

Straußenhaltung in Deutschland - Teil II

Dr. Gerald Reiner (Stuttgart-Hohenheim)

8. Brut

8.1 Sammeln und Lagern der Eier

Die Bruteier sollten täglich eingesammelt werden, damit sie nur möglichst geringen negativen Umwelteinflüssen unterliegen. Bei der Eiablage befindet sich der Embryo in einem biologisch inaktiven Teilungsstadium. Er entwickelt sich erst weiter, wenn die Umgebungstemperatur über 20 °C ansteigt. Hierdurch wird die Lagerung der Eier möglich. Sie können dann gruppenweise in den Vorbrüter und am 39./40. Tag auch gruppenweise in den Schlupfbrüter umgelegt werden, in welchem die Küken um den 42. Tag schlüpfen. Die Lagerung der Eier muss bei Temperaturen unterhalb von 20 °C erfolgen (ideal sind 12 bis 15 °C). Eine Lagerung unter 8 °C ist tödlich für den Embryo. Die Lagerung kann unter diesen Bedingungen für ca. 10 Tage ohne Reduktion des Schlupfergebnisses vorgenommen werden. Vor Einsatz der Eier in den Brüter werden diese für einige Stunden bei Raumtemperatur adaptiert. Nach einem Transport müssen die Eier ca. 24 Stunden ruhen, bevor die Bebrütung beginnen kann. Eine Lagerung von 3 Tagen bringt bessere Schlupferfolge als das Einlegen ganz frischer Eier.

8.2 Säubern und Desinfizieren der Eier

Eier, die im Gehege abgelegt werden, sind oft verschmutzt. Stark verschmutzte Eier sollten desinfiziert werden, bevor man sie in den Vorbrüter einlegt. Einige Faustregeln sind dabei zu beachten:

- In allen Fällen muss darauf geachtet werden, dass durch Reiben oder Bürsten die äußere Schalenkutikula nicht beschädigt wird und die natürliche Schutzschicht des Eies gegen alle Arten von Keimen erhalten bleibt. Ein Fehlen der Kutikula führt auch zu erhöhten Verdunstungsraten während der Brut und zum Austrocknen des Kükens gegen Brutende.
- Die angewandte Reinigungsflüssigkeit sollte 10 °C wärmer als das Ei sein, um eine Ausdehnung der inneren Eimembran (Versiegelung) zu erreichen.

Die Manipulation der Eier muss aber auf ein Mindestmaß reduziert werden. Selbstverständlich werden die Eier nur mit hygienisch einwandfreien Handschuhen angefasst. Kontaminierte Eier zeigen sich durch eingetrocknete, bräunliche Krusten über den Poren. Solche Eier müssen sofort aus dem Brutapparat entfernt werden, da von ihnen eine Kontaminationsgefahr für die übrigen Eier ausgeht. Sie sollten zwecks bakteriologischer Untersuchung an ein Untersuchungslabor versandt werden. Als Prophylaxe gegen eine Erregerübertragung sollten Eier und Brutschrank regelmäßig desinfiziert werden. Hierzu eignet sich Kaliumpermanganat (10 g/m³) in Kombination mit Formalin (20 ml/m³ + 20 ml Wasser). Eine häufig angewandte Methode ist auch die Begasung mit Paraformaldehyd (4 g/m³ + 20 ml Wasser). Die Einwirkzeit sollte in beiden Fällen 20 Minuten bei einer Temperatur von 20 °C nicht überschreiten. Dabei müssen die gesetzlichen Bestimmungen beachtet werden. Desinfektionsmittel auf Sauerstoffbasis (z. B. Perform) eignen sich zur Sprühdesinfektion.

8.3 Brutbedingungen

Eine wesentliche Anforderung an die Brutbedingungen ist die Qualität der zugeführten Luft im Hinblick auf Menge, Sauerstoffgehalt, Luftfeuchte und Hygiene. Während der Vorbrut ermöglicht eine hinreichend trockene Luft die Verdunstung von genügend Wasser aus dem Ei. Damit kann sich die Luftkammer bilden, die für das Küken ab dem 39. Bruttag überlebensnotwendig ist. An diesem Tag setzt die Lungenatmung ein. Ungünstige Einstellungen der Bruttemperatur und der Luftfeuchtigkeit sowie des Wendens führen zu reduzierten Schlupfraten.

8.3.1 Naturbrut in Afrika

Bei der natürlichen Brut herrscht im Nest eine Temperatur von ca. 36 °C und eine Luftfeuchtigkeit von 32 bis 52 %. An der Haut des Brutflecks der Elterntiere beträgt die Temperatur ca. 38 °C. Die Wärme wird direkt an die Eier weitergeleitet, sodass sich die Eiobenseite auf 37 °C erwärmt. An der Eiunterseite beträgt die Temperatur etwa 31 °C, in der Mitte werden rund 33 °C erreicht. Tagsüber müssen die Eier vor zu starker Sonneneinstrahlung geschützt werden, da ein kurzfristiges Erreichen von 42 bis 45 °C für den Embryo tödlich sein kann oder zu Missbildungen führt. Zeitlich eng begrenzte Untertemperaturen schädigen den Embryo hingegen nicht. Sie können aber, wenn sie sich wiederholen, zu einer Verlängerung der Brut und zu anschließenden Schlupfproblemen führen.

8.3.2 Kunstbrut

Die Brut lässt sich in die Vor- und Schlupfbrut einteilen. Die Vorbrut dauert bis zum Tag 39, die Schlupfbrut bis zum Schlupf um den 42. Tag (Tag 40 bis 46). Die Bruttemperatur beträgt in der Vorbrut 35,5 bis 37,2 °C, im günstigsten Falle 36,5 °C und in der Schlupfbrut 35,5 °C. Die relative Luftfeuchtigkeit sollte während der Vorbrut möglichst nicht über 30 % liegen, in der Schlupfbrut kann sie bis auf 70 % ansteigen. Die korrekte Wahl der Luftfeuchtigkeit lässt sich durch eine wöchentliche Gewichtskontrolle der Eier überprüfen. Die optimale Luftfeuchtigkeit ist dann erreicht, wenn die Eier während 41 Tagen Brut 14 % des Anfangsgewichtes verlieren. Unter 11 % und über 15 % wirken sich negativ auf die Schlupfrate und die Entwicklung des Kükens innerhalb der ersten Lebenswoche aus. Der korrekte Gewichtsverlust hängt dabei nicht nur von der relativen Luftfeuchtigkeit der Umgebungsluft, sondern auch vom Luftdurchsatz ab. Neben technischen Anforderungen an Brüter und Brutkammer spielen aber auch die Genetik und Ernährung der Elterntiere eine Rolle. Zum Ausgleich von Unterschieden in der Eiporenanzahl und der Schalendicke sowie der Eigrößen, die sich ganz erheblich auf die Verdunstungsraten auswirken können, hat es sich bewährt, die benötigte Brutkapazität auf mehrere unabhängige Brüter zu verteilen. Ein guter Luftdurchsatz ist nicht nur für den Austrag von Wasserdampf aus dem Brutschrank von Bedeutung, sondern auch notwendig, um die Embryonen mit genügenden Mengen an Sauerstoff zu versorgen. Ein Brutei des Straußes benötigt am 36. Bruttag ca. 5,7 Liter reinen Sauerstoff. Um den Sauerstoffpartialdruck im Brüter nicht um mehr als 0,5 % absinken zu lassen, bedeutet dies einen Mindestbedarf an Frischluft von ca. 1 m³ pro Ei und Tag. In der Praxis rechnet man 3 bis 7 m³ Frischluft pro Ei und Tag.

Die direkte Messung der Luftfeuchtigkeit mit Hygrometern bereitet oft Probleme. Am besten eignen sich hierzu Verdunstungsthermometer.

Die Eier werden aufrecht stehend bebrütet (ca. 45° Neigung), mit dem stumpfen Pol nach oben. Dadurch sinkt die Gefahr von Fehllagen. Die Eier werden während der Vorbrut 4 bis 8 Mal am Tag gewendet. Um die Orientierung der Küken zur Luftkammer nicht zu beeinträchtigen, wird während der Schlupfbrut nicht mehr gewendet. Durch Schieren sollte ab dem 9. bis 14. Tag festgestellt werden, ob sich eine embryonale Verschattung im Ei nachweisen lässt. Unbefruchtete Eier werden aus dem Brutschrank herausgenommen. Die Eier werden um den 39./41. Tag ein zweites Mal geschiert, um den Beginn des Schlupfprozesses feststellen zu können.

8.4 Schlupf

Die Entwicklung des Kükens kann durch Schieren des Eies verfolgt werden. Nach 7 Bruttagen bedeckt der Embryonalschatten etwa 20 %, nach 14 Tagen etwa 50 % des Eies. Abgestorbene oder kontaminierte Eier zeigen in dieser Zeit dunkle, fleckige Strukturen. Eier, die zu dieser Zeit nur eine Verschattung von 5 bis 15 % aufweisen, sind unbefruchtet. Ab dem 28. Bruttag füllt der Schatten des Embryos den gesamten Eiinhalt aus. Auch eine Reduktion der Verschattung mit steigender Brutdauer weist auf abgestorbene Embryonen hin. Am 36. Bruttag zeigt das dunkel verschattete Ei die Luftkammer als kreisrunden, hellen Bereich. Das Eindringen eines Schattens in diesen Bereich ist der erste Hinweis auf den beginnenden Schlupf. Der runde, scharf abgegrenzte Charakter der Luftkammer geht verloren, sie dehnt sich äquatorwärts aus und zeigt Bewegung.

