



Quarks & Co „Wunder Ei“



Autoren:
Angela Bode,
Salim Butt,
Judith König,
Silvio Wenzel

Redaktion:
Monika Grebe

Das Hühnerei ist eine ganz besondere Wohnung:
Ausgestattet mit Klimaanlage, bietet es seinen jungen Bewohnern Vollpension,
schützt sie vor Erschütterung und hält Bakterien fern.

Außerdem ist das Frühstücksei viel gesünder als gedacht! Denn die durchschnittlich
225 Eier, die wir Bundesbürger pro Jahr verzehren, belasten unsere Blutfettwerte weni-
ger als Schokolade.

Gießen Sie sich ein schönes Eierlikörchen ein und genießen Sie einen spannenden
Abend, denn...

Quarks & Co gibt Ihnen die Antwort auf folgende Fragen:

Warum schmecken Pinguineier besser als Hühnereier?

Wie entsteht das Ei im Huhn?

Wer waren die wilden Vorfahren unseres Haushuhns?

Wie macht man Hühner fit für das Leben im Freien?

Und natürlich die brennende Frage: wer war zuerst da - das Huhn oder das Ei?

Wunderwerk Ei

Am Anfang ist das Ei ...

... das gilt für das Huhn, den Fisch, das Krokodil und für den Menschen. Genauer gesagt: Am Anfang ist die Eizelle. Wird sie von einem Spermium befruchtet, entwickelt sich aus ihr ein neues Lebewesen. Aus einer Hühner-Eizelle wächst so innerhalb von drei Wochen ein Küken heran. Nur 24 Stunden lang verweilt die Eizelle im warmen Bauch der Henne. Dann wird sie an die Luft gesetzt, jedoch geschützt und versorgt von einer perfekten Hülle.



Wenn die Dotterkugel reif ist, wandert sie in den Trichter des Eileiters

Versorgung mit Nährstoffen

Die Entstehung des Wunderwerks Ei beginnt im Eierstock der Henne. Im Laufe von zwei Wochen reifen dort einige der insgesamt 4.000 winzigen Eizellen durch Einlagerung von Nährstoffen zu Dotterkugeln heran. Jede Dotterkugel ist von einem dünnen Säckchen aus Membranen, dem Follikel, umgeben. Ist die Kugel groß genug, platzt der Follikel um sie herum auf und der Dotter wandert in den Ei-Trichter des Eileiters. Hier wird das Ei von einem Spermium befruchtet. Das befruchteten Ei entwickelt sich zu einer Keimscheibe, aus der später der Embryo heranwächst.



Ist die Eiweißhülle dick genug, werden Eiweiß und Dotter in einer Schalenhaut verpackt

Schutz vor Erschütterungen

Auf dem Weg durch den 60 cm langen Eileiter bildet sich eine Haut um den Dotter. Außerdem tropft aus speziellen Drüsen im Eileiter Eiklar, das sich um den Dotter herum anlagert. Das Eiklar dient vor allem dem Schutz des Embryos. Es bewahrt den heranwachsenden Embryo vor mechanischen Verletzungen und enthält Stoffe, die das Wachstum von Bakterien hemmen. Damit das Eiklar gleichmäßig und Schicht für Schicht aufgetragen werden kann, wird das Ei im Eileiter spiralförmig gedreht. An den Enden bilden sich aus zähflüssigem Eiweiß die Hagelschnüre. Sie halten den Dotter in der Mitte des Eis und verhindern, dass er zu sehr geschüttelt wird oder später an die Kalkschale schlägt.

Im unteren Teil des Eileiters, dem Ei-Halter, bildet sich nun die Schalenhaut. Sie besteht aus zwei Schichten, zwischen denen sich nach der Eiablage am stumpfen Pol eine Luftkammer bildet.



Umweltgerechte Verpackung: 17 Stunden arbeitet das Huhn an der Herstellung der Eierschale aus Calciumcarbonat

Schutz vor Eindringlingen

Danach steht für die Henne die zeitraubendste Arbeit an: In der Kalkkammer wird die Schale gebaut; das dauert 17 Stunden. Die 0,4 Millimeter dicke Ei-Schale besteht zum größten Teil aus Calciumcarbonat und ist mit Poren durchsetzt, die dafür sorgen, daß das Küken durch die Schale atmen kann. Zuletzt entsteht ein dünnes Häutchen um das Ei - die Cuticula. Sie schützt das Ei vor dem Austrocknen und vor Keimbefall.

Fertig ist das Ei!

Judith König

Wie aus dem Ei ein Küken wird

Damit aus dem frisch gelegten Ei ein Küken wird, muss es fleißig bebrütet werden. Drei Wochen lang sitzt die Henne auf dem Ei und sorgt für eine Temperatur von 37 - 38 °C. Was aber passiert in dem Ei während dieser Zeit?



Der Embryo liegt eingebettet in eine Mulde im Dottersack

Herz und Nieren

Schon am ersten Tag nach der Befruchtung bildet sich um die Keimscheibe herum ein Blutgeflecht, das den Embryo mit Nährstoffen aus dem Dotter versorgt. Diese Blutgefäße werden immer dichter. Am dritten Tag hat sich ein funktionstüchtiges Herz entwickelt. Drei Tage später sind auch die meisten anderen Organe angelegt. Außerdem können wir schon die Gliedmaßen erkennen: Allerdings wirkt der Kopf mit den riesigen Augen im Verhältnis zum Körper noch recht groß.

