

## Vergleichende Studie zu Brustbeinschäden einer Lege- und einer Zweinutzungshybride

# Brustbeinschäden: an der Legeleistung (allein) liegt es nicht

Das Vorkommen von Brustbeinbrüchen und -deformationen bei Legehennen wird oft in Zusammenhang mit der hohen Legeleistung heutiger Legehybriden gebracht. In einer aktuellen Studie wurden diesbezüglich eine Legehybride mit einer Zweinutzungshybride verglichen. Trotz der deutlich geringeren Legeleistung der Zweinutzungshybride gab es praktisch keine Unterschiede bei den Brustbeinbrüchen; zudem wiesen rund zwei Drittel der Hennen keinerlei Schäden am Brustbein auf.

gl. Im August 2022 wurde eine Studie (siehe Quelle) publiziert, in der diverse Tiergesundheitsparameter – allen voran Brustbeinschäden – bei einer konventionellen Legehybride mit hoher Legeleistung (Lohmann Tradition, LT) und einer weniger leistungsfähigen Zweinutzungshybride (Lohmann Dual, LD) verglichen wurden.

### Versuchsanordnung

Die Studie wurde am Friedrich-Löffler-Institut (FLI) in Celle (D) mit untouched Hennen durchgeführt, die vom Eintagesküken bis zur 54. Alterswoche gehalten wurden. Die Tiere waren in insgesamt 6 Abteilen zu 60 Tieren mit 3 Wiederholungen je Herkunft eingeteilt. Die Abteile waren mit einem Einstreubereich am Boden (ca. 30% der Fläche) und einer erhöhten Kotgrube ausgestattet, auf der sich das Nest sowie eine zusätzliche erhöhte Ebene befand. Diese erhöhte Ebene wurde abwechselnd mit einem Rost oder mit Sitzstangen bestückt.

### Legeleistung

Die Lohmann Dual-Hennen hatten erwartungsgemäss eine deutlich tiefere Legeleistung und Leistungspersistenz als die Lohmann Tradition (siehe Grafik 1). Die Dual-Hennen legten zwischen der 2. und 9. Legeperiode rund 17% weniger Eier als die LT-Hennen. Zudem betrug der Anteil Kleineier (unter 53 g) bei den Lohmann Dual im Durchschnitt über 20%.

### Brustbeingesundheit

In der 49. Alterswoche wurden lebende Hennen einzeln mittels Röntgentechnik auf Brustbeinbrüche und -deformationen untersucht. Entgegen den Erwartungen waren keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Linien festzustellen. Zudem war das Vorkommen von Brustbeinbrüchen tief: Rund 65% der LT- und 68% der LD-Hennen hatten überhaupt keine Brustbeinbrüche (siehe Grafik 2). Bei den weniger leistungsfähigen LD-Hennen waren sogar mehr Frakturen mittlerer bzw. höherer Schweregrade zu verzeichnen.

Zwar wurde aufgrund der Röntgenaufnahmen bei den Lohmann Dual-Hennen eine höhere Knochendichte am Brustbein geschätzt. Dieses Mass zeigte jedoch keinerlei Beziehung zu Brustbeinbrüchen und -deformationen.

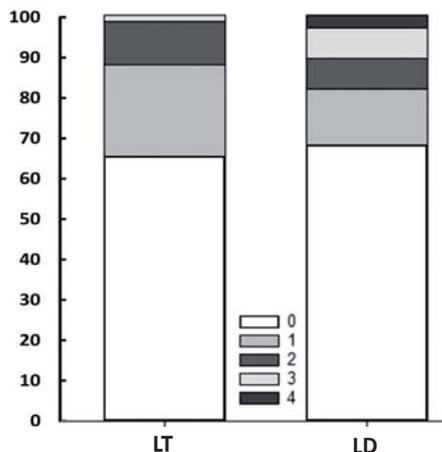
Die Autoren vermuten, dass das tiefe Vorkommen von Brustbeinschäden im Versuch unter anderem mit dem einfachen Haltungssystem zu tun hatte. Da zum Erreichen der erhöhten Ebenen Rampen vorhanden waren, konnte davon ausgegangen werden, dass es wenig oder keine Abstürze gab (zum Nutzen von Rampen in Voliersystemen siehe auch SGZ 5/15). Zudem wurden anstelle von Sitzstangen alternierend auch Kunststoffroste angeboten. Die Autoren vermuten, dass Sitzstangen je nach ihrer Beschaffenheit einen höheren Druck auf das Brustbein ausüben als Roste.

### Gefieder und Fussballen

Die Lohmann Dual-Hennen hatten am Ende des Versuches ein deutlich besseres Gefiederkleid als die LT-Hennen, was auf ein geringeres Auftreten von Federpicken schliessen lässt. Pickverletzungen kamen jedoch bei beiden Linien selten vor (ohne signifikante Unterschiede zwischen den Linien). Die Lohmann Tradition-Hennen hatten dafür weniger Fussballenläsionen als die Zweinutzungslinie.

### Fazit

Die Studie zeigt, dass Hennen mit einer geringeren Legeleistung – in diesem Falle Zweinutzungshennen – nicht per se weni-



**Grafik 2:** Prozentualer Anteil der Hennen (kumuliert) ohne Brustbeinfrakturen (0) bzw. mit Frakturen unterschiedlicher Schweregrade (1 = leichte Frakturen bis 5 = sehr schwere Frakturen). LT = Lohmann Tradition, LD = Lohmann Dual.

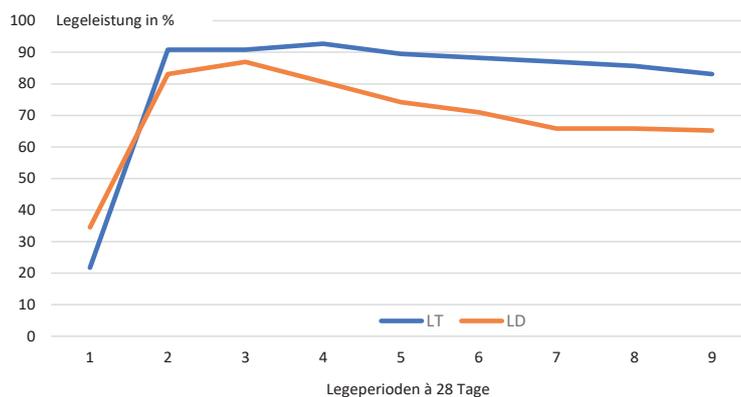
ger anfällig für Brustbeinfrakturen sind als Hochleistungshybriden.

In einer früheren Studie des FLI wiesen Rassen mit einer Leistung von nur 200 Eiern pro Jahr zwar weniger Brustbeinfrakturen als Legehybriden auf, mit bis zu 45% betroffenen Hennen aber dennoch einen namhaften Anteil. In derselben Studie wurde zudem kein Zusammenhang zwischen Brustbeindeformationen und Legeleistung gefunden, was laut Autoren unterschiedliche Ursachen von Brüchen und Deformationen vermuten lässt.

Andreas Gloor, Aviforum ■

Quelle: Productive performance, perching behavior, keel bone and other health aspects in dual-purpose compared to conventional laying hens. Malchow et al., Friedrich-Loeffler-Institut, Celle (D). 2022 Poultry Science 101:102095.

**Grafik 1:** Legeleistung der Hennen der beiden Herkünfte Lohmann Tradition (LT) und Lohmann Dual (LD) im FLI-Versuch.



## Wissenschaftliche Beurteilung des Zusammenhangs von Brustbeingesundheit und Legeleistung

# Legeleistung versus Brustbein – wo sind die Beweise?

Das Auftreten von Brustbeinschäden sei eine Folge der Zucht auf eine hohe Legeleistung und damit ein Problem der Hochleistungshybriden – so die verbreitete Behauptung. Wissenschaftliche Untersuchungen bestätigen diese Zusammenhänge jedoch nicht, zumal Brustbeinschäden schon lange vor der modernen Hybridzucht festgestellt wurden. Vergleiche zwischen Linien mit hoher und tiefer Legeleistung ergeben diesbezüglich keinen klaren Trend, Es müssen also andere Ursachen in Betracht gezogen werden. Der nachfolgende Artikel von Prof. Ian Dunn der Universität von Edinburgh beleuchtet das Thema aus wissenschaftlicher Sicht.

*I. Dunn/gf.* Es ist eine verbreitete Behauptung, dass die Zucht auf hohe Legeleistung die Ursache für eine schlechte Knochenstabilität und insbesondere für Brustbeinschäden bei Legehennen ist. Untersuchungen belegen entsprechende Zusammenhänge jedoch nicht. In einer kürzlich erschienenen Veröffentlichung zum Thema Brustbeinschäden (COSTAction) wurde die Tatsache anerkannt, dass andere Gründe gefunden werden müssen und dass die Legeleistung zwar zu Knochenproblemen beitragen kann, die Belege dafür jedoch dürftig sind.

Im Folgenden sind vier Thesen aufgeführt, weshalb es unwahrscheinlich ist, dass eine hohe Legeleistung die Hauptursache von Knochenschäden ist.

### 1. Brustbeinschäden sind schon seit 150 Jahren ein Thema.

Charles Darwin stellte schon 1868 bei 88 Prozent der Haushühner deformierte Brustbeine fest. Er begründete dies mit der Hypothese, dass das Brustbein als Ansatzpunkt der Flugmuskulatur teilweise zurückgebildet sei, weil Haushühner praktisch nicht mehr zu fliegen brauchen.

Von Brustbeindeformationen wurde auch in den 1930er-Jahren berichtet (Warren, 1937). Carstens stellte 1936 ein hohes Vorkommen bei Hähnen und Hennen der Leghorn- und der Italiener-Rasse fest (siehe Bild). Vergleiche mit ähnlichen Linien auf einem anderem Leistungsniveau wiesen darauf hin, dass Linien mit höherer Legeleistung eine schlechtere Knochenqualität

hatten (Eusemann et al., 2018a, Habig et al., 2017); bei weissen Hennen waren die Ergebnisse aber weniger eindeutig (Habig et al. 2017). In einem anderen Vergleich zwischen Hochleistungslinien hatte sogar die Linie mit der höchsten Legeleistung eine bessere Knochenqualität (Kaeppli et al., 2011).

### 2. Eine genetische Korrelation zwischen Knochenstärke und Legeleistung ist unwahrscheinlich.

Die Selektion auf bessere Knochenstabilität hatte keinen Rückgang bei der Legeleistung zur Folge, weshalb es unwahrscheinlich ist, dass die beiden Merkmale genetisch korreliert sind (Fleming et al., 2006). Bei zwei Linien zeigte sich, dass die Anzahl der nach der Legespitze gelegten Eier trotz grosser Unterschiede in der Einzeltier-Leistung nicht mit der Knochenqualität zusammenhing (Dunn et al., 2021).

### 3. Das Risiko für Brustbeinbrüche nimmt mit dem Hennenalter nicht zu.

Wenn eine abnehmende Knochenqualität mit der Eierproduktion zusammenhängt, müsste dieses Problem mit dem Alter der Hennen zunehmen. Tatsächlich wurde aber in Versuchen festgestellt, dass das Risiko von Brustbeinbrüchen nach dem Legebeginn anstieg, mit zunehmendem Alter der Hennen jedoch abnahm (Toscano et al., 2018). Dies gilt trotz hoher Eierproduktion und scheint mit Beobachtungen in Praxisherden übereinzustimmen (Toscano et al., 2015; Petrik et al., 2015).

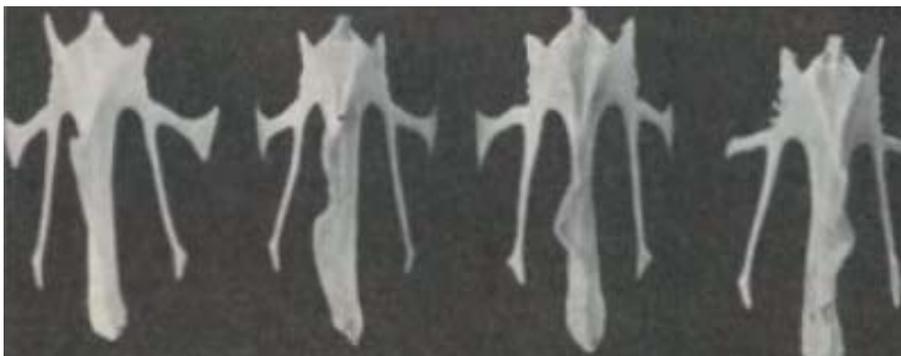
### 4. Physiologie der Eierproduktion und Legeleistung sind nicht dasselbe.