Der Schlupf wird mit Hilfe des stark hypertrophierten M. complexus (Nackenmuskel) und der Beine durchgeführt. Ein Eizahn steht dem Straußenküken nicht zur Verfügung. Bei der Naturbrut greifen die Hähne regelmäßig aktiv in den Schlupf ein. Der Schlupf erfolgt zwischen Tag 39 und Tag 46, mit einem Schwerpunkt um den 42. Tag. Dabei lassen sich mehrere Schlupfphasen unterscheiden. Eine Orientierung des Embryos im Ei in Richtung Luftkammer beginnt bereits ab der 2. Brutwoche. Die endgültige Schlupfposition wird aber erst um den 39./40. Tag eingenommen. Zu dieser Zeit setzt auch die Lungenatmung ein und der Allantoiskreislauf beginnt zu veröden. Durch Druck des Nackens in Richtung des stumpfen Pols wird die Luftkammer äquatorwärts verlagert und dort mit Hilfe des Schnabelrückens durchgescheuert. Von nun an verbleibt dem Küken etwa für 24 Stunden Sauerstoff. Innerhalb dieser Zeit muss es eine erste Öffnung in die Schale brechen, um nicht zu ersticken. Bei sehr dickschaligen Eiern oder bei fehlgelagerten Küken kann es notwendig werden selbst einzugreifen und eine kleine Öffnung in der Nähe des Schnabels anzubringen. Nach Setzen des Luftloches kann der Schlupf noch 1 bis zwei Tage andauern. Normalerweise wird der Schlupf jedoch 6 bis 24 Stunden nach dem Durchtrennen der Eihäute vollendet. Eingriffe und Schlupfhilfen dürfen nicht zu früh (vor 18 bis 24 Stunden nach Schlupfbeginn) vorgenommen werden, da die Anstrengungen des Schlupfes für die Entwicklung des Kükens entscheidend sind. Durch Fehllagen und Brutfehler kann es zu Schlupfproblemen kommen. Sie treten vor allem bei horizontaler Brut und bei Problemen mit der Verdunstungsrate auf.

Abbildung 1: Straußenküken beim Schlupf



8.5 Faktoren des Schlupferfolges

Die Schlupfraten liegen in Südafrika bei lediglich 50 % und nur 40 % der geschlüpften Küken erreichen das Schlachalter. Die Befruchtungsraten bei Hausgeflügel liegen bei 90 bis 95 %. Untersuchungen an namibianischen Straußeneiern und Ergebnisse aus Südafrika weisen Befruchtungsraten von rund 70 % nach. Der Befruchtungserfolg hängt von Ernährungsfaktoren der Elterntiere und von deren Sexualverhalten ab. Hier können Fehlprägungen auf den Menschen eine Rolle spielen. Embryonalverluste treten hauptsächlich zu Beginn der Brut und zu deren Ende auf. Zwischen dem 7. und 35. Bruttag sterben nur sehr wenige Embryonen ab. Eier, deren Embryonen absterben, sind im Durchschnitt größer und verlieren während der Brut weniger Wasser. Der höhere Wassergehalt der Schalen reduziert die Sauerstoffdiffusion. Die Chance, dass es zum Absterben des Embryos kommt, steigt bei Gewichtsverlusten während der Brut von weniger als 10 % und mehr als 20 % deutlich an. Der Schlupferfolg hängt darüber hinaus von den Faktoren, Eiform, Schalendicke, Inhaltsstoffe und Brutregime (Stellung, Temperatur, Luftfeuchte, Wendung) ab. Sehr kleine und vor allem sehr große Eier sind ebenso nachteilig wie auch zu runde (Formindex deutlich über 85) oder zu längliche (Formindex deutlich unter 78). Schalen von über 2,5 mm Dicke bereiten den Küken z. T. unlösbare Probleme. Eine Mangelversorgung der Elterntiere mit Mineralien und Vitaminen kann ebenfalls zu gehäuften Schlupf- und Brutproblemen führen.

9. Straußenprodukte

9.1 Straußenfleisch

9.1.1 Schlachtung und Schlachtkörperzusammensetzung

Bis Anfang der 90er Jahre wurden regelmäßige Schlachtungen nur auf dem Schlachthof der Klein Karoo Coöperasie im südafrikanischen Oudtshoorn durchgeführt. Seit 1993 sind im südlichen Afrika jedoch mehrere neue Straußenschlachthöfe entstanden, so in Zimbabwe und Namibia. Das produzierte Fleisch ist vorzugsweise für den Export nach Europa bestimmt. Ein Schlachthof in Israel mit EU-Zertifikat und einer Tageskapazität von ca. 200 Straußen lieferte in der Vergangenheit vor allem nach Frankreich, wo Schlachthälften weiter zerlegt wurden. In Großbritannien gibt es heute mehrere erfolgreiche Schlachthöfe mit EU-Zertifikat; in Holland, Belgien, Spanien, Portugal, Italien und Deutschland werden überwiegend EU-Rotfleisch-Schlachthöfe (Rind, Schwein) bzw. Metzgerei-Betriebe mit eigener Schlachthanlage genutzt.

Dies ist nach den Vorgaben der EU-Kommission möglich, sofern die Hygienevorschriften für Geflügelfleisch beachtet werden. Schlachthäuser ausschließlich für Strauße gibt es außerdem u. a. in den USA, Kanada, Australien sowie künftig in Brasilien und China.

In Deutschland wurden Straußenschlachtungen bisher nur in relativ kleinem Rahmen durchgeführt - in Betriebs-schlachthäusern oder wie erwähnt in EU-Schlachthöfen für Vieh - etwa zu Forschungszwecken im städtischen Schlachthof Kulmbach, der auch von der Bundesanstalt für Fleischforschung genutzt wird. Dabei wurden zwei Schwerpunkte untersucht: die Anwendung verschiedener Betäubungstechniken und eine tierschutzgerechte Schlachtung sowie die Schnittführung zur Gewinnung der Teilstücke.

Durchführung der Schlachtung

Die Schlachtung erfolgte bei Schwarzhalsstraußen (Black Necks) bis in die 90er Jahre normalerweise im Alter von 14 bis 16 Monaten. Inzwischen wird diese Rasse aus betriebswirtschaftlichen Gründen mit 12 bis 14 Monaten geschlachtet. Zimbabw-Blauhals-Strauße erreichen die Schlachtreife bereits mit 9 bis 12 Monaten. Die Tiere werden einzeln in die Betäubungsbucht geführt. Hierzu werden ihnen mit einem undurchsichtigen Leinenbeutel die Augen verdeckt, sodass sie sich ruhig führen lassen.

Die Betäubung kann prinzipiell auf zwei Arten erfolgen: mit dem Bolzenschussapparat oder mit der Elektrozan-ge. Am Bundesinstitut für Verbraucherschutz und Veterinärmedizin (BGV) in Berlin wurde 1995 festgestellt, dass die Betäubung mittels Bolzenschussapparat tierschutz-gerecht ist. Der Ansatz des Bolzenschussapparates erfolgt an der höchsten Stelle des Schädels, von der Seite gesehen, daumenbreit hinter den äußeren Augenwinkeln. Bolzenschussgeräte für Kleintiere, etwa Kaninchen, haben nach der Berliner Untersuchung ihren Zweck voll erfüllt.

Weltweit zieht man allerdings die Elektrobetäubung vor. Der Bolzenschussapparat führt zwar unmittelbar zu einer schmerzfreien Betäubung der Tiere. Da bei dieser Methode jedoch größere Hirnareale zerstört werden, fallen deren hemmende Einflüsse auf das Rückenmark weg, so-dass es oft zu starken Exzitationsbewegungen der Glied-maßen kommt, die für den Metzger mit Gefahren verbun-den sind und nachteilige Auswirkungen auf die Fleisch-beschaffenheit haben können. Das Einsatzgebiet des Bolzenschussapparates wird sich wohl auf Notschlach-tungen beschränken. Exzitationen kommen bei der Elek-trobetäubung in deutlich geringerem Umfang vor. In den meisten Fällen wird weltweit eine Betäubungszange der Firma Schermer (Ettlingen) verwendet, die auch bei der Betäubung von Schweinen und Schafen zum Einsatz kommt. Professor E. LAMBOIJ (Institute for Animal Scien-ce and Health, Lelystad/ Niederlande) empfiehlt in einer von der niederländischen Regierung, der EU und dem südafrikanischen Produzentenverband NOPSA finan-zierten Untersuchung eine Betäubungsdauer von 6 Sekun-den bei einer Stromstärke von 500 mA.

