

4. Ergebnisse

4.1. Ergebnisse zu Teil 1

4.1.1. Ergebnisse zur Prüfung der Spezifität des selbst hergestellten indirekten ELISA

Um die Spezifität des angewandten indirekten ELISA zu prüfen, wurden insgesamt 16 Hyperimmunseren gegen verschiedene pathogene aviäre Erreger einschließlich verschiedener *E. coli*-Serovare untersucht.

Des Weiteren wurden die vom Kaninchen gewonnene Positivkontrolle gegen *E. coli* der Serogruppe O1 und ein vom SPF-Huhn stammendes negatives Kontrollserum getestet. Die vorgenommenen Prüfung der Seren erfolgte in vierfachem Ansatz (Tabelle 7). Das positive Kontrollserum wies eine stark positive ELISA-Reaktion auf. Das Kontrollserum gegen O2 der Firma Biovac (Frankreich) kann ebenfalls als positiv bewertet werden.

Tabelle 7 Ergebnisse Spezifitätsprüfung des selbst hergestellten ELISA mit dem Stamm 68/01-03 (O1)

Testseren	(X) OD	SD
Negativkontrolle	0,306	0,059
Positivkontrolle	1,117	0,130
Escherischia coli O2 Biovac	0,501	0,016
Escherischia coli O78:K80 Biovac	0,214	0,021
Escherischia coli O78:K80 Sifin	0,386	0,012
Pasteurella multocida	0,245	0,018
Ornithobacterium rhinotracheale	0,156	0,004
Mycoplasma gallisepticum	0,104	0,002
Mycoplasma synoviae	0,105	0,002
Mycoplasma meleagridis	0,108	0,002
Fowl Adeno Virus	0,046	0,001
Aviäre Pneumoviren	0,165	0,005
Virus der Infektiösen Bronchitis	0,083	0,008
Virus der Newcastle Disease	0,066	0,007
Virus der aviären Influenza-A	0,209	0,009
Aviäre Encephalomyelitis	0,082	0,005
Respiratory Enteritic Orphan Virus	0,078	0,005
Virus der Infektiösen Bursitis	0,067	0,004

X = Mittelwert, SD= Standardabweichung

4.1.2. Ergebnisse zur Reproduzierbarkeit des selbst hergestellten indirekten ELISA

4.1.2.1. Innerhalb einer Platte (Intraassay-Differenzen)

Um die Reproduzierbarkeit der Ergebnisse innerhalb einer Platte überprüfen zu können, wurden ein positives Serum (Serum 1), ein Serum im Grenzbereich (Serum 2) und ein negatives Serum (Serum 3) in 16-fachem Ansatz auf verschiedenen Positionen einer Platte getestet.

Eine Zusammenstellung der erzielten Ergebnisse ist in Tabelle 8 aufgeführt. Es wurden keine signifikante Abweichung der 16 OD-Werte eines Serums festgestellt.

Tabelle 8 Ergebnisse der Überprüfung der Intraassay-Differenzen

Ansatz-Nummer	OD-Werte verschiedener Seren		
	Serum 1	Serum 2	Serum 3
1	1,151	0,459	0,197
2	1,207	0,474	0,215
3	1,297	0,479	0,222
4	1,277	0,524	0,224
5	1,351	0,545	0,255
6	1,371	0,575	0,257
7	1,378	0,609	0,267
8	1,379	0,608	0,272
9	1,409	0,616	0,271
10	1,425	0,633	0,289
11	1,467	0,633	0,298
12	1,617	0,641	0,304
13	1,620	0,654	0,317
14	1,648	0,662	0,324
15	1,662	0,670	0,328
16	1,802	0,792	0,345
X	1,441	0,598	0,274
SD	0,182	0,087	0,044

X=Mittelwert, SD=Standartabweichung

4.1.2.2. Zwischen verschiedenen Platten (Interassay-Differenzen)

Zur Ermittlung möglicher Einflüsse auf das Ergebnis durch Testansätze an verschiedenen Tagen bzw. auf verschiedenen Platten wurde der ELISA-Test an fünf aufeinander folgenden Tagen ausgeführt. Als Testseren kamen dabei ein positives Kontrollserum (Nr. 1) ein negatives Kontrollserum (Nr. 3) sowie ein Kontrollserum im Grenzbereich (Nr. 2) zum Einsatz. Jedes Serum wurde im 16-fachen Ansatz getestet (Tabelle 9).

