

# SPEZIELLE SENSORIK BEI FLEISCH

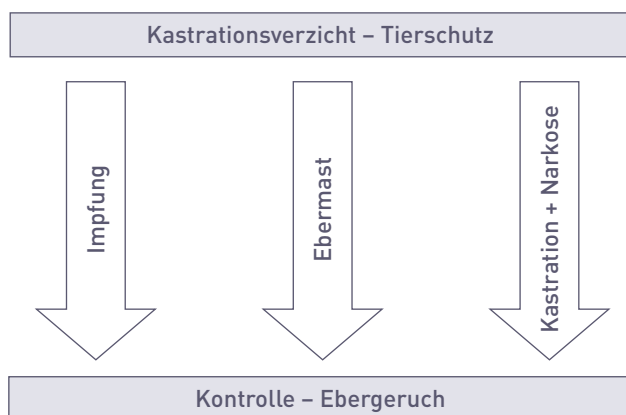
## DLG-Screening Geruchs- und Geschmacksabweichungen bei Eberfleisch

### 1. Einleitung

Die DLG, als führende Organisation für sensorische Qualitätsprüfungen, setzt auf die Ausbildung von Sachverständigen um Skatol (Stallgeruch) und Androstenon (Ebergeruch) zu erkennen, um so die Fleischqualität langfristig sicherzustellen.

Die Novellierung des Tierschutzgesetzes, welche vorsieht, dass ab dem 01.01.2019 Ferkel nicht mehr ohne Betäubung und anschließender Schmerzbehandlung kastriert werden dürfen, führt dazu, dass Geruchsabweichungen beim Fleisch in den Fokus rücken. Bis heute ist die Kastration ohne Betäubung mit Einsatz von Schmerzmitteln generell bis zur 1. Lebenswoche zulässig (Jäger 2013). Das künftige Verbot der betäubungslosen Ferkelkastration stellt die Fleischproduzenten sowie die Verarbeitungsindustrie vor eine Herausforderung. Denn durch die Kastration wurde bislang die Beeinträchtigung der Fleischqualität, durch den sogenannten Ebergeruch, verhindert. Eber- und/oder Stallgeruch werden maßgeblich durch die beiden Substanzen Skatol und Androstenon verursacht. Deren Geruch als stall- oder fäkalartig bzw. urin- bis schweißartig beschrieben wird. Bei Androstenon handelt es sich um ein fettlösliches Geschlechtspheromon (Steroid), welches in den Hoden von Ebern produziert wird. Da Skatol bei dem Abbau von Tryptophan im Dickdarm gebildet wird, handelt es sich, im Gegensatz zu Androstenon, nicht um eine geschlechtsspezifische Substanz, so dass Skatol sowohl bei weiblichen als auch bei männlichen Tieren im Fettgewebe nachgewiesen werden kann. Da aber Androstenon vermutlich die Verstoffwechslung von Skatol hemmt und somit die Einlagerung ins Fettgewebe begünstigt, kommt es bei Eberfleisch häufiger zu Geruchs- und Geschmacksabweichungen als bei Fleisch von weiblichen Tieren. Wie stark Eberfleisch riecht und schmeckt ist sowohl von tierindividuellen Faktoren, der Fütterung, der Haltung sowie von der Empfindlichkeit der Konsumenten abhängig (Mörlein et al. 2013).

