



Trockensubstanzbestimmung im Hühnerei – wer braucht denn sowas?

Franziska Bätjer, betreut von Prof. Dr. Kathrin Günther-Schimmelpfennig und Dr. Wiebke Icken

Der Verbraucher möchte ein qualitativ hochwertiges Frühstücksei. Die Präferenzen sind sehr unterschiedlich. Große oder kleine Eier mit blassen oder goldgelben Dottern – für jede Vorliebe wird das perfekte Ei gebildet. Aber wieviel Trockensubstanz hat eigentlich ein Hühnerei? Für wen ist das wichtig? Eine Frage, über die sich der Verbraucher kaum oder gar keine Gedanken macht.

Der Eibildungsprozess im Eierstock der Henne stellt einen sehr komplexen Vorgang dar, der eine enorme Stoffwechsellistung erfordert. Der Prozess startet mit der Ovulation im etwa 60g schweren Eierstock. Durch das Platzen der Follikelwand wird die Dotterkugel freigegeben und gelangt in den 60 cm langen Eileiter. Im ersten Abschnitt findet die Befruchtung statt, sofern Spermia in den zur Speicherung vorgesehenen Spermadrüsen vorhanden ist.

Anschließend werden die verschiedenen Eiklarproteine angelagert. Die unterschiedlichen Proteine haben verschiedene Eigenschaften, die von bakteriziden Wirkungen bis hin zur Beeinflussung der Koagulationseigenschaften reichen. Im weiteren Schritt wird das Eiklar von der Schalenhaut ummantelt, bevor die Calcifizierung der Eischale eingeleitet wird. Die Schale ist 0,2 – 0,3 mm dick und mit Poren versehen, die den Feuchtigkeits- und Luftaustausch des Embryos sicherstellen. Die auf der Schale befindliche Cuticula schützt das Ei vor Austrocknung und mikrobieller Invasion.

Das Huhn legt fast jeden Tag ein Ei. Für die Produktion eines Eies benötigt es rund 24 Stunden. Angesichts des kleinen „Wunderwerks Ei“, welches das Leben der Nachkommen sichert und auch in der Ernährung vielseitig einsetzbar ist, ist dies eine sehr kurze Zeit.

Für wen ist die Trockensubstanz im Ei wichtig?

Für den Verbraucher spielt dies eine eher untergeordnete Rolle. Für ihn sind Merkmale wie Dotter- und Eischalenfarbe von Bedeutung, welche aber keinen Einfluss auf den Inhalt und den Nährwert des Eies haben, sondern rein ästhetischer Natur sind. Dagegen ist die Schalenstabilität ein funktionelles Merkmal, denn das Ei muss allen Einflüssen von der Ablage bis zum Verbraucher standhalten, ohne dass die Schale kaputt geht.

Auch der Frischegrad, der durch die Luftkammerhöhe am stumpfen Pol des Eies festgelegt wird, als auch Eieinschlüsse in Form von Blut- und Fleischflecken oder auch Kot- und Insektenanteilen sind wichtige Qualitätseigenschaften der Konsum Eier. Dagegen ist der Trockensubstanzgehalt wichtig für den Embryo und den Kükenschlupf. Der Dotter hat 50 % Trockensubstanz, während das Eiklar zu 88 % aus Wasser besteht. Der Dotter ist der Hauptnährstofflieferant und stellt die Nahrungsquelle für den Embryo dar.

Das Eintagsküken wird in Form eines eingezogenen Dottersacks ernährt. Dementsprechend kann ein zu geringer Dotteranteil die Körperkondition und die Lebensfähigkeit der Küken beeinflussen. Die eiverarbeitende Industrie fordert einen Trockensubstanzgehalt im Vollei von 24 %, sodass eine möglichst große Menge verkaufsfähiger Produkte erzeugt werden kann. Die Herstellung verschiedenster Eiprodukte betrifft indirekt den Verbraucher.

Dotter, Eiklar und Vollei sind pasteurisiert, gefroren oder getrocknet zu erwerben. Unter anderem wird das Ei auch in bzw. zu Fertigprodukten wie z.B. Eierstich, Mayonnaise, Nudelteige oder Backmischungen verarbeitet.



