



THÜNEN

ÖKOLOGISCHE
TIERZUCHT
GEMEINNÜTZIGE GMBH



Endbericht zur Vorlage beim
Niedersächsischen Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
z. Hd. Christine Hoppe
21.12.2018

**Vergleich der Mast- und Legeleistung von sechs Zweinutzungs-
Hühnerherkünften zur Abschätzung ihrer Eignung für eine privatwirtschaftlich
unabhängige Geflügelzucht für die ökologische Landwirtschaft**



Thünen Institut für Ökologischen Landbau
Dr. Lisa Baldinger
Trenthorst 32
23847 Westerau
lisa.baldinger@thuenen.de
+49 4539 8880-511

Ökologische Tierzucht gGmbH
Inga GüntherBSc
Kaiserstraße 18
55116 Mainz
inga.guenther@oekotierzucht.de
+49 151 10820382

Inhalt

1. Einleitung, Fragestellung und Ziele	2
2. Tiere, Material und Methoden	3
2.1 Produktion der Kreuzungstiere	3
2.2 Aufzucht bzw. Mast	3
2.2.1 Haltung und Impfprogramm.....	4
2.2.2 Fütterung.....	5
2.2.3 Datenerhebung.....	5
2.2.4 Statistische Auswertung Aufzucht bzw. Mast	6
2.3 Legeperiode	7
2.3.1 Haltung	7
2.3.2 Fütterung.....	8
2.3.3 Datenerhebung.....	9
2.3.4 Statistische Auswertung	10
3. Ergebnisse.....	12
3.1 Schlupfraten	12
3.2 Aufzucht bzw. Mast	12
3.2.1 Futtermittelverbrauch.....	12
3.2.2 Lebendmasse und tierbezogene Indikatoren	13
3.2.3 Schlachtleistung der Hähnchen	18
3.2.4 Tierverluste.....	18
3.3 Legeperiode	19
3.3.1 Futtermittelverbrauch und Futterpräferenz	19
3.3.2 Lebendmasse und tierbezogene Indikatoren	21
3.3.3 Legeleistung und Futteraufwand.....	26
3.3.4 Eigröße und Zusammensetzung	29
3.3.5 Schlachtleistung der Althennen.....	31
3.3.5 Tierverluste.....	31
3.3.6 Sonstige Erfahrungen im Umgang mit den Hennen	32
4. Diskussion	33
4.1 Aufzucht bzw. Mast	33
4.2 Legeperiode	34
5. Zusammenfassung	36
6. Wissenstransfer und Nutzung der gewonnenen Erkenntnisse	37
Literaturverzeichnis	38

1. Einleitung, Fragestellung und Ziele

Die Entwicklung der Hühnerzucht des 20. und 21. Jahrhunderts war durch eine beispiellose Konzentration gekennzeichnet, mit dem Ergebnis dass heute einige wenige internationale Zuchtunternehmen den Markt beherrschen. In Ermangelung von Alternativen werden auch auf ökologisch wirtschaftenden Betrieben fast ausschließlich kommerzielle Hybridherkünfte gehalten. Allerdings unterscheiden sich die Rahmenbedingungen der ökologischen Geflügelproduktion und die Erwartungen der Verbraucher an Öko-Produkte stark von der konventionellen Erzeugung. So spiegelt etwa die Empfehlung der EU-Öko-Verordnung 889/2008, lokalen Rassen oder Linien den Vorzug zu geben, die Tatsache wider, dass jene Tiere am besten an ein Haltungssystem angepasst sind, die innerhalb des Haltungssystems züchterisch bearbeitet wurden.

Abgesehen von der Anpasstheit der Tiere an die ökologischen Haltungs- und Fütterungsbedingungen ist in der ökologischen Hühnerhaltung zu bedenken, dass die erfolgreiche Züchtung spezialisierter, hochleistender Legehühner zur ethisch inakzeptablen Praxis geführt, dass die männlichen Tiere dieser Herkünfte aufgrund ihrer schlechten Mastleistung bereits als Eintagsküken getötet werden. In den vergangenen Jahren hat sich ein gesellschaftlicher und politischer Wille entwickelt, diese Praxis zu beenden (siehe Koalitionsvertrag CDU, CSU und SPD 2018). Neben der vielversprechenden, aber in der Praxis noch nicht verbreiteten Methode der in-ovo Geschlechtsbestimmung (Krautwald-Junghanns et al., 2018) stellt das Zweinutzungshuhn eine weitere Alternative dar, wobei niedrigere Leistungen als bei spezialisierten Herkünften in Kauf genommen werden müssen. So ist die Legeleistung der Hennen deutlich geringer als die von Legehybriden, und die Mastleistung der Hähne geringer als die von Masthybriden. Die von den Verbänden Bioland und Demeter gegründete Ökologische Tierzucht gGmbH (ÖTZ) hat sich zum Ziel gesetzt, ein im eingeschränkten Maß wirtschaftlich konkurrenzfähiges Zweinutzungshuhn für den Öko-Sektor und interessierte konventionelle Betriebe zu züchten.

Da aktuell in Deutschland keine staatliche Infrastruktur zur Leistungsprüfung von Hühnern existiert, muss diese auf Praxisbetrieben stattfinden. Die erste diesbezügliche Aktivität der Projektbeteiligten war der „Mastversuch auf Grundlage von fünf Herkünften in Bezug auf eine mögliche Zweinutzung als Vorarbeit für eine privatwirtschaftlich unabhängige Geflügelzüchtung für die ökologische Landwirtschaft“, der von 1.12.2015-15.6.2016 in Zusammenarbeit der ÖTZ mit dem Bauhof Klein Süstedt durchgeführt und vom Niedersächsischen Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz finanziert wurde. Darauf aufbauend wurde im Rahmen des hiermit abgeschlossenen Projekts mit vier Einfachkreuzungen aus dem Tierbestand der ÖTZ deren Potential zur Zweinutzung überprüft. Als Kontrollgruppen fungierten wie im Vorgängerprojekt reinrassige Bresse Gauloise Hühner, sowie die Legehybride Lohmann Sandy.

Das Ziel des vorliegenden Projekts bestand darin, Daten zur Mast- und Legeleistung von diesen sechs Herkünften unter praxisnahen 100 % Öko-Bedingungen zu erheben. Zu diesem Zweck wurden Hennen und Hähne bis zur Schlachtreife der letzteren gemeinsam aufgezogen, und die nach der Hahnenschlachtung verbliebenen Hennen wurden anschließend eine komplette Legeperiode lang gehalten.

2. Tiere, Material und Methoden

Der Herkunftsvergleich startete mit der Zusammenstellung der entsprechenden Elterntierherden. Der Zeitraum der Datenerhebung begann mit dem Schlupf der Tiere am 15. März 2017 und endete mit der Schlachtung der Althennen am 6. August 2018.

2.1 Produktion der Kreuzungstiere

Es wurden folgende Herkünfte verglichen:

- ♂ ÖTZ Bresse Gauloise x ♀ White Rock (kurz: Bresse*WR)
- ♂ White Rock x ♀ ÖTZ Bresse Gauloise (kurz: WR*Bresse)
- ♂ ÖTZ Bresse Gauloise x ♀ New Hampshire (kurz: Bresse*NH)
- ♂ New Hampshire x ♀ ÖTZ Bresse Gauloise (kurz: NH*Bresse)
- ÖTZ Bresse Gauloise (kurz: Bresse)
- Lohmann Sandy (kurz: Sandy)

Die Kreuzung Bresse*NH war im Vorgängerprojekt besonders positiv aufgefallen, daher wurden reziproke Kreuzungen dieser Kombination getestet. Aus dem Tierbestand der ÖTZ erschien darüber hinaus auch die Kreuzung WR*Bresse das Potential zur Zweinutzung zu besitzen, da sie sich durch ihr weißes Gefieder gut für die Fleischproduktion eignet. Daher wurden auch die reziproken Kreuzungen dieser Kombination getestet. Reinrassige Bresse-Tiere fungierten als mastbetonte Kontrolle, die Legehybride Sandy als legebetonte Kontrolle.

Für die Produktion der Kreuzungstiere stellte die ÖTZ eigens die entsprechenden Elterntierherden zusammen. Die Elterntiere für die New Hampshire-Kreuzungen waren auf dem Biolandhof Braun (85354 Freising, Bayern) aufgestellt, einem Betrieb mit Rinder- und Legehennenhaltung. Die Elterntiere für die White Rock-Kreuzungen waren auf dem Geflügelhof Bodden (47574 Goch-Hommersum, Nordrhein-Westfalen) aufgestellt, einem erfahrenen Elterntierbetrieb. Die Bruteier für die reinrassigen Bresse-Tiere wurden von einer Bresse-Elterntierherde der ÖTZ auf dem Hofgut Rengoldshausen erzeugt (88662 Überlingen, Baden Württemberg). Die Bruteier der Legehybride Sandy stammten von der Eiermacher GmbH (4550 Kremsmünster, Österreich). Aufgrund von durch die damals grassierende Vogelgrippe erschwerten Bedingungen konnten entgegen der Planung nicht alle Bruteier in derselben Brüterei gebrütet werden. Die Küken der White Rock-Kreuzungen sowie die reinrassigen Bresse und die Sandy wurden in der Brüterei Werner Hockenberger (75031 Eppingen, Baden Württemberg) ausgebrütet. Die New Hampshire-Kreuzungen hingegen wurden bei Simon Wolf ausgebrütet (Burgweg 7, 79780 Blumegg). In beiden Brütereien erfolgte die Einlage der Bruteier am 20. Februar 2017, und am 15. März 2017 schlüpften die Küken.

2.2 Aufzucht bzw. Mast

Die Tiere der genannten Herkünfte wurden in gemischtgeschlechtlichen Gruppen aufgezogen, um folgende Fragestellungen zu beantworten:

- Wie entwickeln sich die Junghennen der verschiedenen Herkünfte bei gemeinsamer Aufzucht mit den Hähnen, und unterscheiden sich die Herkünfte in ihrer Entwicklung?
- Welche Mast- und Schlachtleistung kann mit den Hähnen bei gemeinsamer Aufzucht mit den Hennen erreicht werden, und unterscheiden sich die Herkünfte diesbezüglich?
- Zeigen sich Unterschiede zwischen den Herkünften hinsichtlich Parametern des Tierwohls?

2.2.1 Haltung und Impfprogramm

Die Aufzucht der Hennen bzw. Mast der Hähnchen erfolgte von 15. März bis 28. Juni 2017 (Ende Lebenswoche 15) auf dem Bauckhof Klein-Süstedt (29525 Uelzen, Niedersachsen). In den verbleibenden 3 Wochen der Aufzucht (bis Ende Lebenswoche 18) sowie die Vorlegephase (Lebenswoche 19 und 20) befanden sich die Junghennen bereits am Thünen-Institut für Ökologischen Landbau. Am Bauckhof stand für die Haltung der Tiere ein Mobilstall der Firma Wördekemper zur Verfügung, der 2015 zu einem Versuchsstall umgebaut wurde und Platz für sechs Gruppen zu je 200 Masttieren bietet. Von jeder Herkunft wurde eine gemischt-geschlechtliche Gruppe eingestallt, wobei die Anzahl der Küken je Gruppe variierte (siehe auch 3.1 Schlupfraten):

Bresse*WR:	190
WR*Bresse:	310
Bresse*NH:	157
NH*Bresse:	233
Bresse:	293
Sandy:	238

Die Stallabteile waren jeweils 17,5m² groß und verfügten über einen angeschlossenen Wintergarten von 12,5 m². Als Einstreumaterial wurden Holzspäne verwendet, und zusätzlich zu dem am Bauckhof üblichen Tränkesystem wurde auch das Modell installiert, das während der Legeperiode am Thünen-Institut zum Einsatz kam. Zugang zum Wintergarten und zum Grünauslauf wurde ab der 6. Lebenswoche und in Abhängigkeit von der Witterung gewährt. Sowohl Hennen als auch Hähne wurden einem Impfprogramm für Junghennen unterworfen (Tabelle 1).

Tabelle 1. Impfprogramm in der Aufzucht bzw. Mast

Lebenswoche	Impfung wogegen	Impfstoff	Verabreichungsform
1	Marek	Nobilis®Rismavac	Injektion
	Infektiöse Laryngotracheitis	Innovax-ILT	Injektion
	Salmonellen	Salmovac SE	Trinkwasser
	Kokzidiose	Paracox®	Trinkwasser
	Infektiöse Bronchitis	Nobilis®IB QX	Spray
2	Marek	Nobilis®Rismavac	Injektion
	Infektiöse Bronchitis	Nobilis®IB QX, Nobilis®IB 4/91	Spray
3	Newcastle Disease	Nobilis®NDLaSota	Trinkwasser
	Infektiöse Bursitis	Nobilis®Gumboro	Trinkwasser
4	Infektiöse Bronchitis	Nobilis®IB MA5	Spray
5	Newcastle Disease	Nobilis®ND HB1	Trinkwasser
6	Salmonellen	Salmovac SE	Trinkwasser
12	Salmonellen	Salmovac SE	Trinkwasser
	Infektiöse Bronchitis	Nobilis®IB MA5	Spray
	Mykoplasmen	Nobilis®MG	Spray
13	Newcastle Disease	Nobilis®NDLaSota	Trinkwasser
15	Newcastle Disease	Nobilis®NDLaSota	Trinkwasser
	Rhinotracheitis	Nobilis® TRT	Trinkwasser
	Escherichia coli	Nobilis®E.coli.inac.	Injektion
	Egg Drop Syndrome	Nobilis®EDS	Injektion

2.2.2 Fütterung

Die Fütterung der Tiere während der Aufzucht bzw. Mast erfolgte in drei Phasen, und war für alle Herkünfte gleich (Tabelle 2). In Lebenswoche 1 und 2 wurde ausschließlich Hennenkükenstarter gefüttert, in Lebenswoche 3 und 4 wurde schrittweise auf Masthähnchenstarter umgestellt. Im Laufe von Lebenswoche 6 wurde schrittweise auf Junghennenaufzuchtfutter umgestellt, welches bis zum Ende der Junghennen-Aufzucht (Lebenswoche 18) bzw. der Schlachtung der Hähne gefüttert wurde.

Tabelle 2. Inhaltsstoffe der Futtermischungen in der Aufzucht/Mast

g kg ⁻¹ FM	Hennenkükenstarter LW 1-4	Masthähnchenstarter LW 3-6	Junghennenaufzuchtfutter LW 6-18
Rohprotein	238	213	169
Rohfett	85	69	50
Rohfaser	89	61	74
Stärke	266	316	384
Zucker	49	40	38
MJ AME _N	11,7	11,5	11,3
Lysin	11,7	9,8	7,2
Methionin	4,2	3,7	2,9
Cystin	4,0	3,6	3,1
Methionin+Cystin	8,2	7,3	6,0
Threonin	9,3	8,0	6,0
Lys:Meth+Cyst:Threo	100:70:79	100:74:82	100:83:83
g Methionin MJ ₁ AME _N	0,36	0,32	0,26
Kalzium	11,1	14,6	7,5
Phosphor	9,8	12,1	8,0

2.2.3 Datenerhebung

Die Periode der Datenerhebung umfasste die Aufzucht bis zur Schlachtung der Hähnchen bzw. bis zum Alter von 20 Wochen für die Junghennen, wobei dieser Zeitraum bereits die Vorlegephase in Lebenswoche 19 und 20 beinhaltete. Die Datenerhebung während der Aufzucht bzw. Mast umfasste den Futtermittelverbrauch, die Lebendmasse der Tiere, tierbezogene Parameter, Parameter der Schlachtleistung sowie die Dokumentation von Tierverlusten (Tabelle 3). Für die Erhebung der Lebendmasse und der tierbezogenen Parameter wurden die Tiere im Alter von 6 Wochen mit farbigen, nummerierten Fußringen markiert. Aufgrund von verlorenen Fußringen war allerdings keine lückenlose, tierindividuelle Auswertung der Lebendmassenentwicklung möglich.