Der kleine Embryo wächst und wächst. Seine Füße und Flügel können wir am zehnten Tag erkennen und einen Tag später sogar die Poren, aus denen bald die Federn sprießen.

Jedes Gramm zählt

Der Embryo muss nun vor allem größer werden, denn er füllt noch nicht einmal die Hälfte des Eis aus. Mit jedem Tag wächst er, bis er am 14. Tag so groß ist wie das Ei. Um sich Platz zu verschaffen durchsticht er nach ein paar Tagen die Ei-Membran und deponiert Kopf und Schnabel in der Luftkammer. Die Lungen fangen jetzt an zu arbeiten und der Embryo nimmt die Gluckslaute seiner Mutter wahr.

Ab dem 19. Bruttag ist die Entwicklung beendet und der Dotter fast aufgebraucht. Das Küken zieht ihn - bevor es schlüpft - durch den Nabel ein. So hat es die ersten 24 Stunden nach dem Schlüpfen ausreichend Nahrung.



Ganz schön anstrengend:
Schlüpfen ohne Hilfe der Glucke

Freiheit erkämpfen

Dann ist es endlich so weit: Am 19. oder 20. Tag schlüpft das Küken. Aber das ist gar nicht so leicht, denn in dem Ei ist kaum mehr Platz für Bewegung: Das Küken hebt den Kopf und dreht ihn so, dass es mit seinem Ei-Zahn ein Loch in die Schale picken kann. Dann dreht es den Kopf und hackt die Schale kreisförmig ein. Das dauert einige Stunden und das Küken muss wegen der schweren Arbeit oft lange Pausen einlegen. Schließlich stemmt es sich von innen gegen die Schale und hebt mit dem Kopf den Deckel ab.

Gemeinsam schlüpfen

Übrigens verabreden sich die Küken eines Geleges mittels Piepsen zum gemeinsamen Schlüpfen: Im Laufe eines Tages erblicken alle Küken das Licht der Welt. Die Glucke schaut dabei nur zu.

Judith König

Wer war zuerst da – das Huhn oder das Ei?



Ein typisches Gesprächsthema zwischen Mutter und Kind?

Generationen haben sich mit dieser Frage beschäftigt, Generationen haben darüber diskutiert, debattiert und um eine Antwort gerungen. Lange Zeit galt die Frage nach "Huhn oder Ei" als unlösbar: Beim Versuch sie zu beantworten, geriet man unweigerlich in einen Kreisschluss: "Das Huhn ist aus dem Ei geschlüpft – das Ei wurde von einem Huhn gelegt – das ist wiederum aus einem Ei geschlüpft, das seinerseits von einem Huhn stammen muss, ..." Und so weiter und so fort - und keine Antwort in Sicht!

Evolution des Huhns

Natürlich war weder das Huhn noch das Ei plötzlich einfach da, sondern beide sind das Ergebnis einer Jahrmillionen langen Evolution. Alle Lebewesen verändern sich von Generation zu Generation. Die Veränderungen sind zwar nicht sehr groß - über lange Zeiträume hinweg summieren sich die Veränderungen jedoch und es können Wesen entstehen, die sich von ihren Urahnen deutlich unterscheiden. Eine solche Entwicklung haben auch unsere Hühner durchgemacht.



Das Haushuhn und seine Urgroßeltern, die Bankivas

Das Huhn - ein Nachfahre der Raubsaurier?

Der direkte Vorfahre unseres Huhns ist das so genannte Bankivahuhn, das heute noch lebt. Es stammt aus Asien und wurde circa 2.500 v. Chr. domestiziert. Auf der Suche nach den Vorfahren dieser Bankivahühner - und damit auch aller anderen Hühnervögel - fanden Paläontologen eine ganze Reihe fossiler Hühnervögel. Die ältesten dieser "Urhühner" sind etwa 50 Millionen Jahre alt. Aber auch diese hatten Vorfahren. Die Paläontologen vermuten, dass sich die Hühnervögel vor etwa 65 Millionen Jahren aus den damaligen Vogelarten entwickelt haben. Folgt man dieser Linie weiter in die Vergangenheit, gelangt man zum gemeinsamen Ursprung aller Vögel: dem Archäopteryx. Der Archäopteryx gilt als mögliches Bindeglied zwischen Dinosauriern und Vögeln. Er ist seinerseits wahrscheinlich aus der Linie der Raptoren hervorgegangen; das waren ziemlich wilde und gefährliche Raubsaurier.



Nur die harte Schale konnte Eier vor dem Austrocknen bewahren

Harte Schale - weicher Kern: das Land-Ei

All diese Tiere legen bzw. legten Eier mit harten Schalen. "Hartschaleneier" gibt es erst seit ungefähr 400 Millionen Jahren, denn damals entwickelten sich die ersten Tiere, die nicht mehr im Wasser, sondern nur noch an Land lebten. Die harten Schalen schützten die Eier vor dem Austrocknen an der Sonne.