Nach der Betäubung wird der Strauß an den Hinterglied-maßen aufgehängt und innerhalb von 10 bis 20 Sekun-den durch Bruststich bzw. durch Öffnen der Halsschlag-ader entblutet. Der Bruststich wird zwischen Halsansatz und oberem Brustbeinrand bzw. zwischen dem Raben-schnabelbein der Schulterblätter horizontal in die Brusthö-le und weiter horizontal zur Seite geführt. Dabei werden die großen Gefäßstämme der Herzbasis geöffnet, und es

kommt zu einem raschen Ausbluten. Anschließend wird das Tier unverzüglich gerupft und sorgfältig gehäutet. Hierfür werden die Tiere oft umgehängt und an den Flü-geln fixiert. Nach Entnahme der inneren Organe wird der Schlachtkörper halbiert sowie Hals, Läufe, Flügel und Schwanz entfernt. Anschließend wird der Schlachtkörper inspiziert und unverzüglich in das Kühlhaus verbracht, wo das Fleisch auf eine Kerntemperatur von mindestens 4 °C abkühlen muss. Die Zerlegung erfolgt meist nach 24 Stun-den. Eine Reifung des Fleisches ist zwar nicht erforder-lich, doch verbessert eine Lagerung in vakuumiertem Zu-stand bei 0 bis 3 °C die Qualität.

Schlachtkörperzusammensetzung

Die Ausschlagungsrate des Straußes liegt bei 55 bis 60 %. Verwertet wird fast ausschließlich die Keule. Somit ergibt sich ein verwertbarer Fleischanteil von etwa 33,5 % des Lebendgewichtes. Der Magerfleischanteil beträgt ca. 47 %. Zwei Drittel der Teilstücke entstammen der Ober-keule, ein Drittel der Unterkeule. Der Schlachtkörper be-steht zu 62,5 % aus Magerfleisch, zu 9,2 % aus Fett und zu 26,9 % aus Knochen. Von diesen 62,5 % Muskelfleisch lassen sich 41,3 % (also rund 2/3) als Teilstücke gewin-nen - 23,6 kg bei 100 kg Lebendgewicht (Tab. 1).

Tabelle 1: Ausschlagungsrate des Straußes

Lebendgewicht	100 %	90,00 kg
Schlachtkörper	57,2 %	51,48 kg
Fleischausbeute	33,5 %	30,15 kg
Verkaufsfertig	28 %	25,2 kg

Straußenfleisch lässt sich in drei Qualitäten einteilen: Filet-, Steak- und Bratenfleisch. Filetfleisch entspricht nicht dem klassischen Filetstück von Rind und Schwein. Die-ser Muskel ist beim Strauß nur schwach entwickelt. Der Begriff Filet bezieht sich vielmehr auf die vergleichbare Qualität an Zartheit und Geschmack. Filetfleisch wird nur aus der Oberkeule und dem Rücken gewonnen. Steak-fleisch stammt ebenfalls aus Oberkeule und Rücken, kann bei Schlachtung bis zum 12. Monat aber auch aus der Unterkeule gewonnen werden. Bei einer späteren Schlach-tung sollte die Unterkeule zu Bratenfleisch bzw. Gulasch verarbeitet werden.

Die außerhalb von Afrika praktizierte Schlachtkörperzer-legung beim Strauß beruht auf australischen Vorgaben, die vom Emu auf den Strauß übertragen wurden. Inzwi-schen orientiert sich die Schnittführung praktisch weltweit am „International Meat Buyers Catalogue“, der nicht zuletzt auf Betreiben der deutschen Repräsentanten in der In-ternational Ostrich Association (IOA) entwickelt wurde.

9.1.2 Straußenfleisch und Ernährung

Für die Qualität von Fleisch sind 6 wesentliche Faktoren zu benennen:

- Nährwert
- Gesundheitsaspekte
- Sensorik
- technologische Beschaffenheit
- hygienische Beschaffenheit
- Frage der Rückstände.

Zum Nährwert zählen die Gehalte an Makronährstoffen (Eiweiß, Fette, Kohlenhydrate) und Mikronährstoffen (Vi-tamine, Mineralien und Spurenelemente). Die gesund-

heitlichen Aspekte befassen sich mit Cholesterin- und Kochsalzgehalten sowie dem Fettsäurenmuster. Unter Sensorik versteht man die mit den Sinnen erfassbaren Eigenschaften des Fleisches wie Geruch, Aussehen, Geschmack, Aroma, Zartheit, Textur und andere. Für die Verarbeitung des Fleisches ist dessen technologische Beschaffenheit entscheidend, also der pH-Wert, das Wasserbindungsvermögen sowie die Koch- und Bratverluste. Der pH-Wert spielt auch für die hygienische Beschaffenheit eine Rolle, da Fleisch, welches bei der Fleischreifung nicht genügend säuert, einen guten Nährboden für Fäulnis- und Verderbniserreger darstellt, womit sich der pH-Wert direkt auf die Haltbarkeit auswirkt. Und auch die Frage nach Rückständen im Fleisch spielt eine zunehmende Rolle. Hierbei ist vor allem an Antibiotika, Pilzgifte, polychlorierte Kohlenwasserstoffe und Schwermetalle zu denken. Die Fleischbeschaffenheit wird hauptsächlich durch die diätetische Zusammensetzung, die Fleischreifung, die enzymatische Reifung, den Faseraufbau und Probleme wie Kältekontraktur beeinflusst.

Fleisch an sich enthält das breiteste Nährstoffangebot in vernünftiger Relation zusammengestellt. Der Verzehr von Fleisch hängt dabei hauptsächlich von den Verzehrsgewohnheiten und von Angebot und Preis ab. Fragen des Tierschutzes, von Seuchen und der Diätetik spielen eine zusätzliche Rolle bei der Entwicklung der Wertschätzung durch den Verbraucher. Fleisch ist ein idealer Proteinträger, bedingt durch die hohe Verfügbarkeit und Wertigkeit essenzieller Aminosäuren. Der Fettgehalt wurde züchterisch dramatisch reduziert und spielt heute bei weitem nicht mehr die Rolle wie noch vor 20 Jahren.

Das Straußenfleisch

Im Straußenfleisch vereinen sich die diätetischen Eigenschaften von Geflügelfleisch - äußerst geringer Fettgehalt, hoher Anteil ungesättigter Fettsäuren, hoher Eiweißgehalt - mit den sensorischen Eigenschaften von Rindfleisch.

Die Vorzüge von Straußenfleisch sind:

- ein sehr geringer Fettgehalt (0,7 bis 2 %)
- dadurch wenig Kalorien (114 kcal/ 100 g)
- Cholesterinwert (68 bis 77 mg/ 100 g)
- hoher Proteingehalt (ca. 26 %)
- außerordentliche Zartheit (trotz des geringen Fettgehaltes)
- Empfänglichkeit für Gewürze.

Straußenfleisch zeichnet sich im Vergleich mit Rind und Huhn durch besonders geringe Fett- und damit einhergehend relativ hohe Proteingehalte aus. Es gilt somit als relativ kalorienarm (Tab. 2).

Die diätetische Eignung von Fleisch wird oft mit dem Faktor Cholesterin in Verbindung gebracht. Es ist seit langem bekannt, dass ein zu hoher Blutcholesterin-Spiegel einen entscheidenden Risikofaktor für die Entstehung von Arteriosklerose, Koronaren Herzkrankheiten und Bluthochdruck darstellt. Allerdings ist Cholesterin ein essenzieller Bestandteil der Zellmembran. Die Problematik des Cholesterins liegt in dessen Verpackung, in den sogenannten Lipoprotein-Vesikeln. Diese stehen wiederum unter dem Einfluss der mit der Nahrung aufgenommenen Fettsäuren, die sich an der Bildung der Cholesterin-transportierenden Lipoproteine beteiligen. Kurze, gesättigte Fettsäuren (v. a. C14:0 und C16:0) blockieren die Aufnahme von Cholesterin aus den VLDL und LDL-Partikeln in die Zelle. Damit steigt der Cholesterinspiegel an, mit all seinen negativen Folgen für die Blutgefäße. Langkettige, ungesät-

Tabelle 2: Zusammensetzung von Straußenfleisch im Vergleich mit Rind und Huhn - Makronährstoffe

Nährstoff	Strauß	Rind	Huhn
Wasser (%)	76,1	74,0	74,4
Protein (%)	25-26	18-22	22-24
Fett (%)	2,1-2,7	6,5-9,3	3,6-8,4
Kalorien (kcal/100g)	92	123	121

tigte Fettsäuren (z. B. C18:1, C18:2, C18:3, C20:5 und C22:6) stimulieren die Aufnahme von Cholesterin durch die Körperzellen und erhöhen zugleich den Gehalt an HDL-Cholesterin. Bei C18:2 bis C22:6 spricht man von den polyungesättigten Fettsäuren (PUFAS).

Die Gehalte an Cholesterin und Fettsäuren in Straußenfleisch werden in Tabelle 3 mit Rind und Huhn verglichen. Die Daten zeigen, dass Straußenfleisch, im Gegensatz zu manchen Spekulationen, die in der Vergangenheit hartnäckig aufgestellt wurden, normale Cholesteringehalte aufweist (nicht zu hohe, aber auch nicht zu niedrige). Hinsichtlich der Zusammensetzung der Fettsäuren zeigt Straußenfleisch die vom Geflügel bekannten günstigen Eigenschaften. Die Gehalte an unterschiedlichen Fettsäuren beim Geflügel werden allerdings in nicht unerheblichem Maße auch durch die Fütterung beeinflusst.