Die tierbezogenen Parameter der Hähnchen wurden tierindividuell am lebenden Tier am Vortag der Schlachtung erhoben. Die Beurteilung erfolgte in Anlehnung als das Welfare Quality® Protocol (2009), vereinfacht auf die Note „0“ für einen unverletzten Zustand, die Note „1“ für eine leichte und die Note „2“ für eine schwere Verletzung bzw. Abweichung. Die einzelnen Parameter waren wie folgt:

- Pickverletzungen am Kamm (0, 1, 2)
- Brustblasen
- Sauberkeit des Gefieders am Rücken
- Läsionen an den Fußballen (Pododermatitis)
- Läsionen am Fersenballen (Hock burns)

Tabelle 3. Datenerhebung in der Aufzucht bzw. Mast

Parameter	Bezugsbasis	Häufigkeit der Erhebung
Futtermittelverbrauch	Gemischtgeschlechtliche Gruppe, 1 Gruppe je Herkunft	kontinuierliche Dokumentation der Einwaage; Rückwaage Ende LW 3, 6, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 20
Futtermittel- inhaltsstoffe	Charge	einmalig, eine Probe je Futtermischung
Lebendmasse	tierindividuell von allen Tieren, nach Geschlechtern getrennt	alle Junghennen: LW 6, 12, 16, 20 Hähnchen: LW 6 (alle), 11, 13, 14, 15 (jeweils 20 je Herkunft)
Tierbezogene Indikatoren	tierindividuell von jeweils 20 Tieren je Herkunft, nach Geschlechtern getrennt	Junghennen: LW 12, 16, 20 Hähnchen: LW 11, 13, 14, 15
Schlachtleistung	Hähnchen-Gruppe, 1 Gruppe je Herkunft	Hähnchen: LW 11, 13, 14, 15

Die Schlachtleistung wurde nicht tierindividuell, sondern an der Gruppe (=Herkunft) erhoben. Dafür wurde eine Herkunft nach der anderen geschlachtet und anschließend die Summe der Schlachtkörper gewogen, sowie die Summe der Teilstücke nach der Zerlegung. Die einzelnen Parameter waren wie folgt:

- Gewicht verkaufsfähiger Schlachtkörper
- Gewicht der Keulen
- Gewicht der Brustfilets

2.2.4 Statistische Auswertung Aufzucht bzw. Mast

Sämtliche statistischen Auswertungen erfolgten mit SAS 9.4. Der Futtermittelverbrauch, die Lebendmasse und die Tageszunahmen wurden mit proc glimmix ausgewertet, unter Berücksichtigung der fixen Effekte Herkunft ($k = \text{Bresse*WR, WR*Bresse, Bresse*NH, NH*Bresse, Bresse, Sandy}$), und Periode ($l = \text{LW 1-3, 4-6, 7-9, 10-12, 13-15, 16-20}$) bzw. Lebenstag ($m = 43, 78, 85, 92, 99, 106, 113, 142$), sowie der Wechselwirkung aus Herkunft und Lebenstag:

$$\text{futtermittelverbrauch} = \mu + \text{herkunft}_k + \text{periode}_l + \varepsilon$$

$$\text{lebendmasse bzw. tageszunahmen} = \mu + \text{herkunft}_k + \text{lebenstag}_m + \text{herkunft}_k * \text{lebenstag}_m + \varepsilon$$

Der Datensatz für die Auswertung der Lebendmasse wurde insofern eingeschränkt, als nur Daten von Tieren mit mindestens zwei Wiegewerten in die Auswertung gingen. Multiple Mittelwertsvergleiche wurden mit dem Tukey-Test durchgeführt.

Die Häufigkeit der Boniturnoten der tierbezogenen Parameter wurde für jeden Erhebungszeitpunkt separat mithilfe von proc glimmix (Chi²-Test) unter Zugrundelegung einer multinomialen Verteilung verglichen, wobei das Modell nur den fixen Effekt der Herkunft enthielt:

$$Y = \mu + \text{herkunft} + \varepsilon$$

Die p-Werte der multiplen Mittelwertsvergleiche wurden nach Bonferroni-Holm korrigiert. Ein p-Wert < 0,05 wurde als signifikanter Unterschied interpretiert.

2.3 Legeperiode

Von den nach der Schlachtung der Hähnchen verbliebenen Tieren wurden 358 Hennen sowie 8 Hähne an das Thünen Institut für Ökologischen Landbau in Trenthorst übersiedelt. 101 überzählige Junghennen und ein Begleithahn wurden an einen Bioland-Betrieb verkauft (Kornschnalle GbR, 88605 Sauldorf). Die nach Trenthorst übersiedelten Hennen wurden eine Legeperiode von 52 Wochen (Lebenswoche 20-72) lang gehalten um folgende Fragestellungen zu beantworten:

- Welche Legeleistung kann mit den verschiedenen Herkünften erzielt werden, und unterscheiden sich die Herkünfte?
- Welche Gesamtrationen stellen sich die Legehennen aus den angebotenen Futterkomponenten zusammen, und unterscheiden sich die Herkünfte in ihren Präferenzen?
- Zeigen sich Unterschiede zwischen den Herkünften hinsichtlich Parametern des Tierwohls?

Der Herkunftsvergleich der Legehennen wurde dem Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein mit Schreiben vom 9.5.2017 angezeigt und mit Antwortschreiben vom 7.7.2017(V 241-26532/2017) bestätigt.

2.3.1 Haltung

Für die Haltung der Tiere standen zwei Mobilställe der Firma Wördekemper (Modell Regio) zur Verfügung. Einer davon ist im Besitz des Thünen-Instituts und wurde dem Projekt als kostenfreie Eigenleistung zur Verfügung gestellt. Der zweite Stall wurde von der ÖTZ eigens für das Projekt angeschafft, und die Monatsraten waren Teil des Projektbudgets. In der Standardausstattung bietet das 32 m² große Modell Regio Platz für 190 Öko-Legehennen. Für das Projekt wurden die beiden Ställe jedoch von der Werkstatt des Thünen-Instituts für Ökologischen Landbau in vier Abteile zu je 7,5-8 m² umgebaut, so dass insgesamt Platz für acht Gruppen á 42+1 zur Verfügung stand. Aus baulichen Gründen war eine Unterteilung in drei Abteile je Stall, was mit insgesamt 6 Abteilen genau den 6 zu vergleichenden Herkünften entsprochen hätte, leider nicht möglich. Um die vorhandene Haltungskapazität optimal zu nutzen, wurden zwar von den Kreuzungen Bresse*WR und Bresse*NH sowie von den Kontrollgruppen Bresse und Sandy nur jeweils eine Gruppe eingestallt, von den Kreuzungen WR*Bresse und NH*Bresse aber jeweils 2 Gruppen. Die Anzahlen der eingestellten Tiere zu Beginn der Legeperiode (LW 20) waren leicht unterschiedlich und wie folgt:

Bresse*WR: 42 Hennen + 1 Hahn
WR*Bresse: 44 Hennen + 1 Hahn und 43 Hennen + 1 Hahn
Bresse*NH: 43 Hennen + 1 Hahn
NH*Bresse: 47 Hennen + 1 Hahn und 46 Hennen + 1 Hahn
Bresse: 40 Hennen + 1 Hahn
Sandy: 43 Hennen + 1 Hahn

Die Ställe waren mit praxisüblichen Gruppennestern, Tränken und Futterautomaten ausgestattet. Auslauf wurde täglich von 10:00 bis zur Abenddämmerung gewährt. Ein Auszug aus dem Programm für die Auslaufklappen sowie die Stallbeleuchtung ist im Anhang zu finden (Tabelle A.1). Der Grünauslauf bestand aus Dauergrünland und bot 10 m² Platz je Tier. In jedem Auslauf befanden sich vier kleine Rundbogen-förmige Unterstände, von denen jeweils einer das Staubbad (Cumbasil®) beherbergte. Die Platzierung der Ausläufe sowie die Zuteilung der Gruppen auf die Ställe sind Abbildung A.1 im Anhang zu entnehmen. Natürliche Deckung im Grünauslauf war nur an einem

Standort vorhanden, die überwiegende Zeit bestand der Auslauf aus Dauergrünland ohne natürliche Deckung. Picksteine standen den Legehennen im Stall zur Verfügung.

2.3.2 Fütterung

Da das Leistungspotential der Legehennen vorab nicht bekannt war, wurde für die Fütterung eine vereinfachte Version einer Wahlfütterung gewählt. Diese bestand aus einer energiereichen, getreidelastigen Futtermischung (Energimischung), und einer proteinreichen Futtermischung mit hohem Anteil an zugekauften Futterkomponenten (Eiweißergänzer). Beide Futtermischungen bestanden aus 100 % ökologisch produzierten Komponenten (z.T. vom eigenen Betrieb, z.T. zugekauft), und wurden in der institutseigenen Futtermühle des Thünen-Instituts erzeugt. Die Fütterung der Legeperiode war zur Anpassung an den sich verändernden Nährstoffbedarf in zwei Phasen aufgeteilt, mit der ersten Phase von LW 20-34 und der zweiten von LW 35-72. Die Formulierung der Futtermischungen in Phase 1 erfolgte so, dass die Tiere bei wahlloser Futteraufnahme (= 50:50 Aufnahme von Energimischung und Eiweißergänzer) eine ausgewogene Gesamtration mit 10,2 MJ AME_N und 0,30 g Methionin MJ⁻¹ aufnehmen würden, welche für eine Henne mit 2,0 kg Lebendmasse und 135 g Futteraufnahme ausreichend wäre für eine Legeleistung von 250 Eiern mit 65 g Durchschnittsgewicht. In Phase 1 befanden sich sämtliche Mineralstoff-Komponenten sowie das für die Dotterfarbe wichtige Luzernegrünmehl im Eiweißergänzer. Allerdings zeigten die Hennen ein sehr deutliches Selektionsverhalten mit einer ausgeprägten Vorliebe für die Energimischung. Um einem Mangel an Mineralstoffen und Vitaminen sowie einer blassen Dotterfarbe vorzubeugen, wurde deshalb im Rahmen der Änderung der Rezepturen in LW 35 auch die Verteilung der Mineralstoff-Komponenten und des Luzernegrünmehls verändert, und in Phase 2 enthielten beide Futtermischungen ähnliche Mengen an Mineralstoffen, Vitaminen und Farbstoffen.

Die beiden Futtermischungen wurden als 3 mm Pellets ad libitum vorgelegt, zusätzlich hatten die Legehennen unbegrenzten Zugang zu Grit (Gallugold® Geflügelgrit) und einer Rauhfutterkomponente (sommers Heu, winters Kleegrassilage). Einmal täglich wurde Körnerweizen im Ausmaß von 10 % der Gesamtfutterverbrauch im Auslauf gestreut, wobei die Körnerweizen-Mengen regelmäßig an den aktuellen Gesamtfutterverbrauch angepasst wurden.

Tabelle 4. Zusammensetzung der Futtermischungen für die Legehennen

g kg ⁻¹ FM	Energimischung 1 (LW 20-34)	Eiweißergänzer 1 (LW 20-34)	Energimischung 2 (LW 35-72)	Eiweißergänzer 2 (LW 35-72)
Weizen	546		498	
Mais	227		205	
Ackerbohne	227		205	
Sojakuchen		363		458
Sonnenbl.kuchen		243		304
Reiskleber		146		137
Luzernegrünmehl		85	36	38
Prämix		49	25	24
Futterkalk		97	31	30
Monocalcium- phosphat		17		9

Tabelle 5. Inhaltsstoffe der Futtermischungen für die Legehennen

g kg ⁻¹ FM	Energie- mischung 1 (LW 20-34)	Eiweiß- ergänzer 1 (LW 20-34)	Energie- mischung 2 (LW 35-72)	Eiweiß- ergänzer 2 (LW 35-72)	Körner- weizen (LW 20-72)
Trockenmasse	890	93,4	889	918	875
Rohasche	25	177	58	91	15
Rohprotein	132	266	136	303	78
Rohfett	31	82	25	79	24
Rohfaser	34	.	44	94	24
Stärke	552	54	502	120	609
Zucker	24	52	27	69	29
MJ AME _N	12,7	8,5	11,7	10,3	12,6
Lysin	5,8	11,8	6,3	16,0	2,4
Methionin	1,8	5,0	1,7	5,3	1,3
Cystin	2,5	4,5	2,3	4,9	2,1
Methionin+Cystin	4,3	9,5	4,0	10,2	3,4
Threonin	4,6	10,2	4,7	11,4	2,5
Lys:Meth+Cyst:Threo	100:74:79	100:81:86	100:63:75	100:64:71	100:142:104
g Meth. MJ ⁻¹ AME _N	0,14	0,59	0,15	0,51	0,10
Kalzium	1,6	51,9	15,8	21,3	<0,5
Phosphor	4,1	14,3	6,3	11,2	3,5

2.3.3 Datenerhebung

Die Periode der Datenerhebung umfasste den Zeitraum zwischen Lebenswoche 20 und 72. Erhoben wurden der Futterverbrauch, die Futtermittelinhaltsstoffe, die Lebendmasse und tierbezogene Indikatoren, die Legeleistung und Kennzahlen zur Eigröße und Zusammensetzung, die Schlachtleistung der Hennen sowie Tierverluste und soweit möglich ihre Ursachen.

Tabelle 6. Datenerhebung während der Legeperiode

Parameter	Bezugsbasis	Häufigkeit der Erhebung
Futterverbrauch	Gruppe aus Hennen + 1 Hahn*	kontinuierliche Dokumentation der Einwaage; Rückwaage einmal wöchentlich
Futtermittel- inhaltsstoffe		einmalig, eine Sammelprobe je Futtermischung
Lebendmasse	tierindividuell von allen Tieren	Alle 4 Wochen (LW 20, 24, ... , 68, 72)
Tierbezogene Indikatoren	tierindividuell von allen Hennen	Alle 8 Wochen (LW 20, 24, 32, ... , 64, 72)
Legeleistung	Hennengruppe	Täglich: Gesamtzahl verkaufsfähig, nicht verkaufsfähig, Größensortierung
Eiqualität	Hennengruppe, 3 Eier je Größe und Gruppe	Alle 4 Wochen exaktes Gewicht gesamtes Ei, Schale, Dotter und Dotterfarbe
Schlachtleistung	Tierindividuell, Schlachtgewicht von allen Hennen, Teilstückzerlegung 3 Hennen je Gruppe	Einmalig, LW 72

Mittels wöchentlicher Rückwaagen wurde der Verbrauch der Futtermischungen und des Grit erhoben, der Verbrauch von Heu bzw. Kleegrassilage war nur gering und wurde nicht dokumentiert.