Die Vorfahren der Tiere, deren Lebensraum an Land lag, waren die Amphibien. Sie lebten sowohl an Land wie auch im Wasser. Ihre weichen und gallertartigen Eier legten sie jedoch nur im Wasser ab - hier trockneten sie auch ohne harte Schale nicht aus.

Evolution des Eis

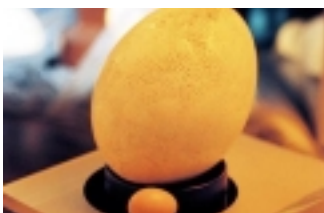
Aber auch die weichen Eier, aus denen der Laich der Fische und Amphibien besteht, waren nicht der Anfang aller Dinge, sondern nur ein Zwischenglied. Sie sind eine Weiterentwicklung der ersten Eier überhaupt. Die ersten Eier haben vermutlich frühe Mehrzeller abgegeben, um sich fortzupflanzen. Die Geschichte dieser Mehrzeller lässt sich zurückverfolgen bis in die Zeit vor etwa 580–600 Millionen Jahren. Aus dieser Zeit stammen fossile Abdrücke von Tieren, die wahrscheinlich auf einer ähnlichen Entwicklungsstufe standen wie die heutigen Schwämme. Deshalb vermuten Wissenschaftler, dass sie sich auf die gleiche Art fortpflanzten wie die Schwämme noch heute: durch Abgeben von Ei- und Spermienzellen. Theoretisch könnte diese Fortpflanzungsart rund eine Milliarde Jahre alt sein.

Aus evolutionstheoretischer Sicht ist unsere Ausgangsfrage also eindeutig beantwortet:
Das Ei war früher da als das Huhn - auch wenn es kein Hühnerei war!

Salim Butt

Überraschungseier

Ei ist nicht gleich Ei. Nicht nur Vögel, Krokodile, Schildkröten und Frösche legen Eier. Sogar bei einigen Säugetieren - wie beim Schnabeltier und beim Ameisenigel - schlüpft der Nachwuchs aus dem Ei. Es gibt nicht nur Eier mit harter Kalkschale; Schlangen und Eidechsen zum Beispiel legen Eier mit weicher Schale, die sich anfühlt, als wäre sie aus Leder. Einige Vögel wiederum legen Eier, die so bunt aussehen, als ob sie der Osterhase gebracht hätte.



Eier im Vergleich: Hühnerei neben einem Madagaskar-Riesenstraußen-Ei

Giganten und Winzlinge

Vogeleier gibt es in allen Größen und vielen verschiedenen Formen. Die größten Eier stammen vom Madagaskar-Riesenstrauß. Sie sollen bis zu zwölf Kilogramm gewogen haben und sogar größer als ein Dinosaurier-Ei gewesen sein. Allerdings ist diese Art seit ungefähr 400 Jahren ausgestorben. Bis heute kennt man keinen Vogel, der größere Eier legt.

Die Rekordhalter unter den lebenden Vögeln sind die Strauße. Ihre Eier werden bis zu 18 cm lang und bringen nahezu 1.800 Gramm auf die Waage - wahre Giganten also. Die kleinsten Eier dagegen zaubert die auf Kuba beheimatete Bienenelfe hervor. Ihre Eier messen gerade einmal sechs Millimeter und wiegen nur 1/4 Gramm. In Deutschland ist die Beutelmeise der Vogel mit den kleinsten Eiern.

Gleich mehrere Weltrekorde für Neuseeland

Zugegeben, Strauße legen ziemlich große Eier! Aber diese Vögel sind ja auch richtig stattliche Tiere. Ein Straußen-Ei wiegt nur ungefähr 1 % des Körpergewichtes der Henne.

Anders ist das bei den Kiwis in Neuseeland. Hier ist das Ei fast ein Viertel so schwer wie seine Mutter. Kurz vor dem Legen ist nahezu der gesamte Bauchraum des Weibchens mit dem Ei ausgefüllt. 34 anstrengende Tage dauert es, bis das Ei im Körper der Mutter herangereift ist. Nach dem Legen übernimmt das Männchen und brütet über 75 Tage fast rund um die Uhr. Die Kiwis sind damit einsame Spitzenreiter – keine andere Art muss so lange auf ihren Eiern hocken, bis der Nachwuchs schlüpft. Im Vergleich dazu brüten die Buntspechte ihre Küken fast im "Vorübergehen" aus. Nach nur zehn Tagen kämpfen sich die Jungen durch die Schale und strecken den Eltern ihre hungrigen Schnäbel entgegen.

Viel hilft viel

Nicht alle Vögel legen gleich viele Eier. Es gibt Arten, die nur ein einziges Ei bebrüten - dazu gehört der Adler. Darüber kann die Blaumeise nur lachen, denn sie bringt es auf zehn bis elf Eier pro Gelege. Die geschlüpften Jungtiere bleiben dann bis zum Flüggewerden im Nest und lassen sich dort füttern. Das Rebhuhn bemüht sich gleich um 15 bis 19 Eier – ein wahres Kunststück. Weil jedoch nicht alle Junge überleben, müssen manche Vögel viele Eier produzieren, um ihre Art erhalten zu können.