Tabelle 3: Zusammensetzung von Straußenfleisch im Vergleich mit Rind und Huhn

Nährstoff	Strauß	Rind	Huhn
Cholesterin (mg/100g)	76	70-84	85-94
Gesättigte Fettsäuren (%)	37,5	46,5	32,5
Ungesättigte Fettsäuren (%)	40,5	49,0	41,5
Polyungesättigte Fettsäuren (%)	19,0	4,5	27,0

Ein weiterer Bereich der die diätetische Zusammensetzung von Fleisch bestimmt, ist der Mineralstoffgehalt. Hier sind vor allem das Eisen und das Natrium erwähnenswert. Eisen kann nicht in jeder beliebigen Form resorbiert werden. Fleisch stellt den idealen Eisenlieferanten dar - sowohl aufgrund des Gehaltes, als auch wegen der günstigen Form. Die höchsten Gehalte finden sich mit etwa 2 bis 3,6 mg/100 g im Rindfleisch, während im Hühnerfleisch nur 1 bis 1,3 mg/100 g gefunden werden. Hier verhält sich der Strauß mit etwa 3 mg/100 g wie das Rind und stellt damit eine ideale Eisenquelle dar. Eine natriumarme Diät kann bei Bluthochdruck notwendig werden. Während für Huhn und Rind 77 bzw. 61 mg Natrium pro 100 g Fleisch angegeben werden, wurden für den Strauß 43 mg/100 g gemessen.

Fasst man die Zusammensetzung von Straußenfleisch kurz zusammen, so ist es gekennzeichnet durch einen relativ hohen Proteingehalt bei normalen Gehalten an essenziellen Aminosäuren. Es weist einen deutlich geringeren Fettgehalt auf als beispielsweise Rinder- und Hühnerfleisch und dabei vor allem einen geringen Gehalt an gesättigten Fettsäuren. Sein hoher Gehalt an ungesättigten Fettsäuren zeigt die Geflügelfleisch-typischen positiven Auswirkungen auf den Cholesteringehalt. Relativ niedrige Natrium- und hohe Eisengehalte vervollständigen die diätetische Eignung des Straußenfleisches.

9.1.3 Die frühpostmortale Fleischreifung beim Strauß

Damit Muskulatur zu Fleisch wird, bedarf es der Fleischreifung. Diese setzt mit dem Entbluten ein, wenn kein Sauerstoff für die Aufrechterhaltung der Stoffwechselprozesse in der Muskelfaser mehr zur Verfügung steht. Um einen Rest an Energie bereitzustellen, verarbeitet der Muskel sein Glykogen zu Milchsäure. Dieser Prozess findet im Laufe von etwa 24 Stunden statt und findet seine Auswirkung im Abfall des Muskel-pH-Wertes von ca. 7,2 auf Werte um 5,6. Ein zu rascher Abfall des pH-Wertes, bei dem bereits 45 Minuten nach Eintritt des Todes ein pH-Wert von unter 5,6 beobachtet wird, führt zu ungünstiger PSE-Beschaffenheit des Fleisches. Das Fleisch wird blass, weich und verliert sein Wasser. Diese Beschaffenheit kann relativ häufig beim Schwein beobachtet werden. Baut das Tier bereits während des Transports zum Schlachthof seine Energiereserven in Form des Muskelglykogens ab, so kann nach Eintritt des Todes keine Säuerung mehr erfolgen. Die Fleischreifung bleibt aus, der pH-Wert bleibt oberhalb von 6,2. Ein solches, als DFD bezeichnetes Fleisch stellt einen idealen Nährboden für Keime dar und droht sehr rasch zu verderben. Es tritt häufig beim Rind auf, kann aber auch beim Schwein beobachtet werden. Die pH-Werte beim Strauß liegen 1 Stunde nach Eintritt des Todes bei etwa 6,0 bis 6,5 und nach 24 Stunden bei 5,9 bis 6,0. Der Verlauf des pH-Wertes zeigt an, dass beim Strauß keine Gefahr für PSE-Fleisch besteht (eine Ausnahme macht hier lediglich der innere Teil des M. obturatorius medialis). Verschiedene Untersucher konnten hierbei auch keine Auswirkungen der Elektrobetäubung feststellen. Der hohe End-pH-Wert führt allerdings zu einer Anfälligkeit in Richtung DFD-Fleisch. Er liegt nahe an der DFD-Grenze und kann diese durch ungünstige Bedingungen bei Transport und Schlachtung leicht überschreiten. Eine erhöhte Verderbnisbereitschaft und verminderte Haltbarkeit sind die Folge.

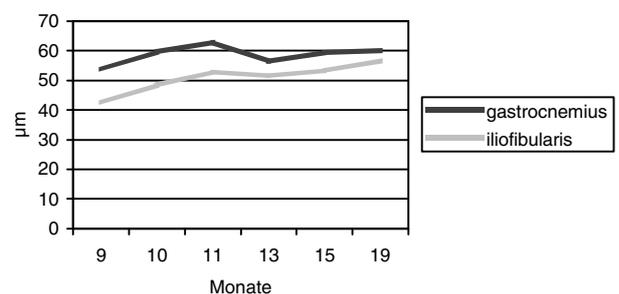
9.1.4 Weitere technologische Faktoren des Straußenfleisches

Bei der Kältekontraktion handelt es sich um ein Phänomen, welches sich bei Fleischtemperaturen unter 15 °C und gleichzeitigem Vorliegen von pH-Werten über 6,2 einstellen kann. Der Muskel bleibt unter diesen Bedingungen zunächst noch weitgehend physiologisch aktiv. Durch die Kälte werden die in der Muskelfaser inaktivierten Kalziumbestände freigesetzt. Sie aktivieren die energieverbrauchenden ATPasen des Myosins und führen damit zum Energieverbrauch in der Faser und zur Faserverkürzung. Die Fasereinheiten (Sarkomere) verkürzen sich dabei um das 2 bis 3fache und es kommt zu einer erheblichen Zunahme der Faserdicke. Dadurch verliert das Fleisch seine Zartheit, die Scherkraft nimmt zu. Die Kältekontraktion spielt eine besondere Rolle im Hinblick auf die Frage nach einem vollständigen oder teilweisen Entbeinen noch vor dem Kühlen, was durchaus arbeits- und lagerungstechnische Vorteile bringen kann. Aus dem Verband der stützenden Knochen herausgelöst erhöht sich nun die Gefahr für die Kältekontraktur. Untersuchungen am Strauß zeigen eine geringgradige Auswirkung auf den M. iliobtibialis lateralis und den M. iliobtibialis, die aber zu keiner signifikanten Erhöhung der Scherkraft führt. Insgesamt spielt das Problem Kältekontraktion beim Strauß somit keine Rolle.

Die Scherkraft als Maß für die Zartheit von Straußenfleisch, die nach der Warner-Bratzler Methode in Südafrika ermittelt wurde, schwankt bei den einzelnen Teilstücken zwischen 2,6 und 4,4 kg. Eine Reihung der Einzelmuskeln

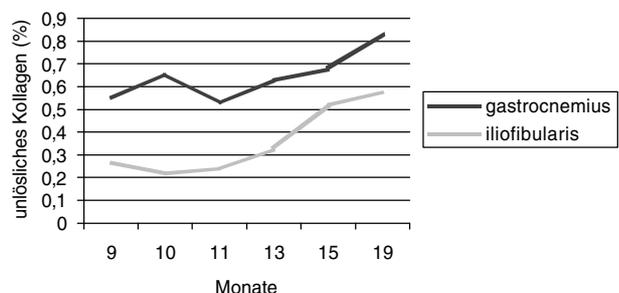
nach aufsteigender Scherkraft lautet wie folgt: M. caudo-iliofemorales < M. femorotibialis med. < M. gastrocnemius < M. iliobtibialis lat. < M. ambiens < M. iliobtibialis. Die Scherkraft hängt außer von den bereits angesprochenen biochemischen Vorgängen in der Muskelfaser hauptsächlich vom Faserdurchmesser und vom Bindegewebsanteil ab. Da es sich beim Strauß um eine Spezies handelt, die bisher nicht auf Fleischfülle selektiert wurde, überrascht es nicht, dass die Fasern mit 40 bis 60 µm im unteren Bereich der bei Rind (40 bis 80 µm), Huhn (40 bis 100 µm) und Schwein (50 bis 100 µm) gemessenen Werte liegen. Die Faserdicke selbst hängt im Wesentlichen vom Schlachtagter und vom betreffenden Muskel ab (Abb. 2).