Es ist naheliegend, die Eierproduktion mit der Anzahl Eier zu verwechseln. Die Eierproduktion verlangt grosse physiologische Veränderungen bei der Henne, insbesondere die Ausschüttung von Östrogen durch den Eierstock. Dies hat Auswirkungen auf das Verhalten und natürlich auf das Wachstum des Eileiters, wie dies bei allen Wirbeltieren der Fall ist. Bei Vögeln und Reptilien, die Eier mit einer Schale legen, führt dies auch zur Bildung von medullärer Knochensubstanz in den Knochen, die der Speicherung von Kalzium dient. Ist die Versorgung dieser Speicher mit Kalzium nicht ausreichend, kann dies die Knochenqualität beeinträchtigen.

Es gibt eine Reihe von Belegen, dass die Knochenqualität bei Tieren, die keine Eier produzieren, besser ist als bei Tieren, die Eier produzieren – zum Beispiel indem die Eierproduktion medikamentös unterdrückt wurde (Eusemann et al., 2018b) oder beim Vergleich von Hähnen mit eierlegenden Hennen (Fleming et al., 2004). Daraus lässt sich aber nicht schliessen, dass eine höhere Eierproduktion der Grund für Knochenprobleme darstellt.

### Welche anderen Ursachen gibt es?

Wenn offenbar die Anzahl gelegter Eier nicht die Hauptursache für Knochenprobleme sind, was sind dann die wahrscheinlichen Ursachen? Diese wurden in einem Überblick aus dem Jahr 2020 zusammengetragen (Toscano et al., 2020). Mögliche Faktoren sind das Alter beim Eintritt in die Geschlechtsreife (bzw. beim Legebeginn), eine späte Verknöcherung des Brustbeines, Knochenerkrankungen und eine geringe Bewegungsaktivität der Hennen. Auch die Haltungsumgebung wurde in der Arbeit als Ursache für Schäden aufgeführt. Die Fütterung ist ebenfalls nicht zu vergessen: Wenn die Kalziumversorgung während der Aufzucht oder der Legephase ungenügend ist, treten Knochenprobleme auf. Dies lässt sich einfach belegen, indem



Brustbeindeformationen bei Leghorn-Hennen und Hähnen aus dem Jahre 1936 (Carstens et al.)

die Kalzium- und Phosphorgehalte in der Legephase verändert werden.

### Alternative Haltungssysteme: bessere Knochenstärke, aber mehr Unfallrisiken

Zahlreiche Studien haben sich mit dem Haltungssystem beschäftigt, vor allem mit den komplex aufgebauten alternativen Systemen im Vergleich zu Käfigen mit wenig Hindernissen. Obwohl die grösseren Bewegungsmöglichkeiten in alternativen Systemen die Knochenstabilität fördern, finden Studien hier ein höheres Vorkommen von Brustbeinschäden (Sandilands et al., 2009). Wie bei allen Tieren führt wenig Bewegung zu einer reduzierten Knochenstärke. Und wenn sich die Hennen mehr bewegen können, führt dies immer zu einer besseren Knochenstärke (Casey-Trott et al., 2017, Fleming et al., 2006, Regmi et al., 2015). Dass daraus weniger Schäden resultieren, gilt aber nur unter dem Vorbehalt, dass nicht gleichzeitig das Risiko von Verletzungen grösser ist.

### Geschlechtsreife ist ein Einflussfaktor

Der Zeitpunkt der Geschlechtsreife ist wahrscheinlich ein wichtiger Faktor für eine gute Knochenqualität. Bei einer Zuchtlinie wurde ein genetischer Zusammenhang zwischen der Geschlechtsreife und der Knochenqualität gefunden, bei einer anderen war dies jedoch nicht der Fall (Dunn et al., 2021).

Die Vorgänge beim Eintritt in die Geschlechtsreife sind sehr komplex, und beim Körperwachstum und der Skelettentwicklung gibt es vielfältige genetische Interaktionen. Zwar kann die Geschlechtsreife mit dem Licht- und Fütterungsprogramm in der Aufzucht beeinflusst werden, aber leider ist es relativ schwierig, den Einfluss dieser Managementfaktoren auf die Knochenqualität nachzuweisen. In einer Studie, welche den Zusammenhang zwischen Geschlechtsreife und Knochenstabilität untersuchte, zeigte sich, dass Hennen ohne Brustbeinfrakturen einen späteren Legebeginn hatten (Gebhardt-Henrich and Fröhlich, 2015). Eine späte Verknöcherung des Brustbeines kann die Anfälligkeit für Brüche erhöhen, aber dies wurde nicht geprüft.

### Fazit

Weder Vergleiche innerhalb von Zuchtlinien noch Selektionsversuche untermauern die Behauptung, dass die Anzahl der produzierten Eier einen negativen Einfluss

auf die Knochenqualität hat. Die Ursachen von Problemen scheinen eher in einem früheren Zeitpunkt im Leben der Legehennen zu liegen.

Die Frage der Knochenqualität von Legehennen ist ein komplexes Thema. Um genetische Fortschritte zu erzielen, bedarf es zuverlässiger Selektionsmethoden. Dass tatsächlich Fortschritte möglich sind, konnte gezeigt werden, da man das Auftreten von Schäden durch rückwirkende Selektion verringern konnte (Fleming et al., 2006); allerdings ist dies in der Zuchtarbeit keine praktikable Methode.

Alle möglichen Einflussfaktoren auf die Knochenqualität müssen einbezogen werden, wie z. B. die Gestaltung der Haltungssysteme, die Bewegung der Tiere, die Steuerung der Geschlechtsreife, die züchterischen Aspekte der Knochenqualität und die Fütterung während der Aufzucht- und Legephase. Durch gezielte Bestrebungen in Management, Fütterung und Genetik sollte es möglich sein, die Wahrscheinlichkeit für Knochenschäden zu reduzieren, auch wenn es niemals möglich sein wird, Risiken aus der Haltungsumgebung vollständig zu eliminieren.

Wie dies schon Darwin postulierte, sollte man sich aber bewusst sein, dass es sich beim Brustbein des Huhnes um eine Struktur handelt, die möglicherweise durch natürliche Selektion an Grösse und Mineralisierungsgrad eingebüsst hat. Dies geschah lange bevor die moderne Genetik beim Geflügel ein Thema war.

*Artikel von Prof. Dr. Ian Dunn, University of Edinburg, erschienen in «Lohmann Information» (April 2022). Übersetzt und leicht adaptiert von Andreas Gloor, Aviforum, und publiziert mit freundlicher Genehmigung von Lohmann Breedern* ■

**Prof. Dr. Ian Dunn** vom Roslin Institute der Universität Edinburgh ist schon seit 40 Jahren in der Geflügelforschung tätig, speziell im Bereich Genetik, Physiologie und Endokrinologie. Er hat dazu beigetragen, den Genort zu finden, der die grössten Unterschiede im Wachstum beim Geflügel erklärt, sowie das Gen bzw. den Genort der zur Knochenstärke beiträgt. Dies hilft bei der Entwicklung von Strategien in der herkömmlichen oder genomischen Zucht, um verschiedene Probleme wie Osteoporose bei Legehennen, Wachstum und Reproduktion bei Mastgeflügel sowie Ei- und Schalenqualität anzugehen.

## Brustbeinverletzungen bei Legehennen: Thema in den Medien

# Knochenbrüche als Folge der Leistungszucht?!

Das Thema «Knochenbrüche bei Legehennen» taucht in letzter Zeit vermehrt in den Medien auf und erweckt den Eindruck, das Tierwohl in der Eierproduktion liege im Argen. Man wird den Verdacht nicht los, dass dieses multifaktorielle Problem dazu missbraucht wird, Meinungen zur «Massentierhaltung» und zur «Hochleistungszucht» zu prägen. Es ist deshalb wichtig, sachliche Argumente in die Diskussion einzubringen und falsche Schlussfolgerungen zu entkräften.

gl. Das Thema Brustbeinverletzungen bei Legehennen wird in der Schweizer Geflügelbranche sehr ernst genommen. Die Forschung widmet sich diesem Thema schon seit über 10 Jahren – weltweit mit an vorderster Front ist das ZTHZ in Zollikofen. Die Forschenden am ZTHZ sind bestrebt, zusammen mit der Praxis und der Geflügelbranche Lösungsansätze zu finden. An Weiterbildungsanlässen sowie in der Geflügelzeitung informieren sie regelmässig über den Stand der Forschung (siehe auch Seite 15). Es sind jedoch noch viele Fragen zu Ursachen und Zusammenhängen offen, weshalb im Austausch mit Praxis und Zuchtorganisationen weiter am Thema geforscht wird.

### Konkrete Forschungserkenntnisse werden umgesetzt

Eine Erkenntnis aus der Forschung: Abstürze von Hennen in Volieren können zu Brustbeinverletzungen führen. Als Massnahme dagegen müssen im Rahmen des Prüf- und Bewilligungsverfahrens gewisse Voliersysteme mit Rampen ausgerüstet werden, welche die Zirkulation der Hennen im System erleichtern. Die Geflügelhalter sorgen zudem mit einer genügend langen Dämmerungsphase dafür, dass sich die Hennen orientieren können, wenn sie sich zur Übernachtung auf die oberen Sitzstangen begeben – zu einem Zeitpunkt, an dem am meisten Abstürze beobachtet werden.

### Vermehrt ein Thema in den Medien

Zunehmend werden in Berichten von Tierschutzorganisationen und Medien die Brustbeinverletzungen als Folge der «Hochleistungszucht» und im weiteren Sinne der «Massentierhaltung» angeprangert. Besonders störend und falsch ist die Aussage, dass Hochleistungshennen so viele Eier produzieren und deshalb für die Eischale so viel Kalzium benötigen, dass die Knochen brüchig werden und brechen.

Die Tatsache, dass der Anteil betroffener Hennen von Stall zu Stall sehr stark variiert, untermauert die Feststellung, dass es sich um ein multifaktorielles Problem handelt. Im Folgenden seien deshalb einige Sachverhalte genannt, die pauschale Aussagen relativieren und die Diskussionen versachlichen können.

### «Knochenbrüche»?

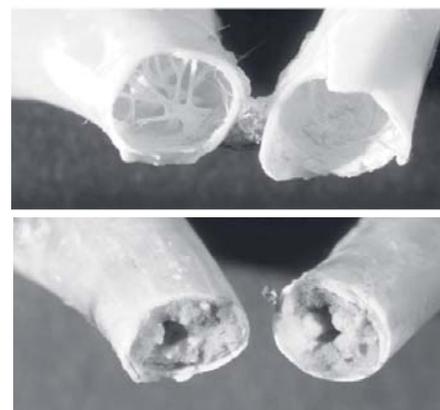
Es gilt klarzustellen, dass Brüche des Brustbeines festgestellt werden, jedoch nicht Brüche von Knochen des Bewegungsapparates wie Beinen und Flügeln.

Interessanterweise hat bereits Charles Darwin 1868 (!) Brustbeinschäden bei Legehennen festgestellt. Als mögliche Erklärung dafür führte er an, dass das Brustbein als Ansatzstelle für die Flugmuskulatur bei flugunfähigen Vogelarten zurückgebildet wird. Er vermutete, dass diese evolutionäre Rückbildung beim Huhn, das vorwiegend am Boden lebt, ebenfalls im Ansatz erkennbar ist (siehe SGZ 9/19).

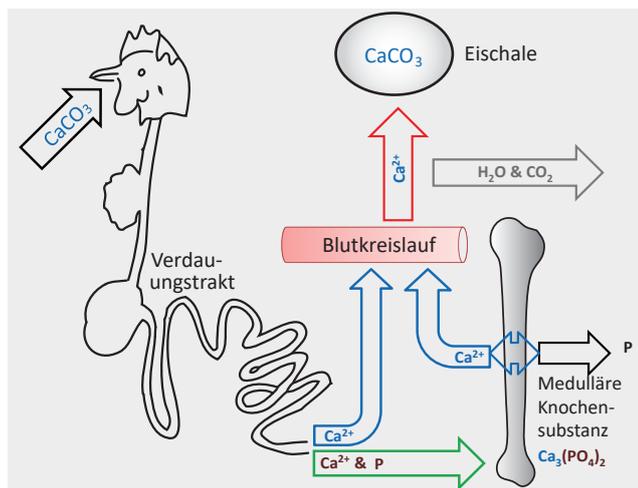
### Spezieller Kalziumspeicher

Tatsächlich lagert das Huhn für die Eischalenbildung, die vor allem in der Nacht stattfindet, kurzzeitig Kalzium aus den Knochen aus. Während des Tages wird dieses wieder durch Kalzium aus der Verdauung ersetzt (siehe Grafik). Als Kalzium-Zwischenspeicher dient die sogenannte «medulläre» Knochensubstanz im Hohlraum der grossen Röhrenknochen, die bei Vögeln aufgrund hormoneller Veränderungen beim Eintritt in die Eierproduktion eigens zu diesem Zweck gebildet wird (siehe Foto). Von dieser Ein- und Auslagerung von Kalzium sind also nicht in erster Linie die tragenden Knochenstrukturen betroffen.

