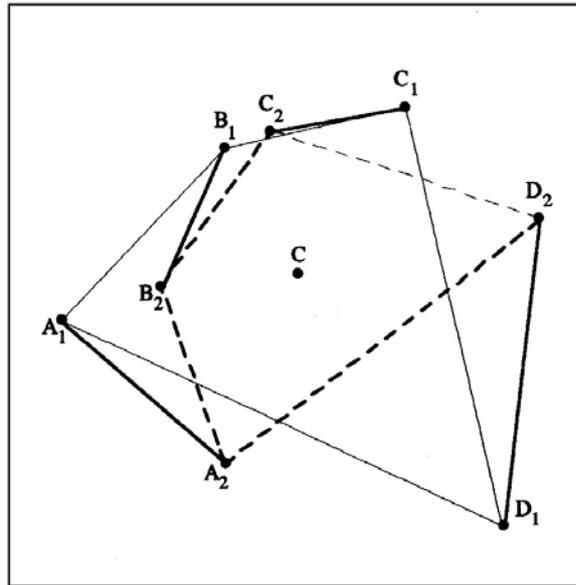
**Abb. 4: Beispiel für den Level Effekt**  
(aus: GPA all; Senstools Online Hilfe)

Ein Prüfer verwendet zum Beispiel einen Bereich von fünf bis 40 auf einer Linienskala von eins bis 100. Ein anderer Prüfer wählt für das gleiche Produkt den Bereich zwischen 60 und 95. Diese beiden Prüfer können das Produkt sehr ähnlich empfinden und würden vielleicht sogar komplett in ihrer Bewertung übereinstimmen, wenn sie nicht eine so unterschiedliche Nutzung der Skalen aufweisen würden. Dieser Level-Effekt kann leicht korrigiert werden, indem diese Wertung durch die Ableitung der Durchschnittsbewertung ausgedrückt wird. Geometrisch resultiert daraus die Translation. Die beiden Einzelkonfigurationen werden zu einem gemeinsamen Zentrum verschoben.<sup>15</sup>

---

<sup>14</sup> vgl. Arnold, Williams, 1985

<sup>15</sup> vgl. Naes; Risvik, 1996, S. 190

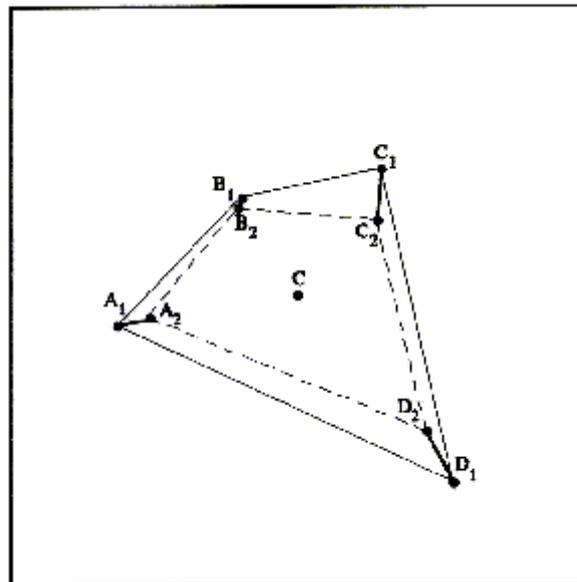


**Abb. 5: Verschiebung der beiden Konfigurationen zu einem gemeinsamen Zentrum**  
(aus: Dijksterhuis, Procrustes Analysis in Sensory Research, S. 190)

Die Zentren  $M_1$  und  $M_2$  aus Abbildung 3 werden hier in C aufeinander gebracht. Die fett gedruckten Linien bezeichnen die Abstände der jeweilig korrespondierenden Produktpunkte.

➤ **Der Interpretations-Effekt: Rotation/Reflektion**

Drehung und Spiegelung sind die Transformationen, die erlauben, eine unterschiedliche Attributwahl der Prüfer zuzulassen. Die Gesamtkonfiguration eines Assessors wird gedreht, um dessen Produktpunkte in Übereinstimmung mit den Punkten anderer Konfigurationen zu bringen. Falls notwendig kann die Konfiguration in der jeweiligen Dimension auch gespiegelt werden.<sup>16</sup>



**Abb. 6: Konfigurationen nach Zentrierung und Rotation**  
(aus: Dijksterhuis, *Procrustes Analysis in Sensory Research*, S. 191)

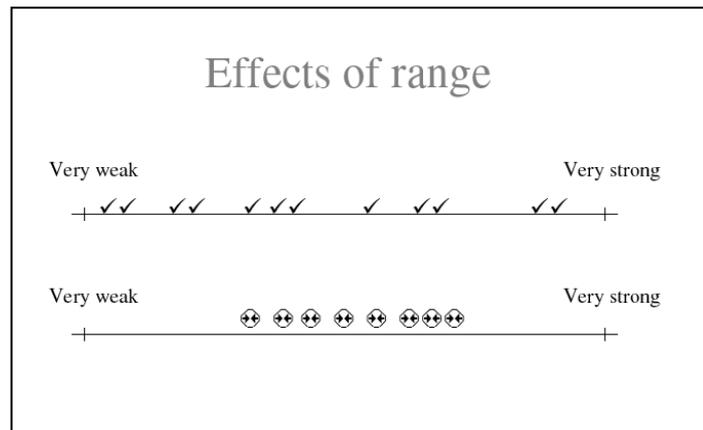
In Abbildung 6 sind die Konfigurationen nach Zentrierung und Rotation zu sehen. Es wird deutlich, dass sich die Abstände zwischen den korrespondierenden Produktpunkten verringert haben.

---

<sup>16</sup> vgl. Naes, Risvik: Dijksterhuis, 1996, S. 190f

➤ **Der Range-Effekt: Isotropische Skalierung**

Der Range-Effekt beschreibt den unterschiedlichen Umfang der Skalen der von den Prüfern verwendet wird. Während ein Prüfer das Produkt möglicherweise in einem Bereich von fünf bis 95 bewertet, nutzt ein anderer Prüfer einen wesentlich kleineren Bereich zwischen 60 und 80.

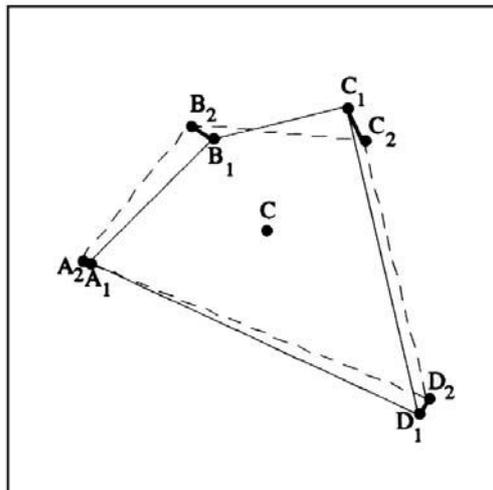


**Abb. 7: Beispiel für den Range Effekt**  
(aus: GPA all; Senstools Online Hilfe)

Die Prüferkonfigurationen haben demnach eine unterschiedliche Ausdehnung. Die Korrektur dieses Effekts erfolgt durch die isotropische Skalierung. Die Konfigurationen werden dazu proportional zueinander gestreckt und/oder geschrumpft. Dieser Vorgang bringt die Produktpunkte noch näher zusammen.<sup>17</sup>

---

<sup>17</sup> vgl. Naes, Risvik: Dijksterhuis, 1996, S. 191



**Abb. 8: Konfigurationen nach Skalierung**

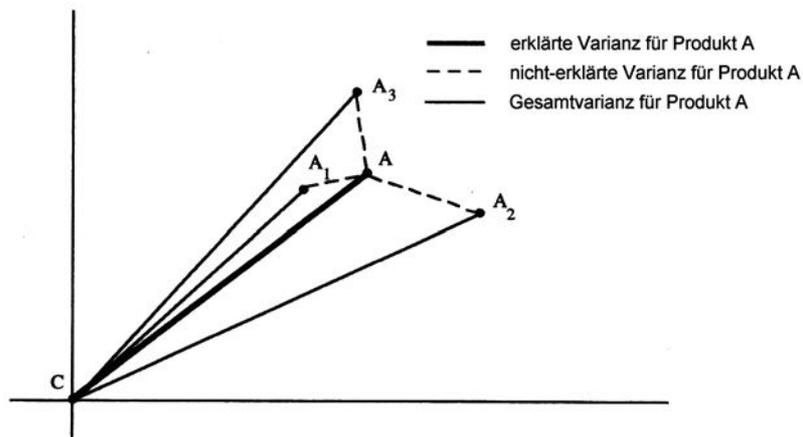
(aus: Dijksterhuis, *Procrustes Analysis in Sensory Research*, S. 192)

Abbildung 8 zeigt die beiden Prüferkonfigurationen nach der isotropischen Skalierung. Die zweite Konfiguration lag in Abbildung 6 innerhalb der ersten. Der zweite Prüfer muss somit eine kleinere Range der Skalierung genutzt haben. Indem die innere Konfiguration etwas gestreckt wurde, konnten die Produktpunkte noch etwas näher zusammen gebracht werden.

### **3.5 Varianzanalyse**

Zur Interpretation der Ergebnisse sind noch weitere Schritte nötig. Die GPA minimiert die Abstände zwischen den Prüferkonfigurationen so weit wie möglich. Mit Hilfe der Varianzanalyse (Procrustes Analysis of Variance, kurz: PANOVA) werden die verbleibenden Abstände, der „loss“ = Verlust, untersucht. Dies ist wichtig, da die Konsenskonfiguration und nicht die einzelne Prüferkonfiguration weiter untersucht und innerhalb eines Raums mit weniger Dimensionen dargestellt wird.

Um die Abweichungen zwischen den Prüferkonfigurationen zu bestimmen, wird die Summe der quadrierten Abweichungen vom Durchschnitt (nicht-erklärte Varianz) mit den quadrierten Abständen vor der GPA verglichen. Die daraus resultierende Varianz wird üblicherweise in Prozent als erklärte Varianz im Verhältnis zur Gesamtvarianz vor der GPA bezeichnet.



**Abb. 9: Geometrische Interpretation der erklärten und nicht-erklärten Varianz und der Gesamtvarianz (aus: Dijksterhuis, Procrustes Analysis in Sensory Research, S. 196)**

Die Abbildung 9 zeigt die Varianzen von drei Prüfern ( $A_1$ ,  $A_2$ ,  $A_3$ ) für das Produkt A.

Mit der Varianzanalyse wird die Abweichung der einzelnen Prüfer von der Konsenskonfiguration berechnet, so dass Ausreißer der Prüfgruppe identifiziert werden können (PANOVA per Prüfer). Auch lassen sich Übereinstimmungen der Prüfpersonen hinsichtlich der Produkte durch die PANOVA per Produkt feststellen. Je ähnlicher die Daten, umso geringer sind die Abstände zur Konsenskonfiguration. Die Berechnung der Varianz ist auch für die einzelnen Dimensionen möglich (PANOVA per Dimension). Dadurch kann ermittelt werden, in welchen Dimensionen einzelne Prüfer bzw. Produkte erklärt werden.<sup>18</sup>

---

<sup>18</sup> vgl. Naes; Risvik, 1996, S. 195

### 3.6 Assessor Plot

Der Assessor Plot ist eine grafische Darstellung der Prüfer eines Panels. Für die Berechnung des Assessor Plots gibt es keinen einheitlichen Standard. Meist werden jedoch hierin die mittels der Hauptkomponentenanalyse ermittelten Unterschiede zwischen den einzelnen Prüfern sichtbar gemacht.<sup>19</sup>

Der Assessor Plot ist wie eine Landkarte zu lesen. Die Prüfer und ihre relativen Abstände zueinander werden betrachtet.

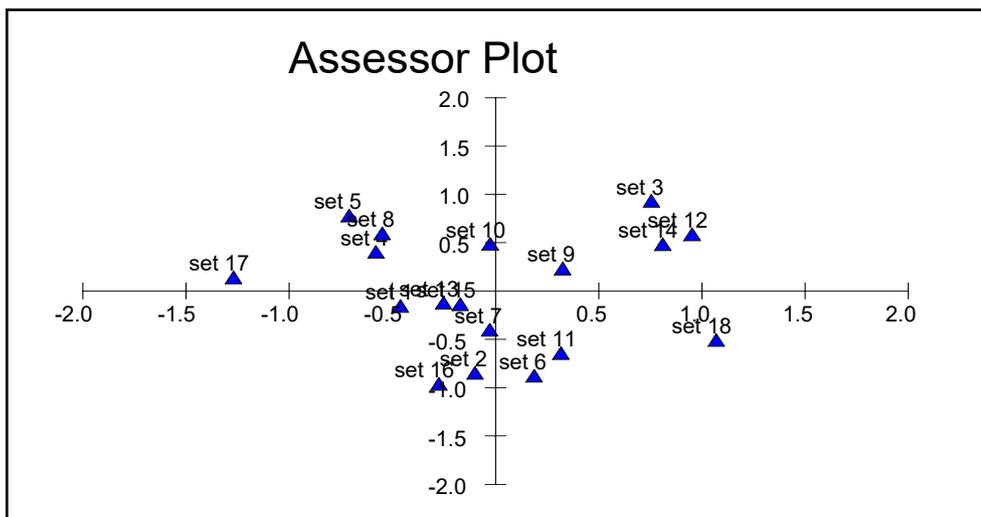


Abb. 10: Beispiel: Assessor Plot

### 3.7 Hauptkomponentenanalyse

Die klassische generalisierte Procrustes Analyse nach Gower führt alle Transformationen in der höchst möglichen Dimensionalität durch. Somit sind 100% der Daten involviert. Mit Hilfe der Hauptkomponentenanalyse (Principal Component Analysis, kurz: PCA) wird die Anzahl der Dimensionen bei minimalem Informationsverlust reduziert, um eine anschauliche grafische Präsentation zu ermöglichen.<sup>20</sup> Die PCA ist ein multivariates statistisches Verfahren eng verwandt der Faktoranalyse.<sup>21</sup>

Die Grundannahme der Hauptkomponentenanalyse ist eine mehr oder weniger starke Korrelation von Variablengruppen bei einem größeren Variablensatz. Es besteht ein linearer Zusammenhang, der durch die Hauptkomponenten (auch: Hintergrundvariablen oder latente Variablen) erklärt werden kann.<sup>22</sup>

<sup>19</sup> vgl. Dijksterhuis, 1997, S. 276

<sup>20</sup> vgl. Lawless, Klein, 1991, S. 366

<sup>21</sup> vgl. Bortz, 1999, S. 495

<sup>22</sup> vgl. Meilgaard; Civile; Carr, 1991, S. 277ff

Es wird versucht, aus Daten mit vielen Eigenschaften einige wenige latente Faktoren zu extrahieren, die für diese Eigenschaften bestimmend sind. Mathematisch erfolgt eine Hauptachsentransformation. Die Korrelation mehrdimensionaler Merkmale wird minimiert durch Überführung in einen Vektorraum mit neuer Basis. Die Hauptachsentransformation lässt sich durch eine Matrix angeben, die aus den Eigenvektoren der Kovarianzmatrix gebildet wird.

Die Daten der GPA liegen als Punktwolke in einem n-dimensionalen kartesischen Koordinatensystem vor. Es wird nun ein neues Koordinatensystem in die Punktwolke gelegt und dieses Koordinatensystem wird rotiert. Die erste Achse wird so durch die Punktwolke gelegt, dass die Varianz der Daten in dieser Richtung maximal wird. Die zweite Achse steht auf der ersten Achse senkrecht.<sup>23</sup>

In ihrer Richtung ist die Varianz am zweitgrößten und so weiter. Für die n-dimensionalen Daten gibt es somit n-viele Achsen, die aufeinander senkrecht stehen. Die Gesamtvarianz der Daten ist die Summe dieser „Achsenvarianzen“. Wird durch die ersten Achsen der größte Prozentsatz der Gesamtvarianz abgedeckt, erscheinen die Faktoren, die durch die neuen Achsen repräsentiert werden, ausreichend für den Informationsgehalt der Daten.

Von Vorteil ist es, wenn der größtmögliche Anteil der erklärten Varianz auf die ersten beiden Hauptkomponenten (Hauptachsen) entfällt. Dadurch kann die Problematik der mehrdimensionalen Umsetzung von Grafiken umgangen werden und eine zweidimensionale Darstellung mit hohem Informationsgehalt erfolgen.<sup>24</sup>

Zur Interpretation werden die Originalattribute der Hauptkomponenten herangezogen. Die grafische Darstellung dieser Attribute kann auf zwei verschiedene Weisen durchgeführt werden. Es ist einerseits möglich die Ladungsfaktoren der Rotationsmatrizen aufzuzeigen, andererseits können die Korrelationskoeffizienten zwischen den Originalattributen und den Hauptkomponenten grafisch dargestellt werden.<sup>25</sup>

Je höher die Ladung oder der Korrelationskoeffizient, desto höher ist der Informationsgehalt. Bei den Korrelationskoeffizienten (Kk) werden hier nur Werte berücksichtigt, die in einem Wertebereich von  $-0,5 < Kk < 0,5$  liegen. Aufgrund ihrer Lage zu den Hauptkomponenten lassen sich somit die einzelnen Produktpunkte interpretieren.

Durch die Abstände der Produktpunkte sind Aussagen über deren Verhältnis zueinander möglich.<sup>26</sup>

---

<sup>23</sup> vgl. Bortz, 1999, S. 501

<sup>24</sup> vgl. Dijksterhuis, 1997, S. 89

<sup>25</sup> vgl. Naes; Risvik; Dijksterhuis, 1996, S. 197

<sup>26</sup> vgl. Meilgaard, Civille; Carr, 1991, S. 279f

➤ Interpretation der Konsenskonfiguration

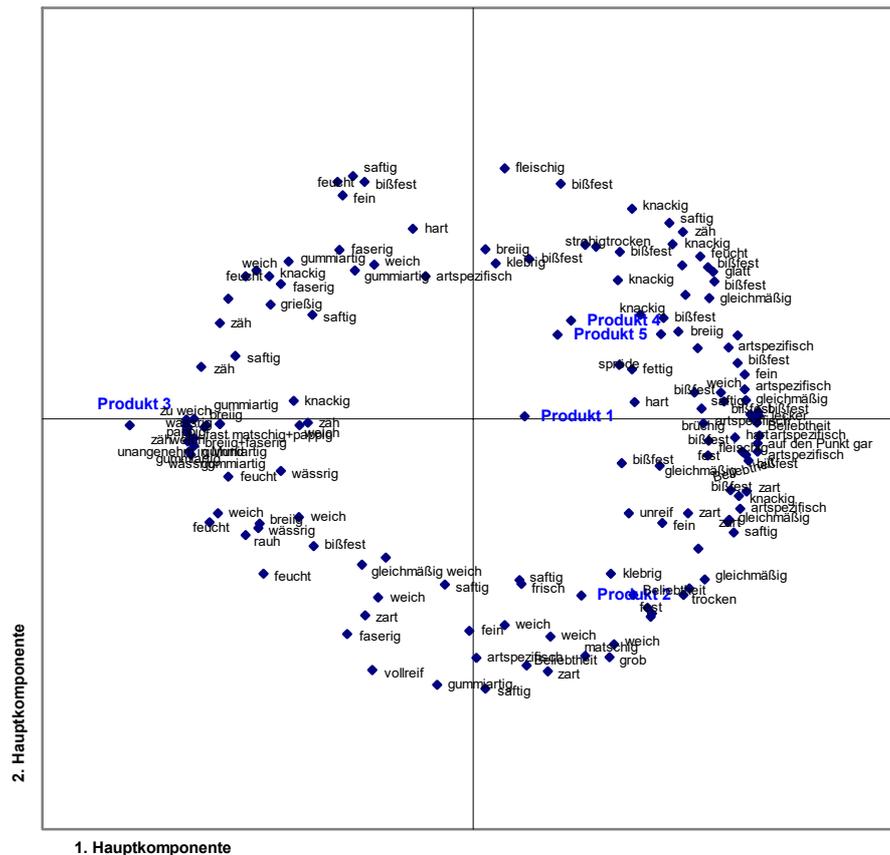


Abb. 11: Beispiel Konsenskonfiguration

Interpretation der Produktpunkte (Abbildung 11):

- Produkte werden durch ihre Entfernungen zueinander charakterisiert. Produkte werden ähnlich beurteilt, wenn diese im Koordinatensystem nah beieinander liegen. (siehe Produkte 4 und 5)
- Produkte, die weit voneinander entfernt liegen, werden sehr unterschiedlich beschrieben.<sup>27</sup> (siehe zum Beispiel Produkte 2 und 3)
- Produkte, die einen geringen Abstand zum Zentrum aufweisen, wurden entweder einheitlich durch die Prüfer in die Mitte gesetzt oder von den einzelnen Prüfern sehr unterschiedlich beurteilt.<sup>28</sup> (siehe Produkt 1) Auskunft über diese Möglichkeiten gibt die PANOVA per Produkt. Ist die Restvarianz gleichmäßig über alle Produkte verteilt, so wurde das Produkt von den Prüfern in die Mitte der Konsenskonfiguration gesetzt. Hat die Restvarianz einen relativ hohen Wert, so wurde es von den Prüfern unterschiedlich beschrieben.<sup>29</sup>

<sup>27</sup> vgl. Naes, Risvik : Dijksterhuis, 1996, S. 189

<sup>28</sup> vgl. Dijksterhuis, 1997, S. 86

<sup>29</sup> vgl. Naes; Risvik, 1996, S. 24

**Interpretation der Attributpunkte:**

- Attribute, die in der Konsenskonfiguration weit außen liegen, besitzen einen sehr hohen Informationsgehalt. Diese Attribute haben einen hohen Korrelationskoeffizienten.
- Prüfer haben die Möglichkeit, eigene Begriffe zu wählen. Somit können unterschiedliche Begriffe in ihrer Bedeutung sehr ähnlich sein, wenn sie nah beieinander liegen, da gleiche Eigenschaften des Produkts mit verschiedenen Begriffen umschrieben sein können. Eine Interpretationshilfe bieten umliegende Attribute.
- Gleiche Attribute, die in der Konsenskonfiguration verstreut liegen, sind mit Vorsicht zu interpretieren. Die Panelteilnehmer assoziieren möglicherweise völlig unterschiedliche Eigenschaften mit dem gleichen Begriff. Für die Interpretation sind ebenso umliegende Attribute heranzuziehen.
- Isoliert auftauchende Attribute spiegeln nur einzelne Prüfermeinungen wieder und sind ebenfalls mit Vorsicht zu interpretieren.

Die Interpretation ist ein Vergleich von mehreren, im Verhältnis zueinander stehenden Produkten. Wird ein Produkt mit aromatisch beschrieben, so bedeutet dies nicht, dass die anderen Produkte nicht aromatisch sind. Sie werden von den Prüfern lediglich als weniger aromatisch wahrgenommen.

### **3.8 Überprüfung der Signifikanz**

Im Gegensatz zur PCA ist der Wert der in sich selbst erklärten Varianz kein Indikator für die Signifikanz oder die Passgenauigkeit der gefundenen Lösung durch die GPA.

Da bei der GPA die Datensätze der Prüfer sehr unterschiedlich sind, kann die Überprüfung der statistischen Gültigkeit der Ergebnisse nicht mit den herkömmlichen Signifikanztests erfolgen. Die Nullhypothese sagt aus, dass es sich bei der erstellten Konsenskonfiguration um völlig unstrukturierte Daten handelt. Aus diesem Grund wird ein Permutationstest durchgeführt, dessen Ziel es ist, die Nullhypothese zu widerlegen.<sup>30</sup> Es wird die Wahrscheinlichkeit abgeschätzt, ob ein zufällig ausgewählter Datensatz ähnliche Ergebnisse liefert wie der vorliegende aus der GPA.

King und Arents (1991) nutzten dazu ein Verfahren, in dem Zufallsdatensätze in der Größe der Originaldaten mittels der GPA berechnet werden. Der Vorgang wird 100 Mal mit verschiedenen, zufällig gewählten Datensätzen durchgeführt. Als Ergebnis erhält man die prozentual erklärte Varianz (variance account for: VAF) der Zufallsdaten. Diese wird mit der VAF der Originaldaten verglichen. Die Nullhypothese ist widerlegt, wenn die VAF der Originaldaten größer ist als die der Zufallsdaten.<sup>31</sup> Wakeling verwendete 1992 einen modifizierten Permutationstest. Er vertauschte die Reihen der Originaldaten zufällig miteinander und analysierte diese mit Hilfe der GPA. Der Permutationstest nach Wakeling wurde in dieser Arbeit zur Überprüfung der Signifikanz genutzt und durch das Programm Senstools 100 Mal wiederholt.

---

<sup>30</sup> vgl. Meyners et al, 2002, S. 53ff

<sup>31</sup> vgl. Dijksterhuis, 1996, S. 198

## **4 Free Choice Profiling von Salmo Salar (L)**

### **4.1 Einleitung**

Das Free Choice Profiling wurde mit geräuchertem, gegrilltem und gedünstetem Lachs durchgeführt. Der Lachs wurde im Rahmen eines Forschungsprojekts von je zwei (beziehungsweise beim geräucherten Fisch von drei) verschiedenen Farmen aus Norwegen, Schottland und Irland zur Verfügung gestellt. Die Lachsseiten waren bei -40°C gefroren um sensorische Abweichungen durch unterschiedliche Lagerzeiten so weit wie möglich auszuschließen. Der Lachs wurde in Aussehen, Geruch, Geschmack und Textur von den Prüfern anhand individuell erstellter Attributlisten beschrieben. Außerdem wurde von jedem Lachs die Gesamtbeliebtheit erfragt. Auf diese wird allerdings in der vorliegenden Arbeit nicht eingegangen. Die Beliebtheitsdaten wurden für eine weiterführende Diplomarbeit zum Thema „Preference Mapping“ erhoben.

Ziel des Free Choice Profilings war es, herauszufinden wie ungeschulte Prüfer das Lebensmittel Lachs wahrnehmen, sensorisch beschreiben sowie Unterschiede benennen können. Bei den Prüfpersonen handelte es sich um Studierende sowie Mitarbeiter der HAW. Die Verkostungsteilnehmer hatten keine oder nur geringfügige sensorische Vorkenntnisse.

## **4.2 Die Produkte und Zubereitungsarten**

Atlantischer Lachs (Salmo Salar L)

Der Atlantische Lachs (zoologisch Salmo Salar) gehört zu den Lachsfischen. Er hat einen schlanken, kräftigen Körperbau. Die Haut ist silbern, mit schwarzen Flecken gesprenkelt und mit zahlreichen kleinen Schuppen bedeckt. Wie bei allen Lachsfischen befindet sich zwischen Rücken- und Schwanzflosse die charakteristische Fettflosse. Lachse haben einen kleinen Kopf mit spitz zulaufender Schnauze. Sie können bis zu 1,5 m lang werden. Durchschnittlich erreichen sie ein Gewicht von drei bis vier Kilogramm.

Früher war der Lachs in den Küstengewässern von Weißmeer, Ost- und Nordsee bis in den Atlantik vor Portugal ein häufig vorkommender Fisch. Heute kommt er nur noch im Atlantik und Pazifik, vor der Küste Kanadas und der USA in nennenswerten Mengen vor.

Um die große Nachfrage decken zu können, wird der Fisch in Aquakulturen gezüchtet. Die gleich bleibende Qualität des Farmlachses wird über das Futter geregelt. Je nach Alter und Entwicklungsstufe der Tiere ist das Futter in der Zusammensetzung den entsprechenden Anforderungen angepasst. Meist sind Farmlachse nach 18 Monaten schlachtreif.

Lachsfleisch eignet sich für viele Zubereitungsarten, wie beispielsweise Dünsten, Grillen und Räuchern<sup>32</sup>. Die in dieser Arbeit untersuchten Fische stammen aus unterschiedlichen Zuchtbetrieben in Irland, Norwegen und Schottland.

### **4.2.1 Dünsten**

**Dünsten** ist eine Zubereitungstechnik bei der Fisch, Fleisch oder Gemüse in etwas Flüssigkeit wie Wein, Brühe, Fond oder auch einfach Wasser gegart werden. Diese Methode ist sehr fettarm und eignet sie sich insbesondere für Diätkost.

Beim Dünsten unterscheidet man 3 Methoden:

1. Dünsten ohne Fett in Eigenflüssigkeit (z.B. bei Tomaten, Gurken). Hierbei wird der hohe Anteil an Eigenflüssigkeit genutzt um die beim Garprozess erforderliche Dampfbildung zu gewährleisten. Die Hitzezufuhr ist so zu wählen, dass der Wasserdampf eine Temperatur zwischen 70 und 98°C erreicht.

---

<sup>32</sup> vgl. <http://www.lebensmittellexikon.de/l0000240.php>, 11.07.2006, 09:04 Uhr

2. Dünsten ohne Fett mit Fremdflüssigkeit (z.B. bei Kartoffeln) Hierbei muss wegen des geringeren Anteils an Eigenflüssigkeit eine Fremdflüssigkeit (Wasser, Brühe oder ähnliches) zugegeben werden, da die ungebundene Wassermenge dieser Lebensmittel nicht ausreicht, den erforderlichen Dampfdruck zu erzeugen.

3. Dünsten unter Zugabe von Fett (Gemüse wie Möhren, Kohlrabi etc.) Hierbei wird Fett (z.B. Öl, Butter oder Margarine) zugegeben. Dies verhindert einerseits ein Anbrennen, bewirkt andererseits eine geschmackliche Aufwertung.

Allgemein ist für Fisch ein kurzes Dünsten die bevorzugte Methode. So kommen der Eigengeschmack und die zarte Textur am besten zur Geltung und er trocknet nicht aus. Eine Variante des Dünstens ist die Zubereitung en papillote. So wird das Garen im eigenen Saft in einer verschlossenen Folie bezeichnet. Diese Methode wurde als Standard für die Zubereitung des Lachses für die hier beschriebenen Verkostungen gewählt<sup>33</sup>.

Für die Verkostungen zu dieser Diplomarbeit wurde der Lachs in Folie gedünstet. Die Verfahrensanweisung hierzu findet sich auf Seite 35 dieser Arbeit.

### **4.2.2 Grillen**

Beim Grillen wird das Gargut im Wesentlichen durch Wärmestrahlung gegart und an der Oberfläche geröstet. Dazu wird es über oder neben eine strahlende Wärmequelle gehalten, entweder mithilfe eines Spießes oder auf einem Grillrost. Als Wärmequelle dienen Holzfeuer oder Holzglut, heute auch Gas oder elektrische Heizschleifen. Beim Grillen mit Holz tragen neben den entstehenden Röststoffen (Maillard-Reaktion) auch Aromastoffe aus dem Holz zum typischen Geschmack bei, so dass diese Methode als geschmacksintensiv gilt. Aufgrund der besseren Kontrollierbarkeit werden in der Gastronomie und bei mobilen Grillständen jedoch fast ausschließlich elektrische Grills verwendet.