Abbildung 1: Übersicht Alternativen zur betäubungslosen Ferkelkastration



Quelle: eigene Darstellung

### 2. Alternativen zur betäubungslosen Kastration

Im September 2008 haben sich der Deutsche Bauernverband (DBV), der Verband der Fleischwirtschaft (VDF) sowie der Hauptverband des Deutschen Einzelhandels (HDE) in der sogenannten „Düsseldorfer Erklärung“ für ein gemeinsames Vorgehen ausgesprochen mit dem Ziel, baldmöglichst auf die betäubungslose Ferkelkastration zu verzichten (DBV/VDF/HDE 2008). Folgende Alternativen zur betäubungslosen Kastration sind dabei denkbar: Kastration mit Betäubung sowie den Verzicht auf Kastration durch eine Impfung oder Ebermast. Diese Alternativen (vergleiche Abbildung 1) sollen im Folgenden näher betrachtet und diskutiert werden. Sicher ist, dass egal nach welcher Alternative das Fleisch produziert wird, es Aufgabe des Qualitätsmanagements der jeweiligen Unternehmen sein wird, das Fleisch auf Ebergeruch zu kontrollieren.

#### 2.1 Kastration unter Narkose

Eine Möglichkeit, die Ferkel unter Narkose zu kastrieren, stellt die Isofluran-Narkose dar. Diese Narkose geht allerdings mit hohen Kosten (4,40 € – 7,10 € pro Ferkel) und einem größeren Zeitaufwand als bei der bisherigen Vorgehensweise einher. Der größte Kostenanteil entsteht hier dadurch, dass die Isofluran-Narkose von einem Tierarzt durchgeführt und betreut werden muss (0,27 € – 0,64 € je Ferkel). Hier gilt es, die Kompetenzen des Landwirtes durch Schulungen zu stärken und die gesetzlichen Grundlagen zu schaffen, sodass es möglich ist, dass Landwirte selbst die Narkose durchführen und überwachen dürfen. Vorteile dieser Narkose sind das schnelle Aufwachen der Ferkel (max. 2 Minuten Nachschlaf) sowie die geringere Stressbelastung der Sauen aufgrund der Ruhe im Stall, da die Ferkel während der Kastration narkotisiert sind und somit keine Schmerzäußerungen von sich geben. Zudem gilt die Isofluran-Narkose als wenig belastend für den Organismus und führt zu keinen signifikanten Unterschieden bei der Wundheilung im Vergleich zu einer bisherigen Kastration (Festag 2013).

Eine Studie der Universität Kassel, welche unter anderem die Zahlungsbereitschaft für Öko-Fleisch für die verschiedenen Alternativen untersuchte, zeigt, dass bei Verbrauchern die höchste Zahlungsbereitschaft bestand, für Fleisch von mit Betäubung kastrierten Tieren. Durchschnittlich sind Verbraucher bereit für Fleisch, welches nach dieser Methode produziert wurde, 83 % mehr zu zahlen als für Fleisch von betäubungslos-kastrierten Tieren (Heid et al. 2011).

#### 2.2 Kastration durch Impfung

Beim Verzicht einer Kastration stellt der Impfstoff Improvac® eine Alternative dar. Dabei handelt es sich um eine Impfung

(GnRF-Antigen) welche die Bildung von Androstenon und Skatol hemmt. Ferkel werden mit diesem Antigen zweimalig eingepflicht. Das erste Mal bei Einstallung (ca. 15. Lebenswoche) und ein weiteres Mal nach 4 Wochen (Pfizer 2008). Seit Mai 2009 ist dieser Impfstoff (Improvac<sup>®</sup>, Pfizer Tiergesundheit) in der Europäischen Union zugelassen (von Borell 2010). Dieser Impfstoff soll in der Lage sein, den unerwünschten Ebergeruch genauso zu unterdrücken, wie es durch eine chirurgische Kastration der Fall ist. Zudem zeigen Versuche, dass die Futtermittelverwertung und somit die Schlachtausbeute deutlich höher sind als bei Kastraten.

Diese Methode wird auch von vielen Tierschutzverbänden als positiv eingestuft, da der operative Eingriff am Ferkel so vermieden werden kann. Allerdings liegt aufgrund der hormonähnlichen Wirkung sowie der Angst vor Selbstindikation, vor allem in Deutschland ein Imageproblem zu Grunde. Eine Selbstindikation kann bei der betroffenen Person zur Unfruchtbarkeit bis hin zur Atrophie der Sexualorgane führen. Das Imageproblem, die höheren Kosten durch die Impfung sowie die Tatsache, dass durch die Impfung die Geruchsabweichungen zwar minimiert aber nicht komplett ausgeschlossen werden können, führt scheinbar dazu, dass sich diese Methode bis heute noch nicht in Deutschland durchsetzen konnte (Weber 2013).