Die «Knochenweiche» war früher übrigens bei Legehennen in der Käfighaltung bekannt und zwar schon zu Zeiten, als die Legeleistung noch viel tiefer war als heute. Ursache dafür war die ungenügende Belastung der Knochen aufgrund des Bewegungsmangels in den Käfigen. Das Wachstum bzw. die Erneuerung der Knochensubstanz wird bekanntlich dort angeregt, wo die Knochen mehr belastet werden. Die tiergerechten Haltungssysteme in der Schweiz erlauben und fördern jedoch die Bewegung der Hennen und damit auch starke Knochen.



**Foto:** Oben: Der Oberschenkelknochen bei einer Junghenne vor Eintritt der Legetätigkeit ist noch hohl. Unten: Nach Eintritt der Legetätigkeit wird der Knochen-Hohlraum mit medullärer Knochensubstanz gefüllt, die als Kalzium-Zwischenspeicher für die Eischalenbildung dient. Bildquelle: C. Whitehead



**Grafik:** Für die Eischalenbildung werden grosse Mengen Kalzium in kurzer Zeit mobilisiert und ins Blut geliefert. Ca. 30% des benötigten Kalziums wird aus der medullären Knochensubstanz in den Röhrenknochen ausgelagert und dann während des Tages wieder mit Kalzium aus dem Futter ersetzt.  $\text{CaCO}_3$  = Kalziumkarbonat («Kalk»),  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  = Kalziumphosphat,  $\text{Ca}^{2+}$  = freie Kalzium-Ionen.

### Bedarfsgerechte Fütterung

Nur eine bedarfsgerechte und dem Alter des Huhns angepasste Zufuhr von Kalzium über das Futter garantiert, dass das Huhn genügend Kalzium sowohl für die Eischalenbildung wie auch für den Erhalt der Knochensubstanz zur Verfügung hat. Das ist Ziel und Anliegen jedes Geflügelhalters und jedes Futterherstellers. Eine Unterversorgung mit Kalzium äussert sich relativ rasch in einer geringeren Legeleistung und/oder einer schlechteren Schalenqualität. Das Huhn wäre physiologisch gar nicht in der Lage, allein mit den «Knochenreserven» über mehrere Tage oder gar Wochen Eier mit einer guten Schale zu bilden. Vor allem hinsichtlich einer verlängerten Haltedauer der Legehennen wird vermehrt auch zusätzlicher, langsam löslicher Kalk in Form von Muschel- oder Austernschalen am Nachmittag auf die Futterkette zudosiert. Dies erhöht die Kalziumzufuhr aus der Verdauung auch während der Nacht, wenn die Schale grösstenteils gebildet wird. So wird erreicht, dass möglichst wenig Kalzium den «Umweg» über die Knochen nehmen muss.

### Zucht auf Leistung und Gesundheit

In der Zucht der Legehennen wird eine grosse Anzahl von Merkmalen berücksichtigt – nicht nur Leistungsmerkmale, sondern auch eine Reihe von Gesundheitsmerkmalen, unter anderem auch die (Bein-)Knochenstärke. In den letzten Jahren und Jahrzehnten waren sowohl in der Legeleistungspersistenz wie auch in der Eischalenqualität grosse züchterische Fortschritte möglich. Mehr Eier haben nicht zu schlechteren Schalen geführt und auch nicht zu einer geringeren Knochenstärke. Selektiert wurden damit Tiere, die einen optimalen Kalziumhaushalt aufweisen.

Es gibt erwiesenermassen genetische Unterschiede in der Anfälligkeit auf Brustbeinverletzungen. Der Zusammenhang mit der Legeleistung ist jedoch nicht so klar, wie dies teils behauptet wird (siehe folgender Abschnitt). Die Zuchtorganisationen sind zudem in der Brustbein-Thematik in engem Austausch mit Forschenden. Sobald ein weiteres Merkmal in die Selektion einbezogen wird, können trotz negativer Korrelationen Zuchtfortschritte erreicht werden (siehe Artikel zur Zucht bei Mastpoulets in SGZ 1/22). So konnte beispielsweise die Neigung zum Federpicken züchterisch reduziert werden.

### Zusammenhang mit der Legeleistung nicht erhärtet

Sowohl in wissenschaftlichen wie auch in nicht-wissenschaftlichen Kreisen wird oft die hohe Legeleistung als mögliche oder sogar als Haupt-Ursache von Knochen- bzw. Brustbeinbrüchen dargestellt. Es handelt sich um Vermutungen, die Fakten dazu sind aber widersprüchlich.

So fand der schottische Genetiker Ian Dunn keine genetische Korrelation zwischen Knochenstärke (gemessen an den Beinknochen) und der Legeleistung. Auch Untersuchungen am ZTHZ zeigten, dass die Gesamt-Eizahl der Hennen keinen Zusammenhang mit dem Auftreten von Brustbeinfrakturen hatte (siehe SGZ 9/19).

Aufgrund von Einzeltier-Untersuchungen des ZTHZ wird postuliert, dass schwere Brustbeinfrakturen eine tiefere Legeleistung gegen Ende der Legezeit zur Folge haben (siehe S. 15). Es stellt sich jedoch die Frage, weshalb in den letzten Jahren die Legeleistungspersistenz, das heisst die Legeleistung bei älteren Legehennen, markant zugenommen hat. Das würde im Widerspruch mit einer leistungsbedingten Zunahme von Brustbeinbrüchen stehen. Zudem werden bei braunen Legehybriden mehr Brustbeinverletzungen beobachtet als bei weissen, obwohl sie eine tiefere Legeleistung aufweisen.

Gewisse Kreise erhoffen sich mit weniger «hochgezüchteten» Rassen bzw. mit Zweinutzungshennen weniger Brustbeinprobleme, weil sie weniger Eier produzieren. Wie jedoch Frau Dr. Christiane Keppeler anlässlich der Bio-Legehennentagung 2022 erläuterte, fehlen belastbare wissenschaftliche Daten zur Brustbeingesundheit solcher Herkünfte.

### Fazit

Das Tierwohl steht in der Schweizer Eierproduktion seit Jahrzehnten im Zentrum der Produktion. Die Schweiz ist weltweit Pionierin in der alternativen Haltung von Legehennen und hat zusammen mit der Forschung die Systeme und Haltungsbedingungen laufend weiterentwickelt – beispielsweise mit dem Einbau von Rampen zur Reduktion von Abstürzen und Brustbeinverletzungen.

In allen Bereichen von Forschung, Zucht, Fütterung und Haltung wird daran gearbeitet, Brustbeinverletzungen zu minimieren. Es handelt sich aber um ein multifaktorielles Problem, das keine vorschnelle,

medienwirksame Schlussfolgerungen und schnelle Lösungen erlaubt.

Eine Instrumentalisierung des Themas durch Befürworter der Massentierhaltungsinitiative ist unfair und dient letztlich weder der Sache noch dem Tier.

Andreas Gloor, Aviforum ■

### Statement des ZTHZ zur Brustbein-Thematik in den Medien

Leider haben diverse Medienberichte zur Brustbein-Thematik die Bemühungen des ZTHZ bei der Suche nach Lösungen sowie die aktive Unterstützung durch das BLV, GalloSuisse, Aviforum und die Branche nicht wiedergegeben. Auf Seite 15 finden Sie eine Übersicht über den Stand der Forschung und die laufenden Arbeiten des ZTHZ.

Ich hoffe, dass das ZTHZ in der Branche als positive und konstruktive Kraft wahrgenommen wird. Dank der guten Zusammenarbeit mit der Branche und Geflügelhaltern helfen die Arbeiten des ZTHZ – u.a. zum Ausstallen, zum Anhäufen sowie zum Zehenpicken bei Legehennen –, praktikable Lösungen zu finden. Für Fragen und Anregungen stehe ich gerne zur Verfügung.

Mike Toscano, ZTHZ-Gruppenleiter

## Brustbeinfrakturen – Stand der Forschung und innovative Lösungsansätze

### Forschung zur Brustbeingesundheit

Brustbeinfrakturen und -verformungen sind ein bekanntes Tierschutzproblem bei Legehennen. Die Ursachen dafür sind noch nicht endgültig geklärt, es wird jedoch vermutet, dass verschiedene Faktoren einen Einfluss darauf haben, wie z.B. die Genetik, die hohe Legeleistung sowie Zusammenstösse der Tiere mit der Einrichtung in den Haltungssystemen. Der folgende Artikel gibt einen Überblick zum Stand der Forschung und der aktuellen Lösungsansätze.

ZTHZ. Die Forschungsgruppe des ZTHZ erforscht anhand verschiedener Methoden bereits seit Jahren die Problematik der Brustbeinverletzungen und konnte anhand von verschiedenen Studien spannende Zusammenhänge und Ansätze erkennen.

Brustbeinfrakturen und -verformungen können heute mit verschiedenen Methoden festgestellt werden wie Palpation, Computertomographie, Ultraschall sowie Röntgendiagnostik, wobei letztere die grösste Detailgenauigkeit bietet (Abbildung 1).

#### Einflussfaktor Legehybride

Die Anfälligkeit für Brustbeinfrakturen ist unter anderem vom Legehybrid abhängig. Verschiedene Studien stellten fest, dass unabhängig von der Legeleistung braune Hybriden häufiger Brustbeinfrakturen in allen Alterskategorien aufzeigten. Jedoch stabilisierte sich die Anzahl der Frakturen bei braunen Hennen ab der 49. Alterswoche. Zudem ist bekannt, dass sich braune und weisse Hybriden in den Volieren unterschiedlich bewegen. Braune Hennen werden als ruhiger und weniger ängstlich beschrieben als weisse. Ausserdem haben braune Hennen im Schnitt ein höheres Körpergewicht als weisse. Im Zusammenhang mit Brustbeinfrakturen ist zu erwarten, dass bei schwereren Tieren bei Kollisionen mit Stalleinrichtungselementen ein grösserer Aufprall entsteht als bei leichteren Tieren. Tatsächlich konnte eine Verbindung zwischen dem Schweregrad der Brustbeinfraktur und dem Gewicht der Tiere gefunden werden. Zudem bewegen sich Hennen mit einer schweren Fraktur

anders in einer Voliere – sie verbleiben z.B. eher in der Nähe des Futters – als Tiere mit einer leichten Fraktur. Ursachen und Wirkungen dieser Zusammenhänge, vor allem in kommerziellen Produktionssystemen, konnten jedoch noch nicht vollständig geklärt werden.

#### Individuelle Mobilität von Legehennen in Volieren

Man geht davon aus, dass Brustbeinfrakturen Veränderungen in Bezug auf die Mobilität sowie Schmerzen nach sich ziehen. Beispielsweise konnte unter experimentellen Bedingungen gezeigt werden, dass Hennen mit Frakturen länger brauchen, um einen Hindernisparcours zu absolvieren oder um von Sitzstangen zu springen. Die Verabreichung von Schmerzmitteln reduzierte diese Unterschiede zwischen den Hennen. Eine weitere Untersuchung zeigte, dass Hennen mit Brustbeinfrakturen dazu neigen, den Ort, an dem sie Schmerzmittel erhielten, häufiger aufsuchen als den Ort ohne Schmerzmittelerfahrung. Ausserdem konnte gezeigt werden, dass Hennen mit einer Fraktur sich weniger lang putzen und weniger trinken als gesunde Hennen. Es ist jedoch wichtig zu erwähnen, dass Schmerz nicht direkt gemessen werden kann. Die Ergebnisse der Studien deuten aber darauf hin, dass Brustbeinfrakturen schmerzhaft sind.