Da beim Grillen die Temperatur nur intuitiv kontrollierbar und die Zugabe von Fett und Flüssigkeit nicht möglich ist, eignen sich nicht alle Nahrungsmittel gleich gut. Fleisch sollte nicht zu mager, Fisch von fettreichen und festfleischigen Arten, Gemüse und Pilze leicht vorgegart oder mariniert sein.<sup>34</sup>

Die Vorgehensweise für das Grillen der Lachse wird auf Seite 36 in der „Verfahrensanweisung für die Weiterverarbeitung des Frischlachses: gegrillter Lachs“ beschrieben.

---

<sup>33</sup> vgl. <http://de.wikipedia.org/wiki/D%C3%BCnsten>, 15.07.2006, 10:45 Uhr

<sup>34</sup> vgl. <http://de.wikipedia.org/wiki/Grillen>, 15.07.2006, 11:21 Uhr

### **4.2.3 Räuchern**

Das **Räuchern** ist ein Verfahren zur Konservierung von Lebensmitteln, vorwiegend von Fisch und Fleisch. Beim Räuchern werden die Lebensmittel über einen längeren Zeitraum dem Rauch von Holzfeuern ausgesetzt.

Der Rauch ist ein aus über 300 Komponenten zusammengesetztes Aerosol. Durch die unvollständige Verbrennung, das Schwelen, erfolgt ein durch Hitze hervorgerufener Abbau von Polymeren (Pyrolyse) harter Hölzer (z. B. Buche). Der Rauch besteht aus einer Vielzahl gasförmiger Stoffe mit zum Teil antimikrobieller und mikribiozider Wirkung gegen Hefen und Schimmelpilze. Enthaltene Carbonsäuren tragen zum Aroma bei.

Der Rauch besteht neben den gasförmigen Stoffen aus nichtflüchtigen, partikulären Stoffen wie Asche, Ruß, Teer und Harze.

Neben der Erhöhung der Haltbarkeit hat das Räuchern zum Zweck, sensorische Eigenschaften wie die Farbe, den Geruch, den Geschmack und die Textur positiv zu beeinflussen.

Man unterscheidet drei unterschiedliche Verfahren:

Heißräuchern ist ein Prozess bei dem über wenige Stunden rohes Fleisch oder roher Fisch gegart und konserviert wird. Das Heiß- oder auch Warmräuchern erfolgt bei 70 - 100 °C. So behandelte Lebensmittel sind nur wenige Tage haltbar und für den baldigen Verzehr gedacht. In modernen Räucheröfen erfolgt der Garvorgang durch Gasfeuerung und nicht mehr direkt über einem Holzfeuer. Der Rauch wird dosiert in einen solchen Ofen zusätzlich eingeblasen. Beim Heißräuchern wird die Temperatur nicht durch das Verbrennen des Smok (Räuchermaterial) sondern durch eine zusätzliche Heizquelle in der Räucherammer erreicht.

Das Kalträuchern erfolgt bei 8 bis 26 °C mit speziellen Hölzern (in erster Linie Harthölzer). Kaltgeräuchert werden Lebensmittel, die länger haltbar gemacht werden sollen, wie zum Beispiel Wurst, Schinken, Speck oder Räucherlachs. Das Kalträuchern ist ein stunden- oder tagelanger Prozess. Geräuchert wird in einer Räucherammer, in die Rauch aus einem speziellen Ofen oder dem Schornstein des Hauses geleitet wird.

Geräuchert werden neben Fisch und Fleisch auch manche Käse, Gemüse, Eier oder Früchte, in Asien auch Tofu.<sup>35</sup>

---

<sup>35</sup> vgl. <http://de.wikipedia.org/wiki/Räuchern>, 15.07.2006, 11:03 Uhr

### **4.3 Die Prüfpersonen**

An den Verkostungen des Lachses nahmen 18 Studierende und Mitarbeiter der HAW teil. Die Prüfgruppe bestand aus elf weiblichen und sieben männlichen Personen. Die Prüfer hatten wenige oder keine sensorischen Grundkenntnisse. Das Alter der Prüfpersonen lag zwischen 18 und 64 Jahren. Auf Grund dieser Voraussetzungen kann davon ausgegangen werden, dass diese Gruppe sehr verbrauchernah urteilt und differenziert. Für die Auswertung des gegrillten und gedünsteten Lachses wurden die Ergebnisse aller Prüfer herangezogen. Beim geräucherten Lachs wurden nur die Daten von 16 Prüfern für die Auswertung genutzt. Diese Gruppe setzte sich aus zehn weiblichen und sechs männlichen Teilnehmern im Alter von 19 bis 50 Jahren zusammen. Die Werte des ältesten und jüngsten Panelmitgliedes konnten auf Grund ungenügender Datenlage für diese Auswertung nicht herangezogen werden. Teilweise wurde nur ein Attribut pro Merkmal gefunden oder die bei der Einstufung gefundenen Attribute wurden handschriftlich abgeändert.

Die Begriffe „Prüfer“, „Proband“ und „Panelteilnehmer“ umfassen in der vorliegenden Arbeit sowohl die weibliche als auch die männliche Form.

### **4.4 Ablauf der Verkostungen**

Die Untersuchungen zum Free Choice Profiling umfassten pro Prüfprobe der jeweiligen Zubereitungsart zwei Termine. Diese fanden vormittags oder mittags in der HAW statt. Die sensorischen Prüfungsbedingungen wurden während der Verkostungen eingehalten. Den Panelteilnehmern standen zur Neutralisierung Wasser sowie Matzen zur Verfügung. Die Proben wurden auf kleinen weißen Porzellantellern mit Deckel gereicht.

Bei der ersten Sitzung erfolgte eine kurze Anleitung zum Thema. Zur Durchführung der sensorischen Analyse erstellte jeder Teilnehmer individuelle Attributlisten, anhand derer die verschiedenen Lachsproben profiliert wurden. Diese Begriffsfindung erfolgte während einer Einführungsveranstaltung, bei der jeder Prüfer seine eigene sensorische Wahrnehmung für jede neue Zubereitungsart verbalisieren sollte. Die Begriffe wurden anhand von zwei exemplarischen Proben gesammelt.

Alle Prüfpersonen beurteilten jeweils für die vorgegebenen Produkteigenschaften die Intensität anhand einer Intensitätsskala. Es wurde eine Linienskala (Verhältnisskala) von null bis zehn gewählt, die zur Orientierung in der Mitte einmal unterteilt war.

Um die Begriffsfindung zu erleichtern, wurde eine Liste mit beschreibenden Ausdrücken nach DIN 10964 zur Verfügung gestellt. Bei der Übertragung der individuellen Attribute in den personalisierten Prüfbogen erfolgte eine Ergänzung durch die Abfrage der „Beliebtheit“ des jeweiligen Produkts.

Der geräucherte Lachs wurde einzeln auf Tellerchen mit Deckel angerichtet und kalt verkostet. Der gegrillte und gedünstete Lachs wurde unmittelbar nach der Zubereitung in Wärmewagen verteilt und den Probanden warm gereicht.

Pro Prüfungstermin waren beim geräucherten Lachs je sechs Proben und beim gegrillten sowie gedünsteten Fisch je vier Proben zu verkosten. Alle Proben waren mit dreistelligen Zufallszahlen gekennzeichnet. Die Verteilung der Proben erfolgte randomisiert. Ein Rückverkosten der Proben war zulässig.

## **4.5 Standardisierte Garverfahren**

### Standardisierte Zubereitung des Lachses

Die Zubereitung der Lachsproben unterlag standardisierten Garverfahren.

Geräuchert wurden die Lachse in der Fischverarbeitung von Gottfried Friedrichs KG in Waren. Weiterhin wurden umfassende Verfahrensanweisungen für die Zubereitung entwickelt, die sowohl die Vorbereitung (z.B. Zuschnitt des zu analysierenden Lachsstückes) als auch die Nachbehandlung (z.B. Entfernen der Haut, braunes Muskelfleisch) beinhalten.

### **4.5.1 Verfahrensanweisungen zur Vorbereitung des Lachses**

#### Verfahrensanweisung für die Verarbeitung der ganzen Lachse in Waren durch die Gottfried Friedrichs KG

- Filetieren
- Trimmen: ohne Bauchlappen, Kragen, Schwanz
- Entgräten
- vor dem Injektor entnehmen (nicht salzen)
- Vakuumverpacken
- Verpackungen mit Etiketten versehen
- Schockgefrieren
- Transport nach Hamburg mittels Kühlwagen
- tiefgefroren bei -24°C / -40°C lagern

#### Verfahrensanweisung für das Räuchern der Lachsseiten in Waren durch die Gottfried Friedrichs KG

- Filetieren
- Trimmen: ohne Bauchlappen, Kragen, Schwanz
- Entgräten
- mit dem Injektor salzen, 1,5% Salzgehalt
- Räuchern ( mildes Räucherprogramm)
- Vakuumverpacken
- Verpackungen mit Etiketten versehen
- Schockgefrieren
- tiefgefroren bei -24°C / -40°C lagern

Verfahrensweisung für den Auftauprozess an der HAW

- 24 Stunden vor der Verkostung Lachsseiten der Tiefkühltruhe entnehmen und im Kühlschrank bei einer Temperatur von +1 °C auftauen

Für den gedünsteten und gegrillten Lachs wurden die optimalen Garzeiten an der Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg von Dipl. oec. troph. Karolin Schacht ermittelt. Dazu wurde die Textur sensorisch gemessen und als Kriterium für die zu erreichende Kerntemperatur genutzt. Dabei wurde von einem Lachsgewicht von 4 – 5 kg ausgegangen.

Um annähernd die gleiche Garung einhalten zu können, werden die gedämpften und gegrillten Lachsseiten solange in dem Combi-Dämpfer von Rational mit einem stets gleich bleibenden Programm zubereitet, bis die gewünschte Kerntemperatur erreicht ist.

**4.5.2 Verfahrensweisung zur Weiterverarbeitung des Frischlachs:**

**4.5.2.1 gedünsteter Lachs**

- 2 Stunden vor der Verkostung Wärmewagen vorbereiten:

- mit 10 Litern Wasser befüllen
- 95 °C Temperatureinstellung
- mit Gastro-Norm Tablett schließen (Tiefe 20 mm)

- 1,5 Stunden vor der Verkostung Lachsseiten aus dem Kühlschrank nehmen und folgendermaßen zubereiten:

Combi-Dämpfer vorheizen

Einstellung: 100 % Feuchte Hitze  
                  0 % Trockene Hitze  
                  100 °C Temperatur  
                  65 °C Kerntemperatur

- Zuschnitt des Mittelstücks der Lachsseite



- Lachs mit 2 Esslöffel Wasser in einen Bratschlauch legen und diesen zuknoten
- 2 kleine Schnitte (etwa 1 cm) in die obere Falte des Bratschlaues schneiden
- Lachs auf ein Rost legen
- IQT-Sensor (Kerntempersensoren) in die Mitte des Lachsstückes einführen
- Programm starten
- Bei Erreichen der Kerntemperatur Lachsseite aus dem Combi-Dämpfer nehmen
- Bratschlauch, Haut und braunes Muskelfleisch entfernen
- Warmhalten (zugedeckt mit Gastro Norm Behälter (Tiefe 20mm)) im Wärmewagen bis zur anschließenden Verkostung

### **Verfahrensanweisung für das Warmhalten**

Ganze Lachsseite auf das Blech des Wärmewagens (Temperatureinstellung: +95°C) legen und mit einem entsprechenden Gastro Norm Behälter aus Edelstahl zudecken (Tiefe 20mm).

### **4.5.2.2 gegrillter Lachs**

- 2 Stunden vor der Verkostung Wärmewagen vorbereiten:
  - o mit 10 Liter Wasser befüllen
  - o 95 °C Temperatureinstellung
  - o mit Gastro-Norm Tablett schließen

- 1 Stunde vor der Verkostung Lachsseiten aus dem Kühlschrank nehmen und folgendermaßen zubereiten:

Combi-Dämpfer vorheizen

Einstellungen:        20 % Feuchte Hitze  
                             80 % Trockene Hitze  
                             230 °C Temperatur  
                             65 °C Kerntemperatur

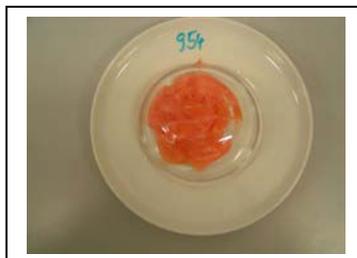
- Zuschnitt des Mittelstücks der Lachsseite
- Lachs mit der Hautseite auf ein Rost legen
- IQT-Sensor (Kerntempersensor) in die Mitte des Lachsstückes einführen
- Programm starten
- wenn Kerntemperatur erreicht ist, Lachsseite aus dem Combi-Dämpfer nehmen
- Haut und braunes Muskelfleisch entfernen
- Warmhalten (zugedeckt mit Gastro Norm Behälter (Tiefe 20mm) wie oben beschrieben) im Wärmewagen bis zur anschließenden Verkostung

### **4.5.3 Verfahrensanweisung zur Weiterverarbeitung des geräucherten Lachses**

- Lachs 1,5 Stunden vor Verkostung aus dem Kühlschrank nehmen
- mit dem Lachsmesser die Rauchkruste entfernen
- den Lachs in dünne Scheiben schneiden
- braunes Muskelfleisch entfernen

### **Verfahrensanweisung für die Probendarbietung**

Lachsstück für jeden Prüfer auf eine Untertasse legen und mit einem kleinen Glasschälchen zudecken.



Die Zubereitung der Proben für die Verkostungen erfolgte nach diesen Verfahrensanweisungen. Jeder Lachs wurde seiner Garzeit entsprechend standardisiert zubereitet.

#### **4.6 Die Auswertung des Free Choice Profiling**

Die multivariaten Datensätze wurden mit Hilfe der Software „Senstools–Version 3.2.1.“ der Firma OP&P Product Research BV statistisch ausgewertet. Die grafische Darstellung der errechneten Daten erfolgte mit Excel-Versionen 1998 sowie 2003 für Windows sowie Excel–Version 2001 für Macintosh.

Die statistischen Ergebnisse beruhen auf der Durchführung der GPA, die folgende Auswertungsmöglichkeiten beinhaltet:

- Procrustes Varianzanalyse PANOVA (per Dimension, per Produkt, per Prüfer)
- Assessor Plot
- Errechnung der Korrelationskoeffizienten
- Hauptkomponentenanalyse zur zweidimensionalen Darstellung des Konsens
- Permutationstest mit 100 Wiederholungen

Für die grafische Darstellung der Konsenskonfiguration wurden Attribute, die einen Korrelationskoeffizienten kleiner +/- 0,5 in den untersuchten Dimensionen aufwiesen, nicht berücksichtigt.

Die in Senstools eingeflossenen Datensätze ergaben sich aus den Mittelwerten der ersten Probe sowie der Wiederholungsprobe. Dadurch sollte eine Minimierung der Zufallsschwankungen erreicht werden. Einzelne Prüfer konnten nicht an allen Verkostungstagen anwesend sein. Hier wurden nur die Werte der ersten Verkostung berücksichtigt.

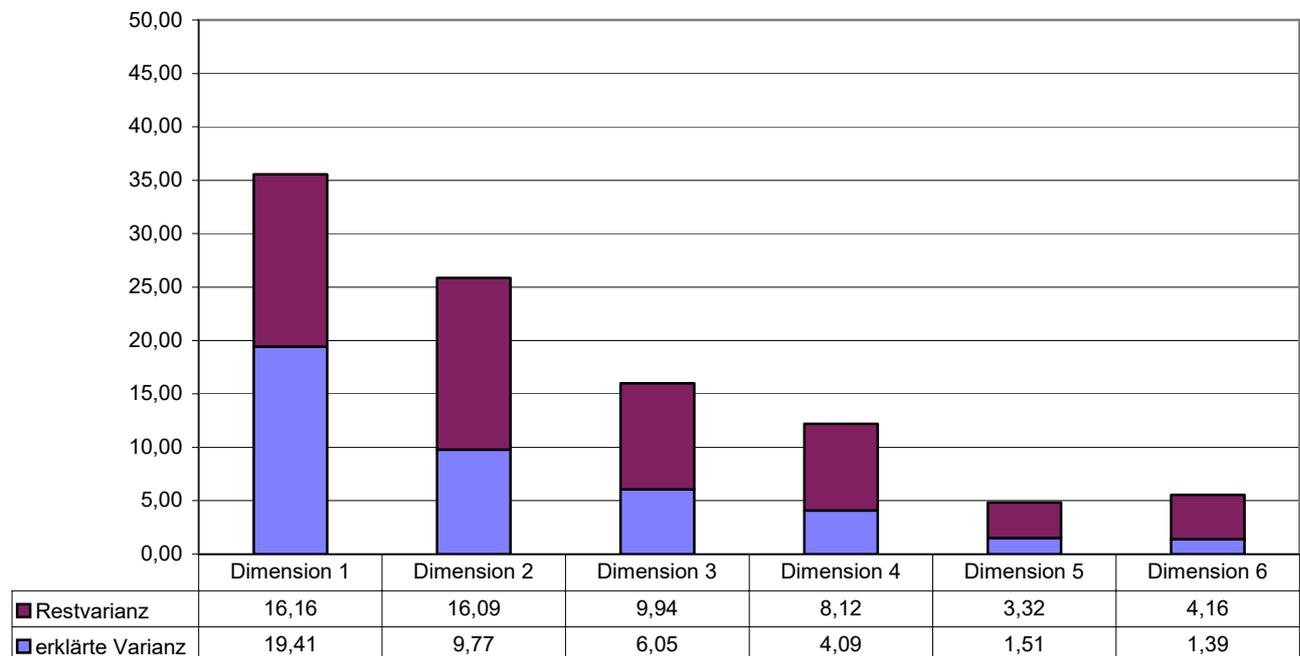
## **5 Ergebnisse des Free Choice Profiling**

### **5.1 Ergebnisse Lachs geräuchert**

Die Verkostungen des geräucherten Lachses erfolgten in zwei Zyklen. Der erste umfasste die Proben NA, NB, NC, SR1, SS1, ST, IX, IY und IZ. Die Verkostungen hierzu erfolgten im Oktober und November 2005. Die Sessions für die Prüfproben ND, NE, SR2, SS2, IU und IV fanden im Dezember 2005 statt. Die Lachse SR1 und SR2 sowie SS1 und SS2 sind Muster der jeweils selben Farm jedoch mit unterschiedlichem Schlachtdatum. Diese Konstellation ergab sich aus einer Umstellung der Probenzusammensetzung. Zum Vergleich und um größtmögliche Bandbreite darzustellen sind alle im Test befindlichen Proben mit Ergebnissen aufgeführt. Der Permutationstest auf Seite 85 zeigt, dass die Daten für die Merkmale Aussehen, Geschmack und Textur signifikant sind. Die Auswertung für das Merkmal Geruch ist jedoch mit Vorsicht zu behandeln, da sich hier keine signifikante Struktur im Permutationstest ergab. Der geräucherte Lachs dient als exemplarische Auswertung, bei der alle Grafiken in dieser Arbeit aufgeführt werden. Beim gedämpften und gegrillten Lachs erfolgt die Interpretation auszugsweise anhand der aussagefähigsten Diagramme. Die übrigen Diagramme sind im Anhang ab Seite 146 aufgeführt.

### 5.1.1 PANOVA per Dimension

#### ➤ Lachs geräuchert Aussehen



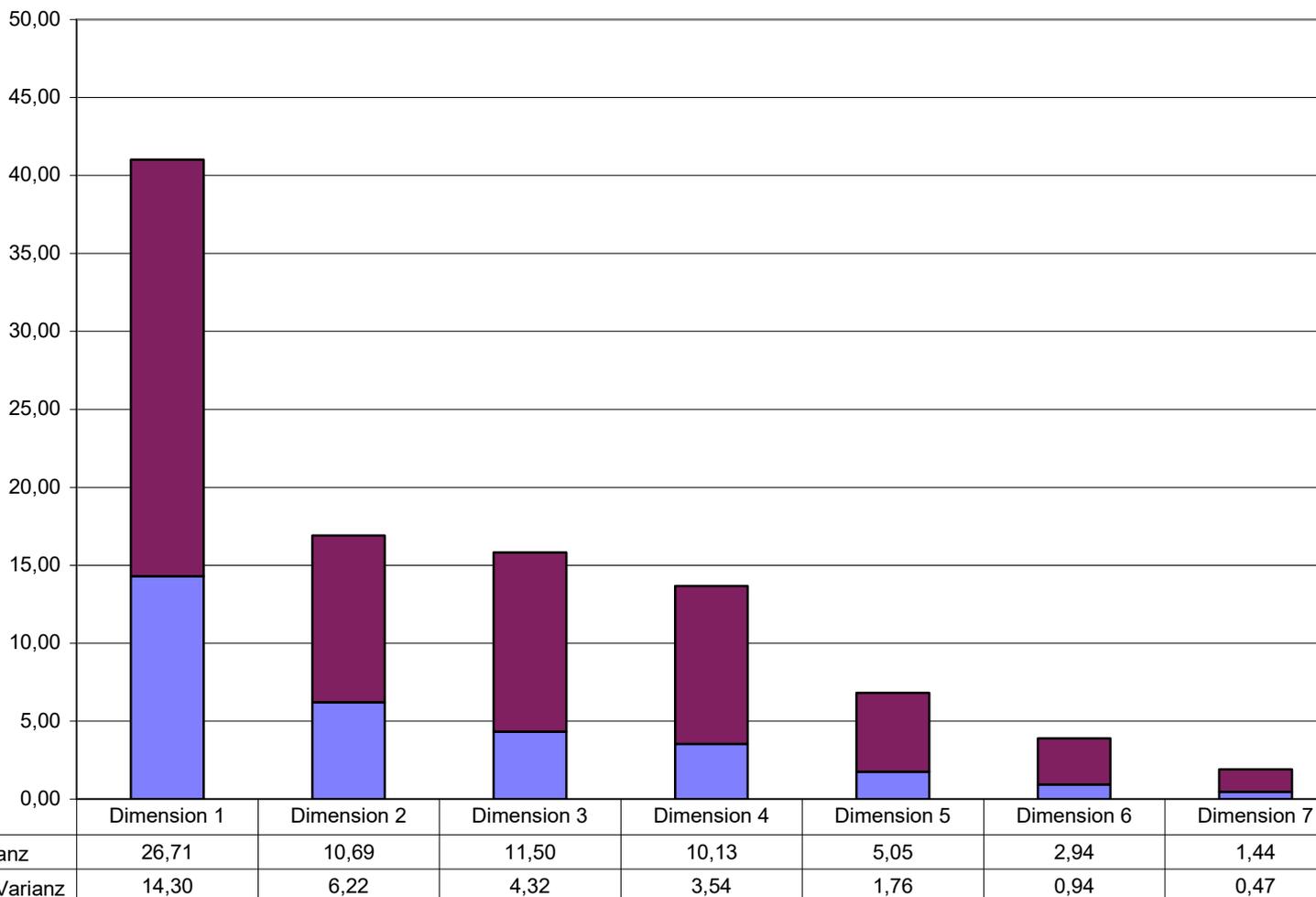
Tab. 1: Ergebnisse PANOVA per Dimension Lachs geräuchert Aussehen

Das Merkmal Aussehen weist in den ersten beiden Dimensionen eine geklärte Varianz von 29,18% der Gesamtvarianz auf. Insgesamt werden durch die beiden ersten Dimensionen 61,43% der Gesamtvarianz abgedeckt. Die Gesamtvarianz ist die erklärte Varianz aller Einzelkonfigurationen der Prüfer. Wenn diese Einzelkonfigurationen gemittelt werden zur Konsenskonfiguration, entsteht dadurch ein Verlust. Dieser wird durch die ungeklärte Varianz oder Restvarianz ausgedrückt<sup>36</sup>. Um die Interpretation in der n-dimensionalen Konsenskonfiguration abzusichern, sollte daher der kumulierte Wert dieser n-Dimensionen für die erklärte Varianz bei mindestens 50%, besser sogar 60% liegen<sup>37</sup>. Somit ergibt sich hier für die PANOVA per Dimension Aussehen, dass zwar 2/3 der Gesamtvarianz durch die ersten beiden Dimensionen abgedeckt werden, in der Konsenskonfiguration jedoch nur ein Teil dessen dargestellt wird. Die Aussagen bezüglich der Prüfermeinung sind somit mit Vorsicht zu behandeln. Dies ist ebenso ein Hinweis, dass die Prüfer nicht sehr übereinstimmend urteilten.

<sup>36</sup> vgl. Naes, Risvik: Dijksterhuis, 1996, S. 202

<sup>37</sup> vgl. Dijksterhuis und Punter, 1991, S. 264

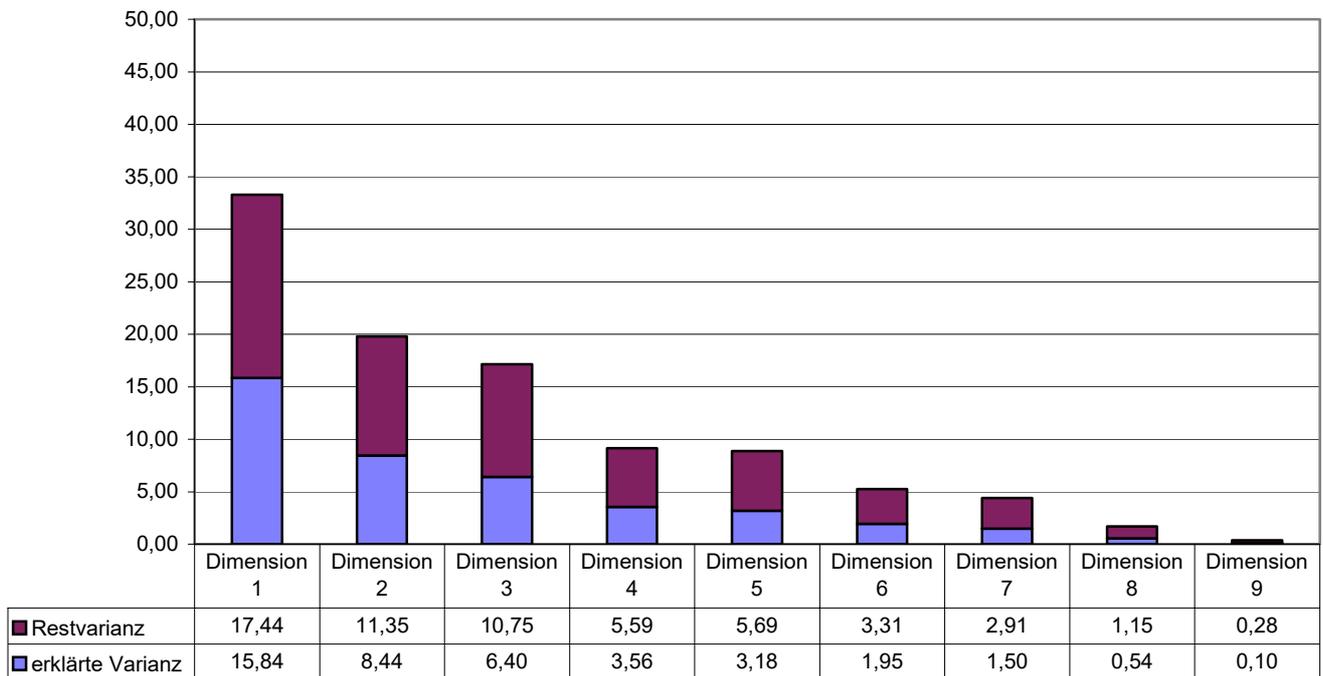
➤ Lachs geräuchert Geruch



Tab. 2: Ergebnisse PANOVA per Dimension Lachs geräuchert Geruch

Auch in dieser Darstellung zeigt sich, dass die erklärte Varianz mit insgesamt 31,55% deutlich unter der Restvarianz von 68,45% liegt. Das heißt, dass durch die Bildung der Konsenskonfiguration ein nicht unerheblicher Teil der Einzelinformation je Prüfer verloren gegangen ist. Dies deutet darauf hin, dass die Prüfer sich beim Attribut Geruch nicht eindeutig festlegen konnten. Sie fühlten sich bei ihren Aussagen nicht sicher und werteten somit unterschiedlich. Die Darstellung der Ergebnisse der PANOVA per Dimension Geruch zeigt, dass ein starker Abfall der Varianz von der ersten zur zweiten Dimension vorliegt. Da jedoch in den beiden ersten Dimensionen nur 20,52% geklärt sind, ist auch hier die Darstellung und Interpretation der Konsenskonfiguration mit Vorsicht zu betrachten. Dieses Ergebnis spiegelt sich im Permutationstest (siehe Seite 69) wieder, der für das Attribut Geruch keine signifikante Datenlage ergibt.

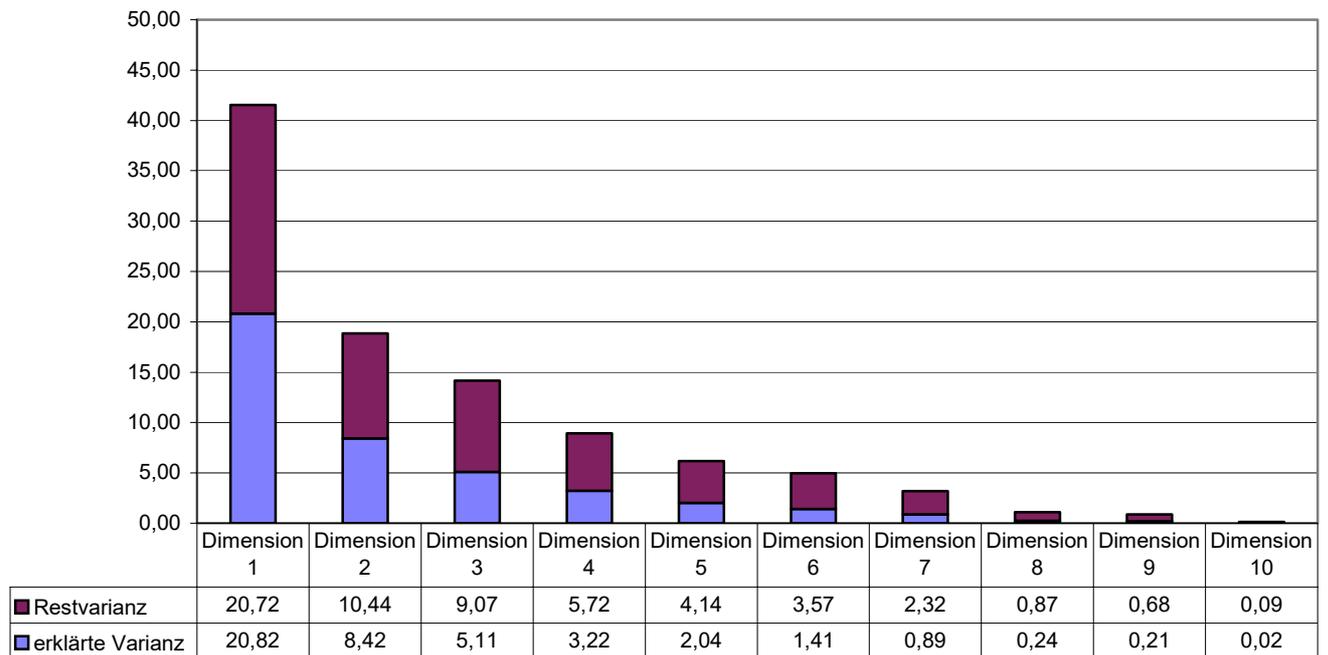
➤ Lachs geräuchert Geschmack



Tab. 3: Ergebnisse PANOVA per Dimension Lachs geräuchert Geschmack

Die Tabelle 3 zeigt, dass 24,28% der erklärten Varianz innerhalb den ersten beiden Dimensionen liegt. Insgesamt werden von den ersten beiden Dimensionen 53,07% der Gesamtvarianz abgedeckt. Das Verhältnis von erklärter zur Restvarianz beträgt hier 41,52% zu 58,48%. Somit ergibt sich ein ähnliches Bild wie bei den beiden voraus gegangenen tabellarischen Darstellungen. Auch hier ist die grafische zweidimensionale Darstellung mit Vorsicht zu betrachten. Der Permutationstest (siehe Seite 69) ergibt für dieses Merkmal jedoch ein signifikantes Ergebnis.