Zu diesem Ergebnis kommt auch die Studie der Universität Kassel. Auch hier äußerten die Verbraucher Bedenken aufgrund des vermuteten Einsatzes von Hormonen und mögliche negative Auswirkungen durch den Verzehr dieses Fleisches. Zudem konnte gezeigt werden, dass durch zusätzliche Informationen zum Thema Immunokastration die Akzeptanz der Methode nicht zwangsläufig besser wurde. Durchschnittlich waren die Probanden bereit, 12 % mehr für Fleisch dieser Produktionsweise zu zahlen als für Fleisch von betäubungslos kastrierten Tieren. Im Vergleich zu den anderen Alternativen stellte dies die geringste Zahlungsbereitschaft dar (Heid et al 2011).

## 2.3 Ebermast

Die Ebermast scheint daher zurzeit in Deutschland die einzig sinnvolle und umsetzbare Alternative zu sein. Allerdings stehen die Erzeuger hier vor einer großen Herausforderung. Eber unterscheiden sich in ihrem Wesen stark von kastrierten Tieren, sodass Haltung und Fütterung auf die Bedürfnisse der Eber angepasst werden müssen. Ein klarer Vorteil der Ebermast zur Mast von kastrierten Tieren stellt die effizientere Futtermittelverwertung dar. Diese ist bei Ebern um bis zu 0,2–0,3 % besser als bei kastrierten Tieren (Selhorst 2013; Jäger 2013). Zudem weisen Eber eine höhere Tageszunahme wie auch einen besseren Schlachtkörper durch höheren Muskelfleischanteil und geringeren Fettansatz auf (Kompass Jungebermast 2013).

### 2.3.1 Haltung

Allerdings bleibt das Problem der Geruchs- und Geschmacksabweichung im Fleisch von männlichen unkastrierten Tieren bestehen. Um diese Problematik zu minimieren, kommt es sowohl auf die Fütterung als auch auf die Haltung der Tiere an. Diese Umstände stellen hohe Anforderungen an das Management der Landwirte. Angefangen bei der Haltung ist zu beachten, dass vor allem bei einer Neugruppierung vermehrt Rankenkämpfe auftreten, da Eber im Vergleich zu kas-

trierten Tieren aggressiver sind (Kompass Jungebermast 2013). Daher müssen die Tiere regelmäßig auf aggressives Verhalten (Schwanz- und Penisbeißer, Aufspringen) untersucht werden, da Verletzungen sich ebenfalls negativ auf die Fleischqualität auswirken. Um die Geruchsabweichung im Eberfleisch weiter zu minimieren, ist vor allem die Sauberkeit in den Ställen sehr wichtig. Bei Ebern, die vermehrt auf feuchten, stark verschmutzten Flächen liegen, nimmt die Geruchsauffälligkeit deutlich zu. Da Skatol neben der Einlagerung im Fettgewebe auch mit dem Kot ausgeschieden wird und durch Diffusion durch Haut und Lunge wieder zurück in den Körper gelangt und eingelagert werden kann. Somit kann durch eine trockene und saubere Haltung der Skatol-Gehalt im Fleisch beeinflusst werden (Kompass Jungebermast 2013).

### 2.3.2. Fütterung/Züchtung

Eine weitere Möglichkeit, den Skatol-Gehalt im Fleisch zu minimieren, ist z.B. durch die Fütterung von Inulin oder roher Kartoffelstärke. Inwiefern diese Methoden allerdings wirtschaftlich und umsetzbar sind, bleibt abzuwarten (Kompass Jungebermast 2013). Der Androstenon-Gehalt hingegen kann über die Nahrung nicht beeinflusst werden (Kamphues und Betscher 2010). Eine Möglichkeit, den Androstenon-Gehalt zu reduzieren, könnte durch gezielte Züchtung erreicht werden, allerdings steckt die züchterische Selektion noch in den Kinderschuhen (Kompass Jungebermast 2013).