Moderne Haltungssysteme wie mehrstöckige Volieren erfordern horizontale und vertikale Bewegungen der Tiere, da die Ressourcen (Futter, Wasser, Einstreu usw.) auf mehreren Ebenen über eine Hö-

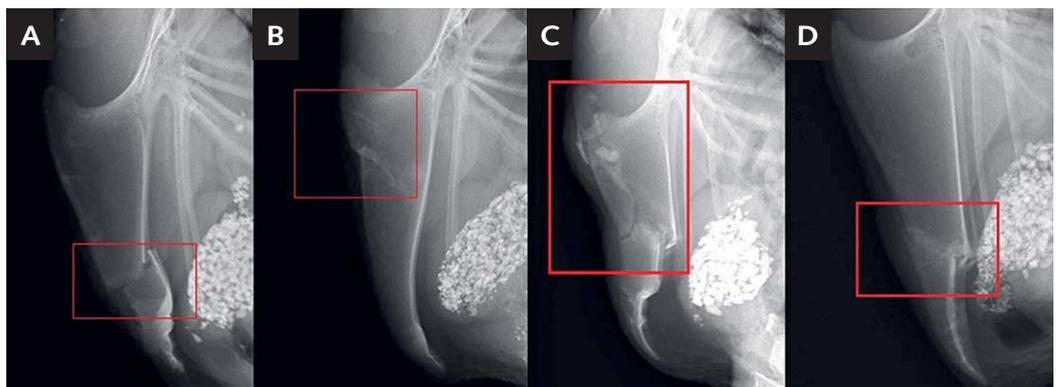
hendifferenz von bis zu 3,5 Meter verteilt sind. Christina Rufener (2019) untersuchte, wie sich Brustbeinfrakturen auf die Mobilität einzelner Hennen in Volierenhaltung auswirken. Für die Studie wurden 120 Lohmann-Legehennen (60 braune LB und 60 weisse LSL) in sechs identischen Abteilen gehalten, die mit einer Bolegg Terrace-Voliere ausgestattet waren. Die Position und Mobilität der Hennen wurden mittels eines Infrarot-Tracking-Systems erfasst. Zusätzlich wurden die Hennen geröntgt, um das Brustbein zu beurteilen.

Mit zunehmendem Schweregrad der Brustbeinfraktur verbrachten die braunen Hennen (LB) mehr Zeit in der obersten Ebene (Abbildung 2) und weniger in der Einstreu sowie in der unteren Ebene. Ausserdem bewegten sich Hennen mit schweren Frakturen von der obersten Ebene häufiger direkt in die Einstreu, anstatt die einzelnen Ebenen in Etappen anzufliiegen. Die weissen Hennen (LSL) hingegen verbrachten, ob mit oder ohne Fraktur, die meiste Zeit in der Ebene vor den Nestern sowie auf der obersten Ebene und wechselten nur selten zwischen den Ebenen. Auch dieser Hybrid verbrachte mit zunehmendem Alter mehr Zeit in der oberen Ebene. Möglicherweise wird der Aufenthaltsort in der Voliere unter anderem von Schmerzen, der Zugänglichkeit von Ressourcen sowie sozialen Faktoren beeinflusst.

#### Brustbeinfrakturen und Legeleistung

Kommerzielle Legehybriden weisen eine hohe Legeleistung auf und benötigen für die Bildung der Eischale viel Kalzium. Die-

**Abb. 1:** Beispiele für Brustbeinfrakturen: (A) Querfraktur im unteren Drittel, (B) zwei unvollständige Brustbeinfrakturen im oberen Drittel, (C) Trümmerfraktur im oberen und mittleren Drittel und (D) eine «Butterfly-Fraktur» im mittleren und unteren Drittel (drei Hauptfragmente, wobei das Mittlere dreieckig erscheint). Die Struktur mit den weissen Körnchen (drei Hauptfragmente, wobei das Mittlere dreieckig erscheint). Die Struktur mit den weissen Körnchen ist der Muskelmagen, die dünnen Knochen rechts vom Brustbein sind die Rippen (Baur et al., 2020).



ses beziehen sie aus dem Futter bzw. der Verdauung, wobei die medulläre Knochensubstanz in den Röhrenknochen als Kalzium-Zwischenspeicher dient. Es wird vermutet, dass der hohe Kalziumbedarf der Henne auch zu einer Entmineralisierung des Brustbeins führen kann und dadurch die Anfälligkeit für Frakturen steigt.

Daher untersuchte Christina Rufener die Auswirkung des Schweregrades der Brustbeinfrakturen und der Heilungsaktivität auf die individuelle Legeleistung. Mit zunehmendem Alter der Hennen konnte diesbezüglich ein Zusammenhang gefunden werden. In der 37. Alterswoche war die Legeleistung bei allen Schweregraden ähnlich, während in der 61. Alterswoche die Legeleistung bei Hennen mit dem höchsten Frakturschweregrad gemäss einer Modellrechnung um 16,2% niedriger war als bei Hennen ohne Fraktur. Die Frakturen hatten keine Auswirkung auf die Eiqualität.

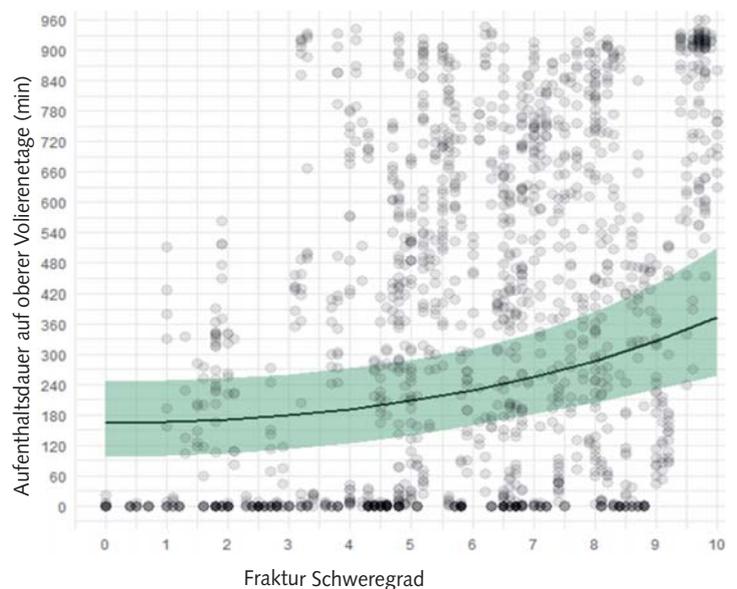
### Lösungsansätze

Um die Komplexität der Brustbeinfrakturen verstehen und Lösungsansätze entwickeln zu können, werden weitere Studien benötigt. Die Forschungsgruppe des ZTHZ befasst sich aktuell mit Themen, die zu einer Verbesserung führen könnten, wie z.B. die Nutzung von Rampen während der Aufzucht von Junghennen oder Anpassungen in der Zucht.

### Grosse Bedeutung der Aufzucht ...

Die Aufzucht der Junghennen ist eine wichtige Phase, in der die Tiere auf die spätere Legephase vorbereitet werden. Auch wenn bis zur 18. Alterswoche kaum Frakturen auftreten, ist es wichtig, dass die Junghennen ihre räumlich-kognitive

**Abbildung 2:** Auswirkung des Schweregrads der Fraktur (Score von 1-10, wobei 10 die schwerstmögliche Fraktur ist) auf die Aufenthaltsdauer in der oberen Ebene der Voliere in Minuten. Die schwarze Linie und das grüne Band zeigen die Modell-schätzung mit der Abweichung an. Die Punkte stellen die Rohdaten dar (Rufener et al., 2019).



Wahrnehmung sowie ihre körperlichen Fähigkeiten entwickeln, um sich später in den Volieren problemlos fortbewegen zu können. Die positive Auswirkung von Rampen während der Legephase konnte auch in der Aufzucht bestätigt werden: Beim Angebot von Rampen nutzten die Tiere die oberen Volieren-Ebenen früher und zirkulierten häufiger zwischen den Ebenen als in einem System ohne Rampen. Um eine frühe Nutzung der Rampen durch die Tiere zu fördern, nutzte Alex Johny (Doktorand ZTHZ) im Rahmen seiner Studie die angeborene Vorliebe der Küken für Lichtreize. Die Tiere zeigten mehr aktives Verhalten auf den Rampen und häufiger einen Wechsel zwischen den Ebenen, wenn die Lichtreize angeschaltet waren. Vor allem LED-Lichter, die entlang der Rampen angebracht wurden und sich sequenziell bewegten, förderten diese Verhaltensweisen.

Generell ist es wichtig, dass die Haltungssysteme in der Aufzucht und der Le-

gephase so ähnlich wie möglich sind, um den Wechsel in den Legestall für die Tiere zu erleichtern.

### ... und der Genetik

Auch die Genetik spielt eine entscheidende Rolle in Bezug auf Brustbeinfrakturen. Um diesen Einfluss besser verstehen und Verbesserung in der Zucht erreichen zu können, wird derzeit am ZTHZ eine Studie durchgeführt. Dabei werden mittels eines Trackings-Systems die individuellen Bewegungen von über 1000 Hennen in den unterschiedlichen Ebenen wie Einstreu, Voliere und Aussenklimabereich verfolgt und mit Gesundheitsparametern inklusive Gefiederqualität sowie Brustbein- und Zehengesundheit in Zusammenhang gebracht. Da die Väter der Tiere bekannt sind, können genetische Schlussfolgerungen gezogen werden. Weitere Informationen zu dieser Studie finden sich unter: <https://lnkd.in/dUtEf7TC>.

### Fazit

Verschiedenste Studien zeigen, dass Brustbeinfrakturen Auswirkungen auf das spezifische Verhalten von Legehennen sowie deren Legeleistung haben. Die veränderte individuelle Mobilität im Zusammenhang mit Brustbeinfrakturen kann z.B. den Zugang zu notwendigen Ressourcen wie Futter, Wasser, Einstreu und Nestern erschweren, was wiederum mit der Beeinträchtigung des Tierwohls einhergeht. Aus diesem Grund sind weitere Studien notwendig, um Lösungsansätze bieten zu können.

Josie Siegel und  
Ariane Stratmann, ZTHZ



**Abbildung 3:** Im Rahmen eines Versuches rüstete das ZTHZ im Versuchsstall des Aviforum die Aufzuchtvolieren mit Rampen aus.

**KeelBoneDamageNet** publiziert Broschüre zu Brustbeinverletzungen bei Legehennen

## Massnahmen zur Reduktion von Brustbeinfrakturen

**ZTHZ.** Brustbeinverletzungen sind ein verbreitetes Tierwohlproblem in der Legehennenhaltung. International beschäftigen sich Forscher und Praxis mit den Ursachen und möglichen Abhilfemassnahmen. Michael Toscano vom Zentrum für tiergerechte Haltung Geflügel und Kaninchen in Zollikofen (ZTHZ) leitet die Gruppe *KeelBoneDamageNet*. Diese setzt sich aus verschiedenen Interessensgruppen, Wirtschaftsvertretern aus den Bereichen Stalleinrichtung, Fütterung und Genetik sowie Wissenschaftlern aus ganz Europa zusammen. In einer mehrsprachigen, international publizierten Broschüre erklären die Autoren aus dieser Gruppe das Problem der Brustbeinfrakturen und stellen einige spezielle Empfehlungen zur Reduktion vor. Nachfolgend ein Abdruck dieser Broschüre.

### Ein verbreitetes Problem

Brustbeinfrakturen sind mit einem geschätzten Anteil von 30 bis 90% in einer Herde im Alter von 45 Wochen ein ernstzunehmendes Problem für die Legehennenbranche. Der Anteil an betroffenen Hennen variiert stark und hängt wahrscheinlich von einer Vielzahl von Faktoren ab: dem Alter, der Haltung während der Aufzucht, der Genetik, dem Haltungssystem und vielen anderen. Auch wenn Hennen mit und ohne Fraktur sich kaum im Verhalten unterscheiden (ausser möglicherweise mit speziellen Beobachtungsmethoden feststellbar), sind Frakturen normalerweise einfach durch Abtasten des Brustbeins, festzustellen (<http://www.keelbonedamage.eu/activities/practical-information-for-stakeholders/>).

Wir glauben, dass Frakturen, insbesondere, wenn sie frisch sind und sich in einer Phase befinden, in der Knochenteilchen nicht immobilisiert, sondern in einzelnen Teilen vorliegen, Schmerzen hervorrufen und zu einer verschlechterten Leistung und Lebensfähigkeit führen. Die Leistungseinbussen sind besonders hoch bei Hennen, die älter als 50 Lebenswochen sind. Angesichts der weitverbreiteten Problematik und der damit verbundenen negativen Effekte auf das Wohlbefinden und die Leistung der Hennen ist die Forschung bestrebt, sowohl die Ursachen der Brustbeinfrakturen als auch Massnahmen zur Reduktion der Häufigkeit herauszufinden.

In dieser Broschüre stellen wir einige

spezielle Management- und Fütterungsmassnahmen vor, die in Experimenten oder unter Praxisbedingungen vielversprechend erschienen und welche Sie im Idealfall auf Ihrem Betrieb und Ihren Ansprüchen gemäss anpassen können. Jede Empfehlung muss für sich betrachtet werden und Sie müssen eventuelle negative Beeinflussungen anderer Aspekte Ihrer Herde berücksichtigen. Obwohl Frakturen in der Käfighaltung und der alternativen Haltung auftreten, sind die Lösungsansätze zur Vermeidung von Frakturen zwischen den Haltungssystemen sehr verschieden. Es ist z.B. auch Vorsicht geboten, wenn man als mögliche Massnahme die Lichtintensität erhöht. Das verbessert eventuell die Sichtverhältnisse für die Bewegung der Hennen, erhöht jedoch auch das Risiko von Federpicken.