Abbildung 2: Faserdurchmesser beim Strauß in Abhängigkeit von Schlachtagter und Muskeltyp



Den größten Einfluss übt dabei die Herkunft des Fleisches aus. Die Fasern der Untergliedmaßenmuskulatur zeigen sich stets signifikant dicker, als die der Teilstücke der Oberkeule. Was das Schlachtagter anbelangt, so wirkt sich eine Überschreitung des 9. Lebensmonats besonders deutlich aus. Ab dem 11. Lebensmonat fällt dann die Faserdickenzunahme geringer aus. Noch weit deutlicher sind die Einflüsse des Teilstücks und des Schlachtagters auf den Bindegewebsanteil. Als ein Maß kann hier der Anteil an unlöslichem Kollagen dienen (Abb. 3). Hier zeigen sich enorme Unterschiede zwischen den Teilstücken der Oberkeule und den sehnenreichen Muskeln der Untergliedmaßen. Im Unterschied zur Muskelfaserdicke kommt es allerdings erst ab einem Schlachtagter von etwa 12 Monaten zu deutlichen Steigerungen der Bindegewebeinlagerung in die Teilstücke.

Abbildung 3: Bindegewebsanteil in Abhängigkeit von Schlachtagter und Muskeltyp



Auch das Geschlecht der Tiere spielt hier eine bedeutende Rolle (Tab. 4). Hennen zeigen stets deutlich geringere Bindegewebsanteile als Hähne. Die aus Sicht des Bindegewebsanteils günstigste Qualität findet sich in den Teilstücken M. obturatorius med., M. iliobtibialis cran., M.

iliofibularis, M. caudo-iliofemoralis und M. ambiens. Diese Teilstücke werden auch bevorzugt als höchste Verkaufsqualität eingestuft. Die Muskelpartien der Femorotibiales-Gruppe und die Gastrocnemius-Muskulatur zeigt demgegenüber bereits deutlich ungünstigere Werte, während die innere, sehnenreiche Unterschenkelmuskulatur die Extremwerte aufweist.

Tabelle 4: Bindegewebsanteil in Abhängigkeit von Geschlecht und Muskeltyp

Muskeltyp	männlich	weiblich
M. obturatorius med.	0,326	0,311
M. iliobtibialis cran.	0,333	0,247
M. iliofibularis	0,311	0,288
M. caudoiliofem.	0,366	0,226
M. Ambiens	0,365	0,325
M. femorotibiales	0,552	0,463
M. iliofemoralis	0,552	0,548
M. gastrocnemius	0,655	0,569
Unterschenkel	2,774	2,438

Eines der wesentlichen Elemente der Fleischqualität ist die sensorische Beschaffenheit. Es ist hauptsächlich die dunkle Farbe des Straußenfleisches, die es eher in die Nähe von Rindfleisch als von Geflügelfleisch rückt. Geschmacklich lässt es sich eher mit Fleisch von Wiederkäuern vergleichen. Diese Ähnlichkeit zwischen Rind und Strauß, die zum Teil auch bewusst als Verkaufsstrategie genutzt wird, kann aber auch Nachteile für das Straußenfleisch mit sich bringen, dann nämlich, wenn der Konsument eine „Rindfleischkopie“ vorzufinden erwartet.

Tabelle 5 zeigt die sensorische Bewertung von Straußenfleisch verschiedener Teilstücke im Vergleich mit Beefsteak aus einer amerikanischen Studie. Bei den angegebenen Zahlen handelt es sich um Mittelwerte aus einer Bewertungsskala von 1 (exzellent) über 4 (durchschnittlich) bis 8 (schlecht). Die Ergebnisse zeigen, dass Rind und Strauß durchaus als vergleichbar angesehen werden können, wobei Rind allerdings etwas günstiger abschneidet. Für die Eindrücke der Zartheit und Textur werden dabei nur geringe Unterschiede festgestellt, die im Bereich der hochwertigen Teilstücke des Straußes sogar etwas zu dessen Gunsten ausfallen. Unterschiede treten jedoch auf der geschmacklichen Seite auf: sowohl der Geschmack als auch die Geschmacksintensität werden, im Vergleich zu Rind, beim Straußenfleisch etwas geringer eingestuft.

Tabelle 5: Sensorische Bewertung von Straußenfleisch im Vergleich mit Rindfleisch (Beefsteak)

Kommentar	M. flexor cruris lat.	M. iliofibularis	M. obturatorius	M. gastrocnemius	Rindersteak
Gesamteindruck	4,04	4,19	4,30	4,63	3,95
Geschmack	4,34	4,49	4,51	4,84	3,89
Geschmacks-Intensität	4,64	4,65	4,69	5,05	4,14
Textur	3,68	3,99	4,24	4,21	3,90
Zartheit	3,13	3,70	3,87	3,57	3,25

Als Nachteil wurde dem Straußenfleisch dabei eine zu starke Trockenheit nach der Zubereitung angelastet. Ein

insgesamt etwas ausdrückloserer Geschmack gepaart mit häufig auftretendem Nachgeschmack wurde als weiterer Mangel verbucht. Im Vergleich zu Rind wurde Straußenfleisch häufig auch als weniger „beefy“, weniger fett und weniger geschmackvoll empfunden.

Schlussfolgernd ergibt sich für das Straußenfleisch eine hohe diätetische Übereinstimmung mit Geflügelfleisch, wobei es sensorisch eher dem Rindfleisch entspricht. Fleischbeschaffenheitsprobleme, wie sie von Schweine- und Rindfleisch her bekannt sind, spielen bislang beim Strauß praktisch keine Rolle, wenngleich die Haltbarkeit bei unsachgemäßer Fleischerzeugung von Bedeutung sein kann. Zwischen den einzelnen Teilstücken zeigen sich ausgeprägte Qualitätsunterschiede, die hauptsächlich auf den Bindegewebsgehalt zurückzuführen sind und von den Teilstücken der Oberkeule zu den inneren Anteilen der Unterkeule deutliche Qualitätseinbußen erkennen lassen. Die Nähe zum Rindfleisch impliziert beim Verbraucher geschmackliche Erwartungen, die in dieser Form von einem so fettarmen Produkt nicht erfüllt werden können. Hieraus ergeben sich Anforderungen an die Vermarktung, die Straußenfleisch als eigenständiges Produkt propagieren muss, ein Produkt mit diätetischen und geschmacklichen Vorzügen.

9.2 Leder

Die Haut des Straußes wird als Qualitätsprodukt zur Fertigung von Luxusartikeln gehandelt. Das Leder ist sehr vielseitig verwendbar, da es extrem geschmeidig, weich und gleichzeitig äußerst langlebig, haltbar und strapazierfähig ist. Charakteristisch und nicht imitierbar sind die im Bereich der Federfluren über den Torso verteilten Noppen, bei denen es sich um die erhabenen Federkielwarzen handelt. Das Leder wird hauptsächlich zu Schuhen, Taschen, Geldbörsen und Kleidungsstücken verarbeitet. Das Leder der Laufknochen mit seiner an die Haut von Echsen erinnernden Struktur wird gerne zu Cowboystiefeln oder Lederaccessoires verarbeitet. Die Qualität des Leders wird unter anderem durch die Rasse, das Alter, die Haltung und Fütterung, den Gesundheitsstatus, den Schlacht- und auch den Gerbevorgang bestimmt. In Südafrika werden die Tiere erst mit 14 Monaten geschlachtet, um eine optimale Reifung der Federpapillen zu erreichen. In diesem Alter beträgt die Gesamtfläche der Haut ca. 1,1 bis 1,5 m². Mit zunehmendem Alter wird zwar die Hautoberfläche größer. Da die Anzahl der Federpapillen konstant bleibt, sinkt jedoch die Qualität der Haut.

Beste Lederqualitäten werden mit südafrikanischen Schwarzhals-Straußen erreicht, die jahrzehntelang auf Ausprägung und Anordnung der Federfollikel sowie auf die gleichmäßige Dicke der Haut selektiert wurden.

Der Preis für Straußenhäute wird hauptsächlich durch vier Kriterien bestimmt: die Größe der Haut in cm², die Reife der Haut bei Anlieferung, die Qualität der Haut beim Verkauf und die Anzahl der Noppen. Eine Rohhaut bringt dem Erzeuger bis zu 250 US\$.

9.3 Federn

Die Nachfrage nach Straußenfedern war jahrzehntelang rückläufig. Seit dem Zusammenbruch der Federindustrie im Jahre 1913 stellen sie keinen Produktionsschwerpunkt mehr da. Dennoch werden sie, hauptsächlich bei der Schlachtung, gesammelt. Dabei fallen rund 2 kg an Federn an. Abnehmer sind Färbereien und Verarbeiter, die modische Accessoires herstellen. Die Körperfedern wer-

den aufgrund ihrer antistatischen Wirkung zur industriellen Reinigung z. B. in der Automobil- und Computerindustrie verwendet.

Mit ungefähr zwei Jahren verliert der Strauß sein juveniles Federkleid. Das nachwachsende Gefieder besitzt dann die tiefschwarze Färbung der Körperfedern und die weiße Färbung der Schwanz- und Flügel Federn. In Südafrika werden die Schmuckfedern von diesem Zeitpunkt an in etwa 8-Monats-Intervallen geerntet. Dabei werden drei verschiedene Techniken angewandt: *Plucking* oder Herausziehen der ganzen Körperfedern aus den Papillen des Tieres, *Clipping*, das Abschneiden der Schwungfedern, sodass der Restkiel in der Haut verbleibt und das *Quilling*, das Entfernen des gereiften Kiels. In Europa kommt die Federgewinnung am lebenden Tier aufgrund der klimatischen Verhältnisse und aus Gründen des Tierschutzes nicht in Frage.