### 2.3.3. Verkürzte Ebermast

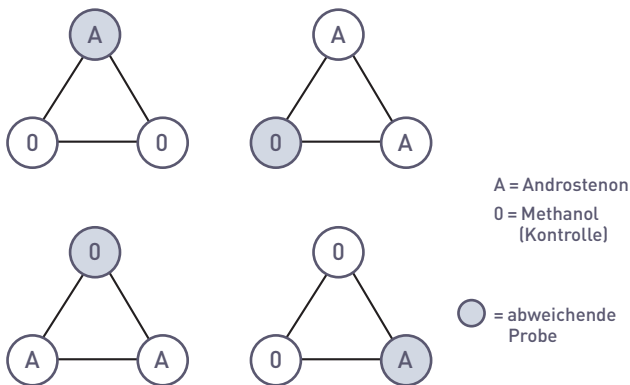
Des Weiteren gibt es die Möglichkeit der verkürzten Ebermast, hierbei werden die Eber vor der Geschlechtsreife geschlachtet, um somit die Bildung von Androstenon zu verhindern. Ein Beispiel hierfür ist Spanien. In Spanien werden ca. 80 % der Jungeber gemästet und bei einem Schlachtgewicht von ca. 80 kg geschlachtet (Römer 2013). Ob diese Alternative jedoch wirtschaftlich ist und die Nachfrage in Deutschland nach Schweinefleisch decken kann, ist fraglich.

## 3. Geruchsabweichungen erkennen

In Deutschland mästen heute lediglich ca. 10 % der Landwirte Eber (Müller 2013). Jedoch ist hier eine steigende Tendenz zu erkennen. Ca. 70.000 Eber pro Woche werden heute bei Toennies, Vion und Westfleisch geschlachtet und verarbeitet (Jäger 2013). Daher ist es nun die Aufgabe der Schlachthöfe und der Verarbeitungsindustrie, Schlachtkörper, die Geruchsabweichungen aufweisen, sicher zu erkennen und auszusortieren. Denn laut VO 854/2004 Anhang I, Abschnitt II, Kapitel V ist *Fleisch für Genussuntauglich zu erklären, wenn es sich um Fleisch mit pathophysiologischen Veränderungen, Anomalien der Konsistenz, unzureichender Ausblutung (außer bei frei lebendem Wild) oder organoleptischen Anomalien, insbesondere ausgeprägtem Geschlechtsgeruch, handelt.*

Trotz der Problematik der Geruchs- und Geschmacksabweichungen in Eberfleisch, stößt die Ebermast bei Verbrauchern und Tierschutzverbänden auf eine gewisse Offenheit, da den Tieren der operative Eingriff erspart bleibt. Da der Fleischgeschmack jedoch ein entscheidendes Kriterium ist, besteht nun die Hauptaufgabe für die Produzenten darin, eine gute sensorische Fleischqualität zu gewährleisten.

Abbildung 2: Schematischer Aufbau einer Dreiecksprüfung (hier mit 4 Probenfolgen)