### In der Aufzucht

Küken und Junghennen entwickeln stetig ihr Knochensystem wie auch ihre kognitiven Fähigkeiten, die sie für den Rest ihres Lebens benötigen, weiter. Die Zeit der Aufzucht ist essentiell für die Entwicklung eines starken Knochensystems und für das Lernen, wie man sich sicher im Haltungssystem bewegt. Nach Möglichkeit sollte das Haltungssystem in der Aufzucht dem der Legeperiode so ähnlich wie möglich sein, insbesondere in Bezug auf Käfig- und Alternativhaltung in der Aufzucht und Legephase. Während der Aufzucht sollten Einrichtungsgegenstände schrittweise eingeführt werden, sodass die Junghennen lernen, sich sicher auf diesen zu bewegen. Generell ist bekannt, dass eine erhöhte Bewegungsaktivität zu einer besseren Knochengesundheit führt. Legehennenhalter sollten daher auch die nachfolgend aufgeführten Massnahmen in Betracht ziehen.

### Früher Zugang zu Sitzstangen/Rampen

Wir haben festgestellt, dass Legehennen nicht besonders gut fliegen können,

dafür aber umso besser erhöhte Ebenen durch Laufen und Springen erreichen können. Daher sollten den Hennen geeignete Möglichkeiten zum Erreichen erhöhter Ebenen angeboten werden, z.B. Rampen oder Sitzstangen. Diese müssen in einer Art und Weise zueinander positioniert sein, dass ein Schlafen der Hennen darauf und ein Eintrag von Kot in die Einstreu vermieden werden.

Versuche haben gezeigt, dass Hennen, die bereits im Alter von 10 Tagen Rampen nutzen, um höhere Etagen in einem Volierenensystem zu erreichen, stärkere Knochen im Alter von 16 Wochen haben und auch während der Legeperiode weniger Frakturen erleiden.

Ein frühes Angebot von Sitzstangen reduziert bekanntermassen auch Boden-eier. Dies deutet darauf hin, dass bei einer Aufzucht ohne Sitzstangen die Hennen Schwierigkeiten haben, die Nester in der Legeperiode zu finden.

### Angebot von Futter und Wasser auf unterschiedlichen Ebenen

Das Angebot dieser Ressourcen an verschiedenen Stellen führt zu einer erhöhten Aktivität und vermehrten vertikalen Bewegungen der Hennen im Haltungssystem, welches zu einer besseren Entwicklung des Skeletts führt.

### In der Legeperiode

Auch wenn wir die genauen Ursachen von Brustbeinfrakturen nicht kennen, ist sich die Wissenschaft einig, dass die Hennen durch Kollisionen mit Einrichtungsgegenständen des Haltungssystems Frakturen erleiden. Kollisionen entstehen in der Käfig- und der alternativen Haltung. Die Gründe können Panik oder grosse Ansammlungen von Hennen sein, wie sie an Übergangsstellen vom Scharrbereich zu den Kotrosten vorkommen. Schnelle Flügelschläge bei Panikausbrüchen oder beim Versuch, einen Absturz zu verhindern,

Die Autoren dieser Information, die Gruppe *KeelBoneDamageNet*, erhält Unterstützung als EU-COST Action (European Cooperation in Science and Technology). Die Informationen in dieser Broschüre sind daher für ein internationales Publikum gedacht und entsprechen in einigen Punkten nicht den Schweizer Haltungs-Standards.

werden ebenfalls als Gründe angesehen. Daher sollten Legehennenhalter versuchen, die Hennen bei ihrer Bewegung im Haltungssystem zu unterstützen und Panik zu vermeiden. Dazu im Folgenden einige spezielle Empfehlungen.

### Vermeidung von Panik

Legehennenhalter sollten schrittweise beginnen, mit unterschiedlich gefärbten Kleidungsstücken und aus verschiedenen Richtungen, zu unterschiedlichen Zeiten durch den Stall zu laufen. Zu Beginn sollten die Halter sich vorsichtig und langsam bewegen, bis sich die Hennen daran gewöhnt haben; dann kann auch mit schnelleren Bewegungen beziehungsweise mit den gewohnten Bewegungen fortgefahren werden. Idealerweise wird mit dieser Prozedur so früh wie möglich begonnen, z.B. in der Aufzuchtphase und/oder in den ersten Wochen nach der Umstallung in das neue Haltungssystem.

Radios und andere unregelmässige Geräusche können ebenfalls helfen, insbesondere wenn in der Aufzucht bereits damit begonnen wurde.

### Absturzfrie Bewegungen und guter Übergang vom Aufzucht- in Legestall

Für absturzfrie Bewegungen (am wichtigsten in der alternativen Haltung) und einen besseren Übergang aus der Aufzucht in die spätere Legephase sorgen nachfolgende Punkte.

#### Sitzstangen

Sitzstangen sollten so angebracht sein, dass sie eine Bewegung in der vertikalen Richtung unterstützen, insbesondere an viel besuchten Orten wie den Nestern.

Generell sollten Sitzstangen in einem Winkel von weniger als 45 Grad zueinander positioniert werden. Der vertikale Abstand sollte geringer als 50 cm, der horizontale Abstand geringer als 75 cm zueinander betragen.

Eine detailliertere Empfehlung über Sitzstangen, ihre Anordnung sowie verschiedene Materialien und Formen wurde von unserer Gruppe erstellt (Download unter: <http://www.keelbonedamage.eu/wp-content/uploads/KBW-perch-recommendations-Aug14.pdf>).

#### Rampen

Es hat sich gezeigt, dass Rampen dazu beitragen, dass sich die Hennen sicherer im Haltungssystem bewegen. Dies führt zu weniger Abstürzen und Kollisionen während der kritischen Phase der Dämmerung.

In Versuchen war das Vorkommen von Brustbeinfrakturen um 9% geringer in Volieren mit Rampen (64%) als in Volieren ohne Rampen (73%).

Die Vorteile von Rampen sind am effektivsten für die Reduktion von Frakturen, wenn sie in der Aufzucht und der Legeperiode eingesetzt werden.

#### Ausreichende Beleuchtung

Eine ausreichende Beleuchtung ermöglicht ein sicheres Verhalten.

Gedimmte Beleuchtung (0,8 oder 1,5 Lux) kann die Genauigkeit von Sprüngen zwischen Strukturelementen verringern; ausserdem zeigen Hennen ein schnelleres Sprungverhalten bei 5 bis 60 Lux als bei niedrigeren Lichtstärken.

Dämmerungsphasen sollten schrittweise (z.B. über 30 min) erfolgen, um den Hennen zu signalisieren, dass es Zeit ist, sich in der Voliere nach oben zu bewegen.

#### Fütterung

Fütterungsempfehlungen sind schwierig, da sich die genetischen Bedürfnisse über die Zeit stark verändert haben und sich die Länge des Legezyklus verlängert hat. Zusätzlich stellen andere Haltungssysteme wie die Freilandhaltung höhere Anforderungen an das Futter, durch unregelmässigen Kontakt mit Sonnenlicht, schwankendem Kalziumgehalt im Wasser sowie anderen Umwelteffekten, die spezielle Anforderungen beeinflussen. In Anbetracht dieser Faktoren sollte die endgültige Futterformulierung unter Absprache mit einem Experten erfolgen. Im Anschluss sind einige generelle Empfehlungen, welche auf durchgeführten Untersuchungen basieren, aufgeführt.

#### Während der Aufzucht

##### Kalzium (Ca)

Junghennen sollten bis zur 14. Lebenswoche mindestens 9 g Ca/kg Futter erhalten, ab der 14. Woche sollte der Anteil auf

35 g/kg Futter erhöht werden. Das Ca:P-Verhältnis sollte ungefähr 2:1 betragen.

#### Vitamin K

Vitamin K wirkt durch die Erhöhung des Knochenvolumens erwiesenermassen unterstützend bei der Kalzium-Speicherung.

#### Während der Legeperiode

##### Phytase

Bei Futter mit einem Anteil von 0,11 bis 0,26% Nicht-Phytin-Phosphor kann die Zugabe von Phytase zu einem besseren Kalziumaufschluss beitragen.

#### Zugabe von Omega-3 Fettsäuren

Der Einsatz von Linolsäure (z.B. aus Flachssamen) von der 23. bis zur 30. Lebenswoche führte zu verbesserter Knochenstabilität und weniger Frakturen; allerdings sollten die Auswirkungen auf die Eizqualität berücksichtigt werden.

#### Alternative Kalziumversorgungs-Strategien

Es ist erwiesen, dass ein punktuell erhöhtes Angebot von Kalzium in den letzten zwei bis drei Stunden vor der Dämmerungsphase einen positiven Effekt hat. Bei diesem Ansatz bleibt die Kalziummenge, die über 24 Stunden verabreicht wird, gleich. Dank einer gezielt erhöhten Verfügbarkeit von Kalzium während der Nacht, wenn der Grossteil der Eischale gebildet wird, kann das Huhn aber mehr Kalzium verwerten.

Es gibt verschiedene Ansätze für das punktuelle Angebot von Kalzium, üblicherweise bei älteren Hennen (z.B. 60. Lebenswoche), die zur Verbesserung der Schalenqualität durchgeführt werden und generell zur Erhöhung der Kalziummenge im Kropf und Magen während der Nacht führen. Spezielle Strategien beinhalten:

1. Bereitstellung von zwei Futtersorten, die zweite Futtersorte mit mehr Kalzium wird 2 bis 3 Stunden vor dem Schlafen den Hennen angeboten, oder
2. Ergänzung des Futters mit Kalziumpartikeln wie Kalksteinchen oder Austernschalen. Die beiden Ansätze können theoretisch auch kombiniert werden.

Diese Strategie wird im kommenden Jahr von unserer Gruppe genauer unter-

sucht werden, vorläufige Ergebnisse zur Kombination von Kalziumpartikeln und einem Futterzusatz zur Erhöhung der Kalziumaufnahme sehen jedoch vielversprechend im Hinblick auf die Reduktion von Frakturen aus.

### **Aspekte, die wir noch nicht verstehen, aber daran arbeiten**

#### **Leistung und Brustbeinfrakturen**

Wir glauben, dass Hennen mit Frakturen weniger produktiv sind, da sie die Ressourcen, die sonst für die Legeleistung verwendet werden, für die Heilung ihrer Knochenbrüche verwenden. Wir analysieren derzeit diese Daten und arbeiten an einem Online-Tool, das eine Kosten-Nutzen-Rechnung der vorgestellten Empfehlungen ermöglicht.

#### **Genetische Herkunft**

Vereinzelte Studien berichten von Unterschieden in der Häufigkeit und dem Schweregrad von Brustbeinfrakturen zwischen Herkünften. Offensichtlich gibt es Unterschiede zwischen den Herkünften, die Auswirkungen auf Häufigkeit von Frakturen erwarten lassen; z.B. braune Hennen neigen zu stabileren Knochen, haben aber schlechtere Flugfähigkeiten. Dennoch konnten wir keine kommerziell verwendbare Herkunft finden, bei der Brustbeinfrakturen unwahrscheinlicher sind. Der genetische Einfluss auf das Vorkommen von Brustbeinfrakturen ist ein Thema, an dem Wissenschaft und Wirtschaft entschieden arbeiten. Aktuelle Erkenntnisse deuten aber darauf hin, dass sich die geringen Unterschiede zwischen den Herkünften durch Managementfaktoren wie Stalleinrichtung und Ernährung aufheben. Daher ist unsere Empfehlung an die Legehennenhalter, sich auf die Managementfaktoren und Empfehlungen aus dieser Broschüre zu konzentrieren.

*KeelBoneDamageNet* ■

#### **Interesse an mehr Informationen?**

Wir empfehlen Ihnen, direkt mit Wissenschaftlern oder Wirtschaftsvertretern, die sich mit der Thematik befassen, über [www.keelbonedamage.eu](http://www.keelbonedamage.eu) in Kontakt zu treten. Sie können ebenfalls unserer Sekretärin Lilian Smith ([Lilian.Smith@vetsuisse.unibe.ch](mailto:Lilian.Smith@vetsuisse.unibe.ch)) oder den Vertreterinnen für die Schweiz Sabine Gebhardt ([sabine.gebhardt@vetsuisse.unibe.ch](mailto:sabine.gebhardt@vetsuisse.unibe.ch)) oder Ariane Stratmann ([ariane.stratmann@vetsuisse.unibe.ch](mailto:ariane.stratmann@vetsuisse.unibe.ch)) schreiben.