9.4 Das Straußenei

Das Ei zeigt sich grundsätzlich als ein Nahrungsprodukt mit besten Eigenschaften für die menschliche Ernährung. Die Proteine des Eies sind von höchster biologischer Wertigkeit. Sie zeichnen sich durch eine gute Verdaulichkeit aus und enthalten alle für den Menschen essenziellen Aminosäuren. Dabei stellt das Ei ein Lebensmittel mit geringer Energiedichte dar und dient als gute Vitamin- und Mineralstoffquelle. Ein weiterer Qualitätsfaktor des Eies ist dessen gute Lagerfähigkeit, eine biologisch herausgebildete Anforderung an das Verhalten von Nestflüchtern. Als nachteilig wird vor allem der Cholesteringehalt von Eiern, deren Fettsäuremuster und die Bedrohung durch humanpathogene Keime wie Salmonellen angesehen.

Bei all diesen Vorzügen muss der Straußenhalter früher oder später auf die Idee kommen, einen Teil seiner Eier als Konsumeier zu vermarkten. Selbstverständlich wäre es wenig zweckdienlich, hierfür die recht teuren Bruteier zu verwenden. Welches sind also mögliche Herkunftsquellen für Straußeneier? Eier der Vor- und Nachbrutsaison haben aufgrund der hormonellen Situation der Eltern geringere Befruchtungs- und Schlupfchancen. Dies liegt zum Teil an der noch nicht voll ausgebildeten oder bereits wieder nachlassenden Spermaqualität der Hähne, zum anderen aber auch an Problemen bei der Henne, die zu verminderten Inhaltsstoffen oder zu Abweichungen in der Schalenbildung führen können, welche den Schlupf beeinträchtigen. Auch Nässe und Verschmutzung mit Erde etc. können ein Ei als suboptimal für die Brut erscheinen lassen und der Verwendung als Konsumeier den Vorzug geben. Und schließlich seien die Eier unverpaarter Hennen zu nennen, die gelegentlich ebenfalls anfallen. Bereits diese kleine Zusammenstellung möglicher Quellen macht deutlich, wie weit die Produktion von Konsumeiern noch von der Realität entfernt ist. Auch ein Preisvergleich verdeutlicht dieses: die einem Straußenei entsprechende Menge von 25 Hühnereiern kostet den Konsumenten zwischen 4 und 8 DM. Dennoch - es bleibt der Gag, ein Ei zu erwerben, welches nach 60 bis 75 Minuten Zubereitungsdauer nicht nur ein optisch interessantes Bild ergibt, sondern auch eine stattliche Familie satt macht.

9.4.1 Eiqualitätsparameter von Straußeneiern

Das Straußenei hat ein Volumen von durchschnittlich knapp 1,4 Litern (Tab. 6). Seine Länge beträgt 15 bis 16 cm bei einer Breite von 12 bis 13 cm. Hieraus ergibt sich ein Formindex von 83. Das Straußenei ist also deutlich runder als das Hühnerei (Formindex 74). Der Umfang des Straußen-

eies beträgt 40 cm in der Breite und ca. 45 cm in der Länge. Selbstverständlich gibt es Eier, die deutlich von diesem Mittelwert abweichen können.

Tabelle 6: Volumen und Längenmaße des Straußeneies

Merkmal	Mittel	Minimum	Maximum
Eivolumen (ml)	1346,7	1090,0	1430,0
Länge (mm)	155,5	146,0	162,0
Breite (mm)	128,7	120,0	132,0
Formindex	82,8	80,25	84,97
Breitenumfang (mm)	40,4	37,4	41,3
Längenumfang (mm)	44,5	41,4	46,2

Während das durchschnittliche Eigewicht bei etwa 1,5 kg liegt (Tab. 7), kommen auch Eier von 600 g bis über 2,5 kg vor. Die erreichte Größe hängt von zahlreichen Faktoren ab, beispielsweise von der Henne selbst, vom Hennenalter und von der Rasse. Die angegebenen Minima und Maxima beziehen sich auf die normalerweise auf einem Betrieb zu erwartende Variation. Das Eiklargewicht liegt bei rund 900 g. Damit verbleiben je 300 g für Dotter und Schale. Das spezifische Gewicht liegt für das Gesamtei bei 1,13 g/ml, für den Ei-Inhalt bei 0,97 g/ml und für die Schale bei 1,87 g/ml (Tab. 7).

Tabelle 7: Einige Qualitätsmerkmale des Straußeneies

Merkmal	Mittel	Minimum	Maximum
Eigewicht (g)	1522	1228	1600
Eiklargewicht (g)	904,6	662,9	1020,0
Dottergewicht (g)	317,5	248,0	371,0
Schalengewicht (g)	296,7	256,0	356,0
Spezifisches Gewicht			
Ei (g/ml)	1,13	1,11	1,14
Inhalt (g/ml)	0,97	0,96	0,98
Schale (g/ml)	1,87	1,73	2,04

Aus den aufgezeigten Gewichten lassen sich die in Tabelle 8 dargestellten Anteile errechnen und mit den Bedingungen beim Hühnerei vergleichen. Mit knapp 60 % unterscheiden sich die Eiklaranteile zwischen Straußen- und Hühnerei kaum.

Tabelle 8: Das Straußenei im Vergleich zum Hühnerei

Merkmal	Strauß			Huhn
	Mittel	Minimum	Maximum	Mittel
Eiklar (%)	59,41	53,98	66,4	58,1
Dotter (%)	20,86	16,15	25,17	31,8
Schale (%)	19,49	17,45	22,42	10,1

Beim Strauß findet sich allerdings aufgrund des höheren Schalenanteils ein günstigerer Dotteranteil von nur 20 % gegenüber rund 30 % beim Huhn.

Innere Eiqualität

Die Makronährstoffe des Straußeneies im Vergleich zum Hühnerei zeigt Tabelle 9. Die Gehalte in Eiklar und Dotter sind zu unterscheiden, da Fette im Eiklar praktisch nur in Spuren vorliegen. Die Hauptunterschiede zwischen Strauß und Huhn liegen in den etwas höheren Mineralstoffgehalten beim Straußenei, die etwas zu Lasten des Proteingehaltes gehen. Die Fettanteile im Dotter sind zwischen den beiden Spezies praktisch nicht verschieden.

Tabelle 9: Ei-Inhaltsstoffe von Straußenei und Hühnerei im Vergleich

Merkmal	Strauß (g/Ei)	Strauß (%)	Huhn (%)
Eiklar			
Wasser	802,1	88,69	87,9
Rohprotein	80,48	8,93	10,6
Rohasche	7,87	0,87	0,6
Dotter			
Wasser	160,6	50,6	48,7
Rohprotein	47,62	15,0	16,6
Rohasche	6,03	1,90	1,0
Rohfett	99,24	31,26	32,6

Einen entscheidenden Aspekt stellt die Betrachtung der Cholesterin- und Fettsäuregehalte dar (Tab. 10). Die Cholesteringehalte liegen bei Eiern von Ente und Pute am höchsten, bei Eiern von Wachtel, Perlhuhn und Huhn am niedrigsten. Das Straußenei zeigt mittlere Werte.

Zur Bewertung der Bedeutung des Cholesteringehaltes sollte man allerdings dessen essenziellen Charakter in Betracht ziehen und die Tatsache, dass es vor allem auf die Transportform und damit den Charakter der Nahrungsfette ankommt (s. Teil Straußenfleisch). Gesättigte Fettsäuren, und hier vor allem C14:0 und C16:0 steigern im Blut die LDL-Werte, senken die HDL-Werte und führen damit zu einer ungünstigen Transportform des Cholesterins. C18:0 und C18:1 wirken neutral und die polyungesättigten Fettsäuren haben eine leicht senkende Wirkung auf den LDL-Spiegel. Sie führen damit zu einer Reduktion des Cholesterins im Körper. Betrachtet man nun die Art der Fettsäuren im Straußenei unter dem angesprochenen Aspekt des Cholesterintransports, so schneidet das Straußenei im Vergleich zum Hühnerei zunächst mit etwas höheren Gehalten an gesättigten und etwas geringeren Gehalten an ungesättigten Fettsäuren ungünstiger ab.

Tabelle 10: Cholesteringehalte (g/100 g) und Fettsäuremuster (%) im Straußenei verglichen mit Eiern anderer Geflügelarten

	Strauß Mittel	Strauß von/bis	Huhn	Perlhuhn	Wachtel	Ente	Pute
Cholesterin	1,98	1,7-2,2	1,5-1,9	1,6	1,28	2,11	2,40
GFs	43,7	41-46	34-40	49,0	38,7	32,3	36,8
UFs	38,7	34-42	47-53	30,0	47,0	57,0	46,3
PUFAs	17,7	15-20	4,1-17	20,9	14,4	10,7	16,8

Eine detailliertere Darstellung der Fettsäuremuster zeigt Tabelle 11. Aus ihr lässt sich ersehen, dass beim Strauß gerade die Fettsäuren gegenüber dem Huhn erhöht sind,

die an der Arteriosklerose und an Koronaren Herzkrankheiten beteiligt sind (C14:0 und C16:0), während die neutralen und positiven Fettsäuren (C18:0 und C18:1) eher unterrepräsentiert sind.