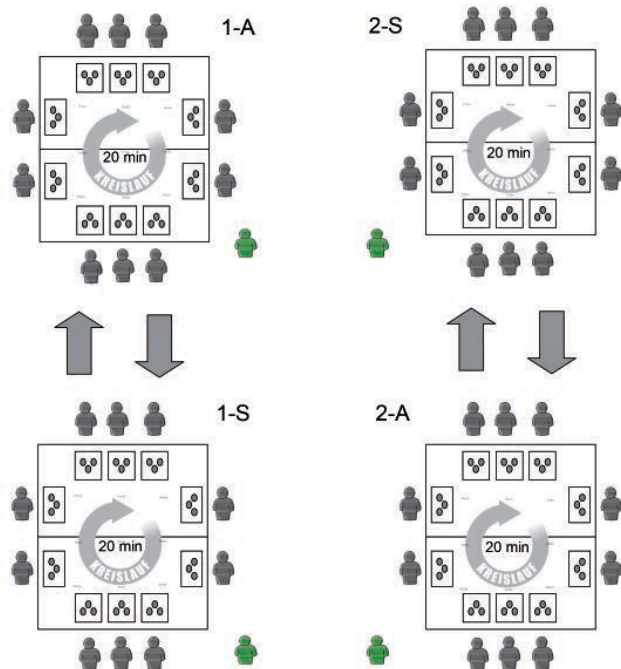


Quelle: eigene Darstellung nach DLG, 2012

### 3.1. Prüfmerkmal „Fremdgeruch“ beim DLG-Test

Aus den oben genannten Gründen ist es unumgänglich, Geruchsabweichungen bei der Produktion zu erkennen und das Fleisch gegebenenfalls auszusortieren. Das zeigen auch die Zahlen der DLG-Qualitätsprüfungen. Denn gerade im Jahr 2012 gab es bei den DLG-Qualitätsprüfungen häufiger bei Frischfleischproben Abzüge aufgrund von Geruchsabweichungen (Stallgeruch/Fremdgeruch). 2012 wurden insgesamt 986 Proben Frischfleisch (gewürzt und ungewürzt) durch die DLG getestet. Dabei wurden bei 55 Proben Geruchsabweichungen bemängelt. Dies sind ca. 5,6 %. 2011 wurden 966 Frischfleisch-Proben (gewürzt und ungewürzt) getestet. Hier kam es bei 20 Proben bei den Prüfmerkmalen Fremdgeruch und/oder Stallgeruch zu Punktabzügen. Dies entspricht ca.

Abbildung 3: Planskizze zur Prüferschulung



Quelle: eigene Darstellung nach DLG, 2012

2 %. Diese deutlichen Zunahmen an Fremdgerüchen spiegelt die zunehmende Problematik wider. Das vermehrte Auftreten von Geruchsabweichungen während den DLG-Qualitätsprüfungen in den letzten Jahren führte dazu, dass das DLG-5-Punkte-Schema unter dem Prüfmerkmal Geruch durch die Fehleransprache „Stallgeruch“ ergänzt wurde. Zudem setzt die DLG, als führende Organisation für sensorische Qualitätsprüfung, auf die Ausbildung von speziell geschulten Sachverständigen, die in der Lage sind, Skatol und Androstenon sicher zu erkennen, um diese Experten dann in den Qualitätsprüfungen gezielt einsetzen zu können.

### 3.2. Prüferschulung

Aber nicht nur für die DLG ist diese Problematik von Interesse, denn bisher gibt es keine Alternative, die Geruchsabweichungen im Eberfleisch ohne die menschliche Nase zu identifizieren, da die elektronische Nase in naher Zukunft noch nicht verfügbar sein wird. Diese Tatsache erfordert höchstwahrscheinlich eine Implementierung neuer Arbeitsplätze in der Qualitätssicherung mit geschultem Personal. Dieses Personal der Schlachtbetriebe muss regelmäßig geschult und kontrolliert werden, um Skatol und Androstenon sicher identifizieren zu können, um so geruchsauffällige Schlachtkörper zu erkennen. Eine Möglichkeit, wie sie bereits in der Praxis Anwendung findet, ist es, dieses geschulte Personal als Tester am Ende des Schlachtbandes an den Eberkörpern riechen zu lassen. Dazu wird das Nackenfett mit Hilfe eines Bunsenbrenners leicht erhitzt, da so die beiden Substanzen (Skatol und Androstenon) besser wahrnehmbar sind. Dabei ist es jedoch besonders wichtig, dass das Personal regelmäßige Pausen einhält, da sonst die Wahrnehmung der Stoffe abstumpft und somit das Ergebnis nicht mehr als zuverlässig angesehen werden kann (Schweer 2013).