Die tierbezogenen Indikatoren der Legehennen wurden aus dem M-Tool (Keppler und Knierim 2017) ausgewählt, wobei die Note „0“ jeweils einen unverletzten, makellosen Zustand, die Note „1“ eine leichte und die Note „2“ eine schwere Abweichung bedeutete. Die einzelnen Indikatoren waren wie folgt:

- Kamm: Farbe (0= rot, 1 = blässlich/bläulich, 2 = sehr blass), Pickverletzungen
- Rücken: Vollständigkeit Gefieder, Sauberkeit
- Kloake: Vollständigkeit Gefieder, Sauberkeit
- Brustbeindeformationen
- Zehenschäden
- Fußballengeschwüre
- Legetätigkeit (0 = ja, 1 = vielleicht, 2 = nein)

Zum Ende der Legeperiode (Lebenswoche 72) wurden zusätzlich Pickverletzungen am Rücken und der Kloake erhoben, sowie die folgenden, so nicht im M-Tool enthaltenen Indikatoren:

- Bindegewebsschäden am Legebauch, kurz als „Bauchbruch“ bezeichnet (0 = nein, 2 = ja)
- Dotterreste im Gefieder die darauf hindeuten dass Eier gefressen wurden (0 = nein, 2 = ja)
- Mauser (0 = nein, 2 = ja)

Die Schlachtleistung wurde tierindividuell dokumentiert und umfasste folgende Einzelparameter:

- Gewicht verkaufsfähiger Schlachtkörper (alle Hennen)
- Gewicht der Keulen (3 Hennen je Gruppe)
- Gewicht der Brust gesamt und der Brustfilets (3 Hennen je Gruppe)

2.3.4 Statistische Auswertung

Sämtliche statistischen Auswertungen erfolgten mit SAS 9.4. Der Futtermittelverbrauch je Durchschnittshenne und die Legeleistung wurden mit proc glimmix ausgewertet, unter Berücksichtigung der fixen Effekte Herkunft ($k = \text{Bresse*WR, WR*Bresse, Bresse*NH, NH*Bresse, Bresse, Sandy}$) und Alter in Wochen ($l = \text{LW 21, 22, ..., 72}$):

$$Y_{\text{klm}} = \mu + \text{herkunft}_k + \text{lebenswoche}_l + \varepsilon$$

Der Datensatz für die Auswertung des Futtermittelverbrauchs wurde insofern eingeschränkt, dass in Wochen mit einem Gesamtfuttermittelverbrauch $> 180 \text{ g Tier}^{-1} \text{ Tag}^{-1}$ die Werte für Verbrauch Energiemischung, Eiweißergänzer, Gesamtfuttermittelverbrauch und % Energiemischung und Eiweißergänzer am Gesamtfuttermittelverbrauch entfernt wurden. Diese Entfernung unrealistisch hoher Werte war notwendig, weil nach der Futterumstellung auf Phase 2 die Pelletierungsanlage defekt war und daher in Woche 35 und 36 geschrotetes Futter vorgelegt werden musste. Darauf reagierten die Tiere mit ausgeprägtem Selektionsverhalten, welches massive Futtermittelverluste verursachte. Dieses Problem hielt nach der Umstellung auf das gewohnte pelletierte Futter noch unterschiedlich lange an.

Das Modell zur Auswertung der Lebendmasse enthielt zusätzlich die Wechselwirkung aus Herkunft und Alter, sowie den zufälligen Effekts des Einzeltieres:

$$\text{lebendmasse} = \mu + \text{herkunft}_k + \text{lebenstag}_m + \text{herkunft}_k * \text{lebenstag}_m + \text{tiernummer}(\text{herkunft}) + \varepsilon$$

Das Eigewicht und seine Zusammensetzung sowie die Schlachtleistung der Althennen wurden ebenfalls mit proc glimmix ausgewertet, mit einem Modell das nur den fixen Effekt der Herkunft enthielt. Multiple Mittelwertsvergleiche der bisher genannten Parameter wurden mit dem Tukey-Test durchgeführt.

Die Häufigkeit der Boniturnoten der tierbezogenen Indikatoren wurde für jeden Erhebungszeitpunkt separat mithilfe von proc glimmix (Chi²-Test) unter Zugrundelegung einer multinomialen Verteilung verglichen, wobei das Modell nur den fixen Effekt der Herkunft enthielt:

$$Y = \mu + \text{herkunft} + \varepsilon$$

Die p-Werte der multiplen Mittelwertsvergleiche wurden nach Bonferroni-Holm korrigiert.

Für alle Auswertungen gilt dass ein p-Wert < 0,05 als signifikanter Unterschied interpretiert wurde, und dass unterschiedliche Hochzahlen signifikante Unterscheide kennzeichnen.

3. Ergebnisse

Die Aufzucht umfasste den Zeitraum von der Einstellung der Eintagsküken (= Tag 1) bis zur Schlachtung der Hähnchen bzw. bis zum Ende der Lebenswoche 20 für die Junghennen.

3.1 Schlupfraten

Die Anzahl der eingelegten Bruteier und der geschlüpften Küken ist Tabelle 7 zu entnehmen.

Tabelle 7. Schlupfraten der sechs Herkünfte

	Bresse*WR	WR*Bresse	Bresse*NH	NH*Bresse	Bresse	Sandy
Bruteier	317	360	278	284	360	309
Küken	190	310	157	233	293	238
Schlupfrate, %	60	86	56	82	81	77

3.2 Aufzucht bzw. Mast

Durch die Schlachtungen der Hähnchen ab der 11. Lebenswoche veränderte sich das Verhältnis zwischen den Geschlechtern innerhalb der Gruppen, wie in Tabelle 8 dargestellt.

Tabelle 8. Geschlechterverhältnis innerhalb der Gruppen, Hähne:Hennen

Lebenswoche	Bresse*WR	WR*Bresse	Bresse*NH	NH*Bresse	Bresse	Sandy
1	0,93	1,01	1,13	0,81	1,05	1,06
2	0,93	1,01	1,15	0,81	1,05	1,07
3	0,93	1,01	1,15	0,81	1,05	1,07
4	0,93	1,01	1,15	0,81	1,06	1,07
5	0,93	1,01	1,15	0,81	1,06	1,07
6	0,93	1,01	1,15	0,81	1,05	1,07
7	0,95	0,98	1,15	0,82	1,07	1,07
8	1,00	1,04	1,15	0,82	1,10	1,07
9	1,03	0,98	1,22	0,84	1,12	1,11
10	1,03	0,98	1,22	0,84	1,13	1,13
11	1,03	0,98	1,22	0,84	1,15	1,16
12	0,80	0,84	1,03	0,67	1,17	1,03
13	0,80	0,86	1,03	0,67	1,16	1,04
14	0,42	0,41	0,56	0,42	0,83	1,05
15	0,40	0,27	0,39	0,25	0,61	0,90
16-20	Hennen und einzelne Begleithähne					

3.2.1 Futtermittelverbrauch

Der Futtermittelverbrauch während der Aufzucht bzw. Mast wurde als Summe je Herkunft dokumentiert, und bezieht sich daher auf eine gemischtgeschlechtliche Gruppe.

Im Zeitraum bis zur Schlachtung der letzten Hähnchen (LW 1-15) unterschied sich der Futtermittelverbrauch je Herkunft signifikant ($p = 0.009$). Die Kreuzungen Bresse*WR und Bresse*NH wiesen den höchsten, und die Kreuzung WR*Bresse den niedrigsten Futtermittelverbrauch auf. Die Kreuzung NH*Bresse und die Kontrollgruppen Bresse und Sandy bewegten sich dazwischen und unterschieden sich nicht voneinander. Über den Zeitraum bis Ende Lebenswoche 20 zeigte sich dasselbe Muster, mit einem ebenfalls signifikanten Unterschied zwischen den Herkünften ($p = 0,018$).

Tabelle 9. Futterverbrauch während der Aufzucht bzw. Mast, g Tier⁻¹ Tag⁻¹

Lebenswoche	Bresse*WR	WR*Bresse	Bresse*NH	NH*Bresse	Bresse	Sandy	SEM
1-3	37	27	40	39	31	34	
4-6	71	62	88	72	78	71	
7-9	94	73	103	91	75	85	
10-12	104	87	96	97	95	107	
13-15	99	92	94	102	95	86	
16-20	130	107	108	110	123	101	
∑ LW 1-15, kg	8,5	7,1	8,8	8,4	7,9	8,0	
∅ LW 1-15	81 ^b	68 ^a	84 ^b	80 ^{ab}	75 ^{ab}	77 ^{ab}	1,8-3,2
∑ LW 1-20,kg	13,1	10,9	12,5	12,2	12,2	11,6	
∅ LW 1-20	89 ^b	75 ^a	88 ^b	86 ^{ab}	83 ^{ab}	81 ^{ab}	2,6-3,7

∑ = Summe; ∅ = Durchschnitt

3.2.2 Lebendmasse und tierbezogene Indikatoren

Die Lebendmasse wurde tierindividuell an einzeln markierten Tieren erhoben, in die Auswertung gingen die Einzeltiere aber nur als Messwiederholung innerhalb der Herkunft ein.

3.2.2.1 Hähnchen

Die Hähnchen wurden im Alter von 6 Wochen sowie jeweils am Vortag der Schlachtung gewogen.

Tabelle 10. Lebendmasse der Hähnchen, g

Alter, Wo	Bresse*WR	WR*Bresse	Bresse*NH	NH*Bresse	Bresse	Sandy	SEM
6	659 ^b	675 ^b	685 ^b	688 ^b	854 ^c	430 ^a	15,1-19,3
11	1536 ^b	1516 ^b	1626 ^b	1605 ^b	.	1122 ^a	33,4-34,2
13	2005 ^{ab}	1909 ^a	2097 ^b	2053 ^b	2449 ^c	.	23,6-28,7
14	2212 ^{bc}	2090 ^b	2324 ^c	2315 ^c	2496 ^d	1504 ^a	33,4-47,2
15	2391 ^b	2358 ^b	2438 ^b	2396 ^b	2782 ^c	1707 ^a	32,6-38,5

Wo = Wochen

Die Lebendmasseentwicklung ($p < 0,001$) und die Tageszunahmen ($p < 0,001$) der Hähnchen unterschieden sich signifikant. Die Sandy-Hähne waren zu jedem Zeitpunkt signifikant am leichtesten, die Bresse-Hähne signifikant am schwersten, und die Kreuzungs-Hähnchen bewegten sich dazwischen. Einzig mit 14 Wochen war der Unterschied zwischen Bresse*WR und Bressenicht signifikant. Zwischen den White Rock-Kreuzungen gab es keine signifikanten Unterschiede, ebenso wenig wie zwischen den New Hampshire-Kreuzungen. Als einziger signifikanter Unterschied zwischen Kreuzungen waren die WR*Bresse Hähnchen mit 13 und 14 Wochen leichter als die NH-Kreuzungen.

Tabelle 11. Tageszunahmen der Hähnchen bis zur Schlachtung, g

Alter, Wo	Bresse*WR	WR*Bresse	Bresse*NH	NH*Bresse	Bresse	Sandy	SEM
11	19,5 ^b	19,2 ^b	20,6 ^b	20,3 ^b	.	14,1 ^a	0,45-0,47
13	21,5 ^{ab}	20,6 ^a	22,6 ^b	22,1 ^{ab}	26,5 ^c	.	0,33-0,40
14	22,2 ^b	20,9 ^b	23,3 ^b	23,2 ^{bc}	25,1 ^c	15,0 ^a	0,46-0,65
15	22,4 ^b	22,1 ^b	22,8 ^b	22,4 ^b	26,1 ^c	15,9 ^a	0,45-0,53

Wo = Wochen

Tabelle 12. Tierbezogene Indikatoren der Hähnchen, % der Tiere mit der jeweiligen Boniturnote

	Bresse*WR			WR*Bresse			Bresse*NH			NH*Bresse			Bresse			Sandy			P-Wert
	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2	
11 Wochen	N = 19			N = 19			N = 19			N = 20			N = 0			N = 20			
Pickverletzungen am Kamm	47	42	11	63	37	5	63	32	5	50	40	10				65	30	5	0,611
Rückengefieder sauber*	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0				100	0	0	.
Brustblasen	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0				100	0	0	.
Fußballen-Läsionen	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0				100	0	0	.
Fersenhöcker-Läsionen	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0				100	0	0	.
13 Wochen	N = 20			N = 0			N = 17			N = 19			N = 19			N = 0			
Pickverletzungen am Kamm	85 ^b	10	5				41 ^{ab}	47	12	16 ^a	79	5	26 ^a	58	16				0,002
Rückengefieder sauber	100	0	0				94	6	0	95	5	0	37	63	0				1,000
Brustblasen	95	5	0				94	6	0	79	21	0	84	16	0				0,579
Fußballen-Läsionen	100	0	0				100	0	0	100	0	0	100	0	0				.
Fersenhöcker-Läsionen	100	0	0				100	0	0	100	0	0	100	0	0				.
14 Wochen	N = 16			N = 19			N = 9			N = 18			N = 19			N = 20			
Pickverletzungen am Kamm	33	50	27	42	47	11	0	67	33	22	44	34	11	63	26	30	40	30	0,202
Rückengefieder sauber	100	0	0	100	0	0	100	0	0	89	11	0	19	81	0	100	0	0	1,000
Brustblasen	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0	.
Fußballen-Läsionen	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0	.
Fersenhöcker-Läsionen	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0	.
15 Wochen	N = 15			N = 20			N = 17			N = 21			N = 21			N = 19			
Pickverletzungen am Kamm	40 ^{ab}	60	0	25 ^{ab}	55	20	35 ^{ab}	53	12	24 ^{ab}	57	19	0 ^a	48	52	47 ^b	47	6	<0,001
Rückengefieder sauber	80	20	0	90	10	0	94	6	0	81	19	0	43	52	5	100	0	0	0,008
Brustblasen	93	7	0	85	15	0	82	18	0	90	5	5	100	0	0	100	0	0	0,960
Fußballen-Läsionen	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0	.
Fersenhöcker-Läsionen	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0	.

unterschiedliche Hochzahlen bei Note 0 kennzeichnen signifikante Unterschiede zwischen den Herkünften;

Mit zunehmendem Alter nahm die Häufigkeit von Pickverletzungen am Kamm bei den Hähnchen zu (Tabelle 12). Mit 13 und 15 Wochen bestand ein signifikanter Unterschied zwischen den Herkünften: Die Hähnchen der Kreuzung Bresse*WR wiesen den höchsten Anteil an unverletzten Kämmen auf und unterschieden sich signifikant von NH*Bresse und Bresse, aber nicht von Bresse*NH. Von den mit 15 Wochen geschlachteten Hähnchen wurden die meisten Pickverletzungen am Kamm bei den Bresse-Hähnchen dokumentiert, während die Sandy-Hähne signifikant weniger Pickverletzungen aufwiesen.

Verschmutzungen im Rückengefieder wurden erst ab Woche 13 festgestellt, die Unterschiede zwischen den Herkünften waren dabei aber nicht signifikant. Mit 15 Wochen zeigte sich zwar ein signifikanter Effekt der Herkunft, bei näherer Betrachtung war aber keiner der paarweisen Mittelwertsvergleiche signifikant. Tendenziell signifikant war einzig der Unterschied zwischen Bresse und WR*Bresse ($p=0,093$).

Brustblasen wurden sowohl im Alter von 13 und 15 Wochen gefunden, die Unterschiede zwischen den Herkünften waren dabei aber nicht signifikant. Läsionen an Fußballen und Fersenhöckern wurden bei keinem einzigen Hähnchen gefunden.

3.2.2.2 Junghennen

Die Junghennen wurden mit 6 und mit 12 Wochen gewogen, die für die Legeperiode verbleibenden Tiere auch in Woche 16 und 20.