Tabelle 11: Das Fettsäuremuster im Dotter von Straußeneiern im Vergleich zu Eidottern anderer Geflügelarten

Fettsäure	Eidotter von						
	Strauß Mittel	Strauß von/bis	Huhn	Perlhuhn	Wachtel	Ente	Pute
C14:0	1,9	1,3-2,6	0,3	0,46	0,54	0,44	0,41
C16:0	35,6	33-38	26,6	32,74	29,02	26,27	27,59
C18:0	6,08	5,3-7,1	9,3	15,78	9,13	5,52	8,92
C16:1	8,13	6,6-9,3	4,0	1,76	5,11	3,85	6,80
C18:1	30,5	26-34	44,1	28,23	41,85	53,24	39,55
C18:2	11,0	10-13	13,4	16,88	10,22	4,90	11,87
C18:3	2,44	1,4-3,5	0,3	-	0,43	0,88	0,81

Was bedeutet dieses nun für die Ernährung? Wie bereits in Tabelle 8 festgestellt wurde, hat der Strauß einen geringeren Dotteranteil als das Huhn. Der Dotter ist der alleinige Träger von Fettsäuren und Cholesterin im Ei. Unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Dotteranteile ergibt sich das in Tabelle 12 skizzierte Bild: bei den gegebenen Gewichtsanteilen liegt der Cholesterinwert pro 100 g Dotter an der oberen Grenze der bei Hühnereiern beobachteten Werte. Aufgrund des günstigeren Dotteranteils im Straußenei gleichen sich jedoch die Cholesterinwerte pro 100 g Vollei an, es zeigen sich sogar eher noch Vorteile für das Straußenei. Die Fettsäuren mit ungünstigen Auswirkungen hinsichtlich Koronaren Herzkrankheiten (CHD-FS) haben beim Strauß mit 37,5 % einen deutlich höheren Anteil an den Fettsäuren als beim Huhn mit 26,9 %. Pro 100 g Dotter sind die CHD-Fettsäuren daher mit 11,74 g beim Strauß und mit nur 8,768 g beim Huhn beteiligt. Bezogen auf 100 g Vollei kommt jedoch wiederum der geringere Dotteranteil beim Strauß zum Tragen, sodass sich hier die Werte zwischen Strauß und Huhn ausgleichen.

Tabelle 12: Cholesterin und Fettsäuren in Dotter und Vollei von Straußen und Hühnereiern

Merkmal	Straußenei	Hühnerei
Eigewicht (g)	1522	60
Ei-Inhalt (g)	1225	54
Dotteranteil (%)	20,86	31,8
Dottergewicht (g)	317	19
Cholesterin/Ei (g)	6,27	0,285-0,361
Cholesterin/100g Dotter (g)	1,98	1,5-1,9
Cholesterin (g/100g Vollei)	0,511	0,528-0,669
Rohfettanteil (%)	31,26	32,6
Fett (in g/Ei)	99,24	6,194
CHD-FS* (%)	37,5	26,9
CHD-Fett/Ei (g)	37,22	1,67
CHD-Fett/100 g Dotter (g)	11,74	8,768
CHD-Fett/100 g Vollei (g)	3,038	3,085

* Fettsäuren mit ungünstiger Auswirkung auf Koronare Herzkrankheiten

Die Gehalte an essenziellen Aminosäuren sind in Tabelle 13 dargestellt. Die Gehalte an den essenziellen Aminosäuren Leuzin und Threonin liegen im Straußenei zu Un-

gunsten der nicht-essenziellen Aminosäure Alanin (nicht dargestellt) im Vergleich zum Hühnerei deutlich höher. Ansonsten lassen sich keine bedeutsamen Unterschiede feststellen.

Tabelle 13: Essenzielle Aminosäuren (in mg/100 g) im Straußen- und Hühnerei

Aminosäure	Straußenei	Hühnerei
Leuzin	1336	998
Threonin	1013	597
Arginin	527	771
Histidin	284	279
Isoleuzin	672	600
Lysin	947	851
Methionin	395	388
Phenylalanin	600	572
Valin	811	781

Für den Bereich der Vitamine und Mineralstoffe lassen sich keine wesentlichen Unterschiede zwischen Straußen- und Hühnerei feststellen (Tab. 14 und Tab. 15).

Tabelle 14: Vitamingehalt im Straußen- und Hühnerei

Vitamin	Gehalt	Straußenei	Hühnerei
A	µg / 100 g	5,79	6,15
E	mg / 100 g	0,04	0,01
Folsäure	µg / 100 g	48	30
Pantothensäure	mg / 100 g	0,75	0,38
Riboflavin	mg / 100 g	0,24	0,32
Thiamin	mg / 100 g	0,15	0,09

Tabelle 15: Mineralstoffgehalt im Straußen- und Hühnerei (mg/100g)

Mineralstoffgehalt	Straußenei	Hühnerei
Kalzium	64,7	58,5
Jod	80	72
Eisen	2,51	2,25
Magnesium	13,92	12,41
Mangan	0,16	0,39
Phosphor	196,71	237,9
Zink	1,34	1,50

Von seiner Zusammensetzung scheint das Straußenei damit für die menschliche Ernährung ebenso wie das Hühnerei sehr gut geeignet zu sein. Es ergeben sich einige leichte Vorteile von Seiten der essenziellen Aminosäuren für das Straußenei. Im Dotter etwas erhöhte Werte für Cholesterin und die ungesättigten Fettsäuren C14:0 und C16:0 gleichen sich für das Vollei aus. Die Cholesterinwerte pro 100 g Vollei liegen etwas günstiger als im Hühnerei. Ein echter Markt ist allerdings nicht vorhanden. Damit ist die Verwertung überzähliger oder speziell für den Konsum produzierter Eier der Findigkeit und dem Engagement des einzelnen Produzenten überlassen. Untersuchungen zur Sensorik, Lagerung und zur Bearbeitung von Folgeprodukten fehlen bislang ebenso wie eine Bewertung der hygienischen Situation und gesetzliche Vorgaben. In jedem

Falle müssen bei der Verwendung von Straußeneiern für die menschliche Ernährung höchste Ansprüche an Hygiene und Frische gestellt werden.

Abbildung 4: Unbefruchtete Eier lassen sich vielseitig nutzen



10. Zusammenfassung

Ein Jahrzehnt der Haltung und Nutzung des Straußes auf landwirtschaftlichen Betrieben brachten Hoffnungen und Ablehnung sowie eine Flut von Debatten hervor. Zahlreiche Betriebe der ersten Stunde sind heute nicht mehr dabei, aber einige haben sich etabliert. Ihnen ist gelungen, sich entlang eines mühsamen Weges das Wissen und die Erfahrung anzueignen, mit denen sie heute florieren. All-round-Betriebe ohne Spezialisierung, deren Produkte angesichts der BSE-Krise einen starken Aufwärtstrend erfahren. Unverständnis zwischen den Befürwortern und Gegnern der Straußenhaltung in Deutschland ist heute weitgehend konstruktiver Zusammenarbeit gewichen. Mit dazu beigetragen haben die Gutachten und Erlasse zu Mindestanforderungen an die Haltung von Straußen, an deren Erstellung mehr und mehr auch die Repräsentanten der Halter beteiligt sind. Hierzu gehören sicherlich auch die für Deutschland verbindlichen Empfehlungen des Europarates zur Haltung von Laufvögeln von 1997. Uneinheitliche Umsetzungsbestimmungen sorgen allerdings noch immer für Unschärfen. Geplante Überarbeitungen und Vereinheitlichungen der Haltungsrichtlinien von Seiten des zuständigen Bundesministeriums sind dringend gefragt, nicht zuletzt im Hinblick auf neue Scharen von Interessenten, die aus der BSE-Krise hervorgegangen sind. Und werden nicht, wie schon vor 10 Jahren wieder Stimmen laut, die versuchen, den Strauß erneut als Spekulationsobjekt zu missbrauchen? Die Erfahrungen des vergangenen Jahrzehnts haben deutlich gemacht, dass die Straußenhaltung nicht durch Spekulationen, sondern nur durch Arbeits- und Lernbereitschaft gelingen kann. Erfahrungen erfolgreicher Halter sowie aus eigenen Untersuchungsansätzen zeigen das Potential dieses neuen Produktionszweiges zu einer tiergerechten und ökonomisch vernünftigen Produktion eines Fleisches mit hervorragenden sensorischen und diätetischen Qualitäten.

11. Verwendete und weiterführende Literatur

- AYRES, L., F. J. AYRES, D. C. DEEMING (1993): Observations on the commercial production of ostrich (*Struthio camelus*) in the United Kingdom: rearing of chicks. *Vet. Rec.* 132, 627-631
- BASSERMANN, W. (1911): Der Strauß und seine Zucht. Diss. Kgl. Universität Breslau
- BERTRAM, B. C. R. (1992): The ostrich communal nesting system. Princeton University Press, New Jersey.