### 3.2 Wahrnehmungssensibilität

Während Skatol von deutlich mehr Menschen wahrgenommen wird, gibt es bei Androstenon große Variabilität der individuellen Wahrnehmung. Es treten bei 7–75 % sogar Anosmien für Androstenon auf (Havlicek et al. 2010), das heißt, dass diese Menschen Androstenon gar nicht oder nur in sehr hohen Dosen wahrnehmen können. Studien zeigen, dass Frauen empfindlicher für Androstenon sind als Männer. Auch die Anosmien treten häufiger bei Männern als bei Frauen auf (Müller 2011). Weitere Parameter, wie der kulturelle Hintergrund, die Erfahrung sowie die Fleischtemperatur und der Grad der Verarbeitung, haben ebenso einen Einfluss auf die Wahrnehmung. In der Literatur findet man folgende Werte zur menschlichen ortho-nasalen Wahrnehmung der beiden Substanzen:

- Skatol
    - exogen: 0,15 µg/g
    - in Fett: 0,5 µg/g
  - Androstenon
    - exogen: 0,2-1,0 µg/g
    - in Fett: 0,5-2,0 µg/g
- (Mörlein 2009)

## 4. DLG-Prüfer-Screening

Um die sensorischen Sachverständigen der DLG über dieses Thema zu informieren, wurde daher im Vorfeld einer Qualitätsprüfung für Frischfleisch im Herbst 2012 in Berlin eine

Tabelle 1: Ergebnisse der DLG-Prüferschulung im Rahmen der Qualitätsprüfung für Frischfleisch im Herbst 2012 in Berlin

Gruppe	Anzahl Personen in dieser Gruppe	von 10 Proben mit Skatol durchschnittlich erkannte Proben	von 10 Proben mit Androstenon durchschnittlich erkannte Proben
„Super-Smeller“	11	8,7	8,18
„Smeller“	34	8,7 <sup>1</sup>	7 <sup>2</sup>
„Non-Smeller“	12	5	4

1 Mittelwert der Personen, die Skatol sicher erkannt haben (33 Personen).

2 lediglich eine Person erkannte Androstenon sicher, während sie Skatol nicht sicher erkennen konnte.

Quelle: eigene Darstellung

Schulung angeboten. Prof. Bernhard Nowak und Dr. Susanne Gans führten theoretisch in das Thema ein und erläuterten die Ursachen dieser sensorischen Auffälligkeiten.

Carol Bader-Mielke (Pfizer Animal Health Care Germany GmbH) stellte eine standardisierte Testreihe vor, die aus jeweils 20 Dreieckstests für Androstenon und Skatol besteht. Bei einem Dreieckstest ist es die Aufgabe der Teilnehmer, aus drei Proben (=Triade), die Probe, die von den beiden anderen Proben abweicht, zu identifizieren. Die Dreiecksprüfung dient dazu herauszufinden, ob zwischen zwei Proben zweier Prüfmaterialien ein sensorisch wahrnehmbarer Unterschied oder eine Ähnlichkeit besteht. Zudem eignet sich die Dreiecksprüfung besonders gut zur Auswahl, Schulung und Leistungsüberprüfung von Prüfpersonen. Je geringere Unterschiede ein Prüfer feststellen kann, desto schärfer ist sein Unterscheidungsvermögen (DIN EN ISO 4120:2007 Dreiecksprüfung, 2007).