Ein besonders gewiefter Zeitgenosse ist der Kuckuck. Während des Frühlings legt das Weibchen etwa 18 Eier – nur nicht ins eigene Nest. Dafür sucht sie sich Nester von Singvögeln und legt in jedes dieser Nester immer nur ein einziges Ei. Der Kuckucksnachwuchs wird schließlich von den anderen Singvögeln aufgezogen. Erstaunlicherweise legen die meisten Kuckucksweibchen ihre Eier in Nester der Vogelart, bei der sie selbst aufgewachsen sind.

Die Form macht's

Vorne etwas spitzer, dafür hinten ein wenig runder – so sehen die Eier in unseren Kühlschränken aus. Die meisten Eier erfüllen dieses Formideal, aber es gibt Ausnahmen:

Eine besonders interessante Form haben die Eier der Trottellumme. Dieser Vogel brütet in Kolonien hoch auf den Felsen Helgolands. Dort hat er meist nur wenige Zentimeter Platz um seine Eier zu legen und auszubrüten. Deshalb sind die Eier auf einer Seite ausgesprochen spitz. Stupst man eines dieser Eier an, so rollt es im Kreis. Damit verhindert seine Form, dass das Ei bei einer unvorsichtigen Bewegung der Eltern vom Felsen stürzt. Ganz schön clever, die Trottellumme!

Manche Eulen-Eier dagegen sind kugelrund; einige erinnern an Tischtennisbälle. Warum das so ist, weiß man noch nicht genau. Möglicherweise liegt es daran, dass einige Eulen auf dem Boden, andere dagegen in Baum- oder Erdhöhlen nisten. Auf jeden Fall haben sie dort viel mehr Platz als die Lummen auf ihren Felsen und ihre Eier sind nicht ständig in Gefahr herunterzufallen.



100 Millionen Jahre alt ist dieses versteinerte Ei vom Tyrannosaurus rex

Größer geht nicht

Selbst die Eier der Dinosaurier hatten verschiedene Formen. Es gab kleine, die in etwa so groß waren wie ein Golfball. Andere sahen aus wie ein Zylinder und wurden 40 bis 60 Zentimeter lang. Viel größer wurden jedoch selbst die Eier der Urzeit-Riesen nicht. Das hat zwei Gründe: Je größer ein Ei ist, desto mehr Flüssigkeit drückt aus seinem Inneren gegen die Kalkschale. Ist zu viel Flüssigkeit im Ei, dann wird der Druck auf die dünne Schale so groß, dass sie zerbricht. Je dicker aber die Schale ist, desto weniger Sauerstoff kann durch die feinen Poren der Schale wandern. Ist sie zu dick, kann der Embryo im Ei nicht mehr atmen.

Silvio Wenzel

Die wilden Vorfahren des Huhns



Die Heimat der Bankivahühner:
ein gewaltiges Areal

Nackt, braungebrannt und knusprig liegt es auf unserem Teller: das Haushuhn. Wir züchten es um seiner Eier willen oder eben wegen seines mageren, weißen Fleisches. Aber wie lange gibt es unser Haushuhn eigentlich schon? Wann wurde es domestiziert, von wem und zu welchem Zweck? Zur Beantwortung dieser Fragen machen wir uns auf die Suche nach den wilden Vorfahren des Haushuhns.

Die Suche führt uns nach Südostasien. Hier lebt das rote Kammmuhn oder Bankivahuhn - ein Wildhuhn, das unserem modernen Haushuhn sehr ähnlich ist. Doch es existieren fünf verschiedene Unterarten des Bankivahuhns, die in einem riesigen Verbreitungsgebiet von Westindien bis Südchina und Indonesien vorkommen. Von welcher dieser Unterarten aber stammt nun unser Haushuhn ab?



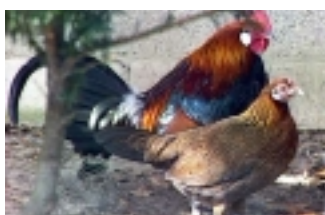
Der Vergleich der Knochen
beweist: Das Haushuhn ist grö-
ßer als seine wilden Verwandten

Haushühner im Industal

Noch in den 80er Jahren schien diese Frage geklärt. Man vermutete, unser Haushuhn stamme von der indischen Unterart des roten Kammmuhns ab, dessen wissenschaftlicher Name Gallus gallus murghi lautet. Es ist von allen fünf Unterarten die zahmste und deswegen leicht zu domestizieren. Im pakistanischen Industal, in den Ausgrabungsstätten einer fast 5.000 Jahre alten Hochkultur, hatten Forscher Beweise dafür aufgespürt: Siegel und Statuetten dieser Kultur zeigten das Haushuhn - vor allem beim Tierkampf. Außerdem waren die Hühnerknochen, die sie fanden, größer als die der Wildarten. Auch das war ein Beweis dafür, dass das Huhn schon domestiziert gewesen sein musste, denn der Mensch selektierte gezielt die größeren Tiere für seine Hühnerhaltung. Je kräftiger die Hühner waren, desto besser eigneten sie sich für den Hahnenkampf und zum Verzehr.