**Vor allem möchten wir gerne von Ihnen erfahren, ob die vorgestellten Strategien für Sie hilfreich waren – informieren Sie uns!**

Obiger Beitrag ist auch als **Faltblatt** in verschiedenen Sprachen erhältlich (Bezug über Sekretariat, siehe oben).

## Brustbeinveränderungen bei Legehennen – Stand und Massnahmen zur Reduktion

# Den Hennen aufs Brustbein geschaut

Das Auftreten von Brustbeinveränderungen (Frakturen und Deformationen) in kommerziellen Legehennenbetrieben stellt in zahlreichen Ländern, inklusive der Schweiz, ein grosses Problem dar. Mit diesem Artikel möchte das Zentrum für tiergerechte Haltung: Geflügel und Kaninchen in Zollikofen (ZTHZ) sowohl Produzenten als auch Stallbaufirmen und Geflügelberater in der Schweiz direkt ansprechen – einerseits zum aktuellen Wissensstand und andererseits mit konkreten Massnahmen zur Reduktion von Brustbeinveränderungen.

### Ursachen und Auswirkungen

ZTHZ. Die Ursachen für Brustbeinveränderungen sind vielseitig. Einerseits werden die Knochen durch die hohe Produktivität und dem damit einhergehenden hohen Calciumverbrauch zur Produktion der Eierschalen geschwächt. Andererseits führen beispielsweise Abstürze und Kollisionen zu Frakturen, während die Art der Sitzstangen Deformationen hervorrufen kann.

Speziell in Volierenhaltungen, obschon diese in vielen tierschutzrelevanten Aspekten der im Ausland noch immer eingesetzten Käfighaltung weit überlegen sind, wurde ein vermehrtes Auftreten von Brustbeinveränderungen festgestellt. Besonders für die Schweiz muss es deshalb ein wichtiges Anliegen sein, sich dieser Problematik anzunehmen und geeignete Lösungsansätze zur Verminderung von Brustbeinveränderungen zu finden.

Wie insbesondere Brustbeinfrakturen von den Tieren wahrgenommen werden, ist bisher noch nicht genau bekannt. Stellen wir uns jedoch einen entsprechenden Knochenbruch in unserer eigenen Brust vor, wären Schmerzen und eine eingeschränkte Mobilität naheliegend. Auch Hühner die Brustbeinfrakturen aufweisen, verspüren Schmerzen, und wir nehmen an, dass sie sich daher weniger in der Vo-

liere bewegen und in der Folge von ihrer normalen Tagesroutine abweichen.

Brustbeinveränderungen könnten aber nicht nur Auswirkungen auf das Wohlbefinden der Tiere haben. Es besteht die Annahme, dass zur Heilung von Brustbeinfrakturen Energie und Calcium aufgewendet werden müssen, die normalerweise zur Eierproduktion und zur Bildung der Eierschalen genutzt werden. Dies würde bedeuten, dass Brustbeinveränderungen nicht nur das Wohl der Tiere, sondern auch die Eierproduktion, die Nahrungsaufnahme der Hennen und damit letztlich die Profitabilität beeinträchtigen würden.

### Sind Veränderungen erkennbar?

Im Gegensatz zu offensichtlichen Problemen wie Federpicken oder Kannibalismus sowie schweren Krankheiten, sieht man es Hennen äusserlich jedoch nicht an, ob sie von Brustbeinveränderungen betroffen sind oder nicht. Weder Hennen mit einem deformierten Brustbein, noch Hennen die einen schweren Bruch erlitten haben, zeigen gegenüber einer gesunden Henne offensichtliche Verhaltensänderungen. In der Folge bleiben Brustbeinveränderungen meist unerkannt – trotz ihres häufigen Auftretens (siehe Grafik). Studien zufolge sind in den meisten Herden ab der 50.

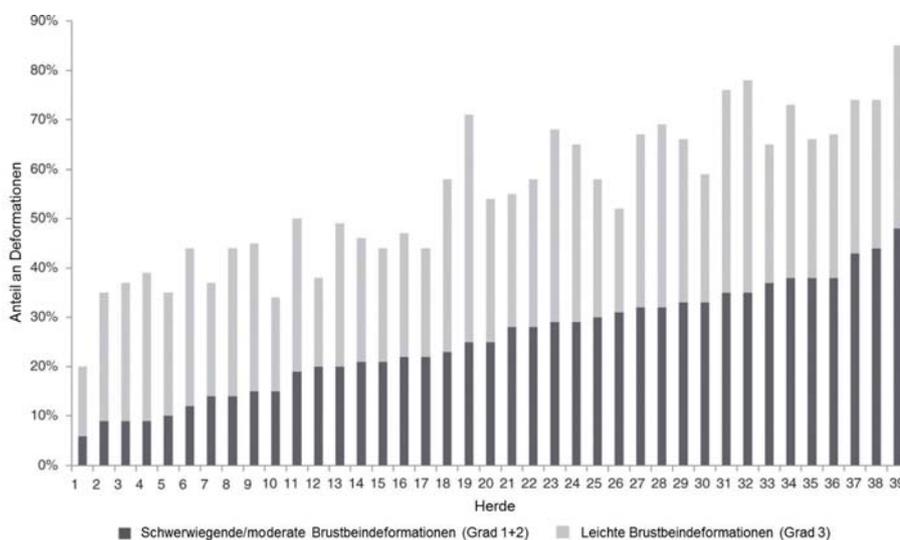
Alterswoche bereits über 40% der Tiere von Brustbeinfrakturen betroffen. Häufigkeit und Schwere der Schäden sind dabei von einer Vielzahl von Faktoren abhängig, darunter das Alter, die Nahrung oder das Haltungssystem. Ob und wie viele Tiere der eigenen Herde von Brustbeinveränderungen betroffen sind, lässt sich von jedem Produzenten/jeder Produzentin mit einer relativ einfachen Methode selber feststellen. Gehen Sie in den Stall und überprüfen Sie, ob auch Ihre Hennen davon betroffen sind (siehe Kasten auf folgender Seite).

### Was wird unternommen?

Das Zentrum für tiergerechte Haltung: Geflügel und Kaninchen in Zollikofen (ZTHZ) führt laufend Projekte zum Thema Brustbeinveränderungen durch. Ziel der Studien ist das Erkennen von Ursachen und das Ermitteln von Lösungsansätzen, um Brustbeinveränderungen entgegenzuwirken und die Zahl der Schäden zu reduzieren. Dr. Michael Toscano, Gruppenleiter des ZTHZ, leitet ausserdem ein europaweites Konsortium (Keel Bone Damage Net), welches laufende Forschungsprojekte zu diesem Thema koordiniert. Das Konsortium verfügt über spezielle Finanzierungsmöglichkeiten, um den Produzenten und der Geflügelindustrie nützliche Informationen bereitstellen zu können. Weitere Details zum Keel Bone Damage Net finden sich auf folgender Internetseite: [www.keelbonedamage.eu](http://www.keelbonedamage.eu), welche unter anderem auch mehrsprachige Infoblätter (auch in Deutsch) zum Thema zum Herunterladen zur Verfügung stellt.

### Was können Sie konkret tun?

Basierend auf den Forschungsergebnissen des ZTHZ und weiteren Forschungsinstituten, haben wir konkrete Empfehlungen zusammengestellt, welche zur Reduktion von Brustbeinveränderungen beitragen sollen. Um die Häufigkeit und Schwere von Brustbeinveränderungen effektiv zu reduzieren, bedarf es vermutlich nicht nur einer einzigen Massnahme. Vielmehr ist es



**Grafik:** Anteil an leichten (hellgrau) und schweren/moderaten (dunkelgrau) Brustbeindeformationen in verschiedenen Schweizer Legehennenherden. Nach Käppeli et al., 2011.

eine Kombination von verschiedenen Optionen von Anpassungen, die Produzenten und Stallbauern prüfen sollten, abhängig von den Bedingungen vor Ort. Bei allen Anpassungen ist dabei stets darauf zu achten, den Anforderungen der Tierenschutzgesetzgebung Rechnung zu tragen. Im Rahmen des vom BLV durchgeführten Prüf- und Bewilligungsverfahrens für Stalleinrichtungen und Haltungssysteme werden unten beschriebene Anpassungen der Voliersysteme bereits diskutiert und berücksichtigt.

### → Management:

- Eine Verlängerung der **Dämmerungsphase** am Abend bietet den Tieren mehr Zeit einen passenden Schlafplatz zu finden und vermindert so Abstürze und Kollisionen in der Dunkelheit. Ein entsprechendes Projekt vom ZTHZ wird Anfang 2018 weitere Erkenntnisse zu diesem Thema liefern.
- Werfen Sie einen Blick auf die **Aufzuchtbedingungen** Ihrer Legehennen. Es ist anzunehmen, dass Küken bereits in der Aufzucht mit der nötigen Knochenentwicklung und den kognitiven Fähigkeiten ausgestattet werden, die ihnen später helfen, die Wege zwischen den Sitzstangen verletzungsfrei zu bewältigen. Je ähnlicher die Strukturen des Aufzuchtstalls denen des Legehennenstalls sind, desto besser sind die Junghennen auf die spätere Umgebung vorbereitet und können somit sicherer darin navigieren. Die Folge wären weniger Fehllandungen und dadurch weniger Brustbeinveränderungen. Der Besuch des Aufzuchtstalls ist daher wichtig, um die Tiere optimal vorzubereiten (Einrichtung der Voliere, Lichtprogramm, Fütterungszeiten, etc.). Im Juni 2017 hat das ZTHZ eigens zu diesem Thema ein neues Projekt begonnen.

### → Voliere:

- Verbesserung der **Verkehrswege**: Den Hühnern sollten Möglichkeiten für einen sicheren Auf- und Abstieg auf/von beiden Seiten der Voliere und zwischen den einzelnen Etagen geboten werden. Der Einbau von Rampen erleichtert den Weg zwischen den Etagen und ist in den meisten Voliersystemen einfach realisierbar. Die Verwendung von Anflugbalkonen anstelle von Sitzstangen seitlich an der Voliere angebracht, vereinfacht zudem die Zirkulation der Tiere.
- Es gibt Anzeichen dafür, dass **Kunst-**

**stoffroste** das Risiko von Brustbeinfrakturen im Vergleich zu Drahtgitterböden senken können.

- Die **Distanz zwischen zwei Volierenböcken** sollte nicht zu gross gewählt werden, damit Hennen sie ohne Mühe bewältigen können. Im Vergleich dazu sollte der Abstand zur Wand eher breiter gehalten werden, um Kollisionen mit der Wand auszuschliessen.

### → Sitzstangen:

- Sitzstangen werden aus unterschiedlichen **Materialien** wie Holz, Metal oder Plastik gefertigt. Jedes dieser Materialien hat seine Vor- und Nachteile – auch in Bezug auf die Prävalenz von Brustbeinveränderungen. Es gibt Hinweise darauf, dass saubere und/oder häufig genutzte Plastik-

und Metallsitzstangen (z.B. im Vergleich zu Holzsitzstangen) eine zu glatte und somit rutschige Oberfläche aufweisen, die den Hennen einen sicheren Stand erschweren. In dieser Hinsicht bieten mit Gummi oder einem anderen weichen Material überzogene Sitzstangen eine Alternative, da sie den Tieren einen stabilen Halt erlauben. Weiche Gummioberflächen dämpfen ausserdem während der Landung und dem längeren Sitzen auf der Stange den Druck auf das Brustbein.

Bei der Wahl des Sitzstangenmaterials darf jedoch auch die Tauglichkeit in Bezug auf Parasiten wie Milben oder Bakterien und Viren nicht ausser Acht gelassen werden. Im Idealfall weist eine Sitzstange eine rutschfeste und weiche Oberfläche auf, welche Parasiten keinen Zugang bietet

## Untersuchen Sie Ihre Hühner auf Brustbeinveränderungen

Wenn Sie selber testen möchten, ob Ihre Hühner unter Brustbeinveränderungen leiden, gehen Sie wie folgt vor:

- Nehmen Sie eine Henne auf den Arm.
- Drehen Sie die Henne auf den Rücken und fixieren Sie sie so, dass Sie eine Hand frei haben.
- Umfassen Sie das Brustbein mit zwei Fingern der freien Hand und gleiten Sie dem Brustbein entlang von oben (Hals) bis ans Ende (Richtung Schwanz). →



→ Im gesunden Zustand folgt das Brustbein einer geraden Linie (Bilder 1a und 1b).

→ Weist das Brustbein Verkrümmungen (Bild 2), grössere Verdickungen (Bild 3) oder deutliche Verschiebungen auf, sind dies Brustbeinveränderungen.