Bei der standardisierten Testreihe, die hier durchgeführt wurde, können entweder zwei der Proben das Lösungsmittel Methanol (0) und die dritte Probe entweder Skatol (S) (0,25µg/g) oder Androstenon (A) (2,0µg/g) enthalten oder eine Probe enthält das Lösungsmittel Methanol und die beiden anderen Proben enthalten zum Beispiel Androstenon oder Skatol. Abbildung 2 verdeutlicht die Theorie des Dreieckstests am Beispiel von Androstenon. In Abbildung 3 ist die Planskizze für die Prüferschulung der DLG zu erkennen. Es gibt insgesamt vier Tische, an denen jeweils zehn Dreiecke aufgebaut sind. Die sensorischen Sachverständigen haben pro Tisch jeweils 20 Minuten Zeit, um die Dreiecke zu lösen. Danach gehen die Prüfer an den jeweiligen anderen Tisch, um die jeweils anderen Proben zu testen (DLG 2012).

#### 4.1 Ergebnisse

Die DLG hat mit diesem ersten Screening 57 Sachverständige (49 Männer und 8 Frauen) für Frischfleisch im Hinblick auf ihre Sensitivität für Eber- und/oder Stallgeruch getestet. Im Durchschnitt konnten die Teilnehmer 7,7 der 10 Proben mit Skatol richtig identifizieren, dagegen nur 4,4 der 10 Proben bei Androstenon. Diese Ergebnisse sind deckungsgleich mit ande-

ren Studien, die ebenfalls zeigen, dass Androstenon schlechter wahrgenommen wird als Skatol.

Die Hypothese, dass Frauen beide Stoffe besser wahrnehmen können als Männer, konnte aufgrund der kleinen Stichprobe nicht signifikant – aber tendenziell bestätigt werden. Der Mittelwert der Frauen für Skatol liegt mit 8,25 höher als der Mittelwert der Männer (7,7 erkannte Proben), jedoch unterscheiden sich diese beiden Mittelwerte nicht signifikant. Bei Androstenon liegen die Mittelwerte mit ca. 4,8 (Frauen) und ca. 4,7 erkannten Proben bei Männern noch näher beieinander.

Die Personen können anschließend in 3 Gruppen eingeteilt werden (vergleiche Tabelle 1). Der ersten Gruppe konnten 11 Personen zugeordnet werden. Diese Gruppe könnte als „Super-Smeller“ bezeichnet werden, da diese Personen sowohl Androstenon als auch Skatol sicher erkennen konnten. Im Mittel wurden in dieser Gruppe von zehn Proben mit Skatol 8,7 und Androstenon 8,18 erkannt. Die zweite Gruppe zeichnete sich dadurch aus, dass entweder Androstenon oder Skatol von den Teilnehmern sicher erkannt werden konnte. Daher können die Personen aus dieser Gruppe als „Smeller“ bezeichnet werden. Zu dieser Gruppe zählen weitere 34 Personen. Die letzte Gruppe wird von Personen gebildet, die beide Substanzen nur sehr schlecht erkennen konnten. Bei dieser Gruppe liegt der Mittelwert für Skatol bei ca. 5 erkannten Proben und bei Androstenon bei ca. 4 erkannten Proben. Die 45 Teilnehmer der ersten beiden Gruppen, die sogenannten „Super-Smeller“ und „Smeller“, können nun in den DLG-Qualitätsprüfungen eingesetzt werden, sodass eine korrekte Fehleransprache möglich ist.

#### Autoren:

B.Sc. Kim-Laura Conrad, Ökotrophologin, Gießen, verfasst zur Zeit ihre Masterarbeit in Ernährungsökonomie; KL.Conrad@gmx.de

Simone Schiller, Geschäftsführerin DLG-Fachzentrum Ernährungswirtschaft, Frankfurt am Main; s.schiller@dlg.org

Die verwendete Literatur kann bei den Autoren angefordert werden.



**DLG e.V., Fachzentrum Ernährungswirtschaft**

Eschborner Landstraße 122, 60489 Frankfurt am Main

Telefon: 069/24788-311, Fax: 069/24788-8311

S.Schiller@DLG.org; www.DLG.org/Food