Rätselhafte Funde in China

Doch dann stieß man in Nordchina auf noch ältere Haushuhnknochen: Fast 8.000 Jahre waren sie alt. Allerdings gehörten diese Knochenfundstellen nicht zum Verbreitungsgebiet der Wildhühner. Dort, wo man die Haushuhnknochen fand, gab es zu keiner Zeit wildlebende Hühner. Das Huhn muss also schon vor über 8.000 Jahren an anderer Stelle gezähmt worden sein. Erst danach ist es als bereits domestiziertes Haustier nach China importiert worden. Das Huhn gehört damit zu den ältesten Haustieren überhaupt.



Die Cochinchina-Unterart des
Bankivahuhns erkennt man an
den weißen Ohrlappen

Die Genetik enttarnt das Ur-Huhn

Um das Rätsel zu lösen, bemühte man die Gentechnik: Man verglich das aus den Knochen gewonnene Erbmaterial eines modernen Haushuhns mit den genetischen Codes der fünf bekannten Unterarten. Dabei stellte sich heraus: Die größte genetische Ähnlichkeit hat unser Haushuhn mit der stattlichsten Unterart des roten Kammmuhns, dem Cochinchina-Kammmuhn, auf Lateinisch Gallus gallus gallus. Es ist vor allem in Vietnam und Thailand beheimatet. In dieser Region Südostasiens müssen Menschen also die ersten Hühner als Haustiere gehalten haben. Funde, die dies belegen, gibt es bislang jedoch nicht.



Vom äußersten Zipfel
Südostasiens aus trat das
Haushuhn seinen Siegeszug über
die Welt an

Prestigeobjekt und Kulttier

Von hier aus gelangte das Haushuhn über zwei Wege nach Europa. Sowohl Knochenfunde als auch alte Darstellungen belegen das. Weg Nr. 1 führte über das Indus und Persien in den Mittelmeerraum, während das Haushuhn auf dem Weg Nr. 2 über China und Russland nach Osteuropa eingeführt wurde. Spätestens im 8. Jahrhundert v. Chr. kam das Huhn nach Griechenland, wo es hauptsächlich für den Hahnenkampf benutzt wurde. Die Griechen nannten das Huhn auch "persischer Vogel" - eine Bezeichnung, die auf seine Herkunft hinweist. Durch griechische Kolonien an der Küste Italiens lernten die Römer das Huhn kennen - und lieben: Zahlreiche Knochenfunde in Luxusvillen und Offiziersunterkünften belegen, dass Geflügelfleisch vor allem bei wohlhabenden Menschen begehrt war. Außerdem glaubten die Römer an die hellseherischen Kräfte der Hühner: Aus ihrem Fressverhalten deutete man den Ausgang großer Schlachten voraus.

Vom Dschungel in die Legebatterie

Von da an war die Erfolgsgeschichte des Haushuhns nicht mehr aufzuhalten. Im ersten Jahrhundert v. Chr. war das Haushuhn schon über weite Teile Europas verbreitet. Oft hatte das Huhn kultische Bedeutung: Das Geflügelfleisch als Grabbeigabe sollte den Toten als Wegzehrung dienen. Doch im Laufe des Mittelalters wurde der Nahrungsaspekt immer wichtiger. Durch Kreuzungen entstanden bis heute 150 verschiedene Rassen. Ernsthaftige Zuchtbemühungen, die z. B. gezielt Lege- und Mast-Rassen trennten, kamen erst im 19. Jahrhundert auf. Die Idee der Geflügelfarmen entstand sogar erst in den zwanziger Jahren des letzten Jahrhunderts. Heute haben diese Hybridrassen die ursprünglichen Rassen von den Höfen verdrängt. Durch ständiges Wegnehmen der Eier wurde die Fruchtbarkeit erhöht und die Brutlust verringert. Während das rote Kammhuhn maximal 36 Eier pro Jahr legt, schaffen Legebatteriehühner bis zu 270 Eier im Jahr!

Christian Vollmer

Nährstoffwunder Ei

Rund und gesund? Das Hühnerei

"Das weiß ein jeder, wer's auch sei – gesund und stärkend ist das Ei." Dass das Hühnerei ein tolles Lebensmittel ist, das wusste also schon Wilhelm Busch, von dem dieses Zitat stammt. Handlich in einzelne Portionen verpackt, enthält das Ei vor allem wertvolle Eiweiße, etwas Fett und kaum Kohlenhydrate. Bis auf das Vitamin C findet man in Eigelb und –weiß alle anderen Vitamine, Eisen und viele Mineralstoffe. Darüber hinaus halten so genannte Lysozyme und andere antibakteriell wirkende Eiweiße das Ei mindestens drei Wochen frisch.



Seine Eiweiße kann der menschliche Körper gut gebrauchen.

Wertvolles Eiweiß

Die so genannte "biologische Wertigkeit" von Eiweiß wird in Prozenten ausgedrückt. Diese Angabe entspricht der Menge Körpereiwweiß, die aus 100g Lebensmitteleiweiß aufgebaut werden kann. Beim Ei lautet die Zahl: 94 %. Das heißt, dass der menschliche Körper die Eiweiße aus dem Ei fast vollständig für sich zum Aufbau von eigenen Eiweißen nutzen kann.