Tabelle 13. Lebendmasse der Junghennen, g

Alter, Wo	Bresse*WR	WR*Bresse	Bresse*NH	NH*Bresse	Bresse	Sandy	SEM
6	586 ^b	557 ^b	573 ^b	588 ^b	723 ^c	379 ^a	10,7-15,7
12	1344 ^{bc}	1310 ^b	1403 ^c	1394 ^c	1620 ^d	990 ^a	10,9-15,7
16	1831 ^{bc}	1882 ^b	1960 ^c	1832 ^b	2125 ^d	1430 ^a	12,5-18,9
20	2172 ^{bc}	2201 ^{bc}	2135 ^b	2244 ^c	2476 ^d	1646 ^a	12,5-19,1

Wo = Wochen

Die Lebendmasse der Junghennen wurde signifikant von der Herkunft beeinflusst ($p < 0,001$), wobei die Sandy-Hennen zu jedem Erhebungszeitpunkt die signifikant leichtesten Tiere waren, und die Bresse-Hennen die signifikant schwersten. Die Kreuzungshennen bewegten sich immer zwischen den beiden Kontrollgruppen. Zwischen den beiden White Rock-Kreuzungen gab es nie einen signifikanten Unterschied. Die beiden New Hampshire-Kreuzungen unterschieden sich in Woche 16 und 20 signifikant, wobei einmal die eine und einmal die andere Kreuzung schwerer war.

Tierbezogene Indikatoren wurden von den Junghennen mit 12, 16 und 20 Wochen erhoben und sind in Tabelle 14 dargestellt.

Tabelle 14. Tierbezogene Indikatoren der Junghennen, % der Tiere mit der jeweiligen Boniturnote

	Bresse*WR			WR*Bresse			Bresse*NH			NH*Bresse			Bresse			Sandy			P-Wert
	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2	
12 Wochen	N = 18			N = 20			N = 19			N = 20			N = 20			N = 20			
Kamm Farbe	11	56	33	5	70	25	5	89	5	15	40	45	5	60	35	0	0	100	0,535
Kamm Pickverletzungen	67	33	0	85	15	0	89	11	0	85	10	5	60	40	0	55	45	0	0,097
Brustbeindeformationen	83	17	0	95	5	0	100	0	0	90	10	0	90	10	0	100	0	0	0,933
Zehenschäden	100	0	0	100	0	0	100	0	0	95	5	0	85	25	0	100	0	0	1,000
Fußballengeschwüre	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0	.
16 Wochen	N = 41			N = 87			N = 43			N = 93			N = 48			N = 44			
Kamm Farbe	37 ^{bc}	37	26	20 ^b	41	39	58 ^c	26	16	4 ^a	31	65	10 ^b	54	36	0 ^a	14	86	<0,001
Kamm Pickverletzungen	78 ^{bc}	22	0	87 ^c	22	1	72 ^{ab}	26	2	88 ^c	12	0	56 ^a	36	8	65 ^{ab}	30	5	<0,001
Rücken Gefieder vollständig	100	0	0	99	1	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0	1,000
Rücken verschmutzt	80 ^b	20	0	21 ^a	71	8	14 ^a	79	7	95 ^c	4	1	23 ^a	63	15	36 ^a	55	9	<0,001
Kloake Gefieder vollständig	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0	.
Kloake verschmutzt	100	0	0	99	1	0	98	2	0	100	0	0	71	25	4	100	0	0	1,000
Brustbeindeformationen	85	15	0	77	22	0	79	21	0	80	20	0	83	15	2	84	14	2	0,862
Zehenschäden	100	0	0	100	0	0	100	0	0	98	2	0	90	10	0	98	2	0	0,441
Fußballengeschwüre	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0	.
Legetätigkeit*	10	7	83	7	9	84	7	12	81	0	2	98	0	2	98	2	2	96	0,927
20 Wochen	N = 41			N = 84			N = 42			N = 92			N = 40			N = 43			
Kamm Farbe	56 ^b	44	0	50 ^b	45	5	90 ^c	10	0	31 ^a	56	13	28 ^a	57	15	35 ^{ab}	58	7	<0,001
Kamm Pickverletzungen	7	56	36	11	51	38	10	52	38	18	55	26	5	52	43	16	68	16	0,024
Rücken Gefieder vollständig	100	0	0	100	0	0	100	0	0	99	1	0	100	0	0	100	0	0	0,998
Rücken verschmutzt	58 ^b	37	5	67 ^c	31	2	84 ^c	16	0	75 ^c	24	1	15 ^a	65	20	74 ^c	26	0	<0,001
Kloake Gefieder vollständig	100	0	0	99	1	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0	.
Kloake verschmutzt	83 ^b	17	0	84 ^{bc}	16	0	88 ^{bc}	12	0	96 ^c	4	0	40 ^a	60	0	91 ^{bc}	9	0	<0,001
Brustbeindeformationen	68	32	0	72	24	4	64	29	7	76	22	2	82	18	0	86	14	0	0,153
Zehenschäden	100	0	0	100	0	0	100	0	0	97	3	0	92	8	2	100	0	0	.
Fußballengeschwüre	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0	94	3	3	100	0	0	.
Legetätigkeit*	90 ^a	5	5	96 ^a	2	2	84 ^{ab}	2	14	56 ^b	9	35	67 ^b	15	18	88 ^a	2	10	<0,001

*0 = ja, 1, = vielleicht, 2 = nein; unterschiedliche Hochzahlen bei Boniturnote 0 kennzeichnen signifikante Unterschiede zwischen den Herkünften

Mit 12 Wochen unterschieden sich die Kämme der Junghennen nicht in ihrer Farbe. Mit 16 Wochen hingegen hatten die Sandy und die NH*Bresse-Hennen die blassesten Kämme, während des mit 20 Wochen die NH*Bresse und die Bresse-Hennen waren. Die meisten kräftig roten Kämme wurden sowohl mit 16 als auch mit 20 Wochen bei den Bresse*NH Hennen dokumentiert. Hinsichtlich der Pickverletzungen am Kamm gab es sowohl in Woche 16 als auch Woche 20 signifikante Unterschiede zwischen den Herkünften: Mit 16 Wochen wiesen die Bresse-Hennen die wenigsten unversehrten Kämme auf, und die NH*Bresse und WR*Bresse-Hennen die meisten. In Woche 20 war zwar der Haupteffekt der Herkunft signifikant, bei näherer Betrachtung war aber keiner der Unterschiede zwischen den einzelnen Herkünften signifikant.

Hennen mit nicht komplett vollständigem Gefieder wurden nur in der Gruppe WR*Bresse dokumentiert, sowie bei einer einzelnen NH*Bresse Hennen mit 20 Wochen. Alle anderen Herkünfte zeigten nach Abschluss der Befiederung durchgängig ein vollständiges Rückengefieder. In der Sauberkeit des Rückengefieders unterschieden sich die Herkünfte signifikant: Mit 16 Wochen wiesen fast alle Herkünfte zu einem hohen Prozentsatz leichte Verschmutzungen auf (Boniturnote 1), während Bresse*WR und NH*Bresse nur sehr geringe Verschmutzungen aufwiesen. Mit 20 Wochen waren signifikant weniger Bresse-Hennen gänzlich unverschmutzt als von den anderen Herkünften.

Das Gefieder um die Kloake war sowohl mit 16 als auch mit 20 Wochen bei allen bonitierten Hennen vollständig, mit Ausnahme einer einzelnen WR*Bresse Henne die in LW 20 mit der Boniturnote „1“ bewertet wurde. Verschmutzte Kloaken waren im Alter von 16 Wochen nur bei den Bresse-Hennen anzutreffen, der Unterschied zu den anderen Herkünften war aber nicht signifikant. Im Alter von 20 Wochen hingegen wiesen signifikant weniger Bresse-Hennen unverschmutzte Kloaken auf, während bei WR*Bresse, Bresse*NH, NH*Bresse und Sandy-Hennen nur zu einem geringen Prozentsatz leicht verschmutzte Kloaken beobachtet wurden.

Brustbeindeformationen wurden bereits im Alter von 12 Wochen dokumentiert, und bis zum Ende der Aufzucht stieg die Häufigkeit von Boniturnote 1 und 2 auf 14-36 % an. Zwischen den Herkünften gab es keine signifikanten Unterschiede.

Zehenschäden wurden abgesehen von den Bresse-Hennen nur vereinzelt oder gar nicht dokumentiert. Bei den Bresse-Hennen allerdings wiesen bereits mit 12 Wochen 15 % der Tiere einen Zehenschaden auf. Auch nach der Auswahl der Legehennen in Lebenswoche 15 wurden 10 % der Bresse-Hennen in Woche 16 bzw. 20 mit Boniturnote „1“ oder „2“ bewertet. Trotz dieser Unterschiede in absoluten Häufigkeiten waren die Unterschiede zu keinem Zeitpunkt signifikant. Fußballengeschwüre wurden nur bei zwei einzelnen Bresse-Hennen in LW 20 gefunden.

Mit 16 Wochen wurden bei 2 -19 % der Junghennen bereits Anzeichen für eine Legetätigkeit gefunden, wobei sich die Herkünfte nicht signifikant unterschieden. Mit 20 Wochen hingegen war der Anteil der legenden Hennen auf 57-95 % angewachsen, und die Herkünfte unterschieden sich signifikant: Während von den Herkünften Bresse*WR, WR*Bresse und Sandy bereits bei 95, 95 und 88 % der Hennen Hinweise auf eine Legetätigkeit gefunden wurden, zeigten nur 68 % der Bresse-Hennen und 57 % der NH*Bresse Hennen diese Anzeichen.

3.2.3 Schlachtleistung der Hähnchen

Das Gewicht der verkaufsfähigen Schlachtkörper sowie der Teilstücke konnte nur als Summe je Herkunft erhoben werden, weswegen diese Ergebnisse rein deskriptiv dargestellt werden. Zusätzlich zu den in Tabelle 25 dargestellten Schlachtungen war auch eine Schlachtung mit 14 Wochen geplant. Diese wurde durch einen Stromausfall gestört, wodurch die Schlachtkörper der Bresse*WR Hähnchen dem Brühkessel nicht entnommen werden konnten und unbrauchbar wurden, und die Schlachtung der restlichen Tiere verschoben wurde. Die Daten dieser Schlachtung werden nicht dargestellt.

Tabelle 15. Schlachtleistung der Hähnchen

Alter	Bresse*WR	WR*Bresse	Bresse*NH	NH*Bresse	Bresse	Sandy
11 Wochen						
LM, g	1536	1516	1626	1605	.	1122
Schlachtk., g	890	875	925	900	.	600
Ausschl., %	58	58	57	56	.	53
13 Wochen						
LM, g	2005	1909	2097	2053	2449	.
Schlachtk., g	1183	1143	1177	1177	1350	.
Ausschl., %	59	60	56	57	55	.
Brustfilet, g	183	177	190	193	225	.
Brustfilet, %	15	15	16	16	17	.
Keulen, g	450	442	467	460	525	.
Keulen, %	38	39	40	39	39	.
15 Wochen						
LM, g	2391	2358	2438	2396	2782	1707
Schlachtk., g	1519	1350	1500	1489	1720	672
Ausschl., %	66	58	62	62	62	40
Brustfilet, g	259	131	250	240	.	131
Brustfilet, %	17	10	17	16	.	19
Keulen, g	619	569	609	600	.	283
Keulen, %	41	42	41	40	.	51

LM = Lebendmasse; Schlachtk. = Schlachtkörper; Ausschl. = Ausschlachtung

3.2.4 Tierverluste

Im Laufe der Aufzucht kam es zu Tierverlusten durch geringe Vitalität („Nicht-Starter“ in der 1. Lebenswoche), Erdrückungen, Merzungen und unbekannte Ursachen. Zu Erdrückungsverlusten kam es in der WR*Bresse Gruppe (15 Tiere) sowie der NH*Bresse Gruppe (3 Tiere). Drei Bresse-Tiere mussten aufgrund gravierender Beinefehlstellungen gemerzt werden. Nach dem Umzug nach Trenthorst kam es in der Bresse-Gruppe zu 8 Verlusten, da diese Tiere den Stall während eines nächtlichen Versetzens unbemerkt verlassen hatten und Prädatoren zum Opfer fielen.

Tabelle 16. Tierverluste im Laufe der Aufzucht

Zeitraum	Bresse*WR	WR*Bresse	Bresse*NH	NH*Bresse	Bresse	Sandy
LW 1	4	6	6	8	13	0
LW 2-15	16	34	9	8	22	21
∑ LW 1-15, %	10,5	12,9	9,6	6,9	11,9	8,8
LW 16-20	0	0	0	0	8	0
∑ LW 1-20, %	10,5	12,9	9,6	6,9	14,7	8,8

LW = Lebenswoche

3.3 Legeperiode

Die Legeperiode umfasste den Zeitraum zwischen Lebenswoche 20 und 72.

3.3.1 Futtermittelverbrauch und Futtermittelpräferenz

Über die gesamte Legeperiode verglichen, war der Futtermittelverbrauch je Durchschnittshenne bei den Sandy-Hennen signifikant höher als in allen anderen Herkünften, die sich wiederum nicht voneinander unterschieden (Tabelle 17). In Phase 1 lag der Gesamtfuttermittelverbrauch auf einem Niveau von 133 (WR*Bresse) bis 148 g (Sandy), und unterschied sich nicht zwischen den Herkünften. In Phase 2 wurde mit 140 (Bresse) bis 161 g (Sandy) etwas mehr Futter verbraucht, und der Gesamtfuttermittelverbrauch lag bei den Sandy-Hennen signifikant höher als bei den White Rock-Kreuzungen, den NH*Bresse und den Bresse-Hennen.

Tabelle 17. Futtermittelverbrauch während der Legeperiode, g FM Tier⁻¹ Tag⁻¹

	Bresse*WR	WR*Bresse	Bresse*NH	NH*Bresse	Bresse	Sandy	p-Wert	SEM
Phase 1, LW 20-34								
EM	105 ^{ab}	95 ^a	105 ^{ab}	103 ^{ab}	114 ^b	100 ^{ab}	0,002	2,6-4,7
EE	12	17	16	14	12	24	0,059	1,8-3,2
Weizen	11 ^c	11 ^b	11 ^{ab}	10 ^a	12 ^c	11 ^b	<0,001	0,1
Grit	10 ^c	7 ^b	8 ^{bc}	9 ^{bc}	4 ^a	9 ^c	<0,001	0,4-0,6
Σ	142	133	143	138	142	148	0,216	3,3-6,0
Phase 2, LW 35-72								
EM	95 ^c	84 ^{ab}	83 ^{ab}	88 ^{bc}	93 ^c	74 ^a	<0,001	1,7-3,4
EE	26 ^a	38 ^b	44 ^b	40 ^b	29 ^a	54 ^c	<0,001	1,4-2,8
Weizen	16 ^c	15 ^b	14 ^{ab}	14 ^a	16 ^c	19 ^d	<0,001	0,1-0,2
Grit	7 ^{bc}	7 ^c	5 ^b	7 ^c	2 ^a	10 ^d	<0,001	0,2-0,3
Σ	146 ^{ab}	145 ^{ab}	150 ^{bc}	150 ^b	140 ^a	161 ^c	<0,001	1,6-3,3
Gesamt, LW 20-72								
EM	98 ^c	87 ^{ab}	89 ^{ab}	92 ^{bc}	99 ^c	81 ^a	<0,001	1,4-2,8
EE	22 ^a	32 ^b	36 ^b	33 ^b	24 ^a	45 ^c	<0,001	1,2-2,2
Weizen	15 ^c	14 ^b	13 ^{ab}	13 ^a	15 ^c	17 ^d	<0,001	0,1-0,2
Grit	8 ^{bc}	7 ^c	6 ^b	7 ^c	3 ^a	10 ^d	<0,001	0,2-0,3
Σ	145 ^a	142 ^a	148 ^a	147 ^a	141 ^a	157 ^b	<0,001	1,5-2,9

LW = Lebenswoche; EM = Energiemischung; EE = Eiweißergänzer; Σ = Summe

Während sich beim Gesamtfuttermittelverbrauch nur ein signifikant höherer Verbrauch der Sandy-Hennen zeigte, wurden hinsichtlich der Präferenz der Hennen für die Energiemischung und den Eiweißergänzer deutliche Unterschiede zwischen den Herkünften beobachtet. Der Anteil des Eiweißergänzers an der Gesamtfuttermittelaufnahme lag in Phase 1 auf einem Niveau von nur 9 (Bresse und Bresse*WR) bis 17 % (Sandy), und stieg in Phase 2 auf 19 (Bresse*WR) bis 36 % (Sandy) an (Tabelle 18). Über die gesamte Legeperiode verglichen nahmen die Bresse*WR und die Bresse-Hennen mit 16 bzw. 18 % Eiweißergänzer signifikant am wenigsten davon auf, während die Sandy-Hennen den signifikant höchsten Rationsanteil von 30 % erreichten. Die New Hampshire-Kreuzungen sowie die WR*Bresse unterschieden sich in ihrer Präferenz nicht voneinander, wobei 23-25 % ihres Gesamtfuttermittelverbrauchs auf den Eiweißergänzer entfielen. Aus den angebotenen Komponenten stellten sich die Hennen also unterschiedliche Gesamtrationen zusammen, deren rechnerische Inhaltsstoffe in Tabelle 19 dargestellt sind.