- CILLIERS, C. C. (1994): Get the right nutrients into ostriches. *Farmer's Weekly* Jan. 21, 10ff
- DEEMING, D. C. (1995): The hatching sequence of ostrich (*Struthio camelus*) embryos with notes on development as observed by candling. *Br. Poult. Sci.* 36, 67-78
- DEEMING, D. C. (1995): Factors affecting hatchability during commercial incubation of ostrich (*Struthio camelus*) eggs. *Br. Poult. Sci.* 36, 51-61
- DEEMING, D. C., L. AYRES (1994): Factors affecting the rate of growth of ostrich (*Struthio camelus*) chicks in captivity. *Vet. Rec.* 135, 617-622
- Dep. of Agric. (1993): Register of approved emu cuts and items. Bulletin 4266. Department of Agriculture, Western Australia
- Deutscher Tierschutzbund (1993): Straußenhaltung in Deutschland - Stellungnahme des Deutschen Tierschutzbundes e. V.
- DRAWER, K. (1976): The ostrich as farm animal. *Vet. Med. Rev.* 1, 105-109
- DUERDEN, J. E. (1909): Experiences with ostriches. *Agric. J. Cape of Good Hope*, Vol 35
- DUNN, N. (1994): Ostriches in Europe as important as turkeys? *World Poultry* 8, 19-21
- GÖBBEL, T., R. TÜLLER (1993): Mitteilung für Beratung: Information zur Haltung von Straußen. 2. Auflage, Landwirtschaftskammer Rheinland, Bonn
- GONZALES-TREJOS, V. (1994): Learning more about ostriches. *World Poultry* 8, 15-17
- HAGENBECK, C. (1910): Carl Hagenbeck's Straußenfarm in Stellingen. C. Schönfeldt's Buchdruckerei, Stellingen.
- HARRIS, S. D. et al. (1993): Ostrich meat industry development. Texas Agricultural Extension Service
- JARVIS, M. J. F. (1993): A new approach to ostrich feeding. *Farmer's Weekly*, Ausgabe vom 22. Oktober
- JARVIS, M. J. F. (1994): Better fencing for big birds. *Farmer's Weekly*, Ausgabe vom 4. März
- JARVIS, M. J. F. (1994): Rearing chicks on concrete. *Farmer's Weekly*, Ausgabe vom 11. März
- JARVIS, M. J. F. (n.b.): Regional differences between ostriches. *Dep. of Agric. Dev., Elsenburg*
- JARVIS, M. J. F. (1997): More on ostrich leather: Slaughter quality birds by 9/10 months. *Farmer's Weekly*, 16-19
- JENSEN, J. (1989): Husbandry, medical and surgical management of raptors: part 1. *Proc. Am. Assoc. Zoo Vet.*, 14.-19. Oktober
- JOST, R. (1994): Über den Strauß (*Struthio camelus*) und seine kommerzielle Nutzung. *Diss. med. vet., Wissenschaftlicher Fachverlag, Gießen*
- KAMINSKE, V., C. KEIPERT (1996): Umfrage zur Akzeptanz von Straußenfleisch und einheimischer Straußenzucht: Verbraucher reagieren zurückhaltend. *DGS* 9, 43-45
- KREIBICH, A., M. SOMMER (1995): Ostrich Farm Management. *Landwirtschaftsverlag GmbH, Münster-Hiltrup*
- KRUMBIEGEL, I. (1966): Die Straußenvögel. *Ziemenverlag*
- KÜNKEL, R. (1994): Strauß - Liebe im Großformat. *GEO* 1, 82-94
- LAUFER, B. (1926): Ostrich egg-shell cups of Mesopotamia and the ostrich in ancient and modern times. In Leaflet 23 of the Field Museum of Natural History, Chicago
- LEUTHOLD, W. (1977): Notes on the breeding of the ostrich in Tsavo National Park, Kenya. *Ibis* 119, 541-544
- LUTTITZ, H. Frhr. VON (1989): Straußenfarmen in Südafrika. *DGS* 36, 1113-1116
- MADEIROS, C. (1994): A practical guide to ostrich farming. *West Bar Vet. Hospital, Banbury, England*
- MARKS, J., W. STADELMAN, R. LINTON, H. SCHMIEDER, R. ADAMS (1998): Tenderness analysis and consumer sensory evaluation of ostrich meat from different muscles and different aging times. *J. Food Qual.* 21, 369-381
- MARTIN, P., P. BATESON (1986): *Measuring Behaviour*. University Press, Cambridge
- MELLETT, F. D. (1994): A note on the musculature of the proximal part of the pelvic limb of the ostrich (*Struthio camelus*). *J. South Afric. Vet. Assoc.* 65, 5-9
- MORRIS, C.A., S.D. HARRIS, S. G. MAY, T. C. JACKSON, D. S. HALE, R. K. MILLER, J. T. KEETON, G. R. ACUFF, L. M. LUCIA, J. W. SAVELL (1995): Ostrich slaughter and fabrication. 1. Slaughter yields of carcasses and effects of electrical stimulation on post-mortem pH. *Poult. Sci.* 74, 1683-1687
- MORRIS, C.A., S. D. HARRIS, S. G. MAY, D. S. HALE, T. C. JACKSON, L. M. LUCIA, R. K. MILLER, J. T. KEETON, G. R. ACUFF, J. W. SAVELL (1995): Ostrich slaughter and fabrication. 2. Carcass weights, fabrication yields, and muscle color evaluation. *Poult. Sci.* 74, 1688-1692
- MÜLLER, M. J. (1980): *Handbuch ausgewählter Klimastationen der Erde*. Forschungsstelle Bodenerosion der Universität Trier, Heft 5
- NIEKERK, B. D. H. VAN (1992): Voeding van volstruise onder intensiewe toestande. *AFMA Matrix*, Sept. 1992
- OBAN (1992): Birds eye view. *Ostrich Breeders Assoc. of Namibia* 1-3, 1990 - 1992
- PREEZ, J.J. DU, M. J. F. JARVIS, D. CAPATOS, J. DE KOCK (1992): A note on growth curves for ostrich. *British Society of Animal Production*, 150-152
- PSCHORN, G. (1995): Strauß zum „zu schützenden Tier des Jahres“ erklärt. *DGS* 18, 49-50
- RAUTENFELS, D. VON (1977): Mitteilungen zur künstlichen Besamung, Geschlechts- und Altersbestimmung bei Straußen. *Prakt. Tierarzt* 5, 359-365
- REINER, G., H. P. DORAU, V. DZAPO (1995): Cholesterol content, nutrients and fatty acid profiles of ostrich (*Struthio camelus*) eggs. *Arch. Geflügelk.* 59, 65-68
- REINER, G. (1995): Besonderheiten der Straußennutzung. *Arch. Geflügelk.* 59, 94-98
- REINER, G., V. DZAPO (1995): Der Sauerstoffverbrauch von Straußembryonen während der Brut. *Dtsch. tierärztl. Wschr.* 102, 93-96
- ROBINSON, R. (1975): Some food plants of ostriches in the Namib Desert Park, South West Africa. *Madoqua, Series 2, Vol. 4*, 99-100
- SALES, J. (1998): Fatty acid composition and cholesterol content of different ostrich muscles. *Meat Sci.* 49, 489-492
- SAMBERG, V., D. V. HADASH, B. PERELMAN, M. MEROZ (1989): Newcastle disease in ostriches; field case and experimental infection. *Avian Pathol.* 18, 221-226
- SAMBRAUS, H. H. (1994/95): Strauß als Nutztier in Mitteleuropa. *TU München Mitteilungen* 1, 37-39
- SAMBRAUS, H. H. (1995): Federpicken beim Afrikanischen Strauß in Gefangenschaftshaltung. *Tierärztl. Umschau* 50, 108-111
- SAMBRAUS, H. H. (1994): Biologie, Verhalten und Haltung des Afrikanischen Straußes (*Struthio camelus*). *Unser Land* 3, 24-25
- SAMBRAUS, H. H. (1994): Der Tagesablauf von Afrikanischen Straußen (*struthio camelus*) in Gehegen. *Berl. Münch. Tierärztl. Wschr.* 107, 339-341
- SAMBRAUS, H. H. (1994): Komfortverhalten beim Afrikanischen Strauß (*Struthio camelus*). *Dtsch. tierärztl. Wschr.* 101, 307-308
- SAMOUR, J. H., J. IRWIN-DAVIES, E. FARAJ (1990): Chemical immobilization in ostriches using etorphine hydrochloride. *Vet. Rec.* 127
- SCHMIDT-NIELSEN, K.; R. C. LASIEWSKI, W. L. BRETZ, J. E. COHN (1969): Temperature regulation and respiration in the ostrich. *Condor* 71, 341-352
- SLUIS, W. VAN DER (1994): Ostriches flourish in the israeli desert. *World Poultry* 8, 10-13
- SMIT, D. (1963): Ostrichfarming in the little Karoo. *Dep. of Agriculture Technical Service, Republic of South Africa Bulletin* 358
- STEWART, J. S. (1993): What are the kinds of ostrich and which one is best? In *Ostrich Ranching in America*, 17-21
- SWART, D. (1988): Studies on the hatching, growth and energy metabolism of ostrich chicks. *Dissertation, University of Stellenbosch, South Africa*