Züchterische Auswirkungen auf die Trockensubstanz

In den letzten Jahrzehnten hat sich der Dotteranteil aufgrund intensiver Zucht auf Legeleistung verringert. Es ist möglich, dass Hennen 300 Eier pro Jahr legen. Damit legt die Henne an vielen Tagen hintereinander ein Ei und produziert mehr Eiklar, damit die Eier weiterhin ihre Größe behalten. Der höhere Anteil an wässrigem Eiklar verringert den Trockensubstanzgehalt im Vollei und damit nimmt auch die Menge wertvoller Inhaltsstoffe ab. Der Trockensubstanzgehalt lässt sich züchterisch über die Erhöhung des Dotteranteils bzw. über die Veränderung des Dotter-Eiklar-Verhältnisses beeinflussen.

Der Züchter sollte dazu die Dotteranteile und die Trockensubstanzgehalte kennen. Zur Bestimmung des Dotteranteils wird das Dottergewicht prozentual am Eigewicht berechnet. Die Ermittlung der Trockensubstanz ist ein aufwendiger Prozess, der mit der so genannten Seesandmethode durchgeführt wird. Die Eier müssen zunächst aufgeschlagen und das Eiinnere homogenisiert werden, bevor 2 g der Eiprobe auf 35 g Seesand aufgetragen werden. Nach sorgfältigem Durchmischen werden alle Proben vier Stunden bei 103°C im Trockenschrank getrocknet. Anschließend wird der Trockensubstanzgehalt über den Massenverlust rechnerisch ermittelt.



Für die Durchführung der Seesandmethode wird jede homogenisierte Eiprobe in hitzebeständigen Aluschalen mit Seesand vermischt.

Suche nach einer Alternative zur Seesandmethode

Da es sich bei der Seesandmethode um eine zeit- und materialaufwendige Methode handelt, wird nach einem einfacheren Verfahren gesucht. Aus diesem Grund wurden vergleichende Untersuchungen mit zwei Refraktometern durchgeführt.

Ein Refraktometer arbeitet mit Lichtbrechung und kann so Rückschlüsse auf die Dichte und somit auf die Trockensubstanz einer Probe ziehen. Für eine Studie wurden jeweils rund 150 Eier einer LSL-Linie (Weißleger) und einer LB-Linie (Braunleger) aus dem Zuchtprogramm der Lohmann Tierzucht GmbH ausgewählt. Die Hennen waren zum Untersuchungszeitpunkt gleich alt (41 Wochen) und in demselben Haltungssystem (ausgestaltete Einzelvolieren) untergebracht.

Die Trockensubstanz jedes Eies wurde einmal mit der Seesandmethode ermittelt. Zum Vergleich wurden parallel je drei Messungen mit dem digitalen Tischrefraktometer DR 6200-T der Firma A. Krüss Optronic und dem Handrefraktometer BX-1 der Firma Kyoto Electronics Manufacturing Co. Ltd. durchgeführt.



Links: Das Refraktometer DR 6200-T der Firma A. Krüss Optronic

Rechts: Das Refraktometer BX-1 der Firma Kyoto Electronics Manufacturing Co. Ltd.

Die Ergebnisse wurden statistisch ausgewertet und dabei zwischen den beiden Herkunftstypen differenziert. Unter anderem wurden das durchschnittliche Ei- und Dottergewicht sowie die durchschnittlichen Trockensubstanzgehalte aus allen Verfahren ermittelt.

Weiterhin wurden die phänotypischen Korrelationen zwischen den Merkmalen als auch zwischen den wiederholten Einzelmessungen der Refraktometer geschätzt. Die phänotypischen Korrelationen geben den Zusammenhang zwischen den Merkmalen wieder und nehmen Werte von $r_p = -1$ bis $r_p = +1$ ein. Je näher das Ergebnis an -1 bzw. +1 liegt, desto stärker ist der negative bzw. positive Zusammenhang.



Ergebnisse der Studie

Die Eigröße hängt vom Alter und von der Genetik der Hennen ab. Es gibt einen Unterschied zwischen braunen und weißen Eiern. Das Eigewicht der weißschaligen Eier ist mit 62 g verglichen zu 65,9 g der braunschaligen Eier niedriger. Der Dotteranteil ist mit dem Eigewicht negativ korreliert. Dementsprechend ist der Dotteranteil der weißen Eier mit 28,1 % höher als der der braunen Eier (26,8 %). Der höhere Dotteranteil ergibt einen höheren Trockensubstanzgehalt.