Tabelle 18. Futterpräferenz während der Legeperiode, Verbrauch Energiemischung und Eiweißergänzer in % des Gesamtfutterverbrauchs

	Bresse*WR	WR*Bresse	Bresse*NH	NH*Bresse	Bresse	Sandy	p-Wert	SEM
Phase 1, LW 20-34								
EM	75 ^{bc}	72 ^{ab}	74 ^{abc}	75 ^{bc}	80 ^c	68 ^a	<0,001	1,0-1,7
EE	9 ^a	13 ^{ab}	12 ^{ab}	11 ^a	9 ^a	17 ^b	0,003	1,0-1,7
Phase 2, LW 35-72								
EM	65 ^c	57 ^b	56 ^b	58 ^b	65 ^c	46 ^a	<0,001	0,8-1,5
EE	19 ^a	27 ^b	30 ^b	27 ^b	21 ^a	36 ^c	<0,001	0,8-1,6
Gesamt, LW 20-72								
EM	68 ^c	61 ^b	61 ^b	63 ^b	69 ^c	52 ^a	<0,001	0,6-1,2
EE	16 ^a	23 ^b	25 ^b	23 ^b	18 ^a	30 ^c	<0,001	0,6-1,2

LW = Lebenswoche; EM = Energiemischung; EE = Eiweißergänzer

Tabelle 19. Rechnerische Gesamtrationen während der Legeperiode

	Bresse*WR Bresse	WR*Bresse Bresse*NH NH*Bresse	Sandy
Phase 1, LW 20-34			
Rohprotein	131	133	140
Rohfett	33	34	37
Rohfaser	38	39	43
MJ AME _N	11,5	11,2	10,9
Lysin	5,7	5,8	6,1
Methionin	1,9	2,0	2,2
Methionin+Cystin	4,4	4,5	4,7
g Meth. MJ ⁻¹ AME _N	0,17	0,18	0,20
Kalzium	20,0	24,5	28,3
Phosphor	4,7	4,9	5,4
Phase 2, LW 35-72			
Rohprotein	145	155	160
Rohfett	39	42	45
Rohfaser	46	51	55
MJ AME _N	11,2	10,6	10,0
Lysin	6,3	6,7	7,0
Methionin	2,4	2,5	2,7
Methionin+Cystin	5,0	5,3	5,6
g Meth. MJ ⁻¹ AME _N	0,21	0,24	0,27
Kalzium	20,6	28,1	36,7
Phosphor	5,8	6,6	7,2

3.3.2 Lebendmasse und tierbezogene Indikatoren

Bei der Auswertung der Lebendmasse der Hennen im Verlauf der Legeperiode zeigte sich eine signifikante Wechselwirkung zwischen Herkunft und Alter ($p < 0,001$). Zu Beginn der Legeperiode wiesen die Sandy-Hennen die signifikant niedrigste, und die Bresse-Hennen die signifikant höchste Lebendmasse auf. Im Alter von 32 Wochen hatte die Kreuzung NH*Bresse zwar immer noch eine signifikant niedrigere Lebendmasse als die Bresse-Hennen, war aber signifikant schwerer als die anderen Kreuzungen. Zum Ende der Legeperiode war einzig die Kreuzung WR*Bresse signifikant leichter als die Bresse-Hennen, die anderen Kreuzungen unterschieden sich weder von den Bresse-Hennen noch voneinander.

Tabelle 20. Lebendmasse der Legehennen, g

	Bresse*WR	WR*Bresse	Bresse*NH	NH*Bresse	Bresse	Sandy	SEM
LW 20	2209 ^b	2164 ^b	2154 ^b	2221 ^b	2445 ^c	1653 ^a	17,4-26,9
LW 32	2484 ^b	2435 ^b	2475 ^b	2601 ^c	2844 ^d	1870 ^a	17,8-27,1
LW 72	2866 ^c	2668 ^b	2767 ^{bc}	2868 ^c	2804 ^c	2019 ^a	20,8-38,3

LW = Lebenswoche

Abbildung 2 zeigt die Lebendmassen der Herkünfte im Verlauf der Legeperiode anhand der Ismeans der Wechselwirkung Herkunft*Alter. Bis Woche 52 stiegen die Lebendmassen der Hennen. Anschließend blieben die White-Rock Kreuzungen bis zum Ende der Legeperiode auf einem ähnlichen Niveau, während die New Hampshire-Kreuzungen und die Bresse-Hennen leicht abnahmen.

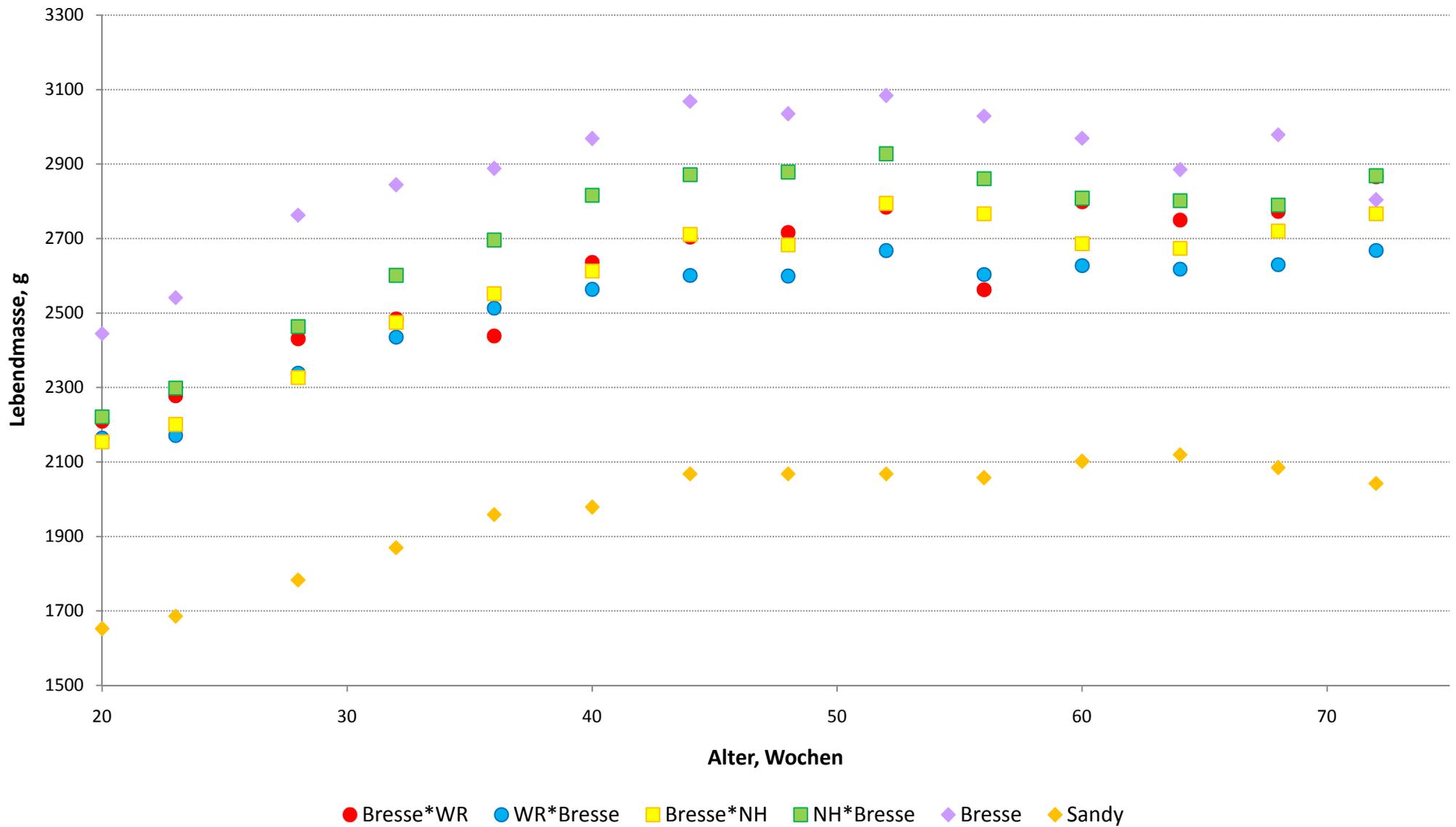


Abbildung 2. Lebendmassen der Legehennen im Verlauf der Legeperiode

Die Farbe der Kämmen der Legehennen unterschied sich nur mit 20 Wochen, danach nicht mehr. Mit 20 Wochen wiesen die Bresse*NH Hennen die wenigsten blassen Kämmen auf. Die Häufigkeit von Pickverletzungen am Kamm unterschied sich mit 20 Wochen noch nicht, mit 32 und 72 Wochen jedoch wiesen die Bresse-Hennen die signifikant meisten Pickverletzungen auf. Die anderen Herkünfte unterschieden sich mit 32 Wochen nicht, mit 72 Wochen wurden bei den New Hampshire-Kreuzungen und den Sandy-Hennen die wenigsten Pickverletzungen dokumentiert.

Das Rückengefieder war mit 20 Wochen in allen Herkünften 100 % vollständig, mit 32 Wochen zeigten 86-94 % der Hennen ein vollständiges Gefieder, und die Unterschiede zwischen den Herkünften waren nicht signifikant. Zum Ende der Legeperiode wiesen die Br*WR und die Sandy-Hennen das vollständigste Gefieder auf, und die WR*Bresse-Hennen das am wenigsten vollständige. Die anderen Herkünfte bewegten sich dazwischen. Hinsichtlich der Sauberkeit des Rückengefieders wiesen die Bresse-Hennen sowohl mit 20 als auch mit 32 Wochen das am stärksten verschmutzte Gefieder auf, während es mit 72 Wochen keine signifikanten Unterschiede gab. Pickverletzungen am Rücken wurden zum Ende der Legeperiode nur bei einzelnen Hennen gefunden, 90-100 % der Hennen wiesen gänzlich unversehrte Rücken auf. Zwischen den Herkünften gab es keine signifikanten Unterschiede.

Das Gefieder rund um die Kloake war zu Beginn der Legeperiode bei allen Hennen vollständig, mit 32 Wochen waren 84-100 % der Hennen komplett befiedert. Mit 72 Wochen gab es hingegen signifikante Unterschiede, mit den schlechtesten Boniturnoten in der Kreuzung Bresse*WR, und dem vollständigsten Gefieder bei der Kreuzung NH*Bresse und Sandy. Die Sauberkeit der Kloake war zu Beginn der Legeperiode bei den Bresse-Hennen am schlechtesten, während in den anderen Herkünften 83-90 % der Hennen saubere Kloaken aufwiesen. Mit 32 Wochen bestanden keine Unterschiede zwischen den Herkünften. Zum Ende der Legeperiode wurden die wenigsten sauberen Kloaken in der Bresse*WR Gruppe gezählt (30 %), und die meisten sauberen bei den Bresse (75 %) und NH*Bresse-Hennen (68 %). Pickverletzungen an der Kloake wurden zum Ende der Legeperiode nur bei einzelnen Hennen gefunden. Gänzlich frei von Bauchbrüchen waren zum Ende der Legeperiode nur die Sandy-Hennen, während in den anderen Herkünften 2 (NH*Bresse) bis 15 % (Bresse*NH) der Hennen betroffen waren.

Über die gesamte Legeperiode gab es keinerlei signifikante Unterschiede zwischen den Herkünften hinsichtlich der Häufigkeit von Brustbeindeformationen, Zehenschäden und Fußballengeschwüren. Der Anteil unversehrter Brustbeine, Zehen und Fußballen sank allerdings im Laufe der Zeit, von 64-86 % unversehrten Brustbeinen und 100 % unversehrten Zehen und Ballen zu Beginn der Legeperiode auf 47-73 % unversehrte Brustbeine, 85-98 % unversehrte Zehen und 80-96 % unversehrte Ballen zum Ende.

Im Alter von 20 Wochen zeigten signifikant mehr Sandy-Hennen sowie White-Rock Kreuzungen Anzeichen von Legetätigkeit (88-95 %), während nur 56 % der NH*Bresse-Hennen und 67 % der Bresse-Hennen bereits legten. Im weiteren Verlauf der Legeperiode unterschied sich die Legetätigkeit weder mit 32 Wochen noch mit 72 Wochen. Zu beiden Zeitpunkten wiesen die Bresse-Hennen den numerisch niedrigsten Anteil von legenden Hennen auf (77 bzw. 55 %), während die restlichen Herkünfte auf einem höheren Niveau von 84-100 bzw. 70-100 % lagen.