➤ Lachs geräuchert Textur

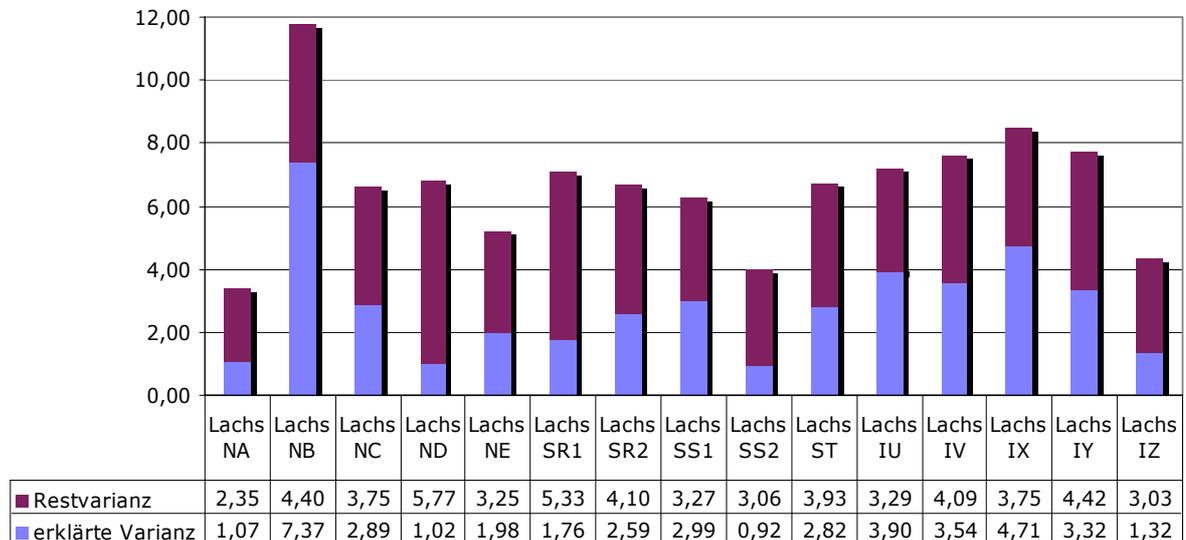


Tab. 4: Ergebnisse PANOVA per Dimension Lachs geräuchert Textur

Die Grafik (Tab. 4) zeigt die erklärte im Verhältnis zur restlichen Varianz für jede Dimension. Von der ersten zur zweiten Dimension lässt sich ein starker Abfall feststellen. Bereits mit der ersten Dimension werden 41,54% der Gesamtvarianz abgedeckt. Dies ist positiv zu werten, da die Darstellung des Konsens in einer zweidimensionalen Darstellung umso mehr Informationen enthält, je höher der Prozentsatz der dargestellten Varianz ist. Zusammen mit der zweiten Dimension wird ein Wert von 60,40% erreicht. Der Anteil der erklärten Varianz beträgt in den ersten beiden Dimensionen nur 29,24%. Ein nicht unerheblicher Teil der Einzelinformation je Prüfer wird somit in der Konsenskonfiguration nicht veranschaulicht. Der kumulierte Wert der erklärten Varianz liegt bei insgesamt 42,38%. Die Prüfermeinungen differieren, da die Restvarianz größer als die erklärte Varianz ist. Dies erschwert eine Interpretation der Konsenskonfiguration. Der Permutationstest weist dennoch ein signifikantes Ergebnis aus.

### 5.1.2 PANOVA per Produkt

#### ➤ Lachs geräuchert Aussehen



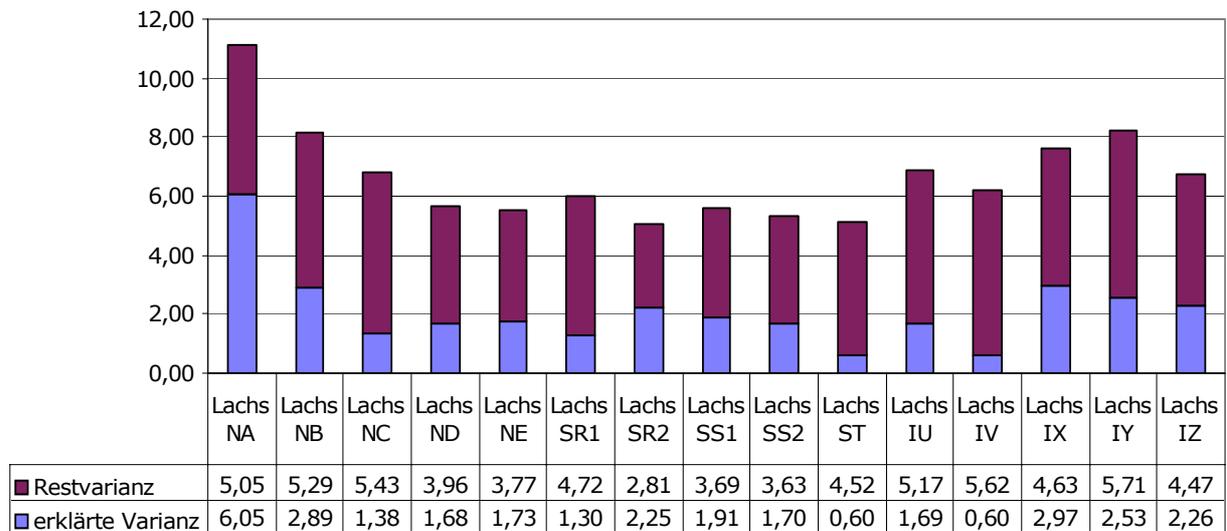
Tab. 5: Varianz per Produkt Lachs geräuchert Aussehen

Die Tabelle zeigt eine Gegenüberstellung von erklärter zu restlicher Varianz für die einzelnen Produkte. Bis auf Lachs NA weisen alle Produkte relativ hohe Restvarianzen auf. Dies bedeutet, dass die Prüfer bei diesen Proben wenig übereinstimmend urteilten<sup>38</sup>. Bei Produkt NA ist der Wert der Restvarianz, obwohl von allen Proben am geringsten, dennoch deutlich höher als der Wert der erklärten Varianz für dieses Produkt. Somit konnten die Prüfer auch hier keine eindeutigen Unterschiede definieren. Dies spiegelt sich durch die Lage des Koordinatenpunktes für NA in der Konsenskonfiguration wider: Der Lachs NA liegt sehr nah am Zentrum.

Das beste Verhältnis von erklärter zu Restvarianz besteht bei Lachs NB. Dieser Lachs scheint bei den Prüfern die meiste Übereinstimmung ausgelöst zu haben. Er liegt in der Konsenskonfiguration etwas weiter außen als die restlichen Proben.

<sup>38</sup> vgl. Naes, Risvik, 1996, S. 204

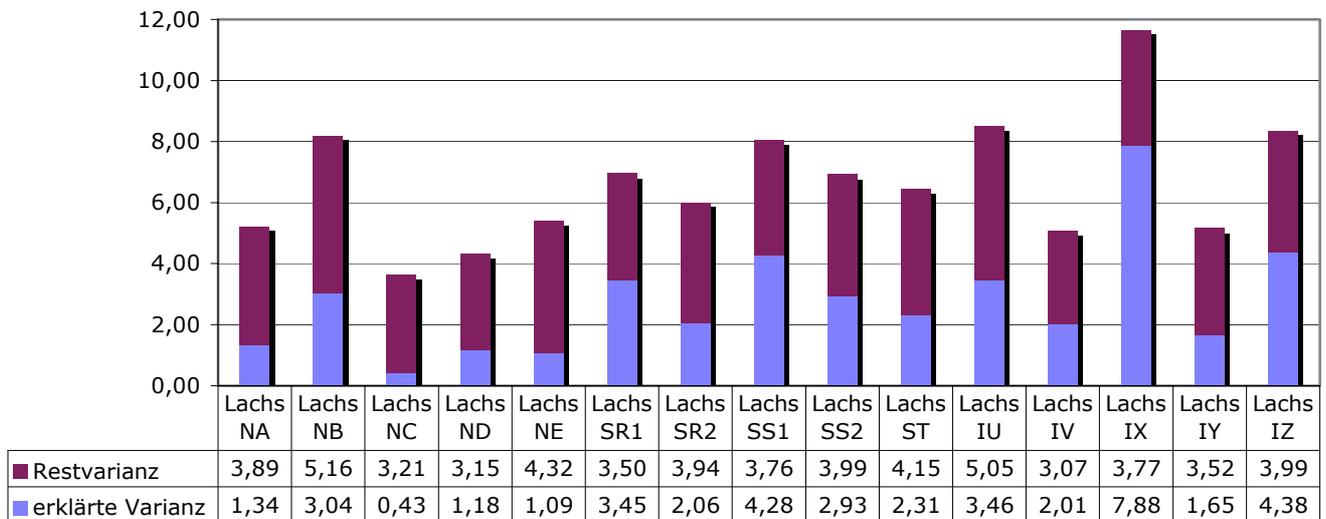
Lachs geräuchert Geruch



Tab. 6: Varianz per Produkt Lachs geräuchert Geruch

Die Restvarianzen sind beim Merkmal Geruch bei allen Produkten bis auf Lachs SR2, der jedoch bis auf das Räucherdatum identisch zu Probe SR1 ist, relativ hoch. Dies ist ein Hinweis, dass die Prüfer nicht sehr ähnlich urteilten. Bei den Proben NA und SR2 ist die erklärte Varianz im Verhältnis zur Restvarianz am höchsten. Diese Proben liegen in der Konsenskonfiguration am weitesten vom Zentrum entfernt. Im Permutationstest für das Merkmal Geruch hat sich jedoch keine Signifikanz ergeben. Die hier aufgeführte Interpretation erfolgt somit unter Vorbehalt.

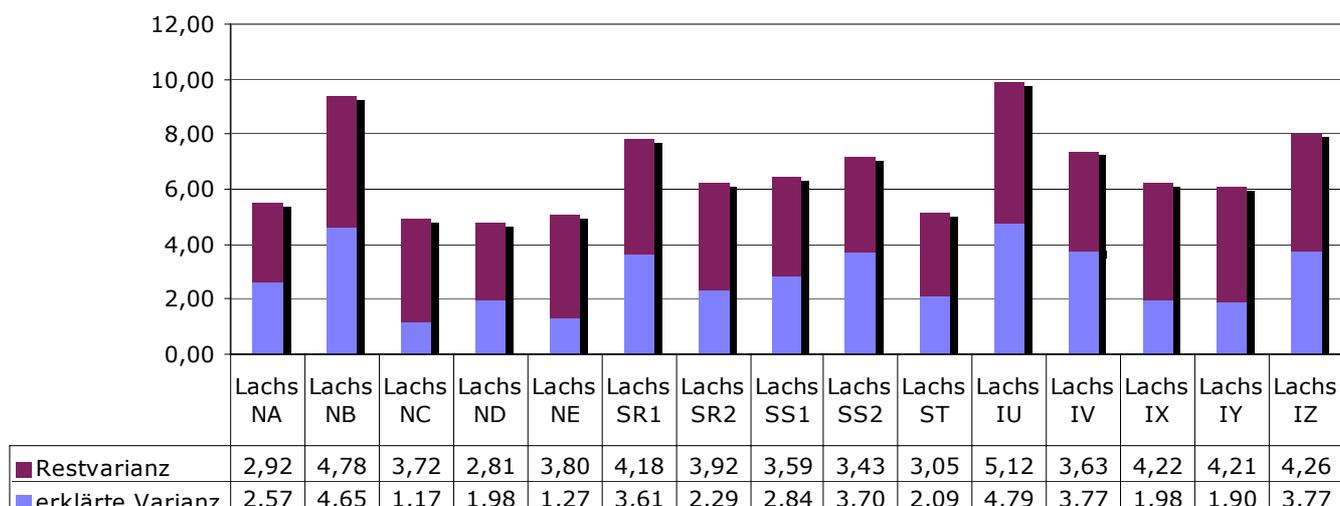
➤ Lachs geräuchert Geschmack



Tab. 7: Varianz per Produkt Lachs geräuchert Geschmack

Die PANOVA per Produkt für den Geschmack des Räucherlachs ergibt ein ähnliches Bild wie die vorausgegangenen Tabellen. Die Restvarianzen sind bei allen Prüfproben relativ hoch. Dies bedeutet, dass die Beschreibungen der Probanden betreffen dem Merkmal Geschmack ebenfalls nicht einheitlich sind. Am auffälligsten sind die Produkte NC und IX. Lachs NC besitzt die geringste erklärte Varianz von allen und bestätigt dadurch seine zentrumsnahe Lage in der Konsenskonfiguration. Lachs IX liegt von allen Produkten am weitesten vom Zentrum der Konfiguration entfernt. Der hohe Wert der erklärten Varianz deutet darauf hin, dass das Produkt von den Prüfern recht übereinstimmend erklärt wurde.

➤ Lachs geräuchert Textur

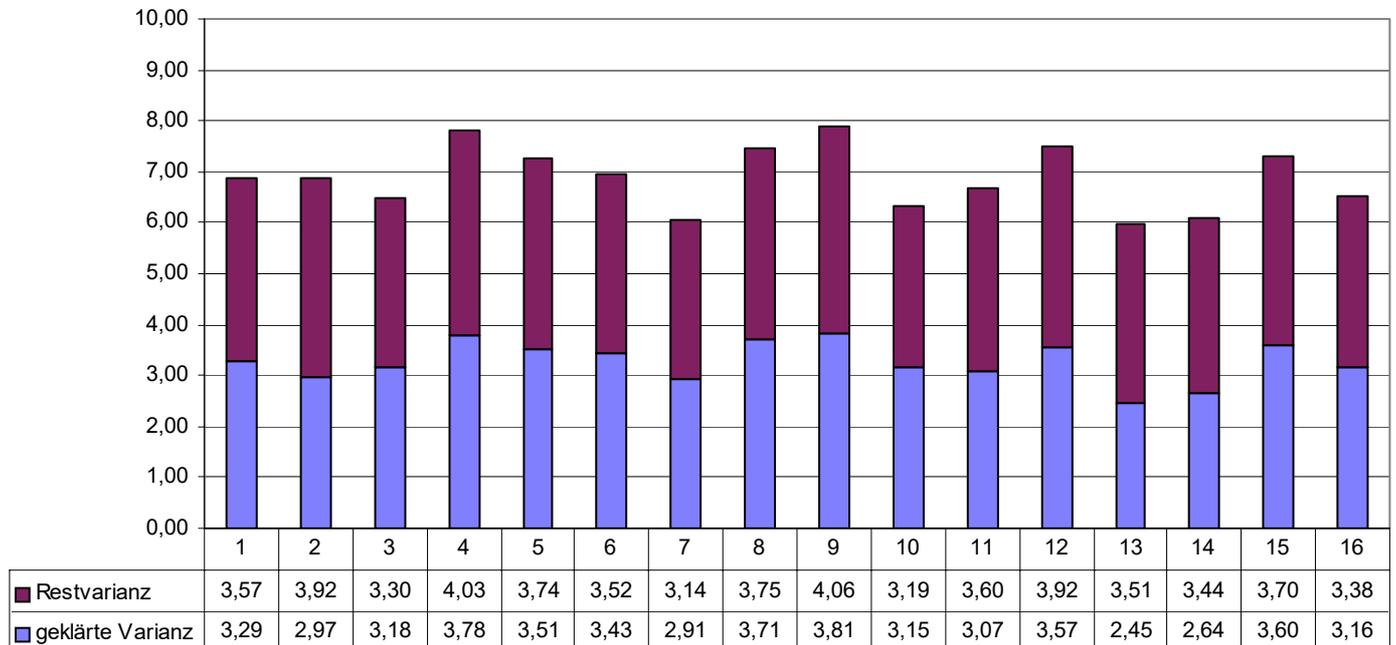


Tab. 8: Varianz per Produkt Lachs geräuchert Textur

In Tabelle 7 werden alle Produkte mit ihren erklärten und restlichen Varianzen dargestellt. Beim Merkmal Textur weisen alle Produkte eine höhere restliche als erklärte Varianz auf. Die Produkte wurden von den Prüfern als wenig unterschiedlich empfunden. Nur wenn die erklärte Varianz deutlich höher als die Restvarianz ist, kann davon ausgegangen werden, dass Unterschiede erkannt worden sind. Liegt eine vergleichsweise niedrige Restvarianz vor, urteilten die Prüfpersonen einheitlich. Allein die Produkte IU und NB stechen etwas hervor und sind anscheinend als leicht unterschiedlich von den anderen wahrgenommen worden, jedoch nicht sehr kongruent beurteilt worden.

### 5.1.3 PANOVA per Prüfer

#### ➤ Lachs geräuchert Aussehen

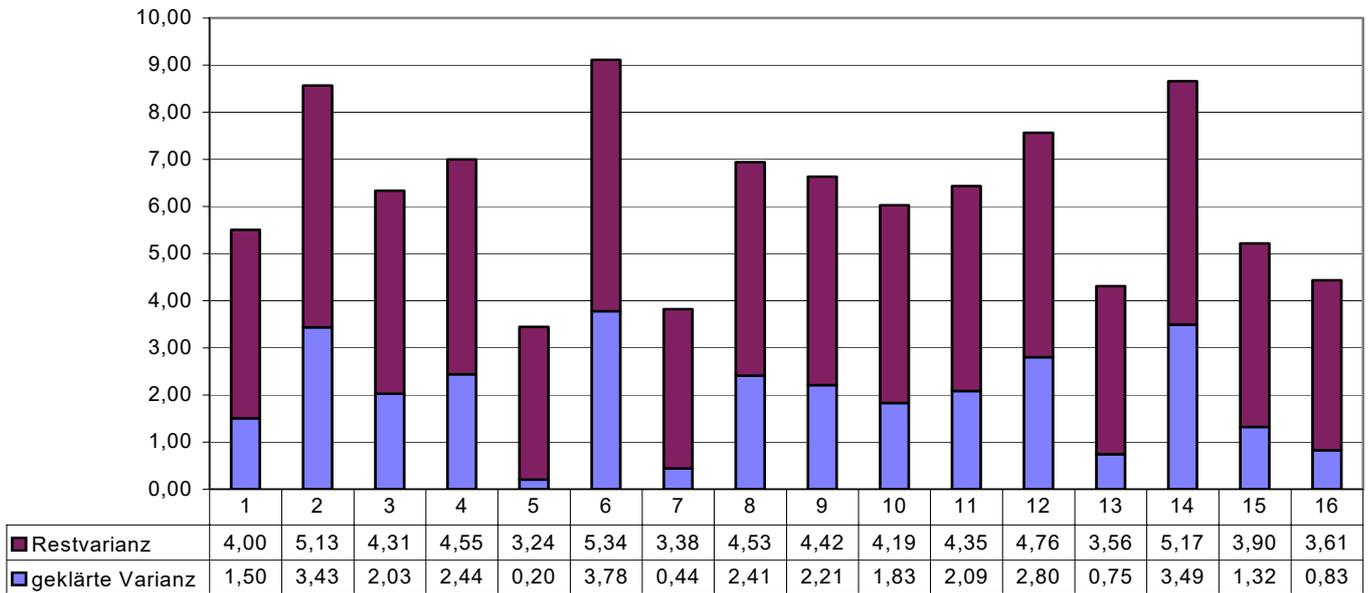


Tab. 9: Varianz per Prüfer Lachs geräuchert Aussehen

Die grafische Darstellung der restlichen Varianz im Verhältnis zur erklärten Varianz pro Prüfer zeigt ein recht einheitliches Bild. Die Restvarianz ist bei allen Prüfern in etwa gleich, es lässt sich kein Ausreißer feststellen, der einen weit höheren Wert erreicht. Dies zeigt, dass die Prüfergruppe beim Merkmal Aussehen relativ homogen geurteilt hat<sup>39</sup>. Die Restvarianz liegt im Verhältnis zur erklärten Varianz höher. Die Prüfer hatten somit Schwierigkeiten, eindeutige Unterschiede zwischen den Produktmustern zu definieren.

<sup>39</sup> vgl. Naes, Risvik, 1996, S. 206

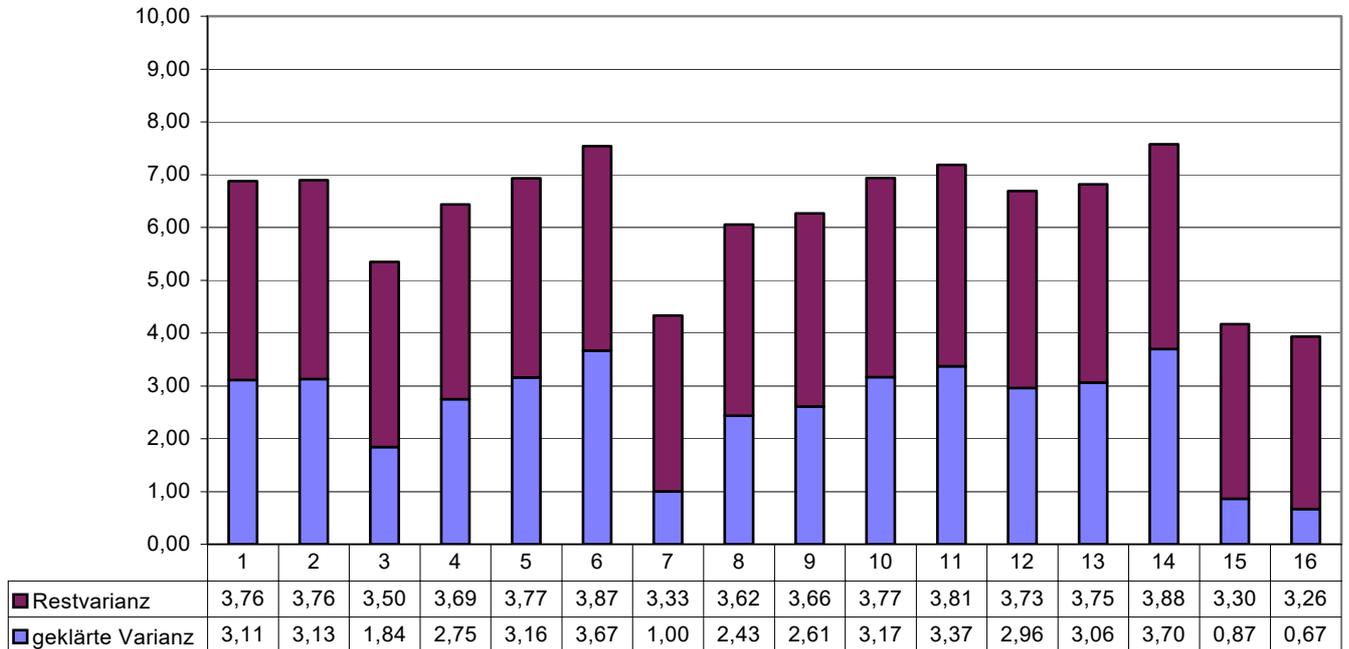
➤ Lachs geräuchert Geruch



Tab. 10: Varianz per Prüfer Lachs geräuchert Geruch

Auch beim Merkmal Geruch ergibt die Varianzanalyse für alle Prüfer hohe Restvarianzen. Daran lässt sich erkennen, dass die Prüfpersonen bei diesem Merkmal wenig übereinstimmend gewertet haben. Am wenigsten werden die Prüfer 5, 7 und 13 durch den Konsens repräsentiert, da sie im Vergleich zur geklärten Varianz sehr hohe Restvarianzen aufweisen.

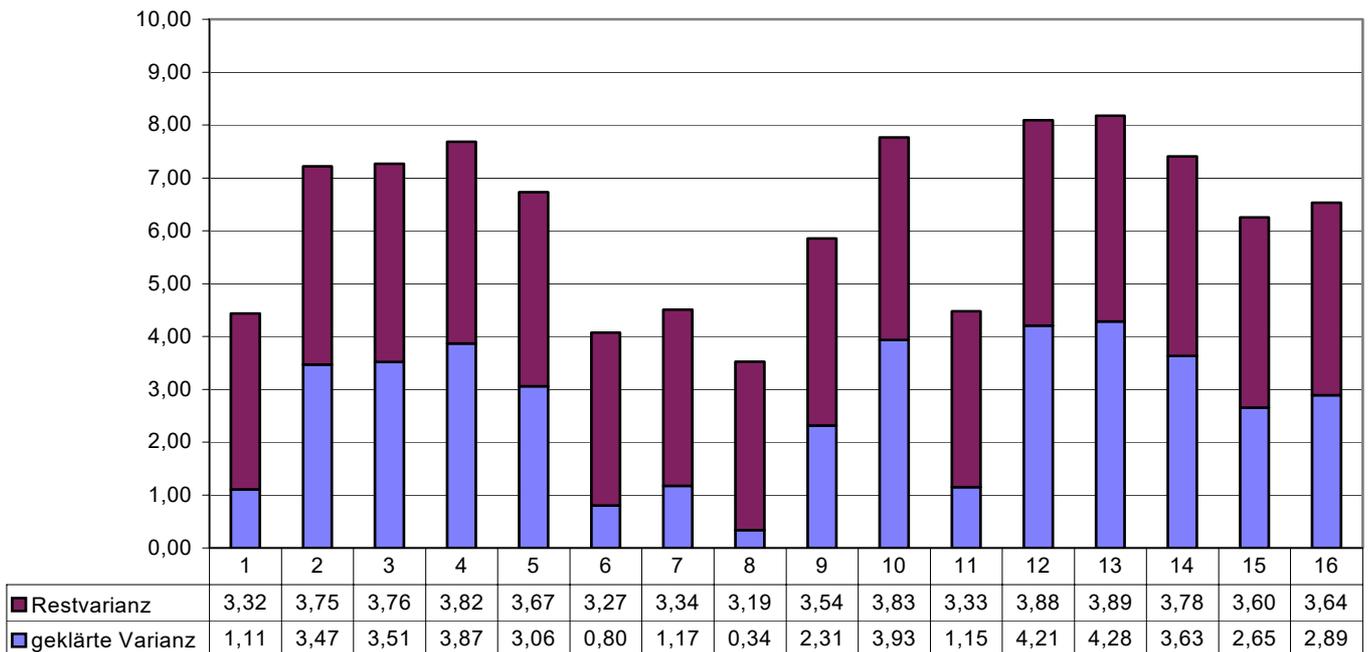
➤ Lachs geräuchert Geschmack



Tab. 11: Varianz per Prüfer Geschmack

Mit Ausnahme der Prüfer 3, 7, 15 und 16 zeigt die Restvarianz im Vergleich zur Gesamtvarianz ein einheitliches Bild. Die Restvarianz ist bei allen Prüfern circa gleich hoch. Bei den Prüfern 3, 7, 15 und 16 ist zusätzlich der Wert der erklärten Varianz sehr niedrig. Diese Prüfermeinungen werden somit am wenigsten durch den Konsens erklärt.

➤ Lachs geräuchert Textur



Tab. 12: Varianz per Prüfer Lachs geräuchert Textur

Bei der PANOVA per Prüfer Textur ergibt sich ein ähnliches Bild wie bei den anderen Merkmalen. Die Restvarianzen sind relativ hoch und gleichmäßig über alle Probanden verteilt. Als Ausreißer dieser Gruppe sind hier die Prüfer 1, 6, 7, 8 und 11 anzuführen, die eine sehr geringe erklärte Varianz im Verhältnis zur Gesamtvarianz haben und somit durch den Konsens nicht vertreten werden.

### 5.1.4 Assessor Plot

#### ➤ Lachs geräuchert Aussehen

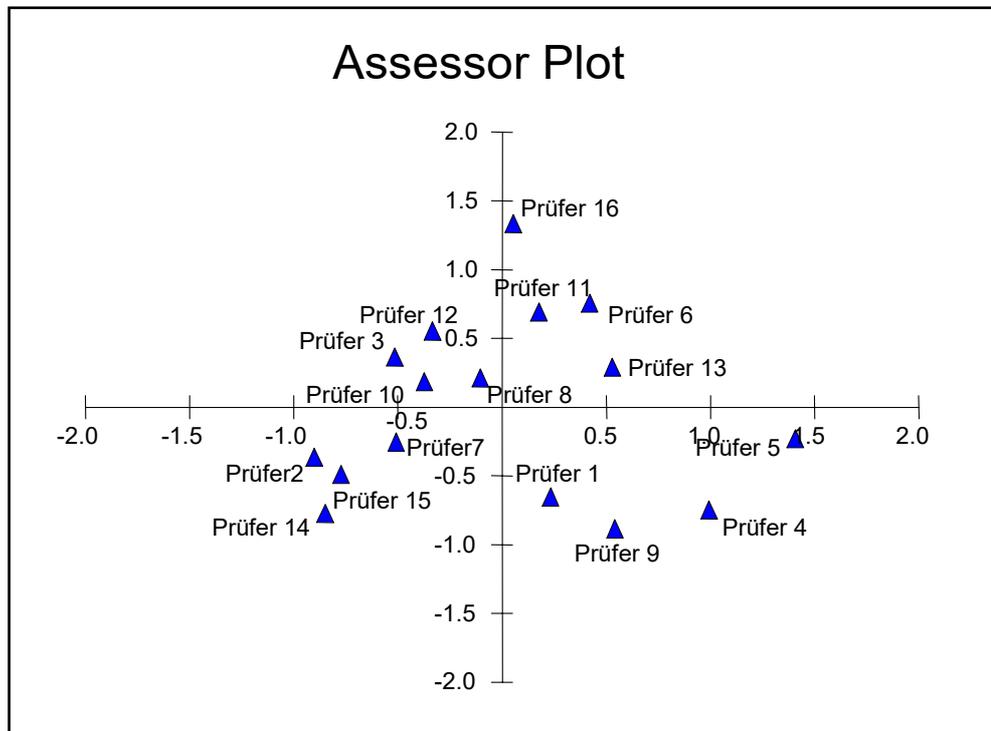


Abb. 12: Assessor Plot Lachs geräuchert Aussehen

Der Assessor Plot zeigt Übereinstimmungen der Prüfpersonen. In Abbildung 12 ist zu erkennen, dass sich die Prüferpunkte über das gesamte Diagramm mehr oder weniger gleichmäßig verteilen.