Damit ist der Trockensubstanzgehalt im Vollei, welcher mit der Seesandmethode ermittelt wurde, mit 23 % bei den weißen Eiern höher als 21,7 % der braunen Eier. Die Refraktometer zeigen ähnliche Ergebnisse. Für die Eier der LSL-Linie lagen diese bei 24,1 % (KEM) und 23,9 % (Krüss). Für die Eier der LB-Linie ergaben die Geräte Werte von 22,5 % (Krüss) und 23,2 % (KEM). Die phänotypischen Korrelationen zwischen dem Eigewicht und dem Dotteranteil bzw. den Trockensubstanzgehalten aus allen drei Trockensubstanzverfahren sind negativ.

Für die weißen Eier liegen die Ergebnisse im Bereich von $r_p = -0,12$ und $r_p = -0,26$, für die braunen Eier zwischen $r_p = -0,24$ und $r_p = -0,40$. Der Dotteranteil determiniert den Trockensubstanzgehalt im Vollei, welches durch die positiven Korrelationen zwischen dem Dotteranteil und den Ergebnissen aus allen Verfahren der Trockensubstanzbestimmung bei beiden Herkünften wiedergespiegelt wird. Die Ergebnisse liegen bei beiden Herkünften bei $r_p = +0,60$.

Weiterhin bestätigen die hohen phänotypischen Korrelationen zwischen den Einzelmessungen bei beiden Linien die Messgenauigkeit der Refraktometer, welche im Bereich von $r_p = +0,70$ geschätzt wurden. Die statistische Auswertung hat gezeigt, dass die Refraktometer der Firmen Kyoto Electronics Manufacturing Ltd. und A. Krüss Optronic verglichen zur Seesandmethode vergleichbare Ergebnisse geliefert haben. Darüber hinaus zeigen sich einige Vorteile. Die Bedienung der Refraktometer ist sehr einfach und eine enorme Zeitersparnis ist möglich, da die Aufbereitung der Proben und der Trock-

nungsprozess entfallen. Der Materialaufwand ist geringer, da kein Seesand mehr benötigt wird. Weiterhin hat das Krüss-Refraktometer einen Datenspeicher. Die Daten können auf einen PC übertragen werden. Als enormer Vorteil hat sich vor allem der mögliche Verzicht auf ein Labor erwiesen, sodass Untersuchungen mit den Refraktometern direkt auf den Farmen durchgeführt werden könnten.

Fazit

- ✓ Eiklar 12 % Trockensubstanz, Dotter 50 %
- ✓ großer Dotteranteil positiv für Embryoentwicklung, Lebensfähigkeit der Küken und Herstellung vieler Eiprodukte
- ✓ Dotteranteil in den letzten Jahrzehnten abgenommen
- ✓ züchterische Beeinflussung über Erhöhung des Dotteranteil bzw. des Dotter-Eiklar Verhältnisses
- ✓ Studie über Vergleich der konventionellen Seesandmethode zur Trockensubstanzbestimmung im Ei mit zwei Refraktometern
- ✓ braune Eier sind schwerer als weiße
- ✓ aber: weiße Eier haben den höheren Dotteranteil und dementsprechend auch den höheren Trockensubstanzgehalt im Vollei
- ✓ Refraktometer der Firmen A. Krüss Optronic und Kyoto Electronics Manufacturing Co. Ltd. liefern vergleichbare Ergebnisse



DER DIREKTE DRAHT

Franziska Bätjer
Ortsallee 29
27607 Geestland
franziska.baetjer@student.fh-kiel.de

Stand: März 2016

Redaktion Proteinmarkt

c/o AGRO-KONTAKT
Hermannshof, 52388 Nörvenich
Tel.: (0 24 26) 90 36 14
Fax: (0 24 26) 90 36 29
eMail: info@proteinmarkt.de

www.proteinmarkt.de

proteinmarkt.de ist ein Infoangebot vom Verband der ölsaatenverarbeitenden Industrie in Deutschland e.V. (OVID) in Zusammenarbeit mit der Union zur Förderung von Oel- und Proteinpflanzen e.V. (UFOP).

ufop OVID