Tabelle 21. Tierbezogene Indikatoren der Legehennen mit 20 und 32 Wochen, % der Tiere mit der jeweiligen Boniturnote

		Bresse*WR			WR*Bresse			Bresse*NH			NH*Bresse			Bresse			Sandy			P-Wert
		0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2	
20 Wochen		N = 42			N = 87			N = 43			N = 93			N = 40			N = 43			
Kamm	Farbe	56 ^b	44	0	50 ^b	45	5	90 ^c	10	0	31 ^a	56	13	28 ^a	57	15	35 ^{ab}	58	7	<0,001
	Pickverletzungen	7	56	36	11	51	38	10	52	38	18	55	26	5	52	43	16	68	16	0,024
Rücken	Gefieder vollständig	100	0	0	99	1	0	100	0	0	99	1	0	100	0	0	100	0	0	0,998
	verschmutzt	58 ^b	37	5	67 ^c	31	2	81 ^c	19	0	75 ^c	24	1	15 ^a	65	20	74 ^c	26	0	<0,001
Kloake	Gefieder vollständig	100	0	0	99	1	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0	.
	verschmutzt	83 ^b	17	0	84 ^{bc}	16	0	88 ^{bc}	12	0	96 ^c	4	0	40 ^a	60	0	91 ^{bc}	9	0	<0,001
	Brustbeindeformationen	68	32	0	72	24	4	64	29	7	76	22	2	82	18	0	86	14	0	0,153
Füße	Zehenschäden	100	0	0	100	0	0	100	0	0	97	3	0	92	8	0	100	0	0	.
	Ballengeschwüre	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0	94	3	3	100	0	0	.
	Legetätigkeit*	95 ^a	0	5	95 ^a	1	4	86 ^{ab}	7	7	56 ^b	9	35	67 ^b	15	18	88 ^a	2	10	<0,001
32 Wochen		N = 37			N = 83			N = 43			N = 85			N = 40			N = 41			
Kamm	Farbe	65	32	3	41	54	5	65	23	12	51	48	1	53	43	5	54	44	2	0,181
	Pickverletzungen	41 ^b	43	16	29 ^b	40	31	42 ^b	42	16	45 ^b	40	15	8 ^a	45	48	46 ^b	41	12	<0,001
Rücken	Gefieder vollständig	86	14	0	94	6	0	88	12	0	92	8	0	88	10	2	88	12	0	0,719
	verschmutzt	41 ^a	51	8	70 ^b	27	3	72 ^b	23	5	84 ^b	13	4	23 ^a	68	10	63 ^b	34	2	<0,001
Kloake	Gefieder vollständig	84	16	0	99	1	0	88	12	0	96	4	0	95	5	0	100	0	0	0,067
	verschmutzt	41	54	5	39	55	6	51	49	0	61	35	4	43	55	3	56	32	12	0,075
	Brustbeindeformationen	65	30	5	53	42	5	51	26	23	51	40	9	78	15	8	76	17	7	0,012
Füße	Zehenschäden	100	0	0	99	1	0	100	0	0	99	1	0	100	0	0	98	2	0	0,997
	Ballengeschwüre	100	0	0	100	0	0	100	0	0	94	6	0	100	0	0	98	2	0	1,000
	Legetätigkeit*	90	5	5	96	2	2	84	2	14	90	5	5	77	23	0	100	0	0	0,076

*0 = ja, 1, = vielleicht, 2 = nein; unterschiedliche Hochzahlen bei Boniturnote 0 kennzeichnen signifikante Unterschiede zwischen den Herkünften

Tabelle 22. Tierbezogene Indikatoren der Legehennen mit 72 Wochen, % der Tiere mit der jeweiligen Boniturnote

		Bresse*WR			WR*Bresse			Bresse*NH			NH*Bresse			Bresse			Sandy			P-Wert
		0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2	
72 Wochen		<i>N = 20</i>			<i>N = 44</i>			<i>N = 26</i>			<i>N = 50</i>			<i>N = 20</i>			<i>N = 15</i>			
Kamm	Farbe	85	15	0	100	0	0	100	0	0	98	2	0	90	10	0	93	7	0	0,637
	Pickverletzungen	45 ^{ab}	50	5	50 ^{ab}	43	7	81 ^b	19	0	66 ^b	32	2	20 ^a	60	20	73 ^b	27	0	<0,001
Rücken	Gefieder vollständig	85 ^b	15	0	34 ^a	55	11	62 ^{ab}	35	4	56 ^{ab}	36	8	70 ^{ab}	15	15	93 ^b	7	0	0,002
	verschmutzt	90	10	0	93	7	0	10	0	0	98	2	0	95	5	0	87	13	0	0,708
	Pickverletzungen	100	0	0	98	2	0	92	8	0	90	8	2	100	0	0	100	0	0	0,849
Kloake	Gefieder vollständig	20 ^a	30	50	36 ^{ab}	30	34	73 ^{bc}	12	15	96 ^c	2	2	90 ^c	5	5	100 ^c	0	0	<0,001
	verschmutzt	30 ^a	45	25	68 ^{ab}	23	9	58 ^{ab}	35	8	68 ^b	30	2	75 ^b	25	0	47 ^{ab}	33	0	0,010
	Pickverletzungen	85	15	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0	95	5	0	100	0	0	0,961
	Bauchbruch*	95		5	95		5	85		15	98		2	95		5	100		0	0,298
	Brustbeindeformationen	55	35	10	68	23	9	73	23	4	66	22	12	65	20	15	47	40	13	0,608
Füße	Zehenschäden	100	0	0	100	0	0	100	0	0	98	2	0	85	15	0	100	0	0	1,000
	Ballengeschwüre	80	20	0	93	7	0	96	4	0	86	12	2	80	20	0	80	20	0	0,392
Legen	Legetätigkeit**	100	0	0	89	2	9	70	15	15	78	10	12	55	30	15	86	7	7	0,999
	Eier fressen*	95		5	80		20	85		15	100		0	40		60	100		0	0,010
	Mauser*	90		10	100		0	92		8	94		6	90		10	100		0	0,974

*0 = nein, 2 = ja; ** 0 = ja, 1 = vielleicht, 2 = nein; unterschiedliche Hochzahlen bei Note 0 kennzeichnen signifikante Unterschiede zwischen den Herkünften

Da im letzten Drittel der Legeperiode immer wieder aufgepickte bzw. gefressene Eier sowie Hennen mit verdächtigen Dotterspuren am Gefieder im Kopfbereich beobachtet wurden, wurde im Zuge der Bonitur zum Ende der Legeperiode auch die Zahl der Hennen mit Dotterspuren dokumentiert. In der Kreuzung NH*Bresse sowie bei den Sandy-Hennen wurden keine Hennen mit Dotterspuren gefunden, in den restlichen Herkünften hingegen reichte die Spannbreite von 15 % (Bresse*NH) bis 60 % (Bresse) Hennen mit Dotterspuren.

Ebenfalls nur in Woche 72 wurde dokumentiert, welche Hennen Anzeichen von Mauser zeigen, wobei sowohl eine gerade stattfindende als auch eine bereits erfolgte Mauser gezählt wurde. Von den Sandy- und den WR*Bresse-Hennen zeigte keine Anzeichen einer Mauser, während in den anderen Gruppen 6 (NH*Bresse) bis 10 % (Bresse*WR und Bresse) der Hennen diese Anzeichen zeigten.

3.3.3 Legeleistung und Futteraufwand

Sowohl in beiden Phasen der Legeperiode als auch über die ganze Legeperiode berechnet wiesen die Sandy-Henne die signifikant höchste, und die Bresse-Hennen die signifikant niedrigste Legeleistung auf (Tabelle 23). Die Legeleistung der Kreuzungstiere bewegte sich zwischen den beiden Kontrollgruppen und lag auf einem Niveau von 68 (Bresse*WR) bis 73 % (WR*Bresse).

Tabelle 23. Legeleistung je Durchschnittshenne

	Bresse*WR	WR*Bresse	Bresse*NH	NH*Bresse	Bresse	Sandy	p-Wert	SEM
Phase 1, LW 20-34								
LL, %	74 ^b	73 ^b	74 ^b	72 ^b	64 ^a	91 ^c	<0,001	1,6-2,2
Nest,%	63 ^{ab}	69 ^b	68 ^{ab}	67 ^{ab}	59 ^a	83 ^c	<0,001	1,9-2,6
VE, %	58 ^{ab}	62 ^{ab}	66 ^b	66 ^b	55 ^a	79 ^c	<0,001	1,7-2,4
Eigew.,g	57,9 ^c	57,8 ^c	57,9 ^{cd}	56,0 ^b	53,2 ^a	58,9 ^c	<0,001	0,4-0,5
Eimasse	43,4 ^b	42,5 ^b	43,3 ^b	41,0 ^b	34,2 ^a	54,3 ^c	<0,001	0,9-1,3
Futteraufwand	3,35 ^{ab}	3,19 ^{ab}	3,34 ^{ab}	3,65 ^b	4,34 ^c	2,82 ^a	<0,001	0,1-0,2
Phase 2, LW 35-72								
LL, %	66 ^b	73 ^d	71 ^{cd}	68 ^{bc}	51 ^a	96 ^e	<0,001	0,6-0,9
Nest,%	62 ^b	70 ^d	66 ^{cd}	65 ^{bc}	45 ^a	94 ^e	<0,001	0,6-0,9
VE, %	58 ^b	64 ^d	61 ^{cd}	62 ^c	41 ^a	90 ^e	<0,001	0,7-1,0
Eigew.,g	68,1 ^b	68,0 ^b	65,3 ^{ab}	68,3 ^b	63,5 ^a	66,8 ^b	<0,001	0,3-0,4
Eimasse	45,8 ^b	50,0 ^c	46,4 ^b	46,7 ^b	32,7 ^a	65,8 ^d	<0,001	0,5-0,7
Futteraufwand	3,30 ^b	2,93 ^c	3,26 ^b	3,24 ^b	4,37 ^a	2,52 ^d	<0,001	0,1
Gesamt, LW 20-72								
LL, %	68 ^b	73 ^c	72 ^{bc}	69 ^b	55 ^a	95 ^d	<0,001	0,7-0,9
Nest,%	63 ^b	70 ^c	67 ^{bc}	65 ^b	48 ^a	91 ^d	<0,001	0,7-1,1
VE, %	58 ^b	64 ^c	63 ^{cd}	63 ^c	45 ^a	87 ^d	<0,001	0,7-1,0
Eigew.,g	65,2 ^b	65,1 ^b	63,2 ^{ab}	64,8 ^b	60,6 ^a	64,6 ^b	<0,001	0,3-0,4
Eimasse	44,6 ^b	48,0 ^c	45,6 ^b	45,2 ^b	33,1 ^a	62,7 ^d	<0,001	0,5-0,7
Futteraufwand	3,31 ^b	3,00 ^c	3,28 ^b	3,36 ^b	4,36 ^a	2,61 ^d	<0,001	0,1

LL = Legeleistung alle Eier; Nest = Legeleistung nur Nesteier; VE = Legeleistung nur verkaufsfähige Eier; Eigew. = durchschnittliches Eigewicht; Eimasse = produzierte Eimasse, g Tag⁻¹; Futteraufwand = kg Futter kg⁻¹Eimasse;

Das durchschnittliche Eigewicht der Kreuzungshennen lag zwischen 63,2 (Bresse*NH) und 65,2 g (Bresse*WR), und unterschied sich nicht. Ausgedrückt in g Eimasse Tag⁻¹, hatten die WR*Bresse Hennen eine signifikant höhere Leistung als die anderen Kreuzungshennen, die sich wiederum nicht voneinander unterschieden. Dasselbe Muster zeigte sich auch im Futteraufwand, der in der Herkunft WR*Bresse mit 3,00 kg Futter kg⁻¹Eimasse signifikant niedriger war als in den anderen Kreuzungen, die sich nicht voneinander unterschieden.

Die Herkünfte unterschieden sich in ihrem Alter zu Legebeginn, wobei die NH*Bresse Hennen am spätesten zu legen begannen (Tabelle 24). Über die gesamte Legeperiode legten die Sandy-Hennen die meisten Eier, die Bresse-Hennen die wenigsten. Die Kreuzungshennen bewegten sich in einem Bereich von 245-268 Eier bzw. 15,9-17,4 kg Eimasse.

Tabelle 24. Deskriptive Parameter der Legeleistung (WR*Bresse und NH*Bresse: Gruppe 1/ Gruppe2)

	Bresse*WR	WR*Bresse	Bresse*NH	NH*Bresse	Bresse	Sandy
Alter 10 % LL, Tage	129	126/132	129	134/137	131	126
Alter 50 % LL, Tage	136	139/141	142	150/151	149	146
ΣEier LW 20-72	248	266/268	262	245/260	200	328
ΣEimasse LW 20-72, kg	16,2	17,3/17,4	16,6	15,9/16,8	12,1	21,2

LL = Legeleistung je Durchschnittshenne

Abbildung 3 zeigt die Legekurven der Herkünfte anhand der wöchentlichen arithmetischen Mittelwerte.

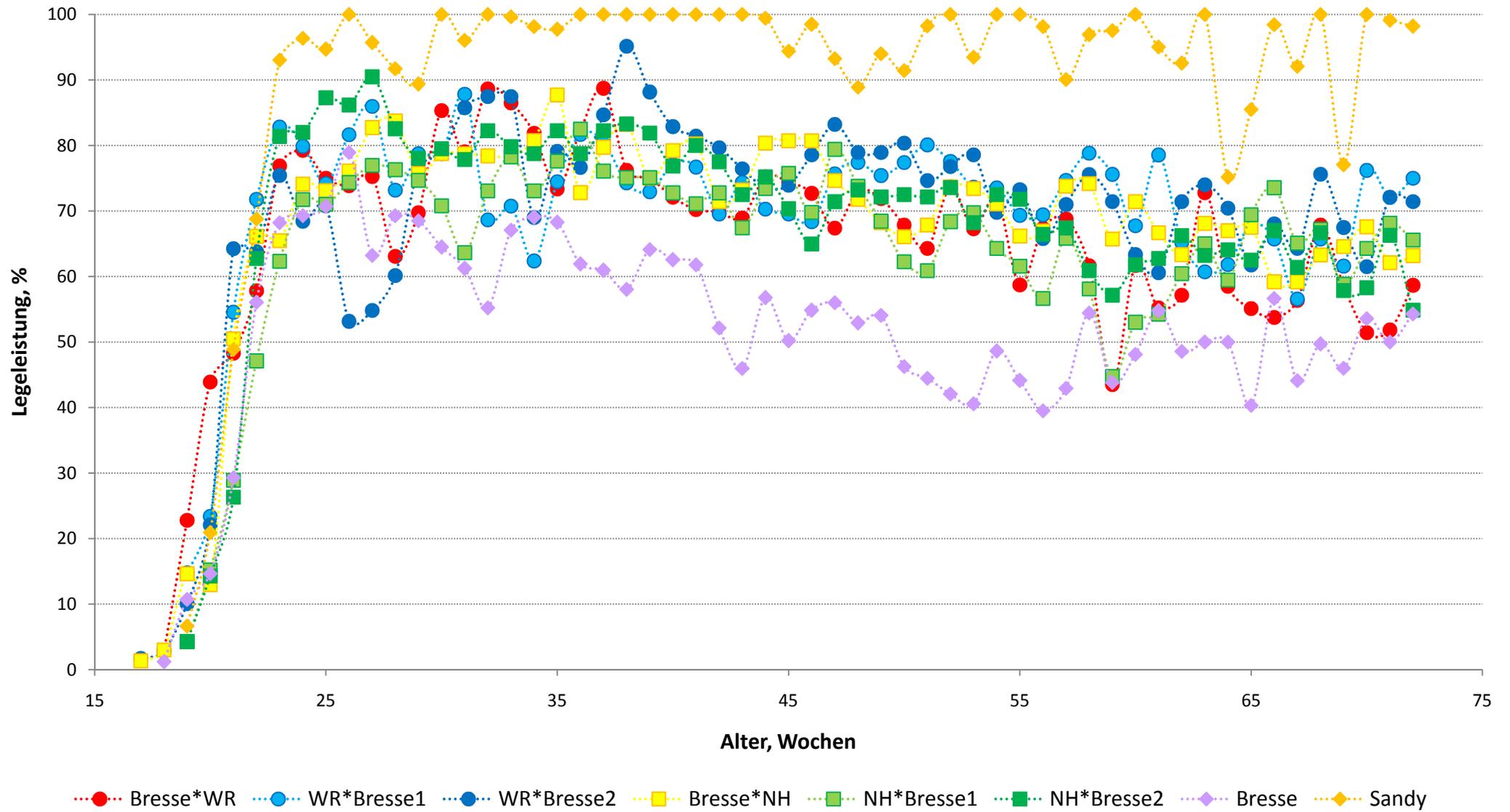


Abbildung 3. Legekurven der Herkünfte, % Legeleistung je Durchschnittshenne

3.3.4 Eigröße und Zusammensetzung

Über die gesamte Legeperiode berechnet legten die Bresse-Hennen signifikant leichtere Eier als die anderen Herkünfte, die sich wiederum nicht voneinander unterschieden. Bezüglich der Zusammensetzung der Eier unterschieden sich die Herkünfte im Dotter- und Eiklaranteil, der Anteil der Schale am gesamten Ei blieb konstant. Den signifikant höchsten Dotteranteil und niedrigsten Eiklaranteil hatten die Eier der NH*Bresse und der Bresse-Hennen, den geringsten Dotteranteil und höchsten Eiklaranteil die Eier der White Rock-Kreuzungen.