Alle Prüfer scheinen somit beim Aussehen unterschiedlich gewertet zu haben. Es findet sich keine Häufung oder Gruppenbildung, aus der man auf ein übereinstimmendes Urteil bestimmter Probanden schließen könnte. Die Grafiken der Assessor Plots für Geruch, Geschmack und Textur zeigen ein ähnliches Bild. Sie werden aus diesem Grund in dieser Arbeit nicht näher dargestellt und finden sich im Anhang auf Seite 145.

### 5.1.5 Konsenskonfiguration

Zur Darstellung der Konsenskonfiguration wurden in dieser Arbeit die Korrelations-  
 ergebnisse der ersten beiden Dimensionen je Prüfer gewählt. Hierbei stellt die erste  
 Dimension die erste Hauptkomponente dar und die zweite Dimension die zweite Haupt-  
 komponente. Um die Übersichtlichkeit zu gewährleisten sind nur Begriffe die wenigstens  
 +/- 0,5 in einer Richtung vom Zentrum entfernt liegen (somit aussagekräftig sind) bei der  
 Erstellung der Grafiken eingeflossen. Eine Gesamtübersicht der gefundenen Attribute  
 findet sich jeweils im Anschluss an die Darstellung der Konsenskonfiguration.

Zusätzlich wurden die „GPA Group Average“ Ergebnisse der ersten beiden Dimensionen  
 der Lachse zur Veranschaulichung der Produkte genutzt.

#### ➤ Lachs geräuchert Aussehen

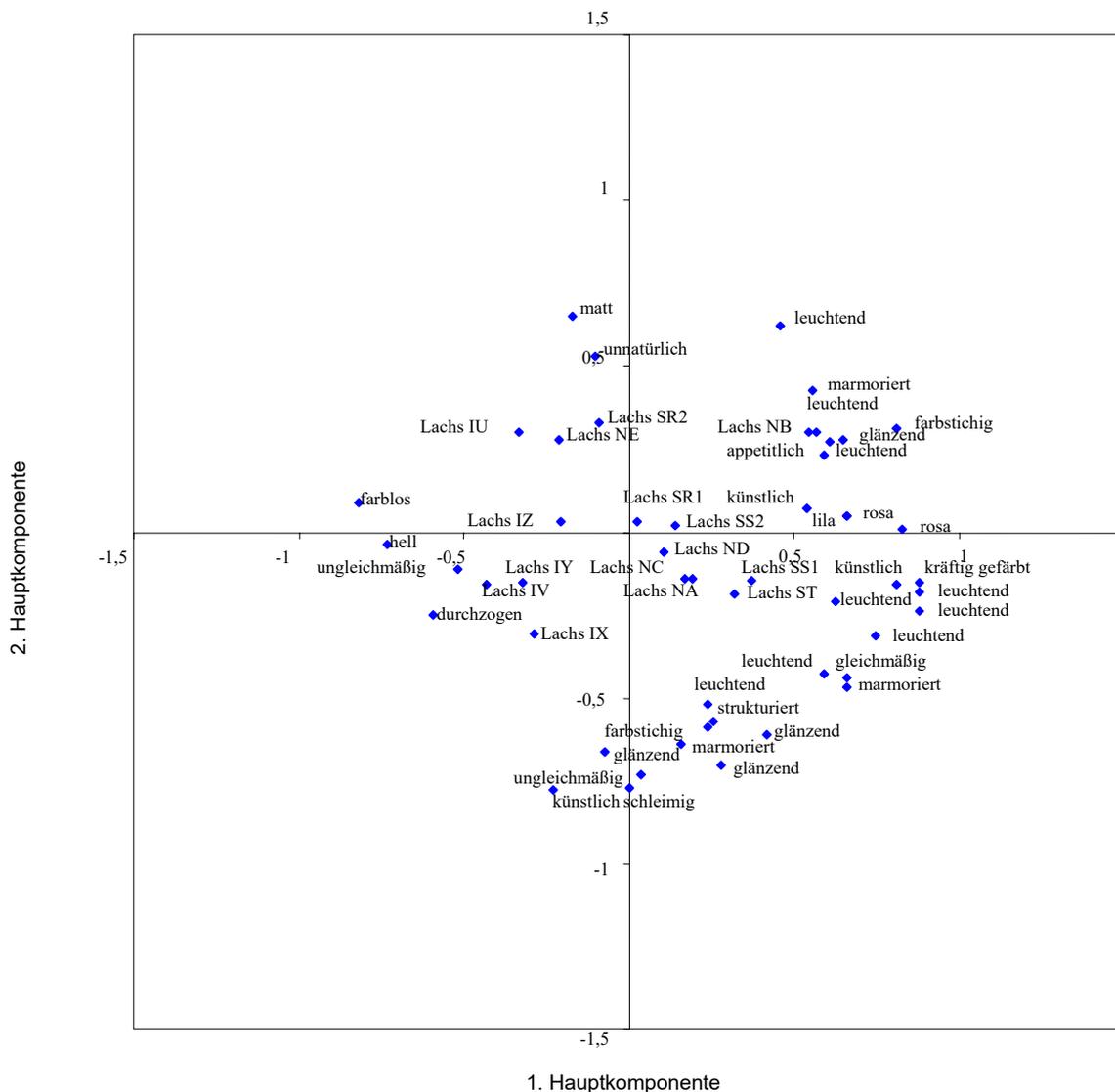


Abb. 13: Konsenskonfiguration Lachs geräuchert Aussehen

## **Konsenskonfiguration**

Die meisten Attribute die einen Korrelationskoeffizient von mehr als 0,5 erreicht haben, liegen auf der rechten Seite der Darstellung. Die linke Seite enthält nur wenige, eher isoliert liegende Begriffe. Die von den Prüfern zum Aussehen gefundenen Begriffe der ersten Hauptkomponente sind in negativer Richtung „hell“, „farblos“ und „ungleichmäßig“. Dem gegenüber stehen auf der positiven Seite Begriffe wie „leuchtend“, „kräftig gefärbt“ und „künstlich“.

Auf der zweiten Hauptkomponente finden sich in positiver Richtung die Begriffe „matt“ und „unnatürlich“. In negativer Ausrichtung liegen Ausdrücke wie „glänzend“ oder Aussagen zur Struktur des Lachses (z. B. „marmoriert“).

Wie schon durch die PANOVA per Produkt ersichtlich, liegen die meisten Lachse nah am Zentrum und sind somit von den Prüfern als nicht unterschiedlich bewertet worden. Einzig das Prüfmuster NB liegt etwas weiter außerhalb und ist möglicherweise durch die umgebenden Begriffe „leuchtend“, „glänzend“ und „appetitlich“ erklärt.

Ansonsten ist davon auszugehen, dass die Prüfer zwar Begrifflichkeiten für das Merkmal Aussehen bei Räucherlachs gefunden haben, diese den Lachsproben jedoch nicht zuordnen konnten. Die Darstellung dieser Konsenskonfiguration gibt auf Grund der Datenlage der PANOVA per Dimension nur einen Teil der Prüfermeinungen wieder, darum erfolgt eine ausführliche Besprechung der gefundenen Attribute anhand der Häufigkeit ihrer Nennung.

### Attributhäufigkeiten

Attribut	Häufigkeit
appetitlich	1
durchzogen	1
farblos	1
farbstichig	2
faserig	1
fettig	3
fettig-glänzend	1
feucht	1
flach	3
glänzend	11
glatt	2
gleichmäßig	3
hell	1
klar	1
kräftig gefärbt	1
künstlich	4
leuchtend	9
lila	2
marmoriert	6
matschig	1
matt	2
mit Stellen	1
natürlich	1
ölig	1
rosa	2
rund	1
schleimig	1
strukturiert	1
stumpf	1
ungleichmäßig	3
unnatürlich	1

Tab. 13: Attributhäufigkeiten Lachs geräuchert Aussehen

Die am häufigsten von den Panelteilnehmern genannten Begriffe sind in der Darstellung der Konsenskonfiguration ebenfalls mehrfach anzutreffen.

- Auf das Attribut „glänzend“ entfielen insgesamt elf Nennungen. Es findet sich drei Mal an der negativen Seite der zweiten Hauptachse und ein Mal im ersten Quadranten.
- „Leuchtend“ wurde von neun Prüfern zur Beschreibung gewählt. Alle neun Nennungen sind auf der rechten Seite der Konsenskonfiguration lokalisiert. Insgesamt dominiert das Attribut „leuchtend“ die Grafik.
- Der Begriff „marmoriert“ ist sechs Mal genannt, davon sind drei Attributpunkte in der Grafik auf der rechten Seite zu finden. Dieses Attribut ist weder in der ersten noch in der zweiten Dimension ausreichend von den Prüfern erklärt worden, da es sich verteilt ohne Zuordnung zu einer der Hauptachsen findet.

- Ein weiteres mehrfach genanntes Attribut ist „künstlich“ mit vier Nennungen. Drei Attributpunkte liegen in der Konsenskonfiguration eher im rechten Quadranten verteilt.

In die Darstellung des Konsens sind nur die nicht zentrumsnah gelegenen Attribute eingeflossen. Den weiter außen liegenden Begriffen wurde somit von den Prüfern die höchste Aussagekraft zugewiesen.

Folgende Attribute sind Einzelnennungen: „appetitlich“, „durchzogen“, „farblos“, „faserig“, „fettig-glänzend“, „feucht“, „hell“, „klar“, „kräftig gefärbt“, „matschig“, „mit Stellen“, „natürlich“, „ölig“, „rund“, „schleimig“, „strukturiert“, „stumpf“, „unnatürlich“, „wabbelig“, „wabenartig“ und „zerfleddert“.

➤ Lachs geräuchert Geruch

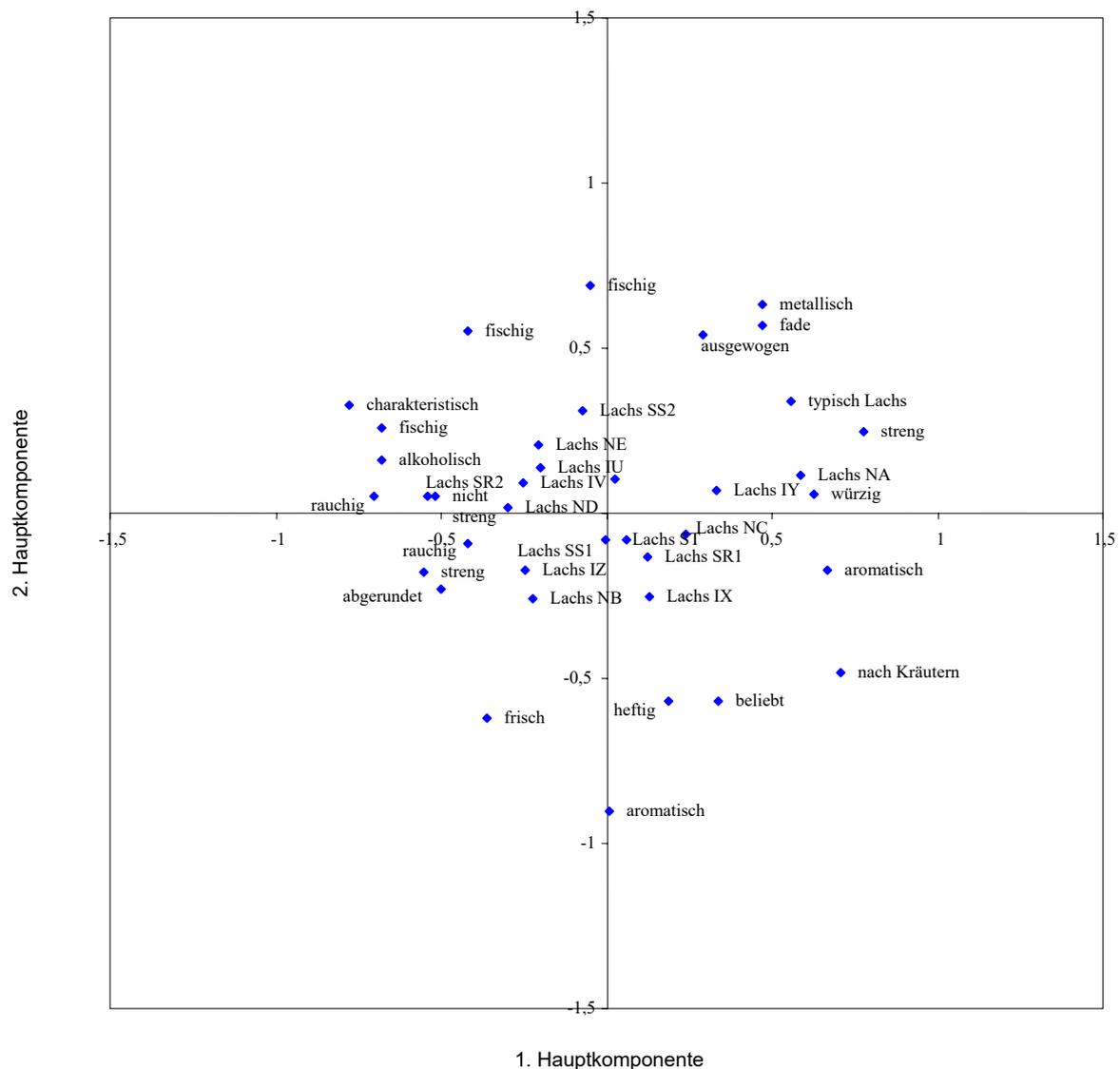


Abb. 14: Konsenskonfiguration Lachs geräuchert Geruch

**Konsenskonfiguration**

Die erste Hauptkomponente ist auf der negativen Seite durch Attribute wie „rauchig“ und verschiedene einzeln auftretende Begriffe wie „alkoholisch“ und „streng“ dargestellt.

Auf der rechten Seite finden sich isoliert die Ausprägungen „würzig“, „aromatisch“ und „streng“.

Die zweite Hauptkomponente ist nach oben durch „fischig“ beschrieben. Die Attribute „metallisch“, „fade“ und „ausgewogen“ liegen weiter entfernt.

In negativer Richtung sticht die Beschreibung „aromatisch“ hervor. Sie liegt sehr weit vom Zentrum entfernt und hat einen hohen Korrelationskoeffizient. Weitere dort lokalisierte Ausdrücke sind: „heftig“, „frisch“ und „beliebt“.

Auffällig ist, dass die meisten Begriffe in der Grafik als Einzelnennung und isoliert auftreten. Es ist keine Gruppenbildung erkennbar. Die Prüfer waren sich bei diesem Merkmal nicht sehr sicher und setzten ihre selbst gewählten Attribute alle sehr zentrumsnah. Sie sind somit nicht sehr aussagekräftig und in dieser Grafik nicht dargestellt.

Die Produktpunkte NA und SR2 liegen weiter vom Zentrum entfernt als die restlichen Proben. In der Verkostung wurden diese Muster von den Prüfern als leicht unterschiedlich zu den anderen Proben empfunden. In unmittelbarer Umgebung zur Probe NA findet sich das Attribut „würzig“. Bei Punkt SR2 findet sich „nicht streng“. Alle anderen Produkte liegen zentrumsnah. Diese Lachse wurden in der Verkostung im Geruch als nicht unterschiedlich wahrgenommen.

Da eine nicht signifikante Struktur der Daten vorliegt, erfolgt die Interpretation unter Vorbehalt.

## Attributhäufigkeiten

Attribut	Häufigkeit
abgerundet	4
alkoholisch	1
aromatisch	3
ausgewogen	1
beliebt	1
blumig	1
blutig	1
charakteristisch	1
fade	4
Fisch	1
fischig	8
frisch	5
geräuchert	1
harmonisch	1
heftig	1
kräftig	1
langanhaltend	1
Meer	1
metallisch	1
mild	2
muffig	2
nach Kräutern	1
nicht streng	1
ölig	1
rauchig	7
See	2
seifig	1
stechend	1
streng	3
typisch Lachs	1
wohlriechend	1
würzig	3

Tab. 14: Attributhäufigkeiten Lachs geräuchert Geruch

- Das Attribut „fischig“ ist mit insgesamt acht Nennungen das am häufigsten genannte. Es finden sich davon nur drei Erwähnungen in der Konsenskonfiguration. Dies deutet darauf hin, dass die Probanden zwar während der Begriffsfindungsphase die Assoziation „fischig“ hatten, diese während der regulären Verkostungen jedoch nicht eindeutig zuordnen und definieren konnten. Nur bei drei Teilnehmern erreichte der Korrelationskoeffizient von „fischig“ einen Wert von mindestens +/- 0,5. Der Begriff ist im vierten Quadranten angesiedelt.
- „Rauchig“ ist mit insgesamt sieben Nennungen das am zweithäufigsten genannte Attribut. Es ist in der Darstellung des Konsens nur zwei Mal zu finden - beide Nennungen auf der linken Seite der ersten Hauptachse. Auch bei diesem Attribut können die Prüfer den Geruch des Lachses nicht eindeutig einordnen. Die restlichen vier Attributpunkte liegen nah am Zentrum.

- Der Begriff „frisch“ wurde von fünf Probanden genannt. In der Grafik taucht er ein Mal auf: im dritten Quadranten, eher an der zweiten Hauptachse.
- Das Attribut „fade“, welches von vier Prüfern gefunden wurde, findet sich nur ein Mal in der Grafik. Es liegt im ersten Quadranten etwas näher an der zweiten Hauptachse als an der ersten.
- Vier Prüfer würden „abgerundet“ als eine Geruchskomponente von Räucherlachs sehen. In der Konsenskonfiguration taucht dieser Begriff nur ein Mal, auf der linken Seite der ersten Hauptkomponente auf.
- Der Ausdruck „aromatisch“, der insgesamt drei Mal genannt wurde, liegt ein Mal in positiver Richtung an der ersten Hauptachse, das andere Mal relativ weit vom Zentrum entfernt in negativer Richtung der zweiten Komponente. Er ist somit weder in der ersten Dimension noch in der zweiten Dimension ausreichend erklärt worden.

Die meisten der beim Merkmal Geruch gefundenen Begriffe tauchen gar nicht oder nur vereinzelt in der Konsenskonfiguration auf. Die Prüfer hatten somit Schwierigkeiten, Unterschiede zu definieren.

Begriffe, die einen hohen Korrelationskoeffizienten haben und sich weit außen in der Konfiguration darstellen, weisen einen hohen Informationsgehalt auf. Es wäre somit vorstellbar, dass die in der Grafik weiter außen liegenden und die mehrfach genannten Begriffe von nicht geschulten Prüfern am ehesten mit dem Geruch von Räucherlachs verbunden werden.

Folgende Attribute sind Einzelnennungen: „alkoholisch“, „ausgewogen“, „beliebt“, „blumig“, „blutig“, „charakteristisch“, „Fisch“, „geräuchert“, „harmonisch“, „heftig“, „kräftig“, „lang anhaltend“, „Meer“, „metallisch“, „nach Kräutern“, „nicht streng“, „ölig“, „seifig“, „stechend“, „typisch Lachs“ und „wohlriechend“.



Im unteren Teil sind die Terminierungen „rauchig“, „brandig“, „charakteristisch“, „fischig“, „kräftig“, „streng“ sowie „muffig“ und „tranig“ vertreten.

Die Prüfer haben beim Geschmack jeweils zwei unterschiedliche Ausrichtungen festgestellt. Es sind Merkmale genannt, die zum einen kräftigere Noten (sowohl positiv als auch negativ belegte) ausdrücken, zum andern eher milde Geschmacksnuancen darstellen.

Wie schon anhand der PANOVA per Produkt zu vermuten war, liegt nur eine Lachsprobe etwas weiter vom Zentrum entfernt. Es handelt sich dabei um die Probe IX. Der Produktpunkt dazu liegt im vierten Quadranten. Die Attributen „flach“ und „fade“ sind in der näheren Umgebung lokalisiert. Die Probanden haben dieses Muster in der Verkostung als etwas weniger geschmacksintensiv beurteilt.

Die übrigen Proben sind alle recht zentrumsnah angesiedelt. Auch beim Geschmack sind den Prüfern somit keine deutlichen Unterschiede aufgefallen.

### Attributhäufigkeiten

Attribut	Häufigkeit
abgerundet	1
appetitlich	1
aromatisch	6
bitter	1
brandig	1
charakteristisch	1
chemisch	1
fade	7
fettig	1
Fisch	1
fischig	5
flach	1
frisch	2
frisches Fischöl	1
gefriergelagert	1
gekochte Kartoffel	1
geschmacklos	1
gummiartig	2
harmonisch	3
kräftig	2
medizinisch	1
mild	6
modrig	1
muffig	1
nach Matsch	1
nach Meer	1
nüchtern	1
ölig	3
pikant	1
rauchig	9
roh	3
saftig	1
salzig	3
schinkenähnlich	1
streng	1
süß	1
Torf	1
tranig	1
typisch	2
vollmundig	2
wohlschmeckend	1
würzig	4

Tab. 15: Attributhäufigkeiten Lachs geräuchert Geschmack

- Das am häufigsten genannte Attribut mit neun Nennungen ist „rauchig“. In der Konsenskonfiguration taucht dieser Begriff an zwei unterschiedlichen Stellen auf: drei Mal auf der rechten Seite der ersten Hauptkomponente und zwei Mal an der negativen Ausrichtung der zweiten Hauptachse. Er wurde somit in beiden Dimensionen nicht eindeutig beschrieben.

- Das sieben Mal von den Panelteilnehmern gefundene „fade“ findet sich vier Mal in der Grafik wieder. Davon drei Mal relativ dicht zusammen auf der linken Seite der ersten Hauptachse und einmal etwas unterhalb davon, relativ in der Mitte des dritten Quadranten. Dieser Begriff ist von den Prüfern somit ähnlich verwendet worden.
- Den Begriff „aromatisch“ wählten sechs Teilnehmer um den Geschmack von Räucherlachs zu benennen. Fünf von sechs Nennungen finden sich auf der rechten Seite der Konfiguration, in der Nähe der ersten Hauptachse wieder.
- Ebenfalls sechs Nennungen entfallen auf „mild“. Dieser Begriff findet sich zwei Mal auf der positiven Seite der zweiten Hauptkomponente und ein Mal auf der negativen der ersten. Es liegt die Vermutung nah, dass mit diesem Begriff unterschiedliche Dinge assoziiert werden.
- Das Attribut „fischig“ wurde fünf Mal genannt. Allerdings findet sich der Begriff nur ein Mal in der Grafik wieder. Die restlichen Nennungen liegen nah dem Zentrum. Dies ist ein Hinweis, dass die Verkostungsteilnehmer die Lachsmuster vom Geschmack als nicht sehr fischig empfanden.
- Der Begriff „roh“ wurde zwar nur drei Mal genannt, doch alle drei Nennungen tauchen gruppiert relativ weit oben an der zweiten Hauptkomponente auf. Dieses Attribut ist von den Prüfern in gleicher Weise verwendet worden.

Die beschriebenen Begriffe scheinen für die ungeschulten Prüfer die am einfachsten zu benennenden Ausprägungen des Merkmals Geschmack bei Räucherlachs zu sein. Die Zahl der Nennungen insgesamt im Vergleich zum weniger häufigen Erscheinen in der Konsenskonfiguration zeigt, dass die Prüfer die Attribute zwar mit dem Geschmack verbinden, diese jedoch nicht oder nur sehr schwierig beurteilen können.

Folgende Attribute sind Einzelnennungen: „abgerundet“, „appetitlich“, „bitter“, „brandig“, „charakteristisch“, „chemisch“, „fettig“, „Fisch“, „flach“, „frisches Fischöl“, „gefriergelagert“, „gekochte Kartoffel“, „geschmacklos“, „medizinisch“, „modrig“, „muffig“, „nach Matsch“, „nach Meer“, „nüchtern“, „pikant“, „saftig“, „schinkenähnlich“, „streng“, „süß“, „Torf“, „tranig“ und „wohlschmeckend“.

➤ Lachs geräuchert Textur



Abb. 16: Konsenskonfiguration Lachs geräuchert Textur

**Konsenskonfiguration**

Es ist auffällig, dass die meisten Begriffe an der ersten Hauptachse liegen. Dies ist auch an der PANOVA per Dimension zu erkennen, bei der in der ersten Dimension über 40% der Gesamtvarianz abgedeckt wurden und die zweite Dimension einen deutlich geringeren Wert aufweist. Auf der rechten Seite der ersten Hauptachse liegen Attribute wie „zart“, „weich“, „auf der Zunge zergehen“ und „matschig“.

Die linke Seite umfasst Begrifflichkeiten wie „bissfest“, „fest“, „fasrig“ und „elastisch“.

Die Prüfer haben die für die Textur gefundenen Attribute in zwei gegensätzliche Richtungen eingeteilt haben: weich und fest.

An der zweiten Hauptkomponente sind nur wenige Attribute mit einem Korrelationskoeffizienten von wenigstens +/- 0,5 zu finden. Es finden sich in positiver Richtung: „fettig“, „faserig“, „prall“ und „wässrig“. Alle diese Nennungen sind treten einzeln und isoliert auf. An der negativen Seite finden sich ebenfalls isoliert „zart“ und „gallertartig“. Die Prüfer erkannten somit keine großen Unterschiede bei der Einstufung der Textur, da alle anderen Nennungen sehr nah am Zentrum der Grafik liegen müssen. Die Lage der Attribute läßt weiterhin auf keinen Zusammenhang beziehungsweise keine Übergruppenbildung schließen.

Die einzigen Produktpunkte, die etwas weiter vom Zentrum entfernt liegen als die übrigen sind Prüfmuster IU auf der negativen Seite der ersten Hauptkomponente und NB, nah der positiven Ausrichtung der zweiten Hauptkomponente. Dass diese Lachsproben sich etwas von den anderen unterscheiden war schon anhand der PANOVA per Produkt zu vermuten.

Das Lachsmuster IU wurde von den Probanden in die Nähe von „fest“ und „faserig“ gesetzt. Dies bedeutet jedoch nicht, dass alle anderen Lachsproben als „nicht fest“ beurteilt worden sind. In der Verkostung wurde das Lachsprobe in diesem Punkt von den Prüfern als etwas unterschiedlich zu den anderen empfunden.

In der näheren Umgebung von NB liegt nur der Begriff „prall“. Dies ist eine Einzelnennung, welche von einem Verkoster als Attribut für die Textur gefunden wurde. Möglicherweise empfanden mehrere Teilnehmer diesen Lachs als unterschiedlich, konnten diesen Unterschied jedoch nicht benennen.

Die übrigen Lachse liegen alle weit innen im Zentrum des Konsens. Sie wurden entweder von den Prüfern einheitlich in die Mitte gesetzt oder von den einzelnen Prüfern sehr unterschiedlich beurteilt.<sup>40</sup> Auskunft über diese Möglichkeiten gibt die PANOVA per Produkt. Hier ergab sich für die Restvarianz ein relativ hoher Wert, die Produkte wurden von den Prüfern unterschiedlich beschrieben.<sup>41</sup> Wie schon bei den vorausgegangenen Merkmalsbeschreibungen lässt dies erneut darauf schließen, dass die empfundenen Unterschiede nicht sehr deutlich sind und von den Prüfern individuell unterschiedlich betrachtet werden.

---

<sup>40</sup> vgl. Dijksterhuis, 1997, S. 86

<sup>41</sup> vgl. Naes; Risvik, 1996, S. 24

### Attributhäufigkeiten

Attribut	Häufigkeit
auf der Zunge zergehen	1
beschädigt	1
bissfest	4
breiig	1
dick	1
elastisch	1
faserig	9
fein	1
fest	8
fettig	4
feucht	3
fleischig	1
gallertartig	2
gummiartig	3
klebrig	1
löchrig	1
matschig	3
mehlig	1
mürbe	1
ölig	2
prall	1
rissig	1
roh	1
saftig	5
schnittfest	1
sehnig	1
teigig	1
wässrig	1
weich	9
zäh	3
zart	8

Tab. 16: Attributhäufigkeiten Lachs geräuchert Textur

- Das Attribut „weich“ ist mit neun Nennungen von mehr als der Hälfte der Befragten genannt worden. Es findet sich in der Konsenskonfiguration sechs Mal. Der Begriff liegt vier Mal direkt an der positiven Richtung der ersten Hauptkomponente und zwei Mal im zweiten Quadranten, zwischen der ersten und zweiten Hauptachse.
- Ebenfalls neun Mal wurde der Begriff „faserig“ genannt. In der Grafik taucht er allerdings nur zwei Mal auf. Ein Mal direkt auf der zweiten Achse in negativer Richtung, das andere Mal relativ nah der ersten Achse in positiver Richtung. Die Probanden schienen sich bezüglich dieses Merkmals nicht besonders sicher zu sein.
- „Zart“ wurde von acht Verkostungsteilnehmern als Texturbeschreibung verwendet. Dieser Ausdruck hat sechs Mal einen Korrelationskoeffizient von mindestens +/- 0,5 und findet sich in Abbildung 16 wieder. Vier der Attributpunkte liegen auf der rechten Seite der ersten Hauptkomponente. Einer relativ weit unten an der zweiten Hauptachse und

einer zwischen den Achsen. Somit verwenden vier Prüfer das Attribut „zart“ ähnlich, da die Punkte vergleichsweise eng beieinander liegen.

- Der Begriff „fest“ ist acht Mal genannt. In der Grafik finden sich vier Attributpunkte, alle in der Umgebung der drei Nennungen von „bissfest“. Dies lässt vermuten, dass die Verkostungsteilnehmer diese beiden Attribute ähnlich verwendeten.
- Die Aussage „saftig“ wurde von fünf Prüfern getroffen. Sie findet sich nur zwei Mal in der Darstellung, eher auf der rechten Seite wieder. Die restlichen Attributpunkte liegen nah dem Zentrum. Die Verkostungsteilnehmer waren sich hier anscheinend nicht sehr sicher.
- Das Attribut „fettig“, welches vier Mal genannt wurde, ist zwei Mal in der Grafik zu finden. Beide Male im ersten Quadranten, jedoch keiner Hauptachse deutlich zuordenbar.

Folgende Attribute sind Einzelnennungen: „auf der Zunge zergehen“, „beschädigt“, „breiig“, „dick“, „elastisch“, „fein“, „fleischig“, „klebrig“, „löchrig“, „mehlig“, „mürbe“, „prall“, „rissig“, „roh“, „schnittfest“, „sehnig“, „teigig“ und „wässrig“.

Wie schon bei den vorausgegangenen Merkmalen ist auch hier eine Interpretation schwierig, da die Verkostungsteilnehmer in ihren Beschreibung teilweise stark differierten und unsicher waren. Viele Attributpunkte finden sich nah dem Zentrum. Die Prüfer konnten eventuell vorhandene Unterschiede nicht eindeutig benennen oder zuordnen. Der Permutationstest ergab bei der Textur jedoch ein signifikantes Ergebnis.