Aus den Testansätzen an fünf aufeinander folgenden Tagen ergab sich in der Varianzanalyse keine signifikante Abweichung der OD-Werte ($P \leq 0,05$) der Testseren zwischen den Tagen und Ansätzen.

Tabelle 9 Ergebnisse der Überprüfung der Interassay-Differenzen

Serum Nr.		OD-Werte an verschiedenen Tagen				
		Tag 1	Tag 2	Tag 3	Tag 4	Tag 5
1	X	1,313	1,309	1,304	1,308	1,308
	SD	0,056	0,076	0,068	0,067	0,060
2	X	0,588	0,588	0,586	0,589	0,588
	SD	0,034	0,054	0,045	0,048	0,043
3	X	0,250	0,248	0,254	0,251	0,252
	SD	0,029	0,030	0,030	0,017	0,022

X =Mittelwert, SD =Standartabweichung

4.2. Ergebnisse zu Teil 2

4.2.1. Auswahl der *E. coli*-Isolate zur Herstellung der bestandsspezifischen *E. coli*-Inaktivat-Vakzine

Ausgehend von den Ergebnissen der durchgeführten molekularbiologischen Untersuchungen im Zusammenhang mit der erhöhten Mortalität in Legehennenbeständen bedingt durch *E. coli*-Infektionen wurden fünf *E. coli*-Isolate für die Herstellung einer wirksameren bestandsspezifischen *E. coli*-Inaktivat-Vakzine ausgewählt (Tabelle 10).

4.2.2. Ergebnis der Bestimmung des Virulenzgrades der für die Impfstoffherstellung empfohlenen *E. coli*-Isolate im Hühnerembryonen

Um eine Bewertung des Pathogenitätsgrades der ausgewählten Isolate vornehmen zu können, wurde in Anlehnung an WOOLEY et al. (2000) aus den absoluten Absterberaten der Embryonen im Brutei über den Verlauf von 6 Tagen ein Index errechnet. Dabei erfolgte eine Virulenzeinstufung der Stämme in stark mäßig und schwach virulent.

Bei den untersuchten *E. coli*-Isolaten lagen die Absterberaten innerhalb von 6 Tagen zwischen 64 und 91 %. Die ermittelten Indizes erreichten Werte zwischen 21 und 46. Dem Bewertungsmodus von WOOLEY et al. (2000) folgend, wiesen alle getesteten Isolate eine hohe Virulenz für Hühnerembryonen auf.

Im Resultat der durchgeführten Nachweise wurden drei der fünf *E. coli*-Stämme (2537, 2540, 2542) der Serovare O1 und O18 für die Herstellung der bestandspezifischen Vakzine ausgewählt.

Die Werte des Virulenzindex dieser Isolate lagen im Mittel bei 32,6, die Absterberate der Hühnerembryonen bei durchschnittlich 72,7 %, womit sie im Hinblick auf das Bewertungsschema als mittelgradig virulent einzuordnen waren.

Die Ergebniszusammenfassung der Virulenzprüfung der für die Impfstoffherstellung empfohlenen Isolate ist in Tabelle 11 dargestellt.