Die Kombination verschiedener Lebensmittel kann die Wertigkeit sogar noch steigern. Wer Spiegelei mit Kartoffelbrei zu sich nimmt, ergänzt die tierischen Eiweiße des Eis mit den pflanzlichen der Kartoffel zu etwa 130 %. Aus 100 g dieser Mahlzeit kann der menschliche Körper also 130 g Körpereiwweiß aufbauen.



Eier sind besser als ihr Ruf.

Cholesterin: Wirklich so gefährlich?

Bis zur Mitte des letzten Jahrhunderts galt das Ei als wertvolles und nahrhaftes Lebensmittel. Ein tierisches Produkt, das man – wie Milch – gewinnen kann, ohne das Tier zu töten. Doch dann brachte es sein hoher Gehalt an Cholesterin in Verruf. Noch heute haben viele ein schlechtes Gewissen, wenn sie ihr Frühstücksei essen, oder gar auf ein zweites Appetit haben. Denn Cholesterin im Blut soll die Adern verstopfen und stand lange in Verdacht, der wichtigste Auslöser für Herzinfarkt zu sein. Heute weiß man allerdings, dass die Gleichung Ei = viel Cholesterin = hoher Cholesterinspiegel im Blut = Herzinfarkt nicht mehr gilt. Denn viele andere Faktoren spielen bei der Verengung und Verstopfung der Adern eine Rolle. Blutdruck, Körpergewicht, Rauchen, Bewegung, Geschlecht, Alter, einige Entzündungsstoffe und eben der Cholesterinspiegel im Blut.

Der optimale Cholesterinwert

Wo die kritische Grenze für die Cholesterinkonzentration liegt, weiß auch heute, nach Jahrzehnten intensiver Forschung, niemand genau. So gelten bei manchen Naturvölkern 120 Milligramm Cholesterin in 100 Milliliter Blut als normal. In Mitteleuropa werden solche Werte bereits als gefährlich niedrig angesehen. Hierzulande hat ein gesunder 20-Jähriger rund 200 Milligramm Cholesterin in 100 Milliliter Blut. Dieser Wert steigt auf mehr als 250 Milligramm bei einem 60-Jährigen.



Der Körper schützt sich vor zu viel Cholesterin.

"Jeden Tag ein Ei und sonntags auch mal zwei?"

Drei gute Gründe, warum man vor Eiern keine Angst haben muss.

1. Große Studien zeigen keinen Zusammenhang zwischen Eierkonsum und Herzinfarkttrisiko
2. Der gesunde Körper regelt seinen Cholesterinspiegel ganz von allein.
3. Eier enthalten einen Stoff, der das Cholesterin bindet.

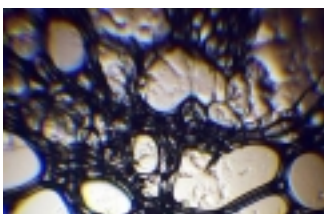
VORSICHT

Die Entwarnung gilt nicht, wenn Sie zuckerkrank sind oder an einer Fettstoffwechselstörung leiden.

Auch wenn Sie bereits einen Herzinfarkt hatten, sollten Sie etwas vorsichtiger sein und es bei 2-3 Eiern in der Woche belassen.

Küchentipps in Sachen Ei

Multitalent, Tausendsassa, unentbehrlicher Helfer – Eier sind aus der Küche einfach nicht wegzudenken. Aber wieso? Wir beantworten die wichtigsten Fragen rund um "das Ei in der Küche".



Frisch geschlagener Eischnee ist stabil und hält sich sogar einige Zeit

Warum wird Ei-Schnee beim Schlagen fest?

Schlägt man Wasser mit einem Schneebesen, bilden sich Blasen, die jedoch sehr schnell wieder verschwinden. Schlägt man dagegen Eiklar, das immerhin auch zu 88% aus Wasser besteht, dann entsteht ein lockerer, feiner Schaum, der ziemlich lange stabil ist. Verantwortlich für den dauerhaften Schaum sind die Proteine im Eiklar. Sie bestehen aus einem "wasserfreundlichen" und einem "wasserfeindlichen" Teil. Deshalb ordnen sich die Proteine bevorzugt an den Übergangsf lächen zwischen Wasser und Luft an. Auf diese Weise umschließen und schützen sie die Luftbläschen im Wasser des Eiklars und die Luftblasen können sich länger im wässrigen Milieu halten. Beim Aufschlagen des Ei-Schnees entstehen zunächst recht große Luftblasen. Sie werden um so kleiner, je länger man schlägt. So wird der Zusammenhalt zwischen den Blasen fester.



Durch die Lecithine im Eigelb lassen sich Wasser und Öl mischen

Warum verbinden sich Öl und Wasser in der Mayonnaise?

Öl und Wasser mischen sich normalerweise nicht. In der Mayonnaise ist das anders. Sie wird aus Pflanzenöl, Essig oder Zitronensaft und Eigelb hergestellt. Das Eigelb enthält so genannte Lecithine. Die Lecithin-Moleküle haben - wie die Proteine - einen "wasserliebenden" und einen "wasserfeindlichen" Anteil und umschließen in der Mayonnaise die Öltröpfchen so, wie die Proteine im Eischnee die Luftblasen. Die Öltröpfchen verhalten sich durch die Lecithin-Hülle nicht mehr wasserabweisend und "verschmelzen" regelrecht mit dem wasserhaltigen Essig oder Zitronensaft – zur Mayonnaise.