### 5.1.6 Permutationstest

	Aussehen		Geruch	
TVA der Originaldaten:	42,22	bei 0 %	31,55	bei 35 %
> 10 % der TVA der permutierten Daten :	36,14		32,77	
> 5 % der TVA der permutierten Daten :	36,59		33,48	

	Geschmack		Textur	
TVA der Originaldaten:	41,50	bei 0 %	42,38	bei 0 %
> 10 % der TVA der permutierten Daten :	38,16		36,26	
> 5 % der TVA der permutierten Daten :	38,53		36,80	

Tab. 17: Permutationstest Lachs geräuchert

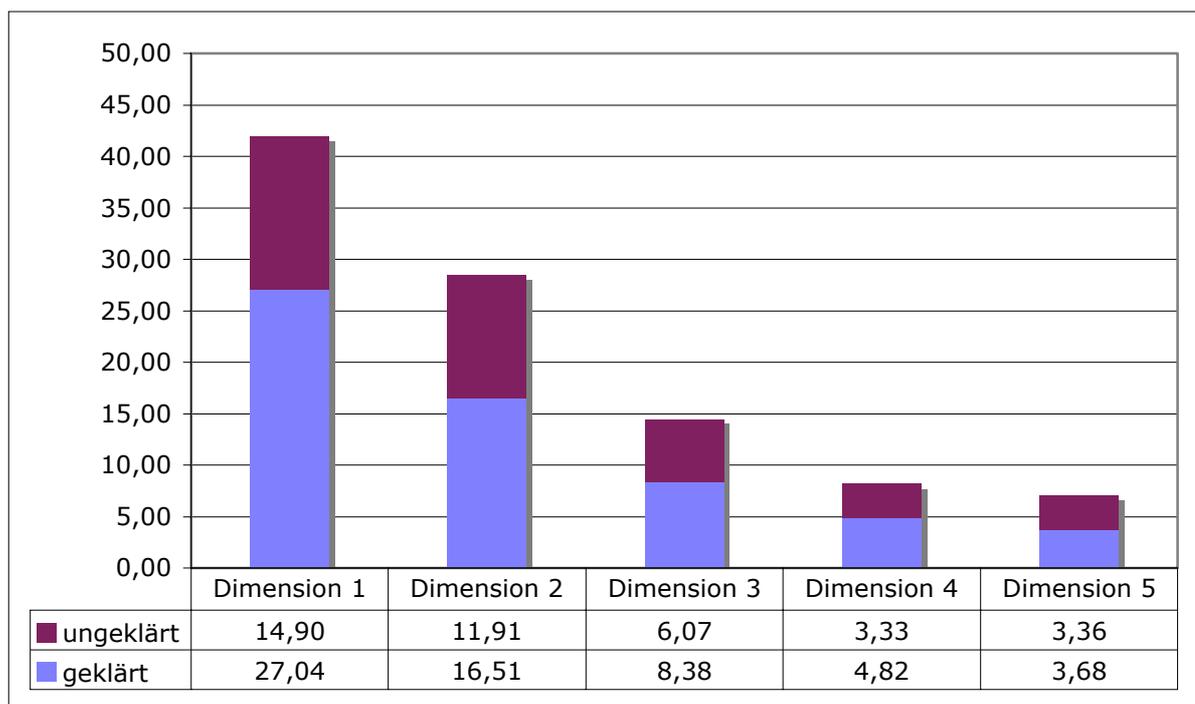
Der Permutationstest hat ergeben, dass die Werte für die Merkmale Aussehen, Geschmack und Textur signifikant sind. Diese Daten sind nicht durch Zufall zustande gekommen. Unterschiede zwischen den Produkten in Aussehen, Geschmack sowie Textur wurden tatsächlich von den Prüfern wahrgenommen. Beim Merkmal Geruch ergab sich allerdings kein signifikantes Ergebnis im Permutationstest. Somit sind die Ergebnisse und Interpretationen im Bereich Geruch mit Vorsicht zu behandeln.

## 5.2 Ergebnisse Lachs gedünstet

Die Ergebnisse des Lachs gedünstet sind für die Merkmale Geschmack, Geruch und Textur nicht signifikant. (siehe Permutationstest Seite 89) Dies bedeutet, dass die Daten keine statistisch abgesicherte Struktur aufweisen und deshalb die Interpretation zwar möglich, jedoch nicht unbedingt aussagekräftig ist. Die Auswertung der PANOVA und des Assessor Plots erfolgt nur beispielhaft für das Aussehen, bei dem die Daten über eine wahre Struktur verfügen. Lediglich die Interpretation der Konsenskonfigurationen und der Attributhäufigkeiten findet sich für alle Merkmale in dieser Arbeit. Die nicht-signifikanten Merkmale sind dabei allerdings mit Vorsicht zu betrachten.

### 5.2.1 PANOVA per Dimension

#### ➤ Lachs gedünstet Aussehen



Tab. 18: Ergebnisse PANOVA per Dimension Lachs gedünstet Aussehen

In der Grafik fällt auf, dass im Verhältnis zum geräucherten Lachs ein größerer Prozentsatz der Varianz erklärt ist. Insgesamt sind 60,43% der Gesamtvarianz erklärt, davon 43,55% in den ersten beiden Dimensionen. Nur 39,57% bleiben insgesamt als Restvarianz. Die ersten beiden Dimensionen weisen zusammen eine Gesamtvarianz von 70,37% auf. Damit ist der vorgeschlagene Wert für eine aussagekräftige grafische

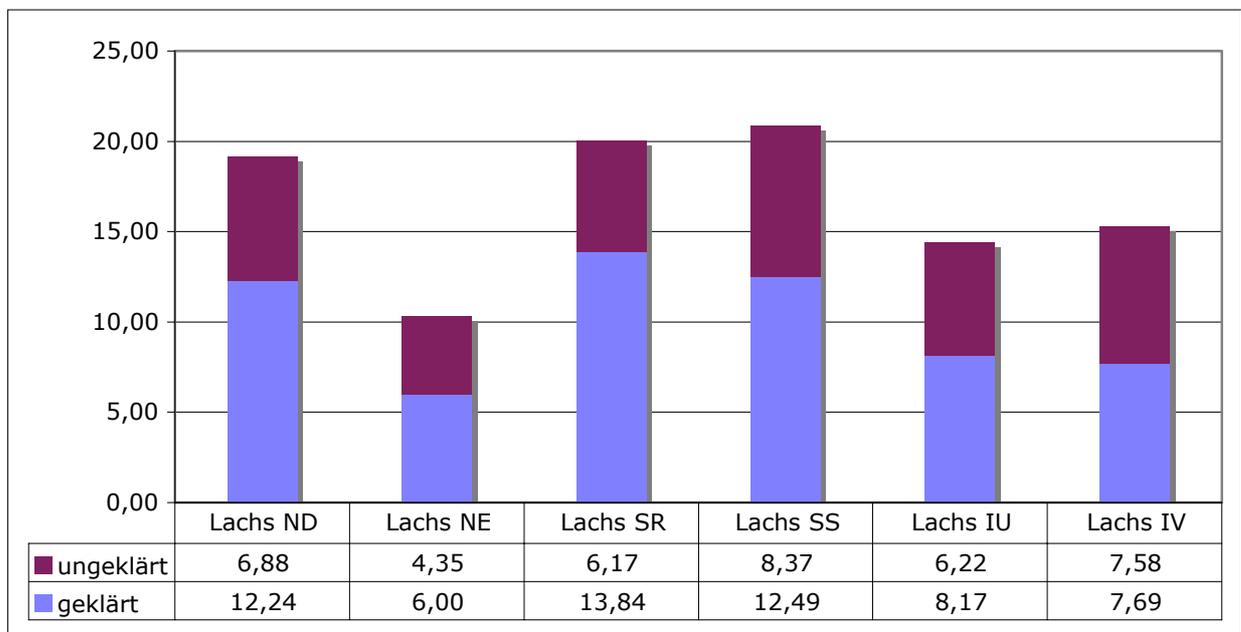
Darstellung der Konsenskonfiguration im zweidimensionalen Raum beim gedünsteten Lachs fast erreicht.<sup>42</sup>

Die restliche Varianz ist relativ niedrig. Dies zeigt, dass zwischen den Prüfern Übereinstimmung herrschte.

Die im Anhang (Seite 148) befindlichen Grafiken mit jeweiliger Tabelle zur PANOVA per Dimension für die Merkmale Geruch, Geschmack und Textur zeigen ein ähnliches Bild, der Prozentsatz der Restvarianz liegt jedoch höher.

### **5.2.2 PANOVA per Produkt**

#### **➤ Lachs gedünstet Aussehen**



**Tab. 19: Varianz per Produkt Lachs gedünstet Aussehen**

Die Lachse ND, SR und SS weisen höhere erklärte als ungeklärte Varianzen auf. Bei diesen Proben haben die Prüfer recht einheitlich geurteilt.

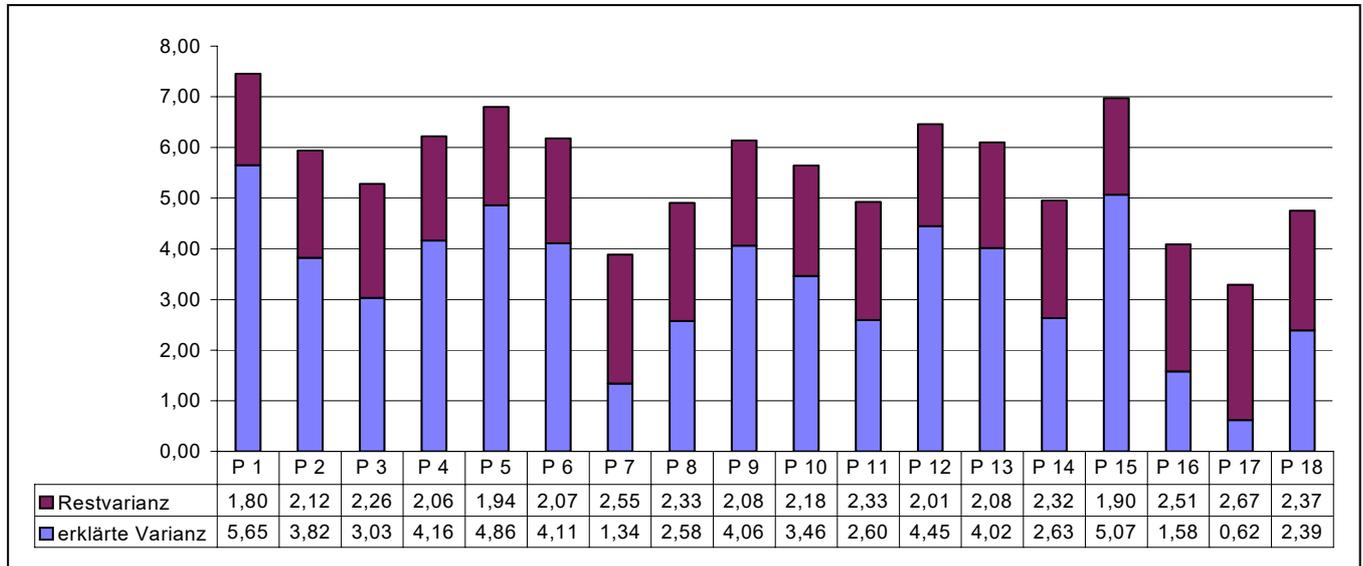
Bei den Produktmustern NE, IU und vor allem IV ist die hohe Restvarianz ein Indiz, dass zwischen den Prüfern Uneinigkeit herrschte. Beim Merkmal Aussehen gedünsteter Lachs sind somit die Produkte ND, SR und SS am besten erklärt.

Die Grafiken zur PANOVA per Produkt für die Merkmale Geruch, Geschmack und Textur befinden sich auf Grund der nicht signifikanten Datenlage im Anhang auf Seite 149.

<sup>42</sup> vgl. Dijksterhuis und Punter, 1991, S. 264

### 5.2.3 PANOVA per Prüfer

➤ Lachs gedünstet Aussehen



Tab. 20: Varianz per Prüfer Lachs gedünstet Aussehen

Das Diagramm (Tab. 19) stellt die Restvarianz im Verhältnis zur Gesamtvarianz für jeden einzelnen Prüfer dar. Die Restvarianz liegt bei den meisten Prüfern um den Wert 2,0. Das lässt darauf schließen, dass die Prüfpersonen bei diesem Merkmal übereinstimmend gewertet haben. Eine Ausnahme bilden die Prüfer 7, 16 und 17. Bei ihnen liegt der Wert der Restvarianz bei ungefähr 2,5. Zusätzlich weisen diese Prüfer geringe erklärte Varianzen auf. Zwar liegen die Werte der Gesamtvarianz recht niedrig – zwischen 3,29 und 4,08 – dennoch werden diese Prüfer auf Grund des ungünstigen Verhältnisses von erklärter zu ungeklärter Varianz am wenigsten durch den Konsens repräsentiert.

Bei den Merkmalen Geruch, Geschmack und Textur ergab sich im Permutationstest keine signifikante Struktur. Darum wird hier nicht näher auf diese eingegangen. Die Grafiken der PANOVA per Prüfer für diese Merkmale befinden sich im Anhang auf Seite 150.

### 5.2.4 Assessor Plot

➤ Lachs gedünstet Aussehen

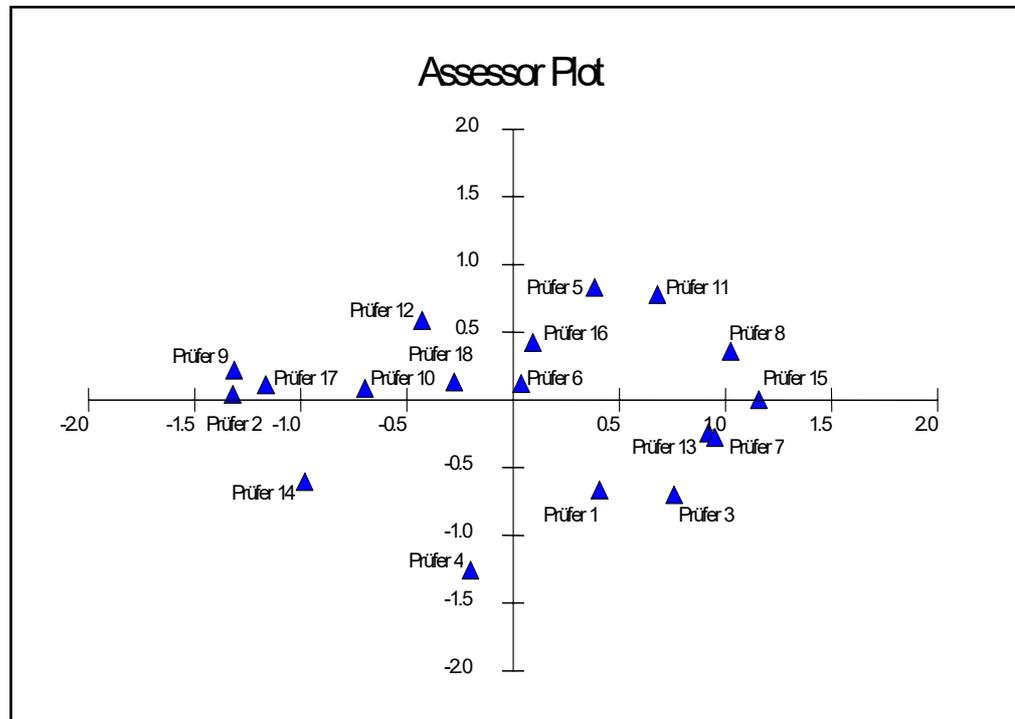


Abb. 17: Assessor Plot Lachs gedünstet Aussehen

Der Assessor Plot für den gedünsteten Lachs zeigt, dass sich keine speziellen Prüfergruppierungen herausgebildet haben. Alle Prüferpunkte liegen mehr oder weniger verteilt in der Grafik. Prüfer vier weicht von den anderen Probanden am meisten ab, da der dazugehörige Punkt isoliert an der negativen Ausrichtung der Y-Achse platziert ist.

Die Grafiken des Assessor Plots für die anderen Merkmale befinden sich im Anhang auf den Seiten 146 und 147. Zu diesen Diagrammen können ähnliche Aussagen wie beim Aussehen getroffen werden, da die Prüferpunkte über die Grafiken verstreut liegen.

### 5.2.5 Konsenskonfiguration

#### ➤ Lachs gedünstet Aussehen

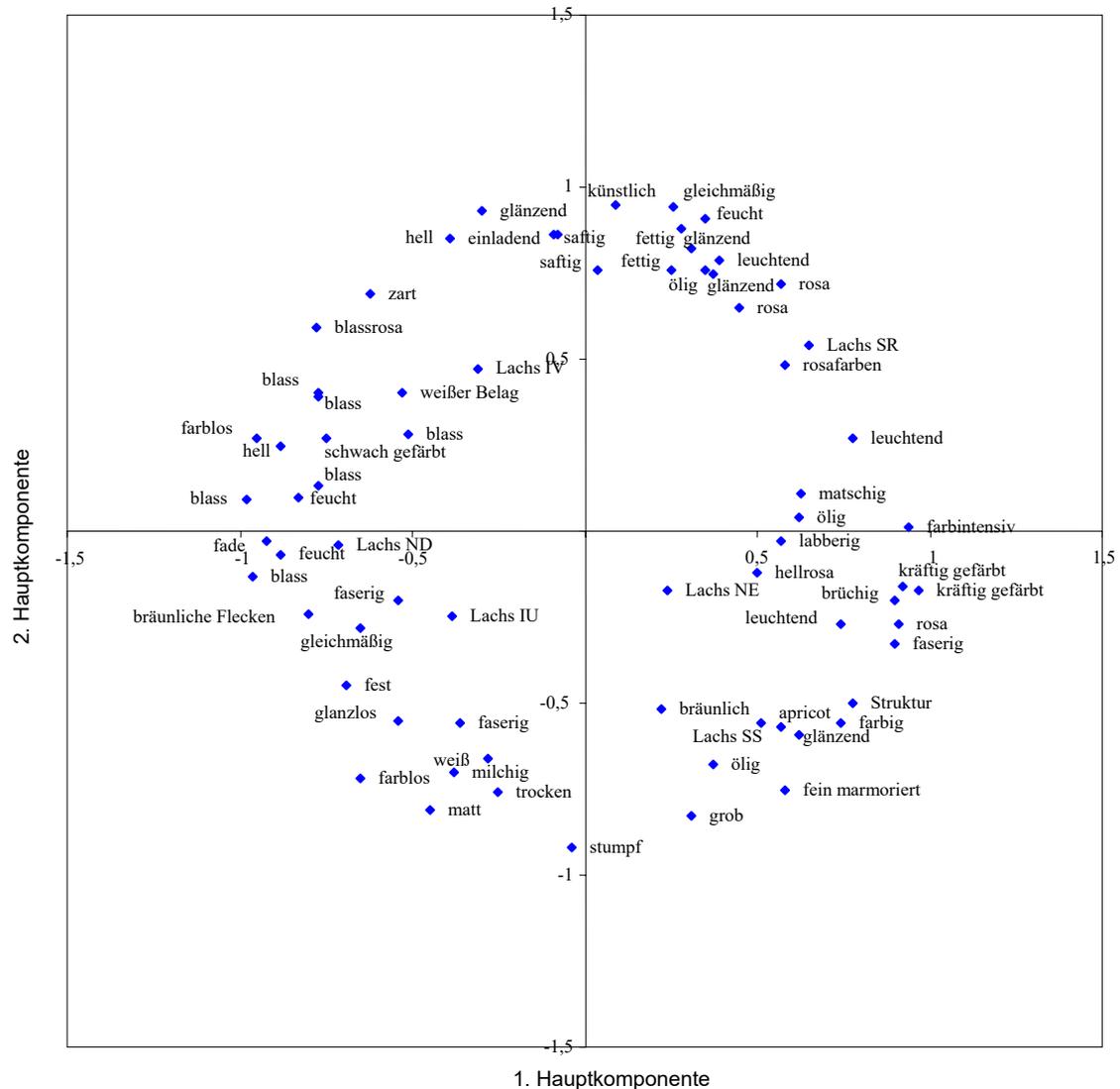


Abb. 18: Konsenskonfiguration Lachs gedünstet Aussehen

### Konsenskonfiguration

An der ersten Hauptkomponente finden sich in positiver Richtung Attribute wie „kräftig gefärbt“, „farbintensiv“ und „leuchtend“.

Die negative Richtung wird dominiert vom Begriff „blass“. Dazu kommen noch Aussagen wie „farblos“, „hell“, „schwach gefärbt“ und „feucht“. Somit scheint diese Achse hauptsächlich Attribute zu enthalten, die die Stärke der Färbung von links = schwach nach rechts = kräftiger ausdrücken.

Die zweite Hauptachse enthält nach oben Begriffe wie „glänzend“, „saftig“, „fettig“ und „rosa“. Dazu kommen noch die einzeln auftretenden Aussagen „ölig“ und „feucht“.

In negativer Richtung sind nur wenige Attribute zu finden. Man könnte eine Gruppe aus Begriffen wie „matt“, „stumpf“, „trocken“, „milchig“, „weiß“ und „farblos“ bilden. Diese Assoziationen sind nach Prüfermeinung als gegensätzlich zu betrachten.

Insgesamt fällt auf, dass viele Attribute sehr weit vom Zentrum entfernt liegen. Diese Attribute besitzen einen hohen Informationsgehalt, da deren Korrelationskoeffizient deutlich höher als 0,5 ist.

Die verkosteten Produkte finden sich über die gesamte Grafik verteilt. Die Proben NE und IU lassen sich, wie schon anhand der PANOVA per Produkt zu vermuten war, keinen Begriffen zuordnen. Sie liegen relativ nah am Zentrum. Da die Restvarianz nicht höher als bei den anderen Lachsproben liegt, sind diese Lachse vermutlich von den Prüfern tatsächlich in die Mitte des Konsens gesetzt worden. Sie unterscheiden sich somit nicht stark.

Die Probe ND liegt an der ersten Hauptachse in negativer Richtung. Dieses Produktmuster wurde von den Prüfern eher in die Richtung „feucht“ und „blass“ gesetzt. Die entsprechenden Begriffe liegen in der näheren Umgebung dieses Produktpunkts. Von den anderen Proben wurde jedoch keine mit „kräftig gefärbt“ bewertet.

Lachsprobe IV liegt im vierten Quadranten, etwas näher an der zweiten Hauptachse. In der näheren Umgebung findet sich kein Attribut. Diese Probe wurde von den Teilnehmern der Verkostung als leicht unterschiedlich empfunden, es war den Verkostern jedoch nicht möglich, diesen Unterschied zu benennen.

Der Produktpunkt zum Muster SR liegt im ersten Quadranten, zwischen der ersten und der zweiten Hauptachse. In nächster Umgebung findet sich nur isoliert das Attribut „rosafarben“. Bei der Verkostung ist diese Lachsprobe von den Prüfern eindeutiger mit diesem Begriff verknüpft worden als andere Proben.

Der Produktpunkt des Lachses SS findet sich in der Mitte des zweiten Quadranten. Es finden sich in der näheren Umgebung die Begriffe „apricot“ und „glänzend“. Diese Attribute sind keiner eindeutigen Häufung von Attributen zugeordnet. Der Begriff „glänzend“ findet sich ein weiteres Mal auf der gegenüberliegenden Seite der Achse und wurde somit unterschiedlich verwendet. Die Verkostungsteilnehmer haben einen Unterschied festgestellt, können diesen aber nicht benennen.

Insgesamt fällt auf, dass die Verkostungsteilnehmer eine Reihe von Begriffen, die eine kräftige Färbung ausdrücken gefunden haben, diese jedoch mit keinem Produkt verbinden konnten.

In der Grafik stellt sich zwar für einen Teil der Proben ein Unterschied zueinander dar, insgesamt empfanden die Prüfer das Aussehen des gedünsteten Lachses jedoch als

nicht sehr unterschiedlich. Eine Zuordnung von Attributen zu den Produktmustern ist auch bei diesem Merkmal nicht erfolgt. Die Ergebnisse für das Aussehen wurden mittels des Permutationstests als signifikant eingestuft.

**Attributhäufigkeiten**

Attribut	Häufigkeit
alt	2
apricot	1
blass	7
blassrosa	1
bräunlich	1
bräunliche Flecken	1
bröcklig	1
brüchig	2
einladend	1
fade	1
farbig	1
farbintensiv	1
farblos	3
faserig	6
fein marmoriert	1
fest	1
fetthaltig	1
fettig	3
feucht	3
glänzend	4
ganzlos	1
gleichmäßig	2
grob	1
grob marmoriert	1
hell	3
hellrosa	1
kräftig gefärbt	2
künstlich	1
labberig	1
leuchtend	3
matschig	2
matt	1
milchig	1
nicht mehr gut	1
ölig	4
rosa	3
rosafarben	1
saftig	4
schimmernd	1
schwach gefärbt	1
Struktur	1
stumpf	1
trocken	1
unappetitlich	1
weiß	1
weißer Belag	1
zart	1

Tab. 21: Attributhäufigkeiten Lachs gedünstet Aussehen

- Das am häufigsten genannte Attribut ist „blass“ mit sieben Nennungen. In der Konsenskonfiguration sind davon sechs zu finden. Alle liegen auf der linken Seite der ersten Hauptkomponente. Sie wurden somit ähnlich genutzt.
- Mit sechs Erwähnungen ist „faserig“ der am zweithäufigsten gefundene Begriff. Dieser taucht in der Grafik zwei Mal auf. Jeweils etwas unterhalb der ersten Hauptachse, jedoch auf gegenüberliegenden Seiten. Die Prüfer scheinen diesen Begriff unterschiedlich verwendet zu haben. Vier Attributpunkte liegen nah dem Zentrum und haben somit wenig Aussagekraft, die Prüfer fanden keinen Unterschied.
- Das von vier Probanden bei der Begriffsauswahl gefundene „glänzend“ ist auch vier Mal in der Darstellung des Konsens zu finden. Drei Attributpunkte finden sich an der nach oben gehenden Ausprägung der zweiten Hauptkomponente. Ein Punkt liegt im zweiten Quadranten, zwischen den Achsen. Dieser Begriff scheint auf andere Weise verwendet worden zu sein als die Dreiergruppe.
- Die Begriffe „saftig“ und „ölig“ wurden je vier Mal genannt. Dazu passend erscheint das zwei Mal gefundene Attribut „fettig“. Diese Attribute finden sich in hauptsächlich in positiver Richtung der zweiten Hauptachse.
- Die Bezeichnung „kräftig gefärbt“ wurde zwar nur von zwei Prüfern für die Beschreibung der Farbe gewählt, die dazugehörigen Punkte liegen jedoch ziemlich weit auf der rechten Seite der ersten Hauptkomponente, nahe dem Begriff „farbintensiv“. Es muss also ein hoher Korrelationskoeffizient bei diesen Begriffen vorliegen.

Die oben genannten Ausdrücke sind auf Grund der Häufigkeit ihrer Nennung vermutlich die am leichtesten von ungeschulten Prüfern zu findenden Beschreibungen für das Aussehen von gedünstetem Lachs. Diese Begriffe sind allerdings nur gefallen und nicht mit einer Wertung hinterlegt worden. Die Lachsmuster wurden den Begriffen nicht eindeutig zugeordnet.

Folgende Attribute sind Einzelnennungen:

„apricot“, „blassrosa“, „bräunlich“, „bräunliche Flecken“, „bröckelig“, „einladend“, „fade“, „farbig“, „farbintensiv“, „fein marmoriert“, „fest“, „fetthaltig“, „glanzlos“, „grob“, „grob marmoriert“, „hellrosa“, „künstlich“, „labberig“, „matt“, „milchig“, „nicht mehr gut“, „rosafarben“, „schimmernd“, „schwach gefärbt“, „Struktur“, „stumpf“, „trocken“, „unappetitlich“, „weiß“, „weißer Belag“, „zart“

➤ Lachs gedünstet Geruch

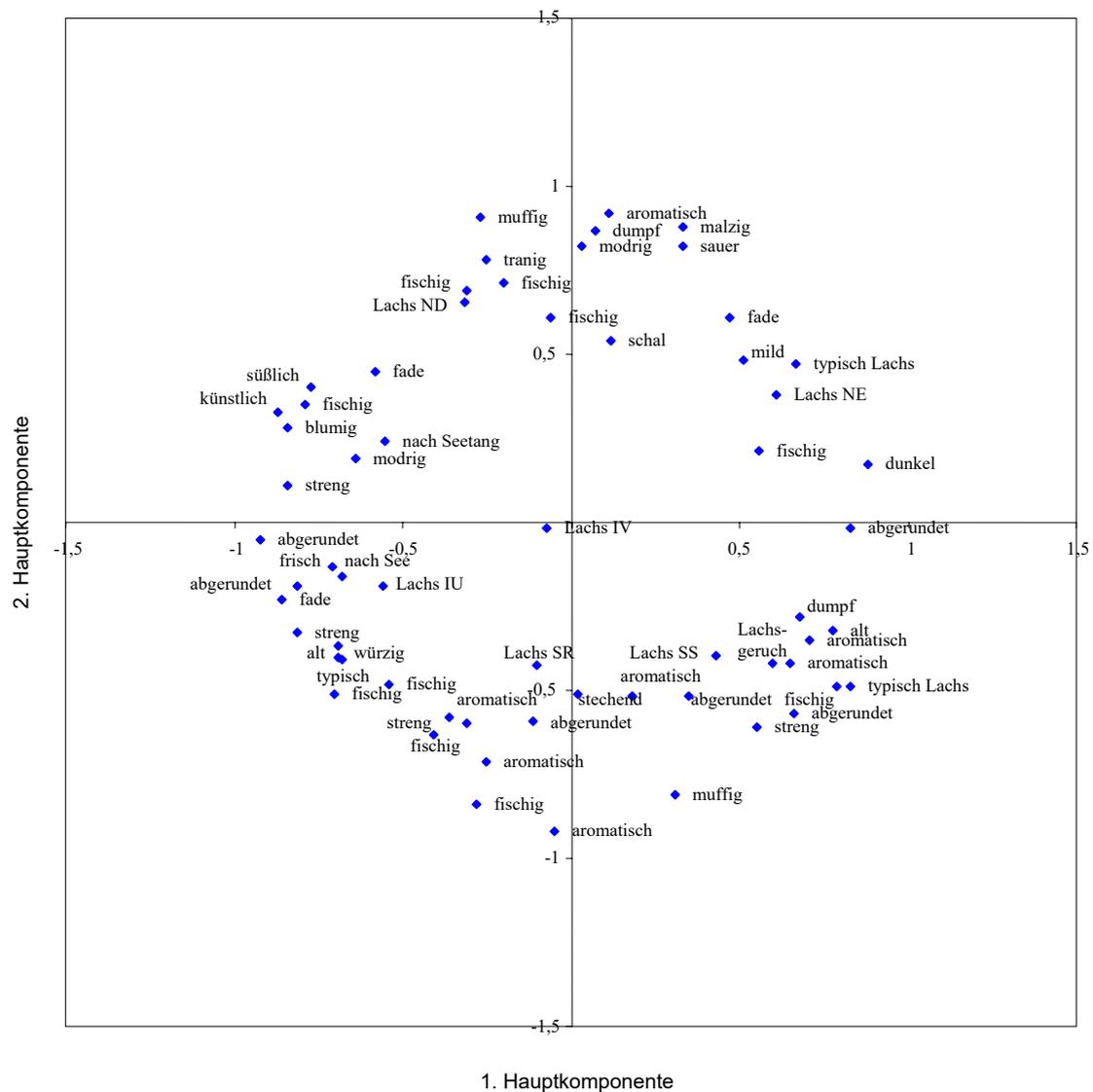


Abb. 19: Konsenskonfiguration Lachs gedünstet Geruch

**Konsenskonfiguration**

In dieser Grafik liegen die meisten Attributpunkte in der unteren Hälfte, eher auf der linken Seite.