Tabelle 25. Eigewichte und Zusammensetzung

	Bresse*WR N = 29	WR*Bresse N = 57	Bresse*NH N = 29	NH*Bresse N = 50	Bresse N = 22	Sandy N = 29	p-Wert	SEM
Phase 1, LW 20-34								
Eigewicht	54,9 ^{ab}	56,7 ^b	54,5 ^{ab}	56,2 ^b	50,9 ^a	56,9 ^b	0,021	0,9-1,5
Dotter, %	25,4 ^a	26,3 ^a	27,1 ^{ab}	28,6 ^b	27,3 ^{ab}	26,4 ^{ab}	0,002	0,5-0,7
Eiklar, %	63,1 ^{bc}	62,1 ^{ab}	62,1 ^{ab}	60,2 ^a	61,3 ^{ab}	61,9 ^{ab}	0,017	0,5-0,8
Schale, %	11,5 ^b	11,6 ^c	10,7 ^{ab}	11,1 ^{ab}	11,5 ^{ab}	11,7 ^c	<0,001	0,1-0,2
Phase 2, LW 35-72								
Eigewicht	63,9 ^{bc}	65,1 ^c	62,0 ^b	65,0 ^c	57,7 ^a	63,7 ^{bc}	<0,001	0,6-0,9
Dotter, %	31,1 ^a	31,2 ^a	33,7 ^{bc}	34,3 ^{bc}	35,1 ^c	32,0 ^{ab}	<0,001	0,3-0,5
Eiklar, %	57,6 ^b	57,1 ^b	54,9 ^a	54,6 ^a	53,2 ^a	56,4 ^b	<0,001	0,3-0,5
Schale, %	11,3	11,7	11,4	11,2	11,7	11,5	0,243	0,1-0,2
Gesamt, LW 20-72								
Eigewicht	61,6 ^b	62,9 ^b	60,2 ^b	63,0 ^b	56,2 ^a	62,0 ^b	<0,001	0,6-0,9
Dotter, %	29,6 ^a	30,0 ^a	32,1 ^{bc}	32,9 ^c	33,4 ^c	30,6 ^{ab}	<0,001	0,3-0,5
Eiklar, %	59,0 ^c	58,4 ^c	56,7 ^{ab}	55,9 ^a	54,9 ^a	57,8 ^{bc}	<0,001	0,3-0,5
Schale, %	11,4	11,7	11,3	11,2	11,7	11,6	0,044	0,1-0,2

Abbildung 4 zeigt die Entwicklung der Eigewichte im Verlauf der Legeperiode anhand der wöchentlichen arithmetischen Mittelwerte. Abgesehen von einem Ausreißer der Bresse*NH in Woche 44 stieg das durchschnittliche Eigewicht in allen Herkünften bis Woche 52 an. Anschließend blieb das durchschnittliche Eigewicht auf ähnlichem, aber schwankendem Niveau.

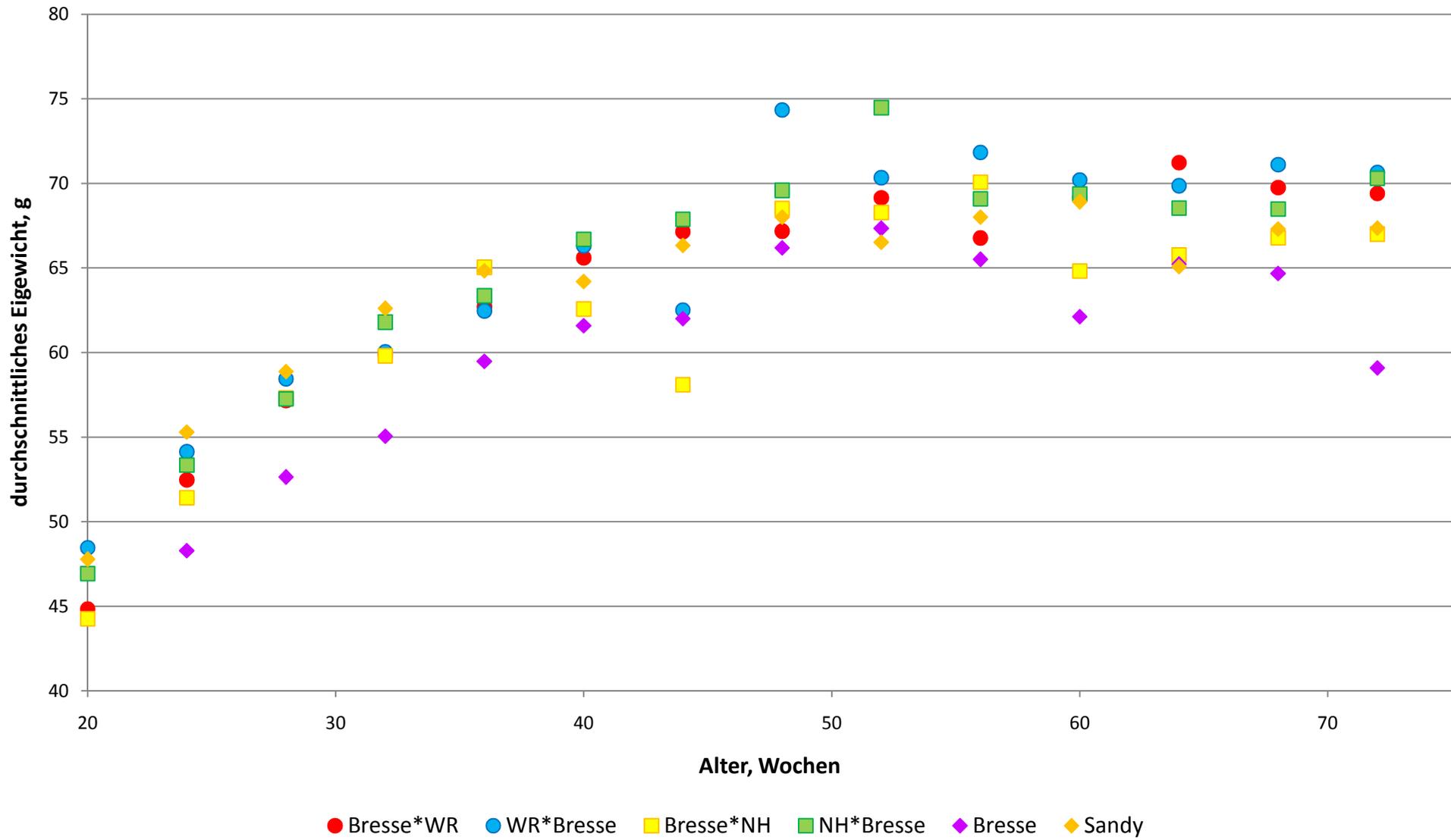


Abbildung 4. Eigewichte im Verlauf der Legeperiode

3.3.5 Schlachtleistung der Althennen

Die signifikant leichtesten Schlachtkörper mit der schlechtesten Ausschachtung waren die der Sandy-Althennen. Die Kreuzungen unterschieden sich wenig, und lagen mit Ausnahme der Bresse*WR auf demselben Niveau wie die Bresse-Hennen. Die signifikant leichtesten Keulen und Brustfilets hatten die Sandy-Hennen, während sich die Kreuzungen und die Bresse-Hennen nicht voneinander unterschieden. Die Anteile der Keulen und des Brustfilets am gesamten Schlachtkörper wurden nicht von der Herkunft beeinflusst.

Tabelle 26. Schlachtleistung der Legehennen

	Bresse*WR	WR*Bresse	Bresse*NH	NH*Bresse	Bresse	Sandy	p-Wert	SEM
	<i>N</i> = 19	<i>N</i> = 42	<i>N</i> = 25	<i>N</i> = 50	<i>N</i> = 20	<i>N</i> = 15		
LM, g	2944 ^c	2631 ^b	2723 ^{bc}	2887 ^c	2809 ^c	3045 ^a	<0,001	38-70
Schlachtkörper, g	1685 ^c	1543 ^b	1603 ^{bc}	1715 ^c	1691 ^c	1109 ^a	<0,001	24-43
Ausschl., %	57,2 ^b	58,6 ^b	57,9 ^{bc}	59,5 ^c	60,2 ^c	54,3 ^a	<0,001	0,4-0,7
	<i>N</i> = 3	<i>N</i> = 6	<i>N</i> = 3	<i>N</i> = 6	<i>N</i> = 3	<i>N</i> = 3		
Keulen, g	555 ^b	517 ^b	521 ^b	558 ^b	548 ^b	353 ^a	0,008	23-40
Keulen, %	34,6	33,2	34,2	32,5	32,3	31,5	0,093	0,5-0,9
Brustfilet, g	309 ^{ab}	334 ^{ab}	310 ^{ab}	351 ^b	363 ^b	236 ^a	0,045	17-30
Brustfilet, %	29,2	26,6	20,4	26,2	31,7	21,0	0,061	1,9-3,2

SK = verkaufsfähiger Schlachtkörper; AS = Ausschachtung;

3.3.5 Tierverluste

Im Laufe der Legeperiode kam es zu Tierverlusten durch Prädatoren (überwiegend Habicht, selten Marder), Unfälle, Merzungen aufgrund von Kloakenvorfällen und durch unbekannte Ursachen. Die Verlustursachen konnten nur von einem Teil der toten Tiere die Verlustursache bestimmt werden, diese sind in Tabelle 34 dargestellt. In Summe lagen die Verluste bei 41,9 (Bresse*NH) und 65,1 % (Sandy).

Tabelle 27. Tierverluste im Laufe der Legeperiode

	Bresse*WR	WR*Bresse	Bresse*NH	NH*Bresse	Bresse	Sandy
Tierzahl LW 20	42	88	43	94	40	43
Tierzahl LW 72	20	44	26	50	20	15
Verluste durch...						
Prädatoren	5	8	8	11	8	15
Unfall	0	2	2	0	0	1
Kloakenvorfall	2	0	0	0	0	0
unbekannt	15	33	8	32	12	12
∑ Verluste	22	43	18	43	20	28
∑ Verluste, %	52,4	48,9	41,9	45,7	50,0	65,1

3.3.6 Sonstige Erfahrungen im Umgang mit den Hennen

Ergänzend zu den exakt dokumentierbaren Leistungsdaten sollen hier noch einige subjektive Beobachtungen aus der alltäglichen Arbeit mit den Hennen angeführt werden:

- Die Kreuzungshennen waren allesamt umgängliche Tiere, ebenso die Sandy-Hennen. Die Bresse-Hennen hingegen waren und blieben schreckhaft.
- Das Gefieder der NH*Bresse war das schönste, was insbesondere in Stall 2 auffiel, da dort die anderen drei Gruppen unterschiedlich ausgeprägtes Federpicken zeigten.
- Der Auslauf wurde von den Bresse-Hennen am schlechtesten genutzt, während die Sandy und die NH*Bresse-Hennen ihn am besten nutzten.
- Die Bresse*WR zeigten zunehmend ausgeprägtes Federpicken mit deutlichem Fokus auf dem Legebauch, ein Verhalten das die anderen Herkünfte so nicht zeigten.
- Der Habicht zeigte eine deutliche Vorliebe für die Sandy-Hennen, obwohl der Sandy-Hahn seiner Beschützerrolle gerecht wurde. Es entstand der Eindruck, dass die Sandy-Hennen als die kleinsten aller Herkünfte am besten in das Beuteschema des Habichts passten.
- Die Sandy-Hennen waren bis 11:00 mit Legen fertig, am Nachmittag legte keine mehr. Die Kreuzungen hingegen legten zwar überwiegend morgens, aber durchaus auch noch am frühen Nachmittag. Der Nestaustrieb war daher auf 15:00 eingestellt, eine Einstellung auf 14:00 stellte sich als zu früh heraus.
- Die Häufigkeit von Durchfall war bei den Sandy-Hennen höher als bei den Kreuzungen und den Bresse-Hennen. Die Bresse-Hennen hatten zwar in der Aufzucht und zu Beginn der Legeperiode eine dünne Kotkonsistenz und entsprechend verschmutzte Kloaken, das verging aber mit fortschreitender Legeperiode.

4. Diskussion

4.1 Aufzucht bzw. Mast

Die sehr unterschiedlichen Schlupfraten der Herkünfte sind auffällig, allerdings ist es aufgrund der Tatsache dass nicht alle Eier in derselben Brüterei gebrütet werden konnten nicht möglich diese Unterschiede eindeutig auf die Herkunft zurückzuführen.

Der Futterverbrauch der gemischtgeschlechtlichen Gruppen stieg bis zur Phase Woche 10-12 an, danach kam es zu keinem durchgängigen Anstieg mehr, in manchen Gruppen sogar zu einem Rückgang. Diese scheinbar überraschende Entwicklung lässt sich dadurch erklären, dass ab Woche 11 schrittweise die Hähnchen geschlachtet wurden. Dadurch waren immer weniger Hähnchen in den Gruppen vorhanden und der Einfluss des geringeren Futterverbrauchs der Junghennen kam stärker zu tragen. Die signifikanten Unterschiede im durchschnittlichen Futterverbrauch der Gruppen erscheinen interessant, sind aber leider zumindest teilweise darauf zurückzuführen dass es in den ersten Lebenswochen nicht gelang alle Tiere durchgängig in den ihnen zugedachten Stallabteilen zu halten. Insbesondere WR*Bresse Tiere migrierten wiederholt in das benachbarte Abteil der Bresse*WR und mussten zurücksortiert werden. Daraus erklärt sich der signifikant niedrigere Futterverbrauch in der WR*Bresse Kreuzung. Der gesamte Futterverbrauch je Junghenne bewegte sich mit 10,9-13,1 kg allerdings in einem praxisüblichen Bereich (Günther 2018).

Die Lebendmasseentwicklung der Kreuzungs-Hähnchen lag erwartungsgemäß zwischen den Hähnchen der mastbetonten Bresse und der legebetonten Sandy. Dabei erreichten die Bresse*NH-Hähnchen ein ähnliches Niveau wie in einer Studie von Lambertz et al. (2018), der bei konventioneller Fütterung mit 15 Wochen eine Lebendmasse von knapp unter 2500 g realisierte. Die Bresse-Hähnchen derselben Studie hingegen wogen mit knapp 2500 g deutlich weniger als in unserer Untersuchung, in der die Bresse-Hähnchen mit 15 Wochen eine Lebendmasse von 2782 g erreichten.

Von den an den Hähnchen erhobenen tierbezogenen Indikatoren wurden nur Pickverletzungen am Kamm und Verschmutzungen am Rückengefieder in nennenswerter Häufigkeit erhoben. Pickverletzungen am Kamm der Hähnchen nahmen mit zunehmendem Alter zu, was durch Rangordnungs-Kämpfe zu erklären ist. Die Verschmutzungen des Rückengefieders unterschieden sich zwar nicht signifikant zwischen den Herkünften, auffällig war aber trotzdem, dass die meisten Verschmutzungen bei Bresse-Hähnchen dokumentiert wurden. Dies stimmt überein mit der subjektiven Beobachtung, dass die Kotkonsistenz der Bresse am schlechtesten war.