Tabelle 10 Gesamtaufstellung der zur Untersuchung gelangten *E. coli*-Isolate

fortl. Nummer	Nummer Inst. für Mibi FU	O-Typ	Haltungsform	Alter in Wochen	Organ	virulenzassoziierte Gene						
						<i>ast A</i>	<i>irp-2</i>	<i>fyua</i>	<i>iucD</i>	<i>tsh</i>	<i>fim C</i>	<i>pap C</i>
1	2529		Freiland	50	Herzblut	-	+	+	+	+	-	-
2	2530		Freiland	50	Herzblut	-	+	+	+	+	-	-
3	2531		Freiland	50	Herzblut	-	+	+	+	+	-	-
4	2532		Freiland	50	Herzblut	-	+	+	+	+	-	-
5	2533		Freiland	50	Herzblut	-	+	+	+	+	-	-
6	2534		Freiland	50	Herzblut	-	+	+	+	+	-	-
7	2535		Freiland	50	Herzblut	-	+	+	+	+	-	-
8	2536		Freiland	50	Herzblut	-	+	+	+	+	-	-
9	2537	O18	Freiland	50	Herzblut	+	+	+	+	+	-	-
10	2538		Freiland	50	Herzblut	-	+	+	+	+	-	-
11	2539		Freiland	38	Herzblut	-	+	+	+	+	+	+
12	2540	O1	Freiland	38	Herzblut	+	+	+	+	+	+	+
13	2541		Freiland	38	Herzblut	-	+	-	+	+	+	+
14	2542	O1	Freiland	38	Herzblut	-	+	+	+	+	+	+
15	2543		Freiland	38	Herzblut	-	+	+	+	+	+	+
16	2544		Freiland	38	Herzblut	-	+	+	+	+	+	+
17	2545		Freiland	38	Herzblut	-	+	+	+	+	+	+
18	2546	O1	Freiland	38	Herzblut	-	+	+	+	+	+	+
19	2547		Freiland	38	Herzblut	-	+	+	+	+	+	+
20	2548		Freiland	38	Herzblut	-	+	+	+	+	+	+
21	2549		Boden	45	Eifollikel	-	-	-	+	+	+	-
22	2550	O71	Boden	45	Eifollikel	-	-	-	+	+	+	-
23	2551		Boden	45	Eifollikel	-	-	-	+	+	+	-
24	2552		Boden	45	Eifollikel	-	-	-	+	+	+	-
25	2553		Boden	45	Eifollikel	-	-	-	+	+	+	-

Tabelle 11 Ergebnisse der Prüfung des Virulenzgrades der 5 für die Herstellung der bestandsspezifische *E. coli*-Inaktivat-Vakzine empfohlenen Isolate

Nummer Inst. für Mibi FU	O-Typ	Embryoletalitäts-Index (0-66)	Absterberate nach 6 Tagen *	Absterberate nach 6 Tagen in %	Virulenzgrad
2537	O18	21	7/11	64	++
2540	O1	31	7/11	64	++
2542	O1	46	10/11	91	+++
2546	O1	40	8/11	73	++
2550	O71	26	7/11	64	++
	Positiv-kontrolle O2	45	9/11	82	+++
	Positiv-kontrolle O2	51	10/11	91	+++

* = Anteil der abgestorbenen Embryonen (abgestorben/gesamt)

+ = schwach virulent (entspricht Index-Wert ≤ 12)

++ = mäßig virulent pathogen (entspricht Index-Wert 13-44)

+++ = stark virulent (entspricht Index-Wert ≥ 45)

4.2.3. Ergebnisse von Untersuchungen der Versuchstiere

4.2.3.1. Ergebnisse der Klinischen Untersuchung

Zu keiner Zeit konnten Abweichungen vom Verhalten sowie von dem für das Alter zu erwartenden Gesundheits-, Entwicklungs- und Allgemeinzustand der Tiere beobachtet werden.

4.2.3.2. Verlauf der Mortalität der Versuchstiere während des Versuchszeitraums

Über den gesamten Versuchszeitraum, beginnend mit dem Tag der Einstallung als Eintagsküken, wurden die Tierverluste der einzelnen Versuchsgruppen täglich unter Berücksichtigung der Markierungsnummer und -farbe erfasst.

In diese Betrachtungen wurden die Tierverluste der Aufzuchtperiode (1.-17. Lebenswoche) und der Legeperiode (18.-73. Lebenswoche) einbezogen. Um die Bewertung der Verlustursachen in den einzelnen Versuchsgruppen über den gesamten Versuchszeitraum möglichst übersichtlich gestalten zu können, wurde eine Unterteilung in Altersgruppen von jeweils vier Wochen, beginnend mit der ersten Lebenswoche, vorgenommen.

Aufzucht

Mit Mortalitätsraten zwischen 0,83 % und 1,94 % lagen alle fünf Versuchsgruppen im Bereich der bei braunen Legehybriden unter Praxisbedingungen zu erwartenden 2,0 % Gesamtmortalität in 17 Aufzuchtwochen. In ihrer Gesamtpopulation verzeichneten die Versuchstiere in diesem Beobachtungszeitraum jedoch nur einen Verlustanteil von 1,47 %. Ausgehend von 7.196 aufgestellten Eintagsküken sind das absolut 106 Tiere (Tabelle 12, Abbildung 3).

Aus der Betrachtung des Verlaufes der Mortalität in den einzelnen Versuchsgruppen ist ersichtlich, dass die Tierverluste besonders in den ersten