Es finden sich in der Darstellung relativ wenige Attribute sowie viele isoliert auftretende Einzelnennungen. Auf Grund der nicht signifikanten Struktur für die Daten des Geruchs wird nur kurz auf die Grafik eingegangen und das Augenmerk auf die Attributhäufigkeiten gelegt.

Besonders an der ersten Hauptachse sind nur wenige Begriffe zu finden. In positiver Richtung findet sich isoliert die Aussage „abgerundet“ mit einem Korrelationskoeffizient von mehr als 0,5. Somit sind alle anderen Begriffe, die ebenfalls dieser Ausrichtung

zuzuordnen wären, von den Prüfern nicht eindeutig erklärt worden oder der Prüfer hat den Begriff völlig anders verwendet als alle anderen Probanden.

Genau gegenüber liegt erneut der Begriff „abgerundet“. In näherer Umgebung finden sich noch „frisch“ und „nach See“. Diese Attribute werden somit mit anderen Geruchskomponenten assoziiert als das einzeln auftauchende „abgerundet“ der positiven Achsseite oder die Einzelnennung rechts ist ein „Ausreißer“.

Auf der positiven Seite der zweiten Komponente könnte aus den Begriffen „fischig“, „tranig“, „muffig“, „modrig“ und „dumpf“ eine Gruppe gebildet werden.

An der negativen Achse sind Begriffe wie „aromatisch“, „abgerundet“ und ebenfalls „fischig“ vertreten. Hier scheinen die Prüfer mit dem gleichen Begriff „fischig“ unterschiedliche Komponenten zu verbinden.

Die Produktpunkte der Prüfmuster finden sich über die gesamte Grafik verteilt und keiner Gruppe zuordenbar. Bei Lachsprobe ND findet sich in nächster Umgebung der Begriff „fischig“, welcher jedoch unterschiedlich interpretiert wurde.

Das Muster NE steht relativ isoliert im ersten Quadranten. Die einzigen eventuell zuordenbaren Begriffe sind „typisch Lachs“ und „mild“. Diese liegen jedoch etwas weiter entfernt.

Die Proben SR und SS liegen in der unteren Hälfte der Grafik. Ihr Korrelationskoeffizient ist geringer als 0,5. Sie wurden daher von den Prüfern nicht eindeutig zugeordnet.

Prüfmuster IU liegt an der ersten Hauptachse in negativer Richtung. Auch hier findet sich in unmittelbarer Umgebung kein Attribut. Am nächsten liegen noch die Begriffe „nach See“ und „frisch“.

Der Produktpunkt IV liegt fast genau im Zentrum. Somit konnten die Verkostungsteilnehmer bei diesem Produkt keinen Unterschied definieren.

### Attributhäufigkeiten

Attribut	Häufigkeit
abgerundet	6
alt	2
aromatisch	7
bitter	1
blumig	2
buttrig	1
dumpf	2
dunkel	1
essigsauer	1
fade	5
fischig	12
frisch	1
fruchtig	1
harmonisch	2
künstlich	1
Lachsgeruch	2
malzig	1
mild	1
modrig	2
muffig	2
nach Kräutern	1
nach See	1
nach Seetang	1
säuerlich	1
sauer	1
schal	1
schwach	1
See	1
stechend	1
streng	4
süß	1
süßlich	1
tranig	1
typisch	1
typisch Lachs	4
würzig	1

Tab. 22: Attributhäufigkeiten Lachs gedünstet Geruch

- Mit zwölf Nennungen das eindeutig am häufigsten erwähnte Attribut ist „fischig“. Es taucht in der Darstellung des Konsens zehn Mal auf, jedoch nicht eindeutig gruppiert, sondern an verschiedenen Stellen. Somit haben die verschiedenen Verkostungsteilnehmer den Begriff mit unterschiedlichen Assoziationen belegt. Er erscheint zum Beispiel drei Mal an der zweiten Hauptkomponente in unmittelbarer Umgebung von „tranig“, außerdem vier Mal im dritten Quadranten in der Nähe von „aromatisch“ und „typisch Lachs“. Die damit verbundene Vorstellung bei diesem Attribut kann sowohl positiv als auch negativ behaftet sein.
- Alle sieben Nennungen von „aromatisch“ sind auch in der Grafik zu finden. Sechs Mal findet sich der Begriff in der unteren Hälfte der Darstellung. Er wird von den

unterschiedlichsten Attributen umgeben, jedoch meist mit im allgemeinen als angenehm belegten Aussagen wie „frisch“, „Lachsgeruch“ oder „abgerundet“.

- Der Begriff „abgerundet“ findet sich mit fünf Nennungen ebenfalls in der unteren Hälfte der Konsenskonfiguration. Dieser Begriff vermittelt ein ähnliches Bild wie das Attribut „aromatisch“.
- Die Attribute „fade“ und „streng“ wurden ebenfalls noch häufiger genannt. Sie haben in der Grafik keine eindeutige Platzierung.

Einzelnennungen sind: „bitter“, „buttrig“, „dunkel“, „essigsauer“, „frisch“, „fruchtig“, „künstlich“, „malzig“, „mild“, „nach Kräutern“, „nach See“, „nach Seetang“, „sauerlich“, „sauer“, „schal“, „schwach“, „See“, „stechend“, „süß“, „tranig“ und „würzig“.

➤ Lachs gedünstet Geschmack

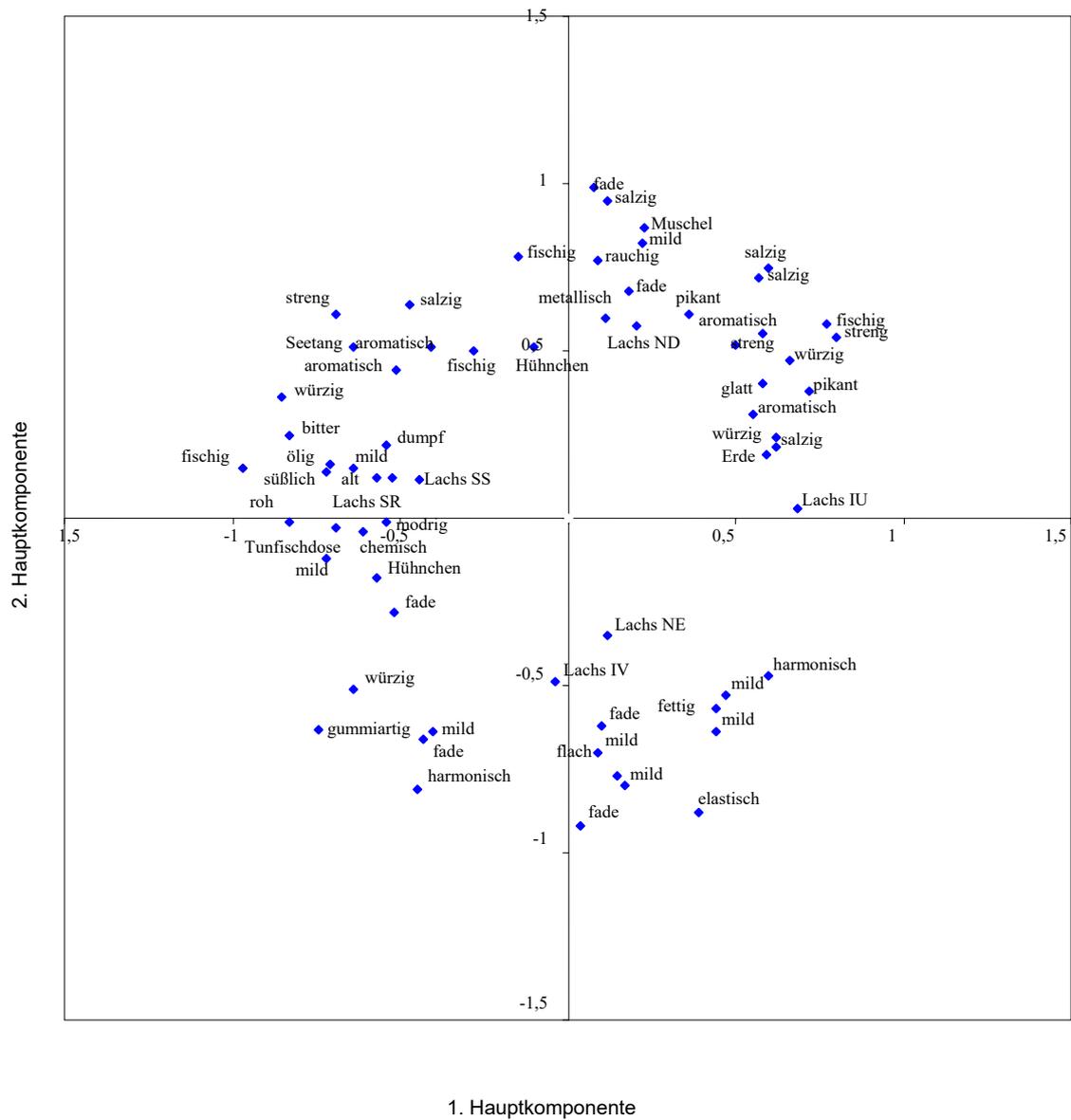


Abb. 20: Konsenskonfiguration Lachs gedünstet Geschmack

**Konsenskonfiguration**

Die nicht signifikante Datenlage erschwert auch hier die Interpretation der Konsenskonfiguration. Es findet sich an der ersten Hauptachse in positiver Richtung keine Attributhäufung. Einzig die Begriffe „Erde“, „würzig“ und „salzig“ liegen in der Nähe. Auf negativer Seite finden sich Aussagen wie „fischig“, „roh“, „Tunfischdose“, „chemisch“, „alt“, „modrig“. Immer jedoch einzeln genannt. Dazwischen liegen Begriffe wie „süßlich“ und „mild“. Die Prüfer schienen sich auch beim Geschmack nicht sicher zu sein.

An der zweiten Hauptachse finden sich an der positiven Seite eher Begriffe die eine spezifische Geschmacksrichtung darstellen. Dies sind zum Beispiel: „salzig“, „Muschel“, „rauchig“, und „metallisch“.

An der unteren Achsausprägung liegen gehäuft Aussagen, die keine spezifische Geschmacksausprägung vermuten lassen. Dies sind vor allem „mild“, „fade“ und „flach“.

### Attributhäufigkeiten

Attribut	Häufigkeit
abgestanden	1
alt	1
aromatisch	5
bitter	1
chemisch	1
dumpf	2
elastisch	2
Erde	1
fade	6
fettig	1
Fisch	1
fischig	6
flach	1
glatt	1
gummiartig	1
harmonisch	2
Hühnchen	1
metallisch	2
mild	9
modrig	2
muffig	1
Muschel	1
Nachgeschmack	1
ölig	1
pikant	2
rauchig	2
roh	1
saftig	1
salzig	9
schal	1
Seetang	1
streng	6
süß	1
süßlich	1
Tunfischdose	1
vollmundig	2
würzig	7
zart	1

Tab. 23: Attributhäufigkeiten Lachs gedünstet Geschmack

Bei den Produktproben liegen vier Punkte etwas weiter vom Zentrum entfernt. An der ersten Hauptachse liegen sich die Proben SR und IU genau gegenüber. An der zweiten Hauptkomponente liegen sich die Lachsmuster ND und IV gegenüber. Diese Proben scheinen jeweils unterschiedlich wahrgenommen worden zu sein. Eine nähere Aussage zu den Unterschieden ist jedoch nicht möglich, da keine eindeutige Zuordnung von Attributen zu den Proben vorliegt.

- Der Begriff „mild“ wurde von neun Prüfern genannt. In der Darstellung ist er acht Mal erkennbar. Am häufigsten mit fünf Nennungen taucht er an der zweiten Hauptachse in negativer Ausrichtung auf. Dieser Begriff scheint hier in einer Gruppe von ähnlich verwendeten Attributen zu liegen.
- „Salzig“ wurde ebenfalls von neun Probanden als Attribut gewählt. Dieser Begriff erscheint vier Mal im ersten Quadranten der Konsenskonfiguration und ist somit ähnlich verwendet worden.
- Sieben Nennungen entfallen auf die Beschreibung „würzig“. Dieser Ausdruck wurde unterschiedlich verwendet, da er an drei verschiedenen Stellen in der Grafik auftritt.
- Die Formulierung „fade“ benutzten sechs Prüfer. Drei Prüfer setzten diesen Begriff in die Nähe von „mild“ und „flach“. Bei den anderen drei Nennungen scheinen sich die Verkostungsteilnehmer nicht sicher zu sein, oder sie verbinden dieses Attribut mit einer anderen Assoziation. Die dazu gehörigen Koordinatenpunkte liegen in der Grafik verteilt, ohne in Verbindung zu anderen Attributen zu stehen.
- Den Begriff „streng“ verwendeten sechs Probanden. Er ist in der Darstellung an zwei unterschiedlichen Stellen lokalisiert, scheint jedoch in ähnlicher Weise verwendet worden zu sein wie „aromatisch“, „würzig“ und „fischig“.
- Das Attribut „fischig“ wurde von sechs Teilnehmern gewählt. In der Grafik findet es sich vier Mal in der oberen Hälfte wieder. Dieser Begriff wurde als kräftige Geschmacksausprägungen verwendet. Umgebende Begriffe sind zum Beispiel „aromatisch“ und „streng“.

Einzelnennungen sind: „abgestanden“, „alt“, „bitter“, „chemisch“, „Erde“, „fettig“, „Fisch“, „flach“, „glatt“, „gummiartig“, „muffig“, „Muschel“, „Nachgeschmack“, „ölig“, „roh“, „saftig“, „schal“, „Seetang“, „süßlich“, „süß“, „Tunfischdose“ und „zart“.

➤ Lachs gedünstet Textur



Abb. 21: Konsenskonfiguration Lachs gedünstet Textur

**Konsenskonfiguration**

An der rechten Seite der ersten Hauptachse findet sich in dieser Darstellung keine Gruppierung von Begriffen. Die Attributpunkte „ölig“, „zart“, „brüchig“ und „Haftung an Zähnen“ liegen dieser Achse am nächsten. Etwas weiter davon entfernt im zweiten Quadranten könnten die Begriffe „weich“, „zart“, „breiig“ und „auf der Zunge zergehbar“ eine Gruppe bilden.

In negativer Richtung finden sich Attribute wie „fest“ und „bissfest“.

Die zweite Hauptachse wird in positiver Richtung von den Attributen „fest“, „bissfest“, „hart“ und „faserig“ vertreten.

Nach unten sind an der Y-Achse Beschreibungen wie „brüchig“, „löst sich zu schnell auf“, „trocken“ und „rissig“ zu finden.

Bei den Lachsproben sind einzig die Produktmuster SR und SS etwas weiter vom Zentrum entfernt.

SR ist im ersten Quadranten, etwas näher an der zweiten Hauptachse, lokalisiert. In unmittelbarer Umgebung findet sich nur das Attribut „gleichmäßig“. Diese Probe wurde in der Verkostung als „gleichmäßiger“ als die anderen empfunden. Da jedoch keine anderen Attribute in der näheren Umgebung zu finden sind, ist es schwierig, diesen Begriff einzuordnen. Diese Probe wurde somit zwar als unterschiedlich zu den anderen empfunden, die Prüfer konnten diesen Unterschied jedoch nicht genau benennen.

Probe SS findet sich im vierten Quadranten, nah der ersten Hauptachse. Die am nächsten liegenden Begriffe sind „zäh“, „flakiness“ und „bissfest“. Der Produktpunkt liegt auf der linken Seite relativ weit außen. Dieses Produktmuster wurde in der Verkostung als „fester“ empfunden als die anderen Proben.

Die restlichen Produkte wurden von den Verkostungsteilnehmern relativ nah ans Zentrum gesetzt. Auch bei diesem Merkmal konnten die Teilnehmer somit nur wenig bis gar keinen Unterschied erkennen.

Zu beachten ist, dass die getroffenen Aussagen auf Grund der nicht signifikanten Datenlage mit Vorsicht zu behandeln sind.

## Attributhäufigkeiten

Attribut	Häufigkeit
auf der Zunge zergehbar	1
bissfest	7
breiig	1
bröckelig	1
brüchig	8
elastisch	1
faserig	6
fein	2
fest	6
flakiness	1
gleichmäßig	1
grob	2
gummiartig	4
Haftung an Zähnen	3
hart	1
holzig	2
krümelig	1
löst sich langsam auf	1
löst sich zu schnell auf	1
matschig	1
ölig	4
pappig	1
rissig	2
saftig	5
schleimig	1
trocken	5
von Fett durchzogen	1
wässrig	2
weich	8
zäh	4
zart	6

Tab. 24: Attributhäufigkeiten Lachs gedünstet Textur

Die Attribute „brüchig“, „faserig“ und „weich“ wurden je acht Mal genannt.

- „Brüchig“ findet sich vier Mal in der Grafik wieder, davon zwei Mal im unteren Bereich der zweiten Hauptachse. Die Prüfer schienen diesen Begriff, obwohl häufig gefallen, nicht gut und sicher einordnen zu können.
- Das Attribut „faserig“ findet sich sechs Mal im Konsens verteilt und lässt somit keine nähere Interpretation zu.
- Der Begriff „weich“ findet sich insgesamt sechs Mal. Er scheint im zweiten Quadranten mit Nennungen wie „saftig“ und „breiig“ eine Gruppierung zu bilden.
- Die Attribute „bissfest“ und „fest“ lassen sich in naher Umgebung zueinander in der Konfiguration finden. Sie tauchen jeweils gehäuft auf der negativen Seite der ersten Hauptachse und an der positiven Seite der Y-Achse auf. Diese beiden Ausdrücke

wurden somit ähnlich assoziiert. Der Unterschied zwischen den beiden Gruppen, die auf eine eher feste Textur hinweisen, ist leider nicht zu ermitteln. Weder in der ersten noch in der zweiten Dimension wurde diese Begriffe ausreichend genug erklärt, somit kann es zu einer doppelten Darstellung der Attribute kommen.

- Die mehrfach genannten Attribute „trocken“, „saftig“, „ölig“, „gummiartig“ und „zäh“ liegen verstreut in der Konsenskonfiguration. Diese Begriffe wurden zwar gefunden, aber die Prüfer konnten diese Attribute nicht eindeutig zuordnen.

Insgesamt ergibt sich, dass für die Bewertung der Textur von den ungeschulten Prüfern relativ oft die gleichen Begriffe gewählt worden sind. Es fiel den Teilnehmern in den Verkostungen allerdings schwer, diese Begriffe sicher zu bewerten und Unterschiede zu benennen. Für das Merkmal Textur konnte im Permutationstest keine signifikante Struktur nachgewiesen werden, somit erfolgt die Interpretation unter Vorbehalt.

Einzelnennungen sind: „auf der Zunge zergehbar“, „breiig“, „bröckelig“, „elastisch“, „fein“, „flakiness“, „gleichmäßig“, „hart“, „krümelig“, „löst sich langsam auf“, „löst sich zu schnell auf“, „matschig“, „pappig“, „schleimig“, „von Fett durchzogen“.

### 5.2.6 Permutationstest

	Aussehen		Geruch	
TVA der Ursprungsdaten:	60,43	bei 4 %	52,35	bei 84 %
> 10 % der TVA der permutierten Daten:	59,70		55,51	
> 5 % der TVA der permutierten Daten:	60,35		56,13	

	Geschmack		Textur	
TVA der Ursprungsdaten:	55,79	bei 98 %	56,89	bei 86 %
> 10 % der TVA der permutierten Daten:	59,22		59,96	
> 5 % der TVA der permutierten Daten:	59,65		60,55	

Tab. 25: Permutationstest Lachs gedünstet

Der Permutationstest hat ergeben, dass die Merkmale Geruch, Geschmack und Textur nicht signifikant sind. Im Test wurde eine kleinere Varianz der Originaldaten im Vergleich zu den permutierten Daten ermittelt. Diese Daten weisen somit eine zufällige Struktur auf.

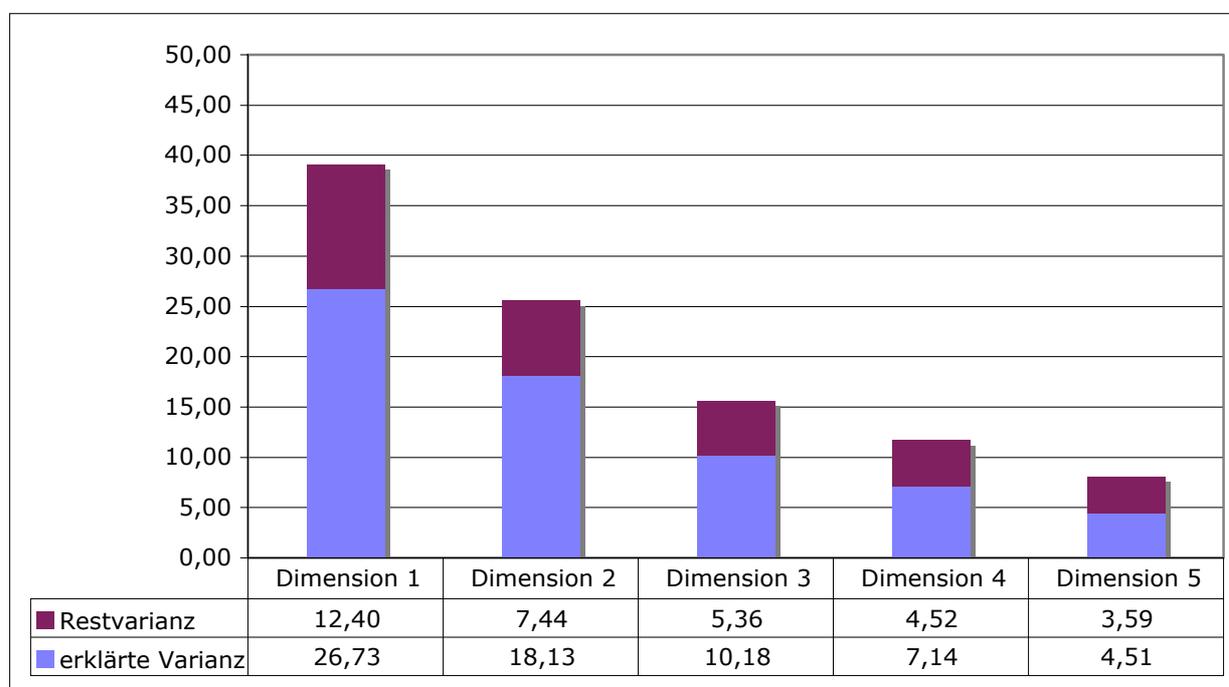
Das Merkmal Aussehen ist mit 95%iger Wahrscheinlichkeit signifikant. 95% der permutierten Daten verfügen über eine größere Varianz als die Originaldaten. Diese Daten sind somit nicht durch Zufall entstanden.

### 5.3 Ergebnisse Lachs gegrillt

Auf den nachstehenden Seiten folgt die Auswertung beim Lachs gegrillt anhand der aussagekräftigsten Diagramme. Die Ergebnisse sind hierbei nur für das Merkmal Aussehen signifikant (siehe Permutationstest S. 109) und somit zur Interpretation geeignet. Da alle PANOVA-Daten ähnliche Strukturen aufweisen, werden nur die vier Konsenskonfigurationen komplett dargestellt.

#### 5.3.1 PANOVA per Dimension

##### ➤ Lachs gegrillt Aussehen



Tab. 26: Ergebnisse PANOVA per Dimension Lachs gegrillt Aussehen

Das Verhältnis von erklärter zu Restvarianz liegt beim Merkmal Aussehen von gegrilltem Lachs bei 66,69% zu 33,31%. Somit sind mehr als 2/3 durch den Konsens erklärt. In den ersten beiden Dimensionen sind 64,7% der Gesamtvarianz enthalten. Immerhin 44,86% der Gesamtvarianz liegen in diesen Dimensionen als erklärte Varianz vor. Dieser Wert liegt immer noch unter dem für eine aussagekräftige Konsenskonfiguration empfohlenem Mindestmaß von 50% erklärter Varianz, kommt dem jedoch recht nah.<sup>43</sup>

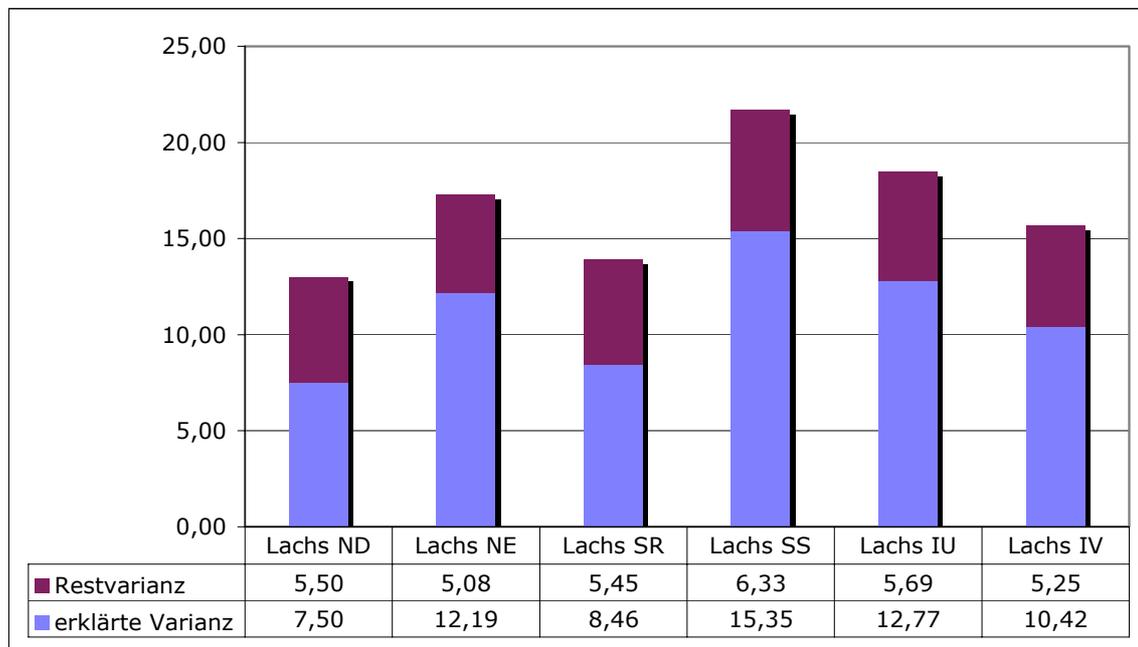
<sup>43</sup> vgl. Dijksterhuis und Punter, 1991, S. 264

Die Interpretation ist auf Grund der Datenlage dennoch mit vorsichtig zu betrachten, da ein nicht unerheblicher Teil der Information sich nicht in der Grafik widerspiegelt.

Die Darstellungen der PANOVA per Dimension bei den Merkmalen Geruch, Geschmack und Textur zeigen ein ähnliches Bild. Die Werte der erklärten Varianz liegen jedoch niedriger. Eine Interpretation der PANOVA für Geruch, Geschmack und Textur sind auf Grund der nicht signifikanten Datenlage nicht erfolgt. Die Grafiken hierzu befinden sich im Anhang auf Seite 151 und 152.

**5.3.2 PANOVA per Produkt**

➤ **Lachs gegrillt Aussehen**



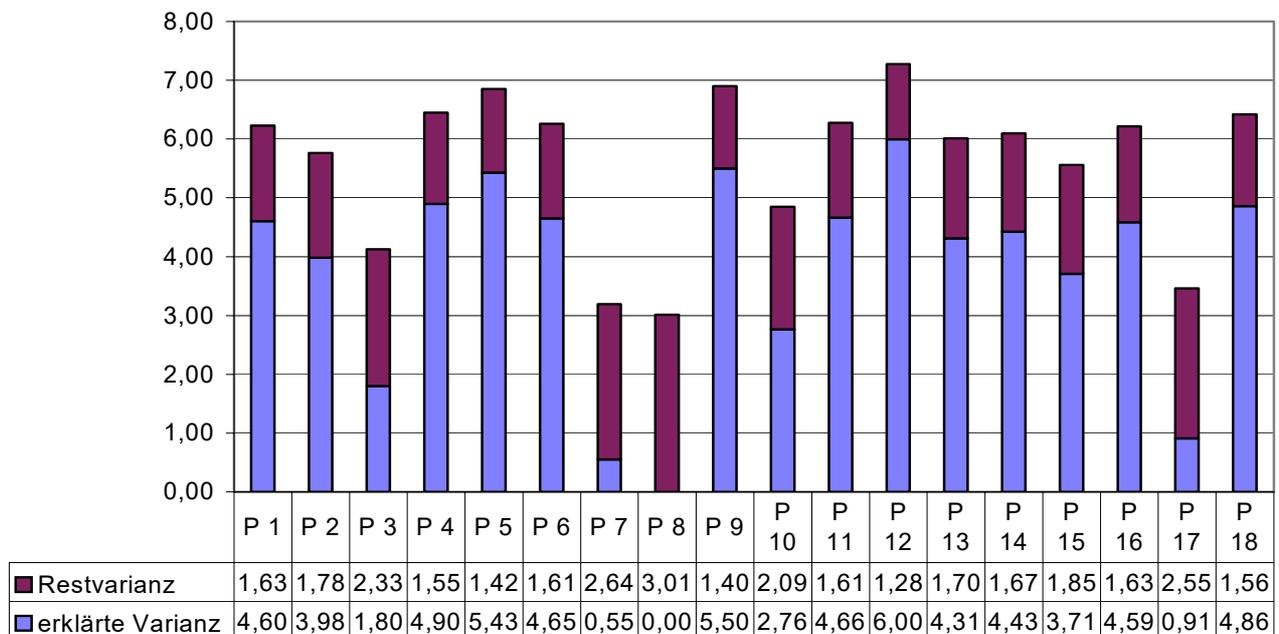
**Tab. 27: Ergebnisse PANOVA per Produkt Lachs gegrillt Aussehen**

Die erklärte Varianz der Proben NE, SS, IU und IV fällt höher aus als die der anderen beiden Proben. Eine hohe erklärte Varianz lässt darauf schließen, dass diese Produkte sich laut Prüferurteil deutlich von den anderen unterscheiden. Die Restvarianz ist bei allen Proben annähernd gleich. Somit haben die Prüfer alle Produkte einheitlich erklärt. Lachs ND und SR weisen eine geringere erklärte Varianz auf. Dies deutet darauf hin, dass die Prüfer bei diesen Lachsproben keine deutlichen Unterschiede gefunden haben. Weitere Hinweise bezüglich der Produkte finden sich in der Darstellung der Konsenskonfiguration, die die Lage der Produktpunkte in einem Koordinatensystem darstellt.