Weiche Eier garantiert keimfrei

In regelmäßigen Abständen beunruhigen Meldungen über Salmonellen in Eierspeisen die Öffentlichkeit. Wie können Sie sich dagegen schützen, ohne auf das weiche Frühstücksei zu verzichten? Eigelb gerinnt bei Temperaturen zwischen 62 und 65 °C. Salmonellen überleben bei 59 °C nur wenige Minuten. Wenn Sie die Eier für mindestens sechs Minuten zwischen 59 und 61 °C erwärmen, sind sie garantiert salmonellenfrei. Praktisch funktioniert das so: Legen Sie das Ei zunächst für 3,5 Minuten in kochendes Wasser. In dieser Zeit gerinnt das Eiweiß, der Dotter erwärmt sich aber nur auf ungefähr 30 °C. Anschließend legen Sie das Ei in 60 °C heißes Wasser. Innerhalb von 7,5 Minuten steigt die Temperatur des Eigelbs auf 59 °C. Nach weiteren sieben Minuten ist das Frühstücksei weich und salmonellenfrei.

Abschrecken verboten

Es stimmt nicht, dass man Eier nach dem Kochen abschrecken muss, damit man sie besser pellen kann. Sie machen sogar einen Fehler, wenn Sie Ihre Eier abschrecken. Das Schweizer Bundesamt für Gesundheit hat dies untersucht. Es fand heraus, dass hartgekochte Eier, die abgeschreckt wurden, nicht sehr lange haltbar sind. Der Grund: Bakterien gelangen durch das Wasser beim Abschrecken in das Ei und vermehren sich dort. Wenn Sie die Eier abschrecken, sollten Sie diese innerhalb von zwei Tagen verzehren. Verzichten Sie auf das Abschrecken, sind die Eier bis zu drei Monaten haltbar.

Eier zu lange gekocht - kein Problem

Wenn Sie Eier ziemlich lange kochen, zeigt sich um das Eigelb herum ein blau-grüner Ring. Dieser Ring besteht aus Eisensulfid, einer schwefelhaltigen Verbindung. Das Eisen stammt von einem Protein im Dotter; der Schwefel dagegen kommt von einem Protein im Eiklar. Beim längeren Kochen werden beide Proteine zerstört. Eisen wird freigesetzt und Schwefelwasserstoff bildet sich. Schwefelwasserstoff ist es auch, der älteren Eiern ihren charakteristischen Geruch verleiht. An der Grenze zwischen Eigelb und Eiklar reagieren beide Substanzen miteinander und bilden so den farbigen Ring, der jedoch nicht gesundheitsschädlich ist. Zu lang gekochte Eier können Sie also ohne Sorge verzehren.

Silvio Wenzel

Lexikon Ei

Äußere Schalenhaut und Innere Schalenhaut

Die Schalenhäute grenzen das Eiweiß von der Schale ab und umschließen am stumpfen Ende des Eies eine Luftkammer. Mit einem einfachen Experiment kann man die innere Schalenhaut sichtbar machen. Legen Sie ein Ei für zwei Nächte in Haushaltsessig und spülen Sie es anschließend vorsichtig mit Wasser ab. Der Essig hat die Kalkschale des Eies abgelöst und das Eiweiß wird nun nur noch durch die innere Schalenhaut in Form gehalten. Wenn Sie das Ei gegen das Licht halten, schimmern Dotter und mit etwas Glück auch die Hagelschnüre durch.

Cuticula

Das "Ei-Oberhäutchen" schützt das Ei vor Bakterien und Schimmelpilzsporen. Würde die Cuticula fehlen, dann könnten diese Krankheitserreger durch die vielen kleinen Poren der Schale in das Innere des Eies gelangen. Die Cuticula ist der eingetrocknete Rest einer Schleimschicht, mit der das Ei vor dem Legen überzogen wird. Weil das Ei erst nach dem Legen vollständig trocknet, fühlen sich frische Eier glatt an.

Dotter

Der Dotter ist die größte Zelle im Tierreich. Sie setzt sich aus weißen und gelben Dotteranteilen zusammen, die zwiebelschalenartig geschichtet sind. Der Dotter enthält fast das gesamte Fett des Eies, den überwiegenden Anteil der Vitamine und auch viele Spurenelemente, wie Eisen, Zink, Mangan und Kupfer. Das Eigelb besteht zur Hälfte aus Wasser, zu einem Drittel aus Fett und zu 17 % aus Proteinen. Die gelbe Kugel im Zentrum des Eies hat einen Durchmesser von drei bis vier Zentimetern und wird von der Dottermembran eingeschlossen. Das Dotterbett in der Mitte des Eigelbs ist deutlich flüssiger als der Rest und erstarrt selbst in gekochten und gefrorenen Eiern nicht. Das Dotterbett ist der Träger der Keimscheibe. Hier beginnt die Entwicklung des Küchens, wenn das Ei befruchtet ist.