Das Gewicht der verkaufsfähigen Schlachtkörper war erwartungsgemäß bei den Bresse-Hähnchen am höchsten, und bei den Sandy-Hähnchen am niedrigsten. Die Kreuzungen unterschieden sich nicht. Bemerkenswert ist jedoch, dass die Anteile der wertvollen Fleischstücke bei den Kreuzungs-Hähnchen auf einem ähnlichen Niveau wie bei den Bresse-Hähnchen lagen. Die Körperproportionen scheinen also ähnlich zu sein. Die Ausschachtung stieg mit zunehmendem Schlachtag an, weshalb bei Teilstückvermarktung der Hähnchen eine etwas längere Mastdauer angezeigt scheint.

Unter den Verlustursachen während der Aufzucht stechen insbesondere die Erdrückungsverluste hervor. Zu solchen kam es überwiegend bei den WR*Bresse Tieren. Diese Beobachtung stimmt mit dem 2. Zuchtbericht der ÖTZ überein, der für reinrassige White Rock Tiere die Erdrückung als häufigste Todesursache während der Aufzucht anführt (Zumbach et al. 2018).

4.2 Legeperiode

Der Futtermittelverbrauch der Legehennen unterschied sich nicht zwischen den Kreuzungen und lag bei 142-147 g. Damit war er höher als von Lambert et al. (2018) für Bresse und Bresse*NH Hennen berichtet. Der Unterschied lässt sich dadurch erklären, dass Lambert et al. (2018) konventionelle Futtermischungen mit optimaler Nährstoffausstattung fütterten, während in unserem Projekt 100 % Öko-Rationen zum Einsatz kamen. Bemerkenswert sind die Unterschiede in der Präferenz der Hennen für die angebotene Energiemischung und den Eiweißergänzer, die zeigten, dass sich die Legehennen unterschiedliche Futtermischungen zusammenstellten. Ihrer höheren Legeleistung angemessen, enthielt die Gesamtration der Sandy-Hennen in Phase 1 rechnerisch 10,9 MJ AME_N, 140 g Rohprotein und 0,20 g Methionin MJ⁻¹, während die Gesamtration der New Hampshire-Kreuzungen und der WR*Bresse 11,4 MJ AME_N, aber nur 133 g Rohprotein und sparsame 0,18 g Methionin MJ⁻¹ enthielt. Bei der aktuellen Leistungshöhe der Kreuzungshennen scheint es also durchaus möglich und empfehlenswert, die Eiweiß- und Aminosäuredichte der Futtermischungen niedriger als in Rationen für hochleistende Legehybriden anzusetzen. Die Bresse*WR Kreuzung bildet hier allerdings eine Ausnahme: Diese Herkunft nahm sehr wenig Eiweißergänzer auf und war den Berechnungen nach unterversorgt mit essentiellen Aminosäuren. Interessant ist zu erwähnen, dass reinrassige White Rock-Hennen auf einem Praxisbetrieb ein ausgeprägtes Futterselektionsverhalten an den Tag legten (Seelig 2018). Es ist daher denkbar, dass die im aktuellen Projekt gewählte Wahlfütterung nicht für Bresse*WR Hennen geeignet ist.

Die Lebendmassen der Kreuzungshennen waren erwartungsgemäß deutlich höher als die der Legehybride Sandy. Mit 32 Wochen lagen sie bei 2154-2221 g, und damit zwischen den Gewichten der reinen Rassen, welche laut ÖTTZ-Zuchtbericht mit 35 Wochen bei 1901 (White Rock), 2091 (New Hampshire) und 2665 g (Bresse) liegen (Zumbach et al. 2018). In den New Hampshire-Kreuzungen sowie den Bresse sanken die Lebendmassen zum Ende der Legeperiode hin, was vermutlich auf eine gewisse Anzahl mausernder Hennen zurückzuführen ist.

Unter den tierbezogenen Indikatoren sticht besonders folgender Zusammenhang hervor: Die Bresse*WR-Hennen wiesen mit fortschreitender Legeperiode zunehmend kahle Kloaken und Legebäuche auf, die durch gegenseitiges Federpicken verursacht wurden. Auffällig ist, dass gerade diese Herkunft den geringsten Verbrauch an Eiweißergänzer aufwies. Daher wurde die Verhaltensstörung Federpicken vermutlich durch eine Aminosäuren-Unterversorgung ausgelöst oder begünstigt. Auffällig waren abgesehen davon auch die als Bauchbruch bezeichneten Bindegewebs-Schäden am Legebau, von denen einzelne Hennen in allen Kreuzungen und der Bresse betroffen waren. Dieses Problem wurde auch bereits im Zuchtbericht der ÖTZ berichtet, und wird Eingang in die züchterische Arbeit der ÖTZ finden. Hinweise auf eine stattfindende oder bereits abgeschlossene Mauser wurden zum Ende der Legeperiode in allen Herkünften außer der Sandy und der WR*Bresse gefunden. Da sich verfrüht mausernde Hennen negativ auf die Legeleistung einer Herde auswirken, sollte dieses Merkmal in der weiteren Zuchtarbeit berücksichtigt werden. Gefiederschäden fanden sich insgesamt weniger häufig in den New Hampshire-Kreuzungen als in den White Rock-Kreuzungen, die Rasse New Hampshire scheint hier einen Vorteil zu besitzen.

Über die gesamte Legeperiode berechnet lag die Legeleistung der Kreuzungen bei 68-73 %, und damit deutlich höher als von Lambert et al. (2018) für Bresse (54,5 %) und Bresse*NH (54,2 %) berichtet. Lambert et al. (2018) berichten in diesem Zusammenhang von einer beträchtlichen Zahl

von gluckenden Hennen, ein Problem das wir in unserem Projekt nicht hatten, von einzelnen Tieren abgesehen.

Der Futteraufwand für die Eiproduktion unterschied sich nicht zwischen den Kreuzungen und lag bei 3,00-3,36 . Damit lag er zwar etwas niedriger als die Werte von Lambertz et al. (2018), deren Hennen wie eben erwähnt eine niedrigere Legeleistung zeigten, aber doch deutlich höher als die 2,5-2,8, die Kaufmann et al. (2017) für die Zweinutzungs-Hybride Lohmann Dual berichten.

Der Verlauf der Legeperiode stellte sich zwischen den Kreuzungen etwas unterschiedlich dar: Die White Rock Kreuzungen zeigten einen etwas früheren Legebeginn und einen steileren Anstieg zur Legespitze als die New Hampshire-Kreuzungen, allerdings war nach der Legespitze ein Abfall und eine anschließenden Erholung zu verzeichnen. Die Legekurve der New Hampshire-Kreuzungen verlief insgesamt etwas flacher. Die Summe der gelegten Eier war in den White Rock-Kreuzungen etwas höher als in den New Hampshire-Kreuzungen. Das durchschnittliche Eigewicht der Kreuzungen unterschied sich nicht von dem der Legehybride Sandy, während die Eier der Bresse-Hennen erwartungsgemäß signifikant leichter waren.

Das Gewicht der verkaufsfähigen Schlachtkörper der Kreuzungs-Althennen lag bei 1543-1715 g, und unterschied sich nicht von den Bresse-Hennen. Dies ist allerdings nicht auf eine hohe Lebendmasse der Kreuzungs-Hennen, sondern vielmehr auf eine Gewichtsabnahme der Bresse-Hennen gegen Ende der Legeperiode zurückzuführen. Als Ursache dafür sind mausernde Hennen anzunehmen, die das Durchschnittsgewicht verringerten. Die Ausschlachtung der Althennen lag bei nur 57,2-59,5 % und damit erwartungsgemäß deutlich niedriger als die der Hähnchen (58-66 %). Interessant ist allerdings, dass die Althennen zwar geringere Keulenanteile (33,2-34,6 versus 40-42 %), aber deutlich höhere Brustanteile als die Hähnchen (20,4-29,2 versus 10-17 %) aufwiesen. Es wäre daher wünschenswert, bei der Haltung dieser Zweinutzungshühner auch für die Schlachtkörper der Althennen eine angemessene Verwertung anzustreben um diese Fleischressource zu nutzen.

Die Tierverluste im Laufe der Legeperiode waren mit 41,9-65,1 % sehr hoch, wobei der Habicht oder andere Prädatoren die häufigste Verlustursache darstellten. Ähnlich hohe Verluste von 44,5-51,8 % wurden auch von Kaufmann et al. (2017) berichtet, die Legehennen ebenfalls in kleinen Mobilställen hielten. Die Vermeidung von Tierverlusten durch Prädatoren ist dabei eine Herausforderung der Haltungstechnik, nicht der Zucht.

5. Zusammenfassung

Das Ziel des vorliegenden Projekts bestand darin, Daten zur Mast- und Legeleistung der folgenden sechs Herkünfte unter praxisnahen 100 % Öko-Bedingungen zu erheben:

- ♂ ÖTZ Bresse Gauloise x ♀ White Rock
- ♂ White Rock x ♀ ÖTZ Bresse Gauloise
- ♂ ÖTZ Bresse Gauloise x ♀ New Hampshire
- ♂ New Hampshire x ♀ ÖTZ Bresse Gauloise
- ÖTZ Bresse Gauloise
- Lohmann Sandy

Zu diesem Zweck wurden Hennen und Hähne bis zur Schlachtreife der letzteren gemeinsam aufgezogen, und die nach der Hahnenschlachtung verbliebenen Hennen wurden anschließend eine komplette Legeperiode lang gehalten. Die wesentlichsten Erkenntnisse waren wie folgt:

- Die Mastleistung der Hähnchen unterschied sich nicht zwischen den Herkünften.
- Die Legeleistung der Kreuzungen lag mit 68-73 % bzw. einer insgesamt 248-268 gelegten Eiern in einem für Zweinutzung attraktiven Bereich
- Die durchschnittliche Eigröße betrug 60,2-63,0 g und unterschied sich nicht von der Legehybride Lohmann Sandy, bewegte sich also in einem marktrelevanten Bereich.
- Basierend auf den Futterpräferenzen der Kreuzungs-Hennen scheint es angebracht, diese Tiere mit eiweißärmeren und daher kostengünstigeren Futtermischungen zu füttern als hochleistende Legehybriden.
- Die New Hampshire-Kreuzungen zeigten durchgehend den besseren Gefiederzustand.
- Die White Rock-Kreuzungen zeigten tendenziell eine etwas höhere Legeleistung und geringeren Futterverbrauch.
- Die Legekurven der New Hampshire-Kreuzungen verliefen etwas flacher als die der White Rock-Kreuzungen.
- In der weiteren züchterischen Bearbeitung der reinrassigen Elterntiere ist besonderes Augenmerk auf verfrüht mausernde Hennen und das Vorkommen von Bauchbrüchen zu legen.

6. Wissenstransfer und Nutzung der gewonnenen Erkenntnisse

Die gewonnenen Erkenntnisse gehen unmittelbar in die weitere Zuchtarbeit der ÖTZ ein. Darüber hinaus sollen sie aber auch der Information der am Einsatz von Zweinutzungshühnern interessierten Landwirte und aller sonstigen Akteure (Wissenschaft, Beratung, ...) dienen, weshalb Teile der Ergebnisse bereits veröffentlicht wurden:

- Das Projekt wurde auf der Website des Thünen-Instituts präsentiert, siehe <https://www.thuenen.de/de/ol/projekte/systeme-der-gefluegelhaltung/bunte-huehner/>
- Daten zur Mastleistung der Hähnchen wurden auf der Bioland-Geflügeltagung 2018 vorgestellt: Baldinger L. 2018. Aufzucht- und Mastleistung experimenteller ÖTZ-Kreuzungen. Vortrag bei der 22. Internationalen Bioland Geflügeltagung, 27.2.-1.3.2018, Malchin.
- Am 6. März 2018 war eine Journalistin zu Besuch in Trenthorst, und ließ Informationen über das Projekt in folgenden Zeitungsartikel einfließen:
Thomsen A (2018) Auf der Suche nach dem idealen Huhn. LANDWIRT Bio 4/2018:32-34.
- Am 28. Mai 2018 wurden im Rahmen einer Lehrveranstaltung an der Universität Hohenheim vorläufige Ergebnisse präsentiert:
Baldinger L (2018) Dual purpose chicken for organic agriculture – preliminary results from a current research project. Presentation at „Livestock Breeding Programmes – Planning Procedures and International Case Studies“ at University Hohenheim, May 28, 2018.
- Ein Vortrag über die Legeleistung der Hennen wurde zur Veröffentlichung im Rahmen der Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau 2019 angenommen:
Baldinger L und Bussemas R (2019) Lege- und Schlachtleistung von Hennen aus experimentellen Zweinutzungs-Kreuzungen der ÖTZ. In: Innovatives Denken für eine nachhaltige Land- und Ernährungswirtschaft : Beiträge zur 15. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Kassel, 5. bis 8. März 2019.

Ein Artikel in einer wissenschaftlichen Fachzeitschrift ist zeitnah geplant. Abgesehen von diesen Veröffentlichungen haben die Erfahrungen der Projekts gemeinsam mit anderen Aktivitäten der ÖTZ dazu geführt, dass die getesteten Kreuzungen unter den Namen ÖTZ Cream (= White Rock Kreuzungen) und ÖTZ Coffee (= New Hampshire Kreuzungen) mittlerweile käuflich zu erwerben sind und bereits auf ersten Praxisbetrieben zum Einsatz kommen, siehe:

<https://www.oekotierzucht.de/blog/2015/05/07/oetz-zweinutzungshuhn/>

Literaturverzeichnis

- Baldinger L (2018) Aufzucht- und Mastleistung experimenteller ÖTZ-Kreuzungen. 22. Bioland Geflügeltagung, 27.2.-1.3.2018, Malchin. pp 14-15.
- CDU, CSU & SPD (2018). Koalitionsvertrag zur 19. Legislaturperiode. p 86. Online verfügbar unter www.cdu.de/koalitionsvertrag-2018 (1.9.2018).
- Günther I (2018) Mündliche Mitteilung im November 2018.
- Kaufmann F , Nehrenhaus U und Andersson R (2017) Duale Genetiken als Legehennen für die ökologische Legehennenhaltung. In: Wolfrum S, Heuwinkel H, Reents HJ, Hülsbergen KJ (eds) Ökologischen Landbau weiterdenken - Verantwortung übernehmen, Vertrauen stärken : Beiträge zur 14. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Freising-Weißenstephan, 7. bis 10. März 2017. Berlin: Köster, pp 406-409.
- Keppler Ch und Knierim U (2017) Managementtool mT00I© Fachgebiet Nutztierethologie und Tierhaltung, Fachbereich Ökologische Agrarwissenschaften, Universität Kassel. Version 2017.
- Krautwald-Junghanns ME, Cramer K, Fischer B et al. (2018) Current approaches to avoid the culling of day-old male chicks in the layer industry, with special reference to spectroscopic methods. Poultry Science 97:749-757.
- Lambertz C, Wuthijaree K and Gauly M (2018) Performance, behavior, and health of male broilers and laying hens of 2 dual-purpose chicken genotypes. Poultry Science 97:3564-3576.
- Seelig S (2018) Mündliche Mitteilung im November 2018.
- Welfare Quality® (2009) Welfare Quality® assessment protocol für poultry (broilers, laying hens). Welfare Quality® Consortium, Lelystad, Netherlands.
- Zumbach B, Keppler Ch und Günther I (2018) Vorläufiger Zuchtbericht Generation 2 Ökologische Tierzucht gGmbH. S. 57. Eigenverlag.