Die Darstellungen der PANOVA per Produkt für die Merkmale Geruch, Geschmack und Textur befinden sich im Anhang auf Seite 153.

### 5.3.3 PANOVA per Prüfer

#### ➤ Lachs gegrillt Aussehen



Tab. 28: Ergebnisse PANOVA per Prüfer Lachs gegrillt Aussehen

In der Abbildung ist die Gegenüberstellung von erklärter zu restlicher Varianz pro Prüfer zu sehen. Bei den Prüfern 3, 7, 8, und 17 ist die Restvarianz im Verhältnis zur erklärten Varianz relativ hoch. Diese vier Prüfer sind im Gegensatz zu den übrigen Probanden durch den Konsens nicht gut erklärt. Besonders auffällig ist Prüfer 8. Hier entspricht die Gesamtvarianz der Restvarianz. Dieser Teilnehmer wird somit durch den Konsens überhaupt nicht vertreten.

Die Grafiken der PANOVA per Prüfer für die anderen Merkmale befinden sich im Anhang auf Seite 154. Auch in diesen Darstellungen finden sich teilweise höhere Restvarianzen. Es handelt sich jedoch nicht um die gleichen Prüfer, die über eine höhere Restvarianz verfügen, wie die hier auffälligen.

### 5.3.4 Assessor Plot

➤ Lachs gegrillt Aussehen

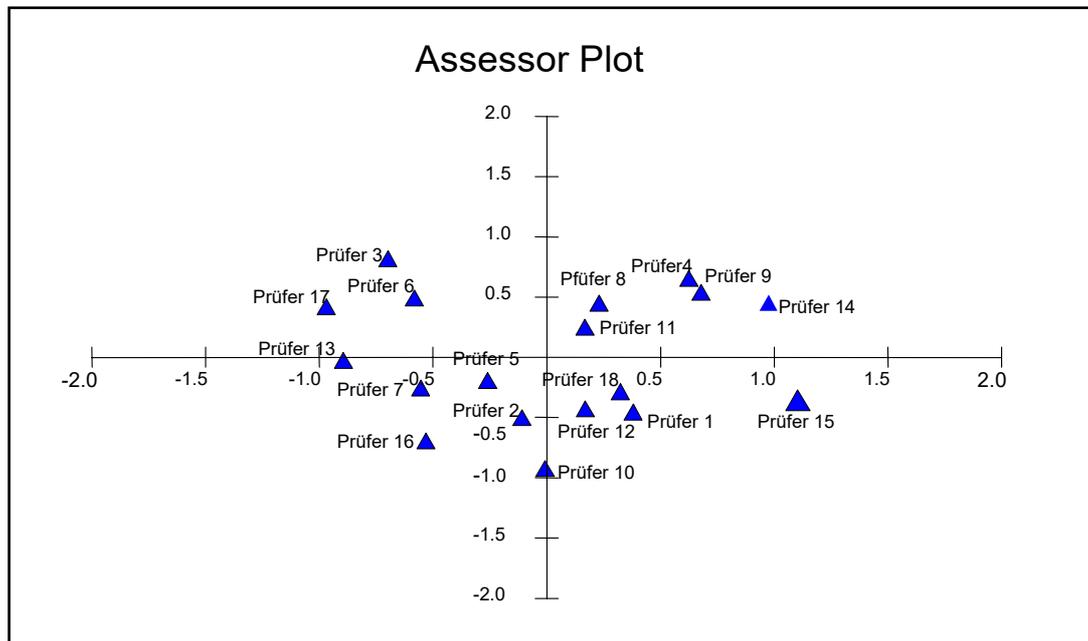


Abb. 22: Assessor Plot Lachs gegrillt Aussehen

Die Abbildung lässt erkennen, dass das Merkmal Aussehen beim gegrillten Lachs von den Prüferpersonen weitgehend unterschiedlich bewertet wurde. Lediglich rechts unterhalb des Zentrums der Grafik findet sich eine Anhäufung von drei Prüfpersonen wieder. Diese Gruppe beurteilte das Merkmal vermutlich relativ homogen. Der Prüfer 15 liegt sowohl weit außen als auch entfernt von den andern Prüfern. Gegenüber auf der negativen Seite ist Prüfer 17 angesiedelt. Dies lässt schließen, dass diese Prüfer sehr unterschiedlich urteilten.

Die Grafiken des Assessor Plots für die anderen Merkmale befinden sich im Anhang auf Seite 151. Da der Permutationstest beim Geruch, Geschmack und der Textur kein signifikantes Ergebnis hat, liefern diese Assessor Plots keine gehaltvollen Informationen.

### 5.3.5 Konsenskonfiguration

#### ➤ Lachs gegrillt Aussehen



Abb. 23: Konsenskonfiguration Lachs gegrillt Aussehen

#### Konsenskonfiguration

An der ersten Hauptachse lassen sich für das Aussehen in positiver Richtung Begriffe wie „farbintensiv“, „lachsfarben“ und „kräftig“ finden. Gleichzeitig sind Attribute wie „appetitlich“, „matschig“ und „feste Struktur“ dort lokalisiert. Bewegt man sich nach unten in Richtung zweiter Hauptachse häufen sich Ausdrücke wie „rosa“, „rose“, „lachsfarben“. Auch im Minusbereich der ersten Hauptachse finden sich nicht viele Begriffe. „Ölig“, „alt“, „dunkler“ und „abgestanden“ bilden hier eine Gruppe eher negativ belegter Attribute.

Die zweite Hauptachse wird nach oben durch keine einheitliche Aussage vertreten. Es deutet sich eine Ansammlung von ähnlichen Attributen im vierten Quadranten mit Begriffen wie „blass“, „hell“ und „farblos“ an.

In negativer Richtung liegen an der Achse nur die Einzelnennungen „hell“, „orange“ und „blass“.

Die Attributverteilung an den Achsen ist somit nicht sehr aussagekräftig.

Die Produktmuster ND und NE wurden beide nah an die zweite Hauptachse gesetzt. NE in positiver, ND in negativer Richtung, somit beide genau gegensätzlich. In unmittelbarer Umgebung finden sich bei beiden Produktpunkten keine Attribute. Höchstens der Begriff „faserig“ könnte der Probe ND zugeordnet werden. Somit erschienen diese Lachse den Prüfern in der Verkostung als deutlich unterschiedlich im Aussehen, sie konnten jedoch keine Attribute wie zum Beispiel definierte Farbausprägungen zuordnen.

Die Prüfmuster IU und IV wurden in den zweiten Quadranten, relativ nah an die erste Hauptachse gesetzt. Dies lässt die Vermutung zu, dass diese Proben ähnlich beurteilt wurden. In der Umgebung von IU und IV finden sich eher Begriffe, die darauf hindeuten, dass diese Lachse als farbintensiver als die anderen empfunden wurden. Beispiele sind die in der Nähe befindlichen Attribute „farbintensiv“, „rosa“, „lachsfarben“ und „kräftig“.

Im Gegensatz zur recht weit auf der linken Seite außen liegenden Probe SS befindet sich der Koordinatenpunkt von SR weiter am Zentrum. Schon anhand der PANOVA per Produkt war ersichtlich, dass die Prüfer bei Muster SR keine deutlichen Unterschiede erkannt haben.

Der Lachsprobe SS sind keine Attribute eindeutig zugeordnet. Somit wurde auch hier nur erkannt, dass sich die Probe von den anderen im Aussehen unterscheidet.

### Attributhäufigkeiten

Attribut	Häufigkeit
abgestanden	1
alt	2
ansprechend	1
appetitlich	1
apricot	1
blass	6
bräunlich	1
dunkellachs	1
durch	1
farbintensiv	2
farblos	1
faserig	3
fest	2
feste Struktur	1
fettig	4
feucht	2
glänzend	3
glänzende Oberfläche	1
gleichmäßig	2
gold-braun	1
hell	5
hell-rosa	2
knusprig	2
künstlich	2
lachsfarben	1
lachsfarben rot	1
lederartig	1
marmoriert	1
matt	1
ölig	3
orange	1
orange-rose	1
rosa	3
rose	1
saftig	5
schimmernd	1
trocken	3
trockene Ränder	1

Tab. 29: Attributhäufigkeiten Lachs gegrillt Aussehen

- Sechs Nennungen entfielen auf das Attribut „blass“, welches sich in der Darstellung des Konsens fünf Mal, eher auf der linken Seite, findet.
- Das Attribut „hell“ wurde fünf Mal genannt. In der Grafik taucht dieser Begriff zwei Mal auf, umgeben von Begriffen wie „blass“ oder „hellrosa“ auf.
- Ebenfalls fünf Nennungen entfielen auf die Attribute „saftig“ und „fettig“. Bei der Einordnung dieser Begriffe waren sich die Verkostungsteilnehmer nicht sicher, sie liegen verteilt im Konsens.

- Je drei Mal wurden die Begriffe „faserig“, „glänzend“ (dazu kommt noch ein Mal die Aussage „glänzende Oberfläche“), „ölig“, „trocken“ (sowie ein Mal „trockene Ränder“) genannt. Die dazu gehörigen Attributpunkte liegen ebenfalls in der Grafik verteilt.
- Auffällig ist eine Vielzahl von Nennungen unterschiedlicher Farbnuancen. Das Spektrum reicht von „hellrosa“, „rosa“, „apricot“, „rose“, „orange-rose“ und „orange“ über „lachsfarben“ zu „gold-braun“, „bernsteinfarben“ bis hin zu „bräunlich“. Die Probanden nutzten somit wesentlich mehr unterschiedliche Ausdrücke zur Beschreibung der Farbe als bei den anderen Zubereitungsarten.

Einzelennungen sind: „abgestanden“, „ansprechend“, „appetitlich“, „apricot“, „bräunlich“, „dunkellachs“, „durch“, „farblos“, „feste Struktur“, „glänzende Oberfläche“, „gold-braun“, „lachsfarben“, „lachsfarben rosa“, „lederartig“, „marmoriert“, „matt“, „orange“, „orange-rose“, „rose“, „schimmernd“, „trockene Ränder“.

➤ Lachs gegrillt Geruch



Abb. 24: Konsenskonfiguration Lachs gegrillt Geruch

**Konsenskonfiguration**

Beim Geruch des gegrillten Lachses sind der ersten Hauptkomponente eher wenige Attribute zugeordnet. Dies lässt darauf schließen, dass dieses Merkmal in der ersten Dimension nicht ausreichend erklärt wurde. Auf der rechten Seite finden sich an der Achse nur drei Begriffe: „würzig“, „angebrannt“ und „abgerundet“. Da alle drei auch an anderen Positionen in der Grafik zu finden sind, sind diese Begriffe von den Prüfern nicht eindeutig besetzt worden.

Die Attribute auf der linken Seite der X-Achse könnten zu einer Gruppe von Begriffen zusammengefasst werden, die auf eine starke Röstkomponente im Geruch hindeuten.

Es handelt sich hierbei um die Aussagen „brandig“, „würzig“, „rauchig“, „aromatisch“ und „angebrannt“.

An der zweiten Hauptkomponente finden sich in positiver Ausrichtung zum einen Begriffe wie „süß“, „buttrig“, „mild“ und „gekochte Milch“ zum andern Aussagen wie „fischig“, „dumpf“ und „streng“. Somit ergibt sich hier keine eindeutige Gruppierung.

Auf der negativen Seite findet sich in der zweiten Dimension eine Gruppe ähnlich verwendeter Begriffe: „holzig“, „erdig“, „fischig“, „muffig“, „dumpf“ und „nicht typisch Fisch“.

Bei den Produkten NE, SS und IV erkannten die Verkoster keine Unterschiede. Diese Proben besitzen einen Korrelationskoeffizient unter 0,5 und liegen vergleichsweise nah dem Zentrum. Probe ND ist im Koordinatensystem nah der zweiten Hauptachse zu finden. Es ist diesem Punkt kein Attribut zugeordnet. Diese Probe wurde in der Verkostung als unterschiedlich zu den anderen empfunden, die Prüfer waren jedoch nicht in der Lage, den Unterschied zu benennen.

Lachsmuster SR wurde von den Verkostungsteilnehmern an die erste Hauptachse gesetzt. Wie bereits erwähnt finden sich hier nur wenige Attribute. Das diesem Produktpunkt nächste ist „würzig“.

Die Probe IU ist im vierten Quadranten lokalisiert. Auch hier ist eine Zuordnung von Attributen anhand der Grafik nicht möglich.

### Attributhäufigkeiten

Attribut	Häufigkeit
abgerundet	6
alt	4
angebrannt	3
aromatisch	10
blumig	1
brandig	2
buttrig	2
chemisch	1
dumpf	3
erdig	1
essigsauer	1
fade	1
Fischgeruch	1
fischig	10
frisch	7
fruchtig	1
gekochte Milch	1
geräuchert	1
harmonisch	1
heftig	1
holzig	2
intensiv	1
leicht brandig	1
metallisch	1
mild	2
modrig	1
muffig	4
nicht typisch	1
rauchig	2
salzig	1
See	1
stechend	2
streng	2
süß	2
tranig	1
typisch Lachs	5
viel Fett	1
würzig	5

Tab. 30: Attributhäufigkeiten Lachs gegrillt Geruch

- Der Begriff „aromatisch“, der insgesamt zehn Mal genannt wurde, findet sich sieben Mal in der Darstellung des Konsens. Die Attributpunkte liegen nicht gehäuft in einem Bereich sondern über das Koordinatensystem verteilt vor. Die Prüfer haben dieses Attribut unterschiedlich genutzt.
- Das Attribut „fischig“ wurde mit zehn Nennungen recht häufig verwendet. Es findet sich zwei Mal in der oberen Hälfte der Grafik und zwei Mal unten. Somit scheinen die Verkoster mit diesem Begriff unterschiedliche Dinge zu assoziieren.

- Sieben Mal wurde der Begriff „frisch“ von den Prüfern aufgeführt. In der Konsenskonfiguration findet er sich allerdings nur zwei Mal wieder. Er erreichte somit meist keinen Korrelationskoeffizienten von mehr als 0,5. Anscheinend waren die Prüfer bei der Verkostung hinsichtlich dieses Attributs nicht sehr sicher.
- „Abgerundet“ wurde von sechs Prüfern als Attribut für den Geruch genannt. Dieser Begriff findet sich zwei Mal an der linken Seite der ersten Hauptkomponente. Er ist hier somit ähnlich verwendet worden. Dem gegenüber liegt ein weiteres Mal ein Produktpunkt für „abgerundet“.
- Je fünf Nennungen entfielen auf die Begriffe „typisch Lachs“ und „würzig“.
- Die Attribute „alt“ und „muffig“ wurden je vier Mal verwendet. Bis auf den Begriff „muffig“, welcher zwei Mal am unteren Ende der zweiten Hauptkomponente in der Nähe von ähnlich negativ belegten Attributen auftaucht, finden sich die übrigen Attributpunkte mehr oder weniger oft verteilt in der Grafik vor.

Diese nicht sehr eindeutige Verteilung mit Nennung des gleichen Begriffs an sehr unterschiedlichen Stellen in der Darstellung verdeutlicht die nicht signifikante Datenlage für das Merkmal Geruch.

Einzelnennungen sind: „blumig“, „chemisch“, „erdig“, „essigsauer“, „fade“, „Fischgeruch“, „fruchtig“, „gekochte Milch“, „geräuchert“, „harmonisch“, „heftig“, „intensiv“, „leicht brandig“, „metallisch“, „modrig“, „nicht typisch“, „salzig“, „See“, „tranig“, „viel Fett“.

➤ Lachs gegrillt Geschmack

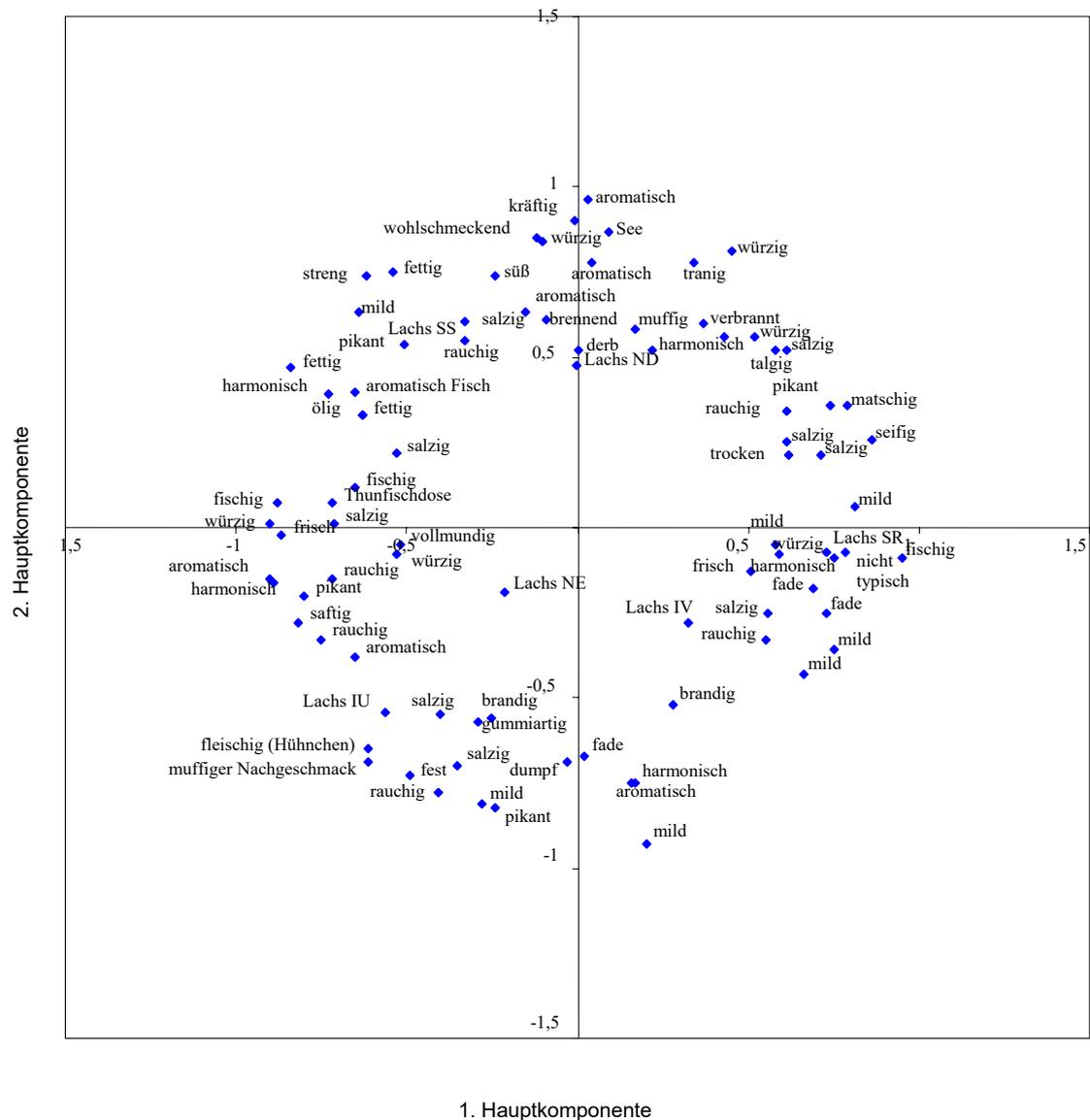


Abb. 25: Konsenskonfiguration Lachs gegrillt Geschmack

**Konsenskonfiguration**

An der rechten Seite der ersten Hauptkomponente finden sich vermehrt die Begriffe „mild“ und „fade“. Diese gehen eher in die Richtung einer weniger geschmacksintensiven Empfindung.

Nicht dazu passen die dort ebenfalls lokalisierten Attribute „würzig“ und „fischig“. Diese Begriffe sind zudem an anderer Position in der Grafik gehäuft zu finden.

Diese mit kräftigeren Geschmacksnuancen verbundenen Begriffe finden sich vor allem an der negativen Ausprägung dieser Achse. In eine Gruppe fallen zudem „aromatisch“, „rauchig“ sowie „vollmundig“.

Erneut findet sich eine fast analoge Aufteilung der Attribute an der zweiten Hauptachse. Auch hier scheint es eine Grundrichtung der kräftigen Nuancen sowie eine Seite mit eher milder Geschmacksausprägung zu geben.

Da die gleichen Begriffe an den zwei Hauptachsen lokalisiert sind, wurden diese sowohl in der ersten als auch in der zweiten Dimension nicht ausreichend erklärt. Dies verdeutlicht auch der Permutationstest, der für dieses Attribut kein signifikantes Ergebnis ausweist.

Wie schon beim Geruch so wurden auch beim Geschmack die Produktproben NE und IV eher in die Mitte des Konsens gesetzt. Hier konnten die Prüfer keinen Unterschied feststellen.

Die Probe ND findet sich an der zweiten Hauptachse in naher Umgebung zum Begriff „derb“. Dieses Muster wurde in der Verkostung wie auch Probe SS, welche ebenfalls in der Nähe dieser Achse liegt, anscheinend als geschmacksintensiver wahrgenommen als die nah dem Zentrum lokalisierten Produktpunkte.

Geschmacksmuster SR wurde auf die rechte Seite der ersten Hauptachse gesetzt. Hier sind die Begriffe nicht eindeutig gruppiert. Eine Aussage zu den Geschmackskomponenten dieses Produkts ist somit nicht möglich.

Der Punkt zur Probe IU findet sich in der Mitte des dritten Quadranten. Kein Attribut wurde dieser Probe zugeordnet.

**Attributhäufigkeiten**

Attribut	Häufigkeit
aromatisch	9
aromatisch Fisch	1
brandig	2
brennend	1
buttrig	1
dumpf	1
fade	4
fein	1
fest	1
fettig	3
fischig	3
fleischig (Hühnchen)	1
frisch	3
gummiartig	1
harmonisch	5
heftig	1
Hühnchen	3
kräftig	1
matschig	1
mild	8
modrig	2
muffig	1
muffiger Nachgeschmack	1
Muschel	1
nicht typisch	1
ölig	1
pikant	5
rauchig	7
saftig	1
salzig	11
See	1
seifig	1
streng	1
süß	2
taligig	1
tranig	1
trocken	1
Tunfischdose	1
verbrannt	1
vollmundig	2
wohlschmeckend	1
würzig	7

Tab. 31: Attributhäufigkeiten Lachs gegrillt Geschmack

- Elf Prüfer benutzten den Begriff „salzig“. Er erscheint sieben Mal in der Grafik, jedoch gestreut über die gesamte Darstellung des Konsens.
- Der neun Mal gewählte Begriff „aromatisch“ findet sich insgesamt sieben Mal in der Abbildung wieder. Er steht drei Mal an der positiven Seite der zweiten Hauptachse und

zwei Mal an der negativen Seite der ersten Hauptachse. Dieser Begriff ist somit weder in der ersten noch in der zweiten Dimension ausreichend erklärt.

- Das Attribut „mild“ setzten von acht Prüfern vier an die rechte Seite der ersten Hauptkomponente. Diese Verkostungsteilnehmer haben diesen Begriff gleich verwendet.
- Der sieben Mal verwendete Ausdruck „würzig“ stellt sich an den zwei Hauptachsen mehrfach dar. Er erreichte sechs Mal einen Korrelationskoeffizient von mehr als 0,5. Die Prüfer haben bei diesem Begriff anscheinend Unterschiede festgestellt, konnten diesen jedoch nicht eindeutig zuordnen.
- Die Attribute „fade“, „harmonisch“ und „pikant“ wurden je fünf mal genannt. Nur der Begriff „fade“ scheint dabei in gleicher Weise verwendet zu werden. Er findet sich in der Grafik immer in der Umgebung des Begriffs „mild“. Diese Begriffe sind ähnlich verwendet worden. Die beiden anderen Attribute scheinen entweder mit unterschiedlichen Assoziationen verknüpft oder von den Prüfern nicht eindeutig zugeordnet worden zu sein. Sie liegen über die gesamte Grafik verteilt mit wechselnden Attributen in der Nachbarschaft.

Einzelnennungen sind: „aromatisch Fisch“, „brennend“, „buttrig“, „dumpf“, „fein“, „fest“, „fleischig (Hühnchen)“, „gummiartig“, „heftig“, „kräftig“, „matschig“, „muffig“, „muffiger Nachgeschmack“, „Muschel“, „nicht typisch“, „ölig“, „saftig“, „See“, „seifig“, „streng“, „talgig“, „tranig“, „trocken“, „Tunfischdose“, „verbrannt“, „wohlschmeckend“.

➤ Lachs gegrillt Textur

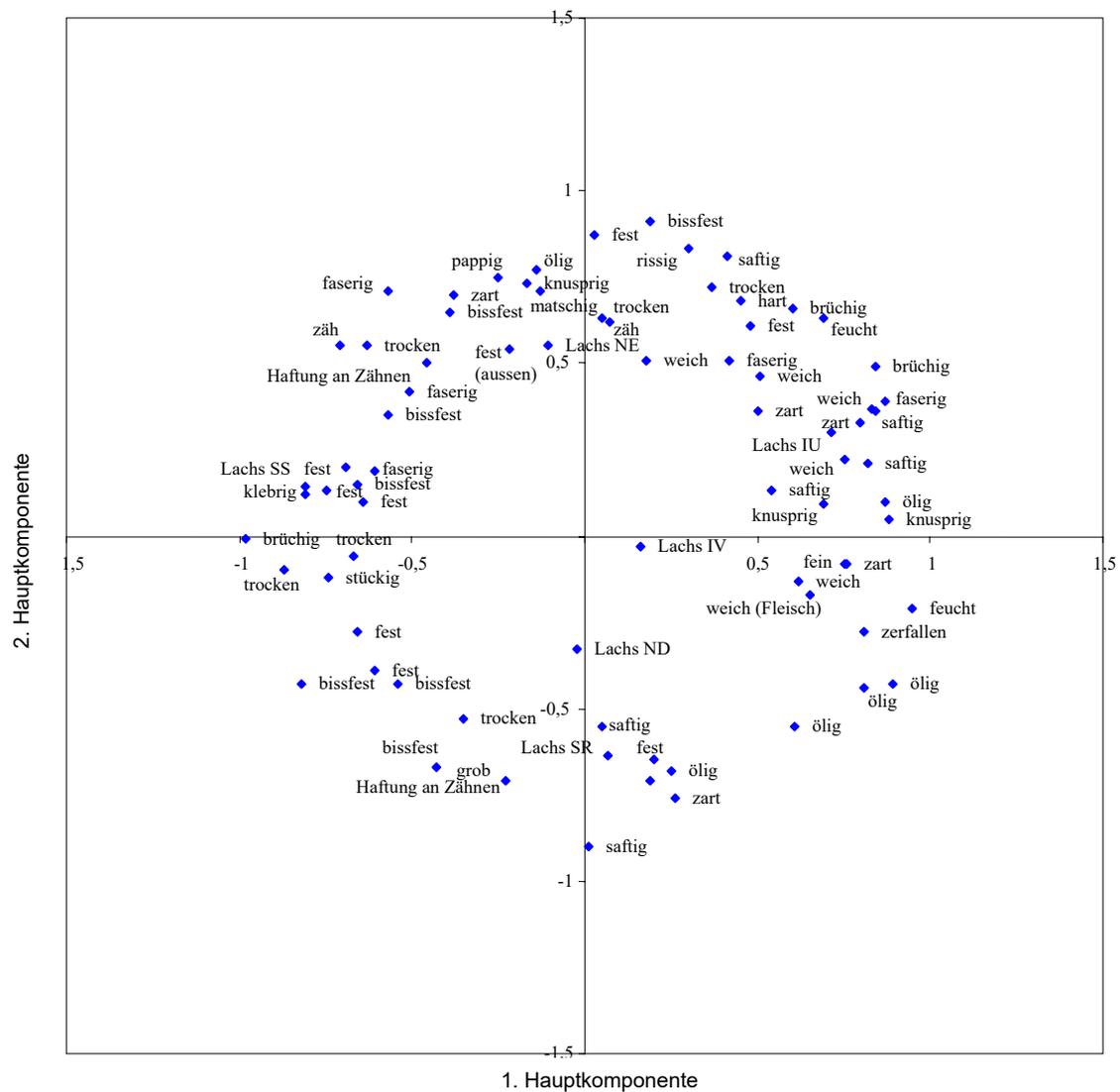


Abb. 26: Konsenskonfiguration Lachs gegrillt Textur

**Konsenskonfiguration**

Auf der rechten Seite der ersten Hauptkomponente finden sich vor allem Begriffe wie „weich“, „fein“, „zart“ und „saftig“. Auffällig ist, dass im Verlauf nach unten in Richtung der zweiten Achse vermehrt der Begriff „ölig“ erscheint und nach oben vermehrt Attribute wie „brüchig“ und „faserig“ lokalisiert sind.

An der negativen Seite der X-Achse stellt sich eine Häufung der Attribute „fest“, „bissfest“ und „trocken“ dar.

Die zweite Hauptkomponente wird nach oben von verschiedenen Begriffen erklärt. Der Schwerpunkt scheint jedoch ebenso im Bereich „bissfest“ und „trocken“ zu liegen.

Nach unten finden sich an der Y-Achse nur wenige Begriffe. Rechts der Achse ist der Begriff „saftig“ doppelt. Links der Achse liegen zunächst keine Attributpunkte. Weiter in der Mitte des Quadranten kommt es erneut zu einer Häufung von „bissfest“ und „fest“.

Wieder schienen die Prüfer das Lachsmuster IV als nicht unterschiedlich von den anderen wahrzunehmen. Sie setzten diese Probe, wie auch Prüfmuster ND, recht nah an das Zentrum.

Das Muster NE findet sich an der positiven Seite der zweiten Hauptachse. Es kann zu diesem Produkt keine Zuordnung von Attributen stattfinden.

Probe SR liegt an der gleichen Achse gegenüber. Diese Produkte wurden in der Verkostung als unterschiedlich eingestuft, die Prüfer waren jedoch nicht in der Lage diesen Unterschied zu erklären.

An der ersten Hauptkomponente findet sich in negativer Richtung die Probe SS. In positiver Richtung dieser Achse liegt der Produktpunkt von IU. Diese beiden Produktmuster wurden somit in der Verkostung von den Probanden in ihrer Textur ein Mal als eher fest und ein Mal als eher weich empfunden.

Insgesamt muss allerdings auch hier wieder der Hinweis erfolgen, dass diese Aussagen auf Grund der nicht signifikanten Datenlage mit Vorsicht zu behandeln sind.