Eiweiß

Das Eiweiß des Hühnereies gilt als das hochwertigste Protein überhaupt. Es wird auch oft "Eiklar" genannt, da es weniger Proteine (Eiweiße) enthält als der Dotter. Das Eiweiß besteht zu 88 % aus Wasser und zu knapp 11 % aus Proteinen. Insgesamt hüllen vier unterschiedlich feste Schichten "Eiklar" den Dotter ein. Mit seiner bakterienhemmenden Wirkung übernimmt das Eiweiß eine Schutzfunktion für das Eigelb und das heranwachsende Küken. Über die Hälfte des "Eiklars" entfällt auf die mittlere, dickflüssige Schicht. Zum Eigelb hin wird das Eiklar etwas dünnflüssiger. Direkt um den Dotter ist es wieder recht zähflüssig. Diese innerste Schicht des Eiweißes ist es auch, die beim Braten von Spiegeleiern nur schlecht fest wird.

Kalkschale

Die Schale eines Hühnereies besteht hauptsächlich aus Kalk (Calciumcarbonat). Sie ist 0,2 bis 0,4 Millimeter dick und unglaublich hart. Dadurch kann sie das Innere des Eier während des Brütens wirksam vor mechanischen Einwirkungen schützen. Die Schale ist jedoch keine geschlossene Hülle. Sie ist durchsetzt von vielen Tausend Poren.

Hagelschnüre

Die Hagelschnüre sind eine Art Ankerkette für das Eigelb. Bei frischen Eiern halten sie den Dotter in der Mitte. Wird das Ei älter, werden die Hagelschnüre schwächer damit sich die Position des Dotters verschieben kann. Dank der Hagelschnüre können sich Dotter und Embryo im Ei frei drehen, wenn das Ei beim Brüten von einem Elternteil gewendet wird.

Luftkammer

Nach der Eiablage bildet sich am stumpfen Ende des Eies eine Kammer, die dem Embryo als Luftvorrat dient. Sie entsteht, weil das Innere des Eies nach dem Legen beim Abkühlen schrumpft und Luft zwischen die Eihäute dringt. Die Luftkammer bildet sich am stumpfen Ende des Eies, weil die Schale dort am dünnsten ist. Zusätzlich verdunstet mit zunehmendem Alter des Eies Flüssigkeit aus dem Ei, weshalb die Luftkammer bei älteren Eiern größer als bei jüngeren. Aus diesem Grund schwimmen ältere Eier in einer Salzlösung, frische Eier nicht.

Poren

7.000 bis 17.000 Poren finden sich in der Schale eines Hühnereis. Man kann die Poren übrigens im Licht einer Lampe mit bloßem Auge sehen. Am flachen Ende des Eies finden sich besonders viele Poren über die das Ei Gase mit der Umgebung austauscht. In das Ei strömt der Sauerstoff der Luft, aus dem Ei entweichen Kohlendioxid und Wasserdampf.

Silvio Wenzel

Lesetipps

"Das Huhn in der Kunst"

Prof. Siegfried Scholtyssek war Lehrstuhlinhaber für das Fach Kleintierzucht an der Universität Hohenheim und hat in diesem Buch Geflügeldarstellungen aus aller Welt, von der Antike bis in die Neuzeit, zusammengetragen. Sehr abwechslungsreich, schön zum Stöbern.

Autor: Scholtyssek, Siegfried
Titel: Das Huhn in der Kunst
Verlagsangaben: Verlag Eugen Ulmer GmbH & Co, ISBN: 3-8001-4224-4
Sonstiges: Gebunden, 186 Seiten, Preis ca. 70 EUR.

"Der Mensch und seine Haustiere. Die Geschichte einer jahrtausendealten Beziehung"

Umfangreicher Überblick über die verschiedenen Haustiere und wie der Mensch sie dazu machte. Für Tierfreunde und Archäologieinteressierte gleichermaßen geeignet.

Autor: Benecke, Norbert
Titel: Der Mensch und seine Haustiere
Verlagsangaben: Konrad Theiss Verlag, ISBN: 3-8062-1105-1
Sonstiges: Taschenbuch, 470 Seiten

"Rätsel der Kochkunst – Naturwissenschaftlich erklärt"

Autor: Hervè This-Benckhard
Titel: Rätsel der Kochkunst
Verlagsangaben: Springer Verlag, ISBN 3-540-61113-4
Sonstiges: 242 Seiten, 19,95 EUR.

Linktipps

Eier allgemein

Alles über Eier in Naturwissenschaft, Küche, Religion und Literatur

<http://final.explora.eun.org/~p10615/index.php?lang=de>

Auf den Seiten der Centralen Marketing-Gesellschaft der deutschen Agrarwirtschaft mbH finden sich viele Informationen rund ums Ei.

www.cma.de

Eier als Nahrungsmittel

Die Ernährungsseiten des aid (Infosdienst Verbraucherschutz, Ernährung, Landwirtschaft e.V.). Umfassend, informativ. Viele Informationen rund ums Ei als Lebensmittel, aber auch alles über die neue Legehennenverordnung.

www.was-wir-essen.de/

Die offiziellen Informationen vom Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft über die neue Legehennenverordnung und Eierkennzeichnung.

www.freiheit-schmeckt-besser.de

Hier kann man den Code seines Frühstücks-Eis eingeben und erhält eine genaue Übersetzung.

www.was-steht-auf-dem-ei.de

© WDR 2003

Bildrechte:

Alle: © WDR