Mit der Durchführung von Stichproben in der eigenen Herde helfen Sie uns, einen Überblick über das Auftreten von Brustbeinveränderungen in der Praxis zu gewinnen, sowie weitere Ursachen zu erkennen und passende Lösungsansätze für diese Problematik auszuarbeiten. Wir danken Ihnen für Ihre Rückmeldung zu Beobachtungen in Ihrer Herde und zu Ihren Erfahrungen mit einzelnen Massnahmen via e-Mail an [michael.toscano@vetsuisse.unibe.ch](mailto:michael.toscano@vetsuisse.unibe.ch)



Gesundes Brustbein von der Seite (1a) und von vorne (1b)

Brustbein mit Deformation

Brustbein mit Frakturen

und den Anforderungen an eine einfache Reinigung und Desinfektion gerecht wird.

- Neben dem Material spielt auch die **Form der Sitzstange** eine Rolle. In diesem Zusammenhang sind besonders pilzförmige Sitzstangen zu nennen, welche für einen besseren Halt der Tiere sorgen sollen. Zukünftige Arbeiten müssen jedoch erst zeigen, welche Kombination, beispielsweise mit Gummi oder Metall, zur Reduktion von Abstürzen und Kollisionen am effektivsten ist.

- Beim Design von Voliersystemen sollte darauf geachtet werden, dass die **Positionierung und Anordnung von Sitzstangen** sowohl den Anforderungen der Tiere, als auch denen der Mitarbeiter gerecht wird. Zusätzlich sollten Sitzstangen keine Barrieren für die Hennen darstellen (freie Wege innerhalb des Stalls und speziell zu den Nestern) und kein Hindernis während der Ausstallung bilden.

- Generell sind für Hühner Bewegungen und Sprünge von einer Sitzstange auf eine andere schwieriger in der Abwärts- als in der Aufwärtsrichtung. Den Hennen sollte daher ein sicherer und **einfacher Abstieg** von den oberen auf die unteren Sitzstangen angeboten werden (z.B. Rampen).

- Bereitstellung von **ausreichend Sitzstangen auf der obersten Etage** der Voliere: Die oberste Etage einer Voliere bildet den bevorzugten Schlafplatz der Hennen während der Nacht. Dies führt häufig zu Gedränge und in der Folge zu Abstürzen und Kollisionen. Wenn zusätzliche Sitzstangen auf der obersten Etage einbaut werden, sollten diese daher in der Mitte der Voliere und nicht am Rand verbaut werden, damit vermehrte Abstürze von am Rand sitzenden Hühnern vermieden werden können. Ein Kontrollrundgang während der Dämmerungsphase zeigt anhand der beobachteten Abstürze an, ob die Anzahl und Position der Sitzstangen noch angepasst werden muss.

#### → **Fütterung:**

- Die Beigabe von zusätzlichem **Calcium** in der letzten (Abend-)Fütterung und das Anbieten von grob strukturierten Calciumträgern sind zwei Möglichkeiten, die Henne in der Nacht mit dem zu diesem Zeitpunkt für die Eierschalenbildung benötigten Calcium zu versorgen. Bisher wurde diese Technik erst zur Verbesserung der Eierschalenqualität in den späteren Phasen des Legezyklus angewandt. Wir gehen

jedoch davon aus, dass die gleiche Massnahme auch Brustbeinveränderungen vorbeugen kann, indem die Tiere weniger von dem für die Eierschalenproduktion benötigten Calcium aus den Knochen entziehen müssen.

#### → **Genetik:**

- Aktuell gibt es in Hinblick auf die Prävalenz von Brustbeinveränderungen keine klaren Unterschiede zwischen den kommerziell verfügbaren Hybridlinien. Ziel muss es jedoch sein, Linien zu züchten, die bei gleich bleibender Produktivität ein vermindertes Risiko für Brustbeinveränderungen aufweisen. Dafür arbeitet das ZTHZ mit anderen Forschungsgruppen und verschiedenen Genetik-Firmen zusammen.

#### **Helfen Sie uns – melden Sie sich!**

Die Optionen und Anpassungsmöglichkeiten sind somit vielfältig und können, wie bereits erwähnt, je Betrieb oder Herde unterschiedlich geeignet sein.

Das ZTHZ ist bestrebt, die bestmöglichen Massnahmen zur Verminderung von Brustbeinveränderungen zu entwickeln und an Produzenten, Stallbaufirmen und Geflügelberater weiterzugeben. Hierbei können Sie, die mit den Tieren täglich arbeiten, uns helfen. Teilen Sie uns Ihre Beobachtungen zu diesem Thema mit (Mail an [michael.toscano@vetsuisse.unibe.ch](mailto:michael.toscano@vetsuisse.unibe.ch)) und berichten Sie über Ihre Erfahrungen und Erfolge zu einzelnen Massnahmen.

Sabine Vögeli, ZTHZ ■

Untersuchungen des ZTHZ zu Brustbeinfrakturen in Volierensystemen

# Abstürze können das Brustbein verletzen

**Brustbeinfrakturen und -deformationen sind ein tierschutzrelevantes Problem in der Legehennenhaltung. Als eine der Ursachen werden Kollisionen der Hennen mit den Sitzstangen vermutet, insbesondere in den weit verbreiteten Volierensystemen. Ein Projekt des Forschungszentrums für tiergerechte Haltung Geflügel und Kaninchen in Zollikofen (ZTHZ) befasste sich mit der Häufigkeit von Abstürzen und Kollisionen mit Sitzstangen in einem Volierensystem und untersuchte den Einfluss von gepolsterten Sitzstangen.**

ZTHZ. In der Natur benutzen Hühner Sitzgelegenheiten wie Äste und Zweige vor allem nachts, um während des Schlafens Schutz vor Bodenfeinden zu suchen. Während des Tages werden Zweige genutzt, um zu ruhen und anderen Herdenmitgliedern auszuweichen.

**Sitzstangen: wichtige Ressource...**

Natürlicherweise variieren Durchmesser, Oberfläche und Beschaffenheit der Äste und Zweige, so dass Hühner eine Auswahl an verschiedenen Sitzgelegenheiten haben. In der kommerziellen Legehennenhaltung werden Hühner in Systemen gehalten, die sehr homogen sind und wenig Variabilität bezüglich Sitzstangen oder anderen Einrichtungsgegenständen aufweisen. Obwohl das kommerzielle Angebot an Sitzstangen gross ist und es sie in fast allen Formen (rechteckig, rund, oval, pilzförmig) und Materialien (Plastik, Metall, Holz) gibt, werden in der Praxis verschiedene Sitzstangen in einem Stall nicht miteinander kombiniert. In der Nacht ist die höchste Stange die attraktivste und wird in der Dämmerungsphase

als erstes besetzt. Generell sind Sitzstangen eine wichtige Ressource für Hühner, weshalb erhöhte Sitzgelegenheiten auf verschiedenen Höhen angeboten werden müssen (TSchV Art. 66, 3c).

**... und potentielle Gefahrenquelle für Brustbeinfrakturen**

Eines der grössten tierschutzrelevanten Probleme in der Legehennenhaltung sind Brustbeinfrakturen und -deformationen. Als eine der Ursachen für die hohe Anzahl von Brustbeinfrakturen werden neben Genetik, Futter und Haltungssystem auch Sitzstangen vermutet. Besonders in Volierensystemen, wie sie in der Schweiz fast ausschliesslich verwendet werden (Vorkommen 90 %), wird angenommen, dass Kollisionen mit Sitzstangen auftreten und dadurch Frakturen am Brustbein der Hennen entstehen. Volierensysteme sind oft sehr hoch gebaut und bieten den Hennen viel Platz und Raum, um sich zu bewegen, zu fliegen und ihr artspezifisches Verhalten auszuleben, was als sehr tiergerecht zu bewerten ist. Auf der anderen Seite ist die Möglich-

keit, einen Unfall bzw. einen Absturz zu erleiden, höher, wenn mehr Bewegungsfreiheit zur Verfügung steht. Sitzstangen, die an der Seite des Systems angebracht sind, damit die Tiere zu den einzelnen Etagen gelangen, werden dann zur potentiellen Gefahrenquelle für Kollisionen.

Das vorliegende Projekt befasste sich mit der Häufigkeit von Abstürzen und Kollisionen mit Sitzstangen in einem in der Praxis verwendeten Volierensystem und untersuchte den Einfluss von gepolsterten Sitzstangen auf die Häufigkeit von Brustbeinfrakturen in diesem System. Ziel war es, das Auftreten von Abstürzen und Kollisionen quantitativ zu erfassen, um Lösungsansätze zur Vermeidung von Abstürzen zu entwickeln. Ausserdem sollte untersucht werden, ob mithilfe des Sitzstangenmaterials Brustbeinfrakturen bei Legehennen reduziert werden können.

**Videoaufnahmen beweisen es**

Die Untersuchung wurde im Legehennenstall 4 des Aviforum durchgeführt, welches mit dem Volierensystem Bolegg Terrace (Abb. 1, Krieger AG, Ruswil) ausgestattet war. Der Stall war in 20 Abteile unterteilt, wobei pro Abteil 225 Hennen eingestallt wurden. Es wurden zwei verschiedene Hybriden verwendet (weisse Dekalb White, braune ISA Brown).

Ausserdem wurden in der Hälfte der Abteile alle 16 Metallsitzstangen mit einem Polster aus weichem, grobporigem Polyurethanmaterial umwickelt (Abb. 2). Die anderen 10 Abteile blieben im Originalzustand. Die beiden experimentellen Faktoren – Hybride und Sitzstangenmaterial – wurden gleichmässig kombiniert und auf die 20 Abteile verteilt, woraus vier verschiedene Versuchsgruppen resultierten



Abbildung 1: Volierensystem Bolegg Terrace.



Abbildung 2: Gepolsterte Sitzstangen vor der Nestebene.

Der hier vorgestellte Versuch des ZTHZ war auch Thema der Sendung «Einstein» auf SRF1 vom 9.1.2014. Das Video ist zu finden unter: [www.srf.ch/sendungen/einstein/sendungen](http://www.srf.ch/sendungen/einstein/sendungen).

(5 Abteile pro Versuchsgruppe). In den Alterswochen 18 und 43 wurden Videoaufnahmen von allen Abteilen und beiden Abteilseiten für jeweils 24 Stunden durchgeführt. Die Analyse der Videoaufnahmen beschränkte sich auf die Dämmerung (letzte 10 Minuten) und die daran anschliessende Dunkelheit (erste 10 Minuten). Die Hennen nehmen in diesem Zeitraum ihren Schlafplatz für die Nacht ein, weshalb dann besonders viel Bewegung herrscht und somit auch potentielle Situationen für Abstürze entstehen können. In beiden Alterswochen wurden somit pro Abteil insgesamt 40 Minuten ausgewertet, indem alle Abstürze und Abwärtsbewegungen gezählt wurden. Ausserdem wurde vermerkt, wenn bei den Abstürzen eine Kollision mit einer Sitzstange oder anderen Stalleinrichtungen auftrat.

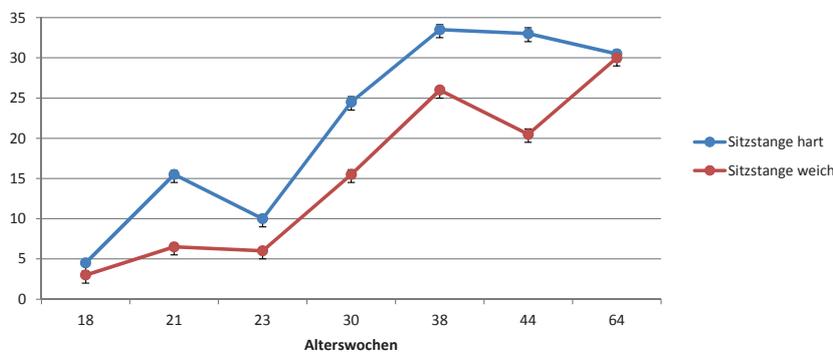
### Abstürze passieren vor allem in der Dunkelheit

Anhand der Videoanalyse konnte festgestellt werden, dass mehr Abstürze in der 18. als in der 43. Alterswoche auftraten. Ausserdem wurden mehr Abstürze in der Dunkelheit als in der Dämmerung gezählt (Tabelle 1). Kollisionen mit Sitzstangen traten in 41 % aller Abstürze auf. Es konnte ausserdem beobachtet werden, dass von bestimmten Etagen in der Voliere häufiger Abstürze auftraten als von anderen Etagen. Besonders von der Ebene oberhalb der Nester (Abb. 1) konnten viele Abstürze beobachtet werden (65 % aller Abstürze). Zudem wurde beobachtet, dass abstürzende Hennen nicht nur mit Sitzstangen oder Etagenkanten, sondern auch mit anderen, bereits sitzenden Hennen kollidierten und diese dadurch mit sich rissen.

**Tabelle 1:** Anzahl Abwärtsbewegungen und Abstürze in der 18. und 43. Alterswoche in der Dämmerung und der anschliessenden Dunkelheit (pro Lichtphase jeweils 20 min pro Abteil)

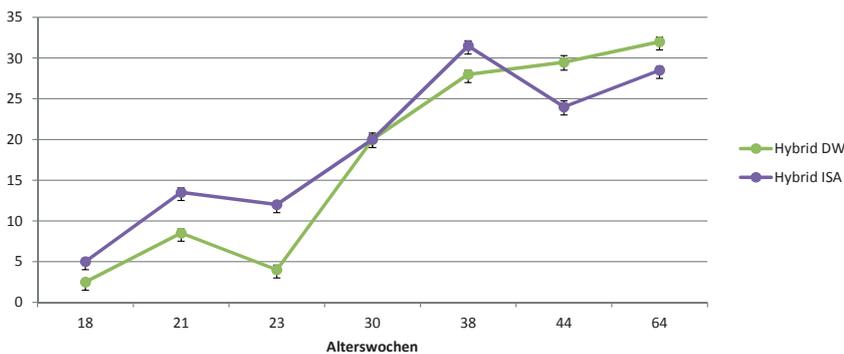
	18. AW		43. AW	
	Dämmerung	Dunkelheit	Dämmerung	Dunkelheit
Abwärtsbewegungen	194	58	283	77
Abstürze	16	179	3	99

**Brustbeinfrakturen (%)**



**Grafik 1:** Anzahl Brustbeinfrakturen (%) über den Verlauf des Versuchs für den Faktor Sitzstangenmaterial (hart vs. weich).

**Brustbeinfrakturen (%)**



**Grafik 2:** Anzahl Brustbeinfrakturen (%) über den Verlauf des Versuchs für den Faktor Legehylbride (DW = weiss, ISA = braun).

### Abtasten des Brustbeins

Um die Häufigkeit von Brustbeinfrakturen zu untersuchen, wurden in sieben verschiedenen Alterswochen (AW 18, 21, 23, 30, 38, 44 und 64) 20 Hennen pro Abteil ausgewählt und palpiert, das heisst, dass das Brustbein nach Frakturen abgetastet wurde. Für die Auswertung der Palpationsdaten wurde die Häufigkeit von Frakturen und die Häufigkeit von gesunden Brustbeinen zwischen den verschiedenen Versuchsgruppen verglichen.

### Weniger Brustbeinfrakturen mit gepolsterten Sitzstangen

Insgesamt nahm die Anzahl an Frakturen während des Versuchs zu und die Anzahl an gesunden Brustbeinen entsprechend ab. In den Abteilen, in denen die Sitzstangen mit einem Polster ausgestattet waren, wurden weniger Frakturen bei den Hennen festgestellt. Ausserdem hatten Hennen in diesen Abteilen häufiger gesunde Brustbeine im Vergleich zu den Abteilen ohne Polster (Grafik 1). Am Ende des Versuchs (64 AW) wurde in allen Abteilen eine ähnliche Anzahl an Frakturen gefunden (30 %). Unterschiede zwischen den beiden Legehylbriden zeigten sich in Abhängigkeit des Alters, da die braune Hybride zu Beginn des Versuchs mehr Frakturen hatte als die weisse. Im Verlauf des Versuchs kehrte sich dies um und die weisse Hybride wies mehr Frakturen auf (Grafik 2). In der 64. Alterswoche war kein Unterschied mehr zwischen den Hybriden festzustellen.

### Fazit

Dieser Versuch leistet einen wichtigen Beitrag zu Erkenntnissen über das Auftreten von Abstürzen und Kollisionen in einem Voliersystem. Aufgrund der Ergebnisse kann das Design von Volieren so angepasst werden, dass sich Abstürze reduzieren lassen. Ausserdem konnte gezeigt werden, dass die Wahl des Sitzstangenmaterials das Potenzial hat, Frakturen am Brustbein zu reduzieren. Das in diesem Versuch getestete Material war allerdings ein Prototyp und bedarf noch einiger Verbesserungen im Hinblick auf Hygiene und Praktikabilität, bevor es in der Praxis angewendet werden kann.

Ariane Stratmann, ZTHZ, Abteilung Tierschutz, VPH-Institut, Uni Bern

Untersuchungen zu Brustbeinverkrümmungen am ZTHZ

# Viele Legehennen brechen sich das Brustbein

Berichte aus Grossbritannien, Deutschland und Österreich zeigen schon seit einiger Zeit, dass viele Legehennen am Ende der Legezeit ein verformtes Brustbein haben. Von histologischen Untersuchungen weiss man, dass mittlere und schwere Verformungen verheilte Brüche sind. Ein Bruch ist mit Schmerzen verbunden, somit ist das Thema tierschutzrelevant. Brüche bei Legehennen treten in allen Haltungsformen auf, auch in Voliersystemen, wie sie in der Schweiz üblich sind. Doktorandin Susanna Käppeli (Vetsuisse Bern und ZTHZ) untersuchte, wie häufig verschiedene Verformungen des Brustbeins bei Schweizer Legehennen vorkommen.

Knochenbrüche können verschiedene Ursachen haben. Durch die hohe Legetätigkeit braucht die Henne viel Kalzium für die Eischale, das sie unter anderem aus dem Knochen nimmt. Die Knochenstruktur wird daher beeinträchtigt und das Risiko eines Bruchs nimmt zu (= Osteoporose). Interessanterweise ist es bei Legehennen genau umgekehrt wie beim Menschen: Bei den Hennen begünstigt ein hoher Östrogenspiegel die Osteoporose, beim Menschen ist es ein tiefer Östrogenspiegel. Ausserdem ist das Risiko für Osteoporose bei Bewegungsmangel erhöht. Legehennen in Käfigen leiden darum besonders an Osteoporose.

Knochenbrüche können aber auch unabhängig von Osteoporose von Unfällen verursacht werden, wenn Hennen in Volierenhaltungen abstürzen und mit Sitzstangen kollidieren.

Während eines Jahres untersuchte Susanna Käppeli 41 Legehennenherden

in der Schweiz. Das Brustbein der meisten Hennen wurde nach dem Rupfen am Schlachtband «palpiert», bei anderen wurde das Brustbein bei der Ausstallung auf den Betrieben «palpiert». Beim Palpieren streift man mit zwei Fingern am Brustbein entlang und spürt, ob eine S-förmige Verbiegung, eine Eindellung oder eine Erhebung, vorliegt. Ist das Brustbein gerade, bekommt es Grad 4 (normal). Ist das Brustbein leicht S-förmig verbogen, wird es als Grad 3 bezeichnet, eine erhebliche Veränderung ergibt Grad 2 und eine sehr starke Verformung bekommt Grad 1 (siehe Abb. 1).

### Grosse Unterschiede zwischen 41 untersuchten Herden

Bei jeder der 41 Herden wurden 100 Hennen untersucht und ein Durchschnittswert pro Herde errechnet. In Abb. 2 sind die Ergebnisse der Herden nach der Häufigkeit von Brustbeinver-

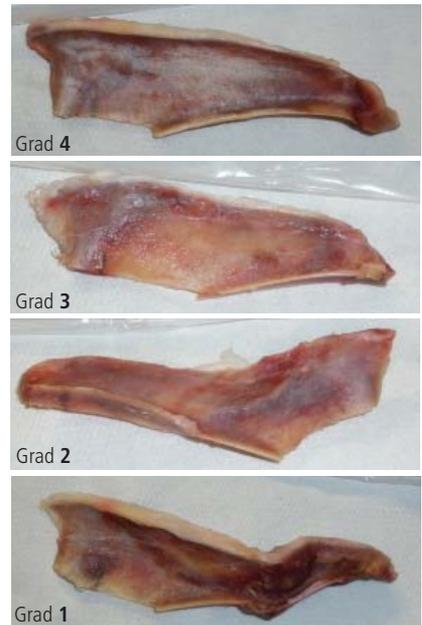


Abbildung 1: Brustbeinknochen von Legehennen nach der Schlachtung. Grad 4 zeigt ein normales Brustbein. Fotos: A. Pfulg.

formungen geordnet. Es fällt auf, dass es grosse Unterschiede zwischen den Herden gibt. In einigen Herden hatten nur wenige Tiere ein verformtes Brustbein, wohingegen bei anderen Herden bis zur Hälfte aller Hennen eine schwere Verformung aufwies. Das bedeutet, dass in solchen Herden sich die Hälfte der Hennen einmal das Brustbein gebrochen hatte. Die beiden untersuchten Elterntierherden hatten auffallend «gute» Brustbeine. >>

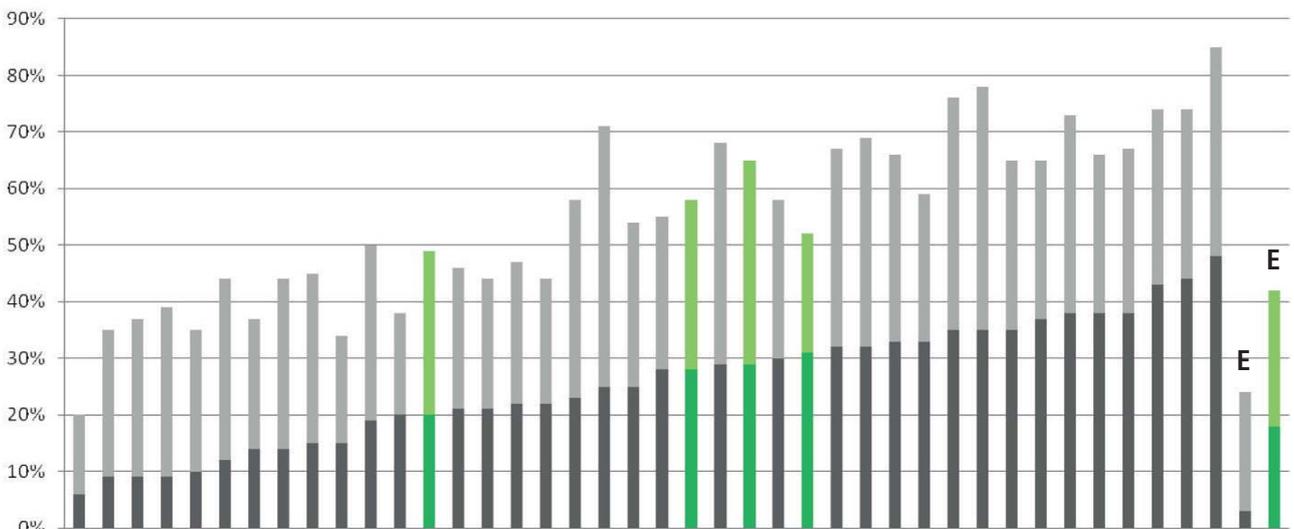


Abbildung 2. Prozent-Anteil Brustbeinveränderungen: Resultate der einzelnen Herden als Durchschnitt von je 100 Hennen (nach der Häufigkeit von Verformungen geordnet). Grün = Bioherden; E = Elterntierherden (am rechten Rand); dunkler Teil des Balkens: Häufigkeit schwerer Veränderungen (hauptsächlich Brüche), heller Teil des Balkens: Häufigkeit von leichten Veränderungen (nur zum Teil Brüche)

Dass weibliche Elterntiere weniger Brustbeinverformungen aufweisen, konnte in einem Experiment am Aviforum später bestätigt werden (Bericht folgt). Dagegen gab es keine Unterschiede zwischen Biohennen und konventionellen Hennen und es konnten auch keine signifikante Unterschiede zwischen Hybriden, Farbe der Hybriden (weiss und braun), Material der Sitzstangen (Holz, Kunststoff, Metall), oder Haltungsform (Bodenhaltung, Volieren, Freiland) festgestellt werden.

### **Fazit**

Abschliessend kann man sagen, dass auch viele Schweizer Legehennen sich während der Legezeit das Brustbein verformen und brechen. Grosse Unterschiede in der Häufigkeit von Brustbeinverformungen zwischen verschiedenen Herden lassen aber vermuten, dass Brüche des Brustbeins nicht «unausweichlich» sind. Die Forschungsgruppe am ZTHZ versucht in laufenden und zukünftigen Projekten, Risikofaktoren für das Auftreten dieser Brüche zu identifizieren. Das Ziel ist, Empfehlungen für Betriebe abgeben zu können, wie Brustbeinverformungen möglichst vermieden werden können.

*Sabine Gebhardt, Susanna Käppeli,  
Ernst Fröhlich, Zentrum für tier-  
gerechte Haltung: Geflügel und  
Kaninchen, Zollikofen ■*