### Attributhäufigkeiten

Attribut	Häufigkeit
bissfest	10
brüchig	3
elastisch	2
faserig	7
fein	1
fest	11
feucht	2
flakiness	1
grob	1
gummiartig	1
Haftung an Zähnen	2
hart	1
knusprig	5
leicht trocken	1
matschig	1
ölig	6
pappig	1
rissig	1
saftig	7
stückig	1
trocken	10
weich	7
zäh	4
zart	6
zerfallen	1

Tab. 32: Attributhäufigkeiten Lachs gegrillt Textur

- Das Attribut „fest“ fanden elf Prüfer für das Merkmal Textur. Acht Nennungen finden sich in der Darstellung des Konsens auf der linken Seite wieder.
- Das Attribut „bissfest“ wurde zehn Mal genannt. Die Begrifflichkeiten „fest“ und „bissfest“ finden sich immer in naher Umgebung. Sie sind somit von den Prüfern ähnlich verwendet worden.
- Ebenfalls zehn Nennungen entfielen auf „trocken“. Dieser Begriff findet sich fünf Mal in der Grafik an unterschiedlichen Stellen, jedoch immer in Verbindung mit Attributen wie „brüchig“, „hart“ und „fest“.
- Je sieben Mal wurde als Texturbeschreibung „saftig“, „weich“ und „faserig“ genannt. Dabei fällt auf, dass in der Konsenskonfiguration „saftig“, „weich“ und das sechs Mal genannte „zart“ gehäuft auf der rechten Seite, vor allem im ersten Quadranten lokalisiert sind.
- „Faserig“ scheint unterschiedliche Sachverhalte zu beschreiben. Es findet sich sowohl auf der eher mit „fest“ und ähnlichen Attributen beschriebenen linken Seite als auch auf der rechten Seite der Grafik.
- Sechs Mal wurde der Begriff „ölig“ genannt. Er findet sich in auffälliger Konstellation im zweiten Quadranten. An den Hauptachsen liegt er meist in der Umgebung des fünf Mal

erwähnten Begriffs „knusprig“. Es wäre möglich, dass die Verkoster für die Beschreibung der Textur der Oberfläche nach dem Grillprozess diese Begriffe gekoppelt verwendet haben um eine bestimmte Merkmalsausprägung zu beschreiben.

Einzelnennungen sind: „fein“, „flakiness“, „grob“, „gummiartig“, „hart“, „leicht trocken“, „matschig“, „pappig“, „rissig“, „stückig“ und „zerfallen“.

### **5.3.6 Permutationstest Lachs gegrillt**

	Aussehen		Geruch	
TVA der Ursprungsdaten	66,69	bei 3 %	56,88	bei 98 %
> 10 % TVA der permutierten Daten	66,07		60,24	
> 5 % TVA der permutierten Daten	66,35		60,92	

	Geschmack		Textur	
TVA der Ursprungsdaten	62,73	bei 42 %	64,94	bei 33 %
> 10 % TVA der permutierten Daten	63,92		65,97	
> 5 % TVA der permutierten Daten	64,42		66,38	

**Tab. 33: Permutationstest Lachs gegrillt**

Der Permutationstest hat ergeben, dass die Daten für die Merkmale Geruch, Geschmack und Textur nicht signifikant sind. In den Testberechnungen wurde keine geringere Varianz der permutierten Daten im Vergleich zu den Originaldaten ermittelt. Somit konnte nicht belegt werden, dass es sich bei den ausgewerteten Daten und Konfigurationen um keine zufällig entstandenen Konstellationen handelt. Lediglich beim Aussehen ergab sich ein signifikantes Ergebnis.

## **6 Diskussion und Zusammenfassung**

### **6.1 Eignung des Free Choice Profiling**

Im Vergleich zu einer konventionellen Profilprüfung ist der zeitliche und finanzielle Aufwand beim Free Choice Profiling deutlich geringer. Eine umfangreiche Prüferschulung ist nicht notwendig. Die Prüfer können ohne sensorische Vorkenntnisse an den Prüfungen teilnehmen.

Wie vorausgegangene Studien bestätigen, ist das Free Choice Profiling (im Weiteren: „FCP“) für die Untersuchung verschiedenster Produkte anwendbar. Es liegen allerdings keine standardisierten Vorgaben wie bei anderen sensorischen Prüfungen vor. Der Prüfungsleiter muss sich somit im Vorwege mit den bisher durchgeführten Studiendesigns beschäftigen und sich daran orientieren.

Die Planung und Durchführung muss vor jeder neuen FCP-Untersuchung je nach Zielsetzung, Art und Anzahl der Produkte festgelegt werden. Die Einweisung der Prüfer erfolgt individuell. Wichtig ist eine genaue Anleitung, was von den Verkostungsteilnehmern erwartet wird. Prüfer, die noch keine sensorischen Vorkenntnisse besitzen, müssen sorgfältig an das Thema herangeführt werden, da sie selbst aktiv werden müssen bei der Erstellung ihres individuellen Prüfbogens.

Insgesamt ist das FCP gut geeignet, sensorische Eigenschaften innerhalb relativ kurzer Zeit zu bestimmen. Es zeigt sich jedoch, dass je komplexer die Produkte sind, desto schwieriger ist es vor allem für ungeschulte Prüfer die Proben gut und sicher zu beschreiben.

Bei der vorliegenden Untersuchung mit einem ungeschulten Verbraucherpanel war die Probandenauswahl unproblematisch. Es fanden sich ausreichend Teilnehmer, die gern Lachs essen und an den Verkostungen teilnehmen wollten.

Die Verkostungen fanden zwischen Mitte Oktober bis Mitte Dezember 2005 statt. Durch eine Änderung der Probenzusammensetzung musste die Verkostung des geräucherten Lachses wiederholt werden. Somit ergab sich ein in vier Abschnitte aufgeteilter Verkostungsplan:

1. geräucherter Lachs 1 (Proben NA, NB, NC, SS1, SR2, ST, IX, IY, IZ)
2. gegrillter Lachs (Proben ND, NE, SS2, SR2, IU, IV)
3. gedünsteter Lachs (Proben ND, NE, SS2, SR2, IU, IV)
4. geräucherter Lachs 2 (Proben ND, NE, SS2, SR2, IU, IV)

Jeder Abschnitt nahm zwischen zwei und drei Wochen in Anspruch, um allen Prüfern genug Ausweichtermine zur Verfügung zu stellen. Da beim geräucherten Lachs jeweils sechs Proben verkostet wurden und diese Verkostung ein zweites Mal mit den neuen Produktmustern durchgeführt wurde, war es hier etwas schwierig, die Prüfer zu motivieren. Bis auf einen Probanden gaben dennoch alle im abschließenden Fragebogen an, erneut für eine Lachsverkostung zur Verfügung zu stehen.

Als wichtig stellte sich die Pünktlichkeit der Prüfer dar. Da die Lachsproben für den gegrillten und gedünsteten Fisch im Wärmewagen auf Temperatur gehalten wurden, hätten größere Verspätungen zu einer Änderung der Merkmale geführt. Das Panel war jedoch bis auf wenige Ausnahmen in diesem Punkt sehr zuverlässig.

Die meisten Prüfer hatten wenige Probleme bei der Erstellung ihrer Attributliste. Einige hatten jedoch Schwierigkeiten, ihre Empfindungen in Worte zu fassen. Als hilfreich erwies sich eine vorgefertigte Attributliste mit speziellen Begriffsergänzungen für Lachs. Auch wurden nicht von jedem Prüfer gleich viele Attribute zur Erklärung gefunden. Die Begriffsanzahl schwankte zwischen zwei und 13. Bei der Anfertigung der individuellen Listen ist daher eine umfangreiche Betreuung jedes einzelnen durch den Prüfungsleiter notwendig. Beim geräucherten Lachs konnten die Ergebnisse von zwei Teilnehmern nicht ausgewertet werden, da sie selbst während der Verkostung handschriftliche Ergänzungen in ihrem Prüfbogen vornahmen und jeder Probe neue Attribute zuordneten.

Jedes Produktmuster wurde zwei Mal verkostet. Auf Grund von Ermüdungserscheinungen war es jedoch nicht möglich, alle Proben vergleichend nebeneinander zu verkosten. Pro Verkostungstag wurden vier beziehungsweise beim geräucherten Lachs sechs Proben gereicht.

Die Auswertung der Fragebögen erwies sich als sehr zeitaufwendig. Die Verkostungsergebnisse lagen in Papierform vor, da während der Verkostung keine PC-gestützte Eingabe möglich war. Die Linienskalen wurden per Hand vermessen und die Werte jedes Prüfbogens einzeln in Excel erfasst. Ein PC-Eingabetool um die Daten schon bei der Verkostung zu registrieren, wäre hier sehr hilfreich und zeitsparend.

Die statistische Auswertung mittels der Software „Senstools“ erfolgte nach kurzer Einarbeitungszeit in das Programm und einer entsprechenden Datenaufbereitung problemlos.

Die Recherche des benötigten Hintergrundwissens für die Interpretation des Free Choice Profilings benötigte einen gewissen Zeitraum, da zur Orientierung eine Suche nach bisher veröffentlichten Untersuchungsergebnissen nötig war. Einen Unsicherheitsfaktor stellt die

Auswertung der statistisch nicht signifikanten Ergebnisse dar. Auf Grund der vorliegenden Zufallsstruktur ist eine Interpretation zwar möglich, jedoch nicht aussagekräftig.

### 6.2 Ergebnisse

#### **6.2.1 Lachs geräuchert:**

Beim geräucherten Lachs ergab der Permutationstest für die Merkmale Aussehen, Geschmack und Textur ein signifikantes Ergebnis.

Für das **Aussehen** von Räucherlachs fanden die Prüfer insgesamt 31 Attribute. Die Spanne der gefundenen Begriffe reicht von „farblos“ bis „kräftig gefärbt“. Es sind jedoch nur wenige eindeutige Farbzusordnungen wie „rosa“ zu finden. Häufig wurden die Aussagen „glänzend“ und „leuchtend“ getroffen. Bis auf Lachsprobe NB liegen alle Produktpunkte in der Konsenskonfiguration nah dem Zentrum. Die Prüfer konnten somit bei diesen Produktmustern keinen Unterschied feststellen. Der als leicht unterschiedlich eingestufte Probe NB wurden keine Attribute zugeordnet. Die Prüfer konnten somit den Unterschied nicht beschreiben.

Die am häufigsten genannten Attribute beim **Geruch** von Räucherlachs sind „fischig“ und „rauchig“. Der Begriff „fischig“ wurde von den Prüfern anscheinend mit unterschiedlichen Assoziationen belegt. Er findet sich an verschiedenen Stellen in der Darstellung des Konsens wieder. Alle Produktpunkte liegen recht zentrumsnah. Die Prüfer hatten somit beim Geruch Schwierigkeiten, Unterschiede eindeutig zu beschreiben oder konnten keinen Unterschied feststellen. Viele Einzelnennungen von Attributen sind auf Grund ihres geringen Korrelationskoeffizienten nicht in der Konsenskonfiguration dargestellt.

Die Verkostungsteilnehmer fanden zur Beschreibung des **Geschmacks** 42 verschiedene Attribute. Es liegen davon 26 als Einzelnennung vor. Die am häufigsten genannten Begriffe sind auch in der Grafik zu finden. Es sind dies die an der ersten Hauptachse liegenden Begriffe „fade“ und „aromatisch“ sowie die an der zweiten Hauptkomponente liegenden Attribute „rauchig“, „mild“ und „roh“. Bei den Lachsproben liegt nur das Produktmuster IX etwas weiter vom Zentrum der Grafik entfernt. Es ist diesem Produktpunkt jedoch kein Attribut zugeordnet. Auch hier empfanden die Prüfer dieses Prüfmuster als leicht unterschiedlich, ohne diesen Unterschied beschreiben zu können.

Für die Beschreibung der **Textur** fanden die Prüfer 31 verschiedene Begriffe. Am häufigsten wurden die Attribute „weich“, „faserig“, „zart“ „saftig“ sowie die Begriffe „fest“ und „bissfest“ genannt. Diese Aussagen finden sich gruppiert in der Grafik jeweils an den gegenüberliegenden Seiten der ersten Hauptkomponente. Alle Produktpunkte liegen recht zentrumsnah. Die Verkoster konnten somit keinen Unterschied zwischen den Proben definieren.

Möglicherweise sind die hier von den Prüfern mehrfach genannten Attribute die für ungeschulte Konsumenten am einfachsten zu erkennenden Unterschiede bei Räucherlachs. Sie könnten somit bei weiteren Forschungsvorhaben mit ungeschulten Konsumenten gut verwendet werden.

### **6.2.2 Lachs gedünstet:**

Beim gedünsteten Lachs ergab sich nur für das Aussehen ein signifikantes Ergebnis.

Es wurden zur Beschreibung des **Aussehens** 47 Begriffe gefunden. Davon liegen 32 als Einzelnennung vor. Häufig genannt wurden die Attribute „blass“, „faserig“, „glänzend“, „saftig“ und „ölig“. In der Konsenskonfiguration finden sich in der Nähe von Produktpunkt ND die Attribute „feucht“ und „blass“. Es wurde insgesamt kein Produktmuster als „kräftig gefärbt“ beschrieben. Somit scheint diese Probe nur als etwas weniger gefärbt als die anderen empfunden worden zu sein. Bei Probe SR findet sich der Begriff „rosafarben“. Bei Punkt SS liegen die Attribute „apricot“ und „glänzend“. Es handelt sich hier in beiden Fällen um isoliert auftretende Begriffsennungen. Der Produktpunkt von IV liegt ebenfalls etwas weiter vom Zentrum entfernt. Ihm sind keine Attribute zugeordnet. Insgesamt scheinen die Prüfer bei den Verkostungen leichte Unterschiede bemerkt zu haben, konnten diese jedoch nicht ausreichend beschreiben.

Beim **Geruch** fanden die Prüfer 36 Attribute. Von 2/3 der Befragten wurde der Begriff „fischig“ genannt. Er findet sich an unterschiedlichen Stellen in der Grafik und wurde somit unterschiedlich verwendet. Ebenfalls häufiger wurden die Attribute „aromatisch“, „abgerundet“, „fade“ und „streng“ genannt. Insgesamt gab es nur wenige Mehrfachnennungen beim Geruch. 21 Begriffe liegen als Einzelnennung vor. Nur die Produktpunkte ND, NE und IU liegen in der Grafik weiter vom Zentrum entfernt. Es sind diesen Produktmustern keine eindeutigen Attribute zugeordnet. Die Prüfer empfanden diese Proben somit als leicht unterschiedlich von den anderen, konnten diesen Unterschied jedoch erneut nicht benennen.

Der **Geschmack** von gedünstetem Lachs wurde am häufigsten durch die Attribute „mild“, „salzig“, „würzig“, „fade“, „streng“ und „fischig“ beschrieben. Hierbei wurde der Begriff „salzig“ einheitlich verwendet, da sich die Nennungen in der Darstellung des Konsens nah beeinander befinden. „Würzig“ wurde hingegen unterschiedlich verwendet. Bei den Produktpunkten finden sich jeweils gegenüberliegend die Proben SR und IU an der ersten Hauptachse sowie ND und IV an der zweiten Achse. Diese Lachsproben wurden somit als jeweils unterschiedlich bewertet. Es finden sich jedoch keine Attributnennungen bei den Produktpunkten. Eine weiterführende Interpretation zu den Produkten ist somit nicht möglich, auch im Hinblick auf die nicht-signifikante Datenlage.

Zur die Beschreibung der **Textur** wurden 31 Begriffe von den Prüfern genannt. Davon liegt fast die Hälfte der Begriffe als Einzelnennung vor. Am häufigsten wurden die Aussagen „brüchig“, „faserig“, „weich“ sowie „bissfest“ und „fest“ getroffen. In der Konsenskonfiguration liegt das Produktmuster SR beim Begriff „gleichmäßig“, die Probe SS in der Nähe von „fest“. Alle anderen Lachsproben wurden von den Prüfern in die Mitte des Konsens gesetzt. Die Verkostungsteilnehmer konnten somit hier keinen Unterschied benennen.

### **6.2.3 Lachs gegrillt**

Beim gegrillten Lachs ergab sich nur für das Aussehen ein signifikantes Ergebnis.

Auffällig ist, dass die Probanden beim **Aussehen** des gegrillten Lachses nur selten die gleichen Begriffe wählten. Von 38 insgesamt gefundenen Begriffen liegen 22 als Einzelnennung vor. Die genannten Farbnuancen reichen von „hellrosa“ bis „bräunlich“. Dies könnte auf eine unterschiedliche Farbwahrnehmung der Prüfer hindeuten. Die differenzierte Farbauswahl könnte jedoch auch Ergebnis des Grillprozesses sein, durch den die Oberfläche der Lachsproben im Vergleich zu den anderen Zubereitungsarten stärker beeinflusst wurde. Am häufigsten genannt wurden die Begriffe „blass“ und „hell“, die sich in der Darstellung des Konsens nah beieinander finden und somit ähnlich verwendet wurden. Ebenfalls häufig finden sich die Attribute „saftig“ und „fettig“. Bei den Produktmustern liegen sich die Proben ND und NE an der zweiten Hauptachse gegenüber. Sie wurden somit als unterschiedlich empfunden. Es wurden jedoch keine Attribute zugeordnet. Die Proben IU und IV hingegen wurden ähnlich beurteilt. Sie liegen recht nah beieinander und wurden anscheinend etwas farbintensiver als die anderen Proben empfunden.

Beim **Geruch** wurden insgesamt 38 verschiedene Attribute genannt. Die häufigsten Nennungen entfielen auf „aromatisch“, „fischig“, „frisch“, „abgerundet“, „typisch Lachs“ und „würzig“. In der Konsenskonfiguration finden sich an der ersten Hauptachse nur wenige Begriffe. Dies zeigt, dass dieses Merkmal nicht sehr gut von den Prüfern erklärt wurde. Auch der Permutationstest ergab ein nicht-signifikantes Ergebnis. Nur die Produktpunkte von ND, SR und IU liegen etwas weiter vom Zentrum entfernt. Ein Unterschied zwischen den Produkten wurden jedoch nicht ausreichend beschrieben.

„Salzig“, „aromatisch“, „mild“ und „würzig“ sind die häufigsten Nennungen bei der Beschreibung des Merkmals **Geschmack**. Von insgesamt 42 Attributen wurden 26 nur von einzelnen Prüfern genannt. Es scheint, dass die Prüfmuster ND und SS etwas geschmacksintensiver als die anderen Proben wahrgenommen wurden. Eine genauere Zuordnung von Attributen erfolgte jedoch nicht. Die Produktpunkte von SR und IU liegen in der Grafik des Konsens ebenfalls etwas weiter außerhalb. Auch hier wurden keine

Attribute direkt zugeordnet. Insgesamt zeigt sich, dass die Prüfer Schwierigkeiten bei der Beschreibung der Unterschiede zwischen den Proben hatten, beziehungsweise keine Unterschiede erkannten.

Beim Merkmal **Textur** nannten die Verkostungsteilnehmer nur 25 verschiedene Attribute. Hauptsächlich wurden die Begriffe „fest“ und „bissfest“ sowie Begriffe, die eventuell Ergebnisse des Grillprozesses sind, wie „trocken“, „saftig“, „weich“, „zart“, „ölig“ und „knusprig“, genannt. Bei den Produktproben stellen sich in der Konsenskonfiguration die Muster NE und SR sowie SS und IU gegensätzlich dar. Den Proben NE und SR wurden hierbei keine Attribute zugeordnet. SS wurde anscheinend als fester und IU als weicher empfunden.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass das FCP in vergleichsweise kurzer Zeit einen guten Überblick über die aus Verbrauchersicht wichtigen und erkennbaren Begrifflichkeiten zur Beschreibung von Lachs in unterschiedlichen Zubereitungsarten gibt. Eindeutige Produktprofile lassen sich jedoch aus den Ergebnissen nicht ableiten. Das Produkt „Lachs“ stellt sich zudem als sehr komplex dar. Die nicht geschulten Prüfer konnten in den meisten Fällen keinen Unterschied feststellen, beziehungsweise waren nicht in der Lage, Unterschiede eindeutig zu benennen. Somit scheinen aus Sicht der Konsumenten nur geringe, nicht beschreibbare Produktdifferenzen vorzuliegen.

## **7 Ausblick**

Folgende Fragestellungen könnten die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit ergänzen:

- Wie stellen sich die Ergebnisse im Vergleich zu den Ergebnissen des geschulten Panels dar?
- Gibt es Parallelen im Vergleich zu den Ergebnissen des Preference Mapping Verbraucherpanels?
- Decken sich die Ergebnisse der chemisch-analytischen Untersuchungen mit den Verbraucherbeschreibungen?
- Wie sieht ein Vergleich der Lachse untereinander aus? Gibt es Parallelen zwischen den Lachsproben aus den einzelnen Ländern auch bei unterschiedlichen Zubereitungsarten?
- Hat die Fütterung der Lachse einen Einfluss auf die Ergebnisse?

- Ergeben sich anhand der Aufzuchtbedingungen Parallelen zwischen den Ergebnissen (z. B. Alter der Fische bei Schlachtung)
- Wie fallen die Verbraucherbeurteilungen aus, wenn eine vorherige Information bezüglich der Produkte stattfindet (zum Beispiel Herkunftsland oder Aufzuchtbedingungen)?
- Würden die ungeschulten Prüfer andere Begriffe oder mehr Begriffe finden, wenn eine längere Einführungsveranstaltung eingeplant wird?

**Abbildungsverzeichnis**

Abb. 1: Trainingsaufwand der sensorischen Panelmethoden	9
Abb. 2: Free Choice Profiling – Datenstruktur	15
Abb. 3: Konfigurationen von zwei Prüfern vor der GPA	16
Abb. 4: Level Effekt	17
Abb. 5: Verschiebung der beiden Konfigurationen zu einem gemeinsamen Zentrum	18
Abb. 6: Konfigurationen nach Zentrierung und Rotation	19
Abb. 7: Range Effekt	20
Abb. 8: Konfigurationen nach Skalierung	21
Abb. 9: Geometrische Interpretation (erklärte/nicht erklärte Varianz und Gesamtvarianz)	22
Abb. 10: Beispiel: Assessor Plot	23
Abb. 11: Beispiel Konsenskonfiguration	25
Abb. 12: Assessor Plot Lachs geräuchert Aussehen	52
Abb. 13: Konsenskonfiguration Lachs geräuchert Aussehen	53
Abb. 14: Konsenskonfiguration Lachs geräuchert Geruch	57
Abb. 15: Konsenskonfiguration Lachs geräuchert Geschmack	61
Abb. 16: Konsenskonfiguration Lachs geräuchert Textur	65
Abb. 17: Assessor Plot Lachs gedünstet Aussehen	73
Abb. 18: Konsenskonfiguration Lachs gedünstet Aussehen	74
Abb. 19: Konsenskonfiguration Lachs gedünstet Geruch	78
Abb. 20: Konsenskonfiguration Lachs gedünstet Geschmack	82
Abb. 21: Konsenskonfiguration Lachs gedünstet Textur	85
Abb. 22: Assessor Plot Lachs gegrillt Aussehen	93
Abb. 23: Konsenskonfiguration Lachs gegrillt Aussehen	94
Abb. 24: Konsenskonfiguration Lachs gegrillt Geruch	98
Abb. 25: Konsenskonfiguration Lachs gegrillt Geschmack	102
Abb. 26: Konsenskonfiguration Lachs gegrillt Textur	106

**Tabellenverzeichnis**

Tab. 1: Ergebnisse PANOVA per Dimension Lachs geräuchert Aussehen	40
Tab. 2: Ergebnisse PANOVA per Dimension Lachs geräuchert Geruch	41
Tab. 3: Ergebnisse PANOVA per Dimension Lachs geräuchert Geschmack	42
Tab. 4: Ergebnisse PANOVA per Dimension Lachs geräuchert Textur	43
Tab. 5: Varianz per Produkt Lachs geräuchert Aussehen	44
Tab. 6: Varianz per Produkt Lachs geräuchert Geruch	45
Tab. 7: Varianz per Produkt Lachs geräuchert Geschmack	46
Tab. 8: Varianz per Produkt Lachs geräuchert Textur	47
Tab. 9: Varianz per Prüfer Lachs geräuchert Aussehen	48
Tab. 10: Varianz per Prüfer Lachs geräuchert Geruch	49
Tab. 11: Varianz per Prüfer Geschmack	50
Tab. 12: Varianz per Prüfer Lachs geräuchert Textur	51
Tab. 13: Attributhäufigkeiten Lachs geräuchert Aussehen	55
Tab. 14: Attributhäufigkeiten Lachs geräuchert Geruch	59
Tab. 15: Attributhäufigkeiten Lachs geräuchert Geschmack	63
Tab. 16: Attributhäufigkeiten Lachs geräuchert Textur	67
Tab. 17: Permutationstest Lachs geräuchert	69
Tab. 18: Ergebnisse PANOVA per Dimension Lachs gedünstet Aussehen	70
Tab. 19: Varianz per Produkt Lachs gedünstet Aussehen	71
Tab. 20: Varianz per Prüfer Lachs gedünstet Aussehen	72
Tab. 21: Attributhäufigkeiten Lachs gedünstet Aussehen	76
Tab. 22: Attributhäufigkeiten Lachs gedünstet Geruch	80
Tab. 23: Attributhäufigkeiten Lachs gedünstet Geschmack	83
Tab. 24: Attributhäufigkeiten Lachs gedünstet Textur	87
Tab. 25: Permutationstest Lachs gedünstet	89
Tab. 26: Ergebnisse PANOVA per Dimension Lachs gegrillt Aussehen	90
Tab. 27: Ergebnisse PANOVA per Produkt Lachs gegrillt Aussehen	91
Tab. 28: Ergebnisse PANOVA per Prüfer Lachs gegrillt Aussehen	92
Tab. 29: Attributhäufigkeiten Lachs gegrillt Aussehen	96
Tab. 30: Attributhäufigkeiten Lachs gegrillt Geruch	100
Tab. 31: Attributhäufigkeiten Lachs gegrillt Geschmack	104
Tab. 32: Attributhäufigkeiten Lachs gegrillt Textur	108
Tab. 33: Permutationstest Lachs gegrillt	109

## Literaturverzeichnis

- Arnold, G. M.; Williams, A. A.: *The use of generalised procrustes Techniques in sensory analysis*, In: Pigott, J. R. (ed.): *Statistical Procedures in Food Research*, pp 233-253
- Backhaus, Klaus; Erichson, Bernd; Plinke, Wulff; Weiber, Rolf: *Multivariate Analysemethoden, Eine anwendungsorientierte Einführung*, 8. Auflage, Berlin, Springer Verlag, 1996
- Bortz, Jürgen: *Statistik für Sozialwissenschaftler*. 5. vollst. überarbeitete Auflage, Berlin, Heidelberg, Springer Verlag, 1999
- Bower, John A.; Baxter, Irene A.: *Sensory properties and consumer perception of 'home-made' commercial dairy ice cream*, in: *Journal of Sensory Studies* 18 (2003)
- Busch-Stockfisch, M. (Hrsg.): *Praxishandbuch Sensorik in der Produktentwicklung und Qualitätssicherung*, Hamburg, Behr's Verlag, 2002
- Costell, E.; Trujillo, C.; Damasio, M.H.; Duran, L.: *Texture of sweet orange gels by Free-Choice Profiling*, in: *Journal of Sensory Studies* 10 (1995)
- Cristovam, Eduarda; Paterson, Alistair, Pigott, John R.: *Differentiation of port wines by appearance using a sensory panel: comparing free choice and conventional profiling*, In: *European Food Research Technology* (2000) 211: 65-71
- Delahunty, C.M.; McCord, A.; O'Neill, E.E.; Morrissey, P.A.: *Sensory characterisation of cooked hams by untrained consumers using Free-Choice Profiling*, in: *Food Quality and Preference*, 8 (1997)
- Dijksterhuis, Garnt B.: Punter, Pieter: *Interpreting Generalized procrustes analysis "Analysis of Variance" tables*; *Food Quality and Preference* 2 (1990)
- Dijksterhuis, Garnt B.: *Multivariate data analysis in sensory and consumer science*, Trumbull, Food & Nutrition Press, Inc., 1997
- Faustmann, Sandra; Stenzel, Marlen: *Sensorische Beschreibung von Erbsen, Spinat und Bohnen unter verschiedenen Lagerbedingungen mittels Free Choice Profiling*, Diplomarbeit, Hochschule für angewandte Wissenschaften Hamburg, 2004
- Hochleitner, Martin: *Lachsfische Biologie und Aquakultur*, Kitzbühl, Aqua Tech Publications, 2001
- Lawless, Harry T.; Heymann, Hildegard: *Sensory evaluation of food, Principles and practices*, New York, Chapman & Hall, 1998
- Lachnit, M., Busch-Stockfisch, M., Kunert, J., Krahl, T.: *Suitability of free choice profiling for assessment of orange-based carbonated soft-drinks*, *Food Quality and Preference*, 14 (2003)
- MacFie, Haliday; Thomson, David: *Measurement of Food Preferences*. London, Chapman & Hall, 1994
- Meilgaard, Morten; Civille, Gail Vance; Carr, B. Thomas: *Sensory evaluation techniques*. 3. Auflage, Boca Raton, CRC Press LLC, 1999

Morzel, M. et al.: *Sensory evaluation lightly preserved salmon using free-choice profiling*, in: *International Journal of Food Sciences and Technology*, 34 (1999)

Motschnigg, Catharina: *Darstellung unterschiedlicher Lagertemperaturen und Lagerzeiten von Karotten und Rosenkohl mittels Free Choice Profiling*, Diplomarbeit, Hochschule für angewandte Wissenschaften Hamburg, 2003

Naes, Tormod; Risvik, Einar (Hrsg.): *Multivariate Analysis of Data in Sensory Science*. Elsevier, 1996

Pigott, John Raymond: *Sensory Analysis of Foods*. New York, Elsevier, 1988

Schacht, Karolin: *Preference Mapping bei Bohnen, Erbsen, Möhren, Rosenkohl und Spinat*, Diplomarbeit, Hochschule für angewandte Wissenschaften Hamburg, 2004

Schacht, Karolin: Interne Mitteilung – *Verfahrensanweisungen Lachszubereitung*

PO&P Product Research: *GPA course*, Utrecht, 2004

Stucky, Gregory J.; McDaniel, Mina R.: *Raw Hop Aroma Qualities by trained Panel Free Choice Profiling*, American Society of Brewing Chemists Inc., 1997

### **Internetquellen**

<http://de.wikipedia.org>; aufgerufen am 15.07.06

<http://www.blackwell-synergy.com>; aufgerufen am 22.07.2006

<http://www.scielo.br>; aufgerufen am 22.07.2006

<http://www.onefish.org>; aufgerufen am 22.07.2006

<http://chemso.oxfordjournals.org>; aufgerufen am 22.07.2006

<http://pubs.acs.org>; aufgerufen am 22.07.2006

<http://listserv.uga.edu>; aufgerufen am 22.07.2006

<http://scirus.com>; aufgerufen am 21.08.2006

<http://lebensmittellexikon.de>; aufgerufen am 11.07.2006

## 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 Quellen kenntlich gemacht.

---

Stefanie Christ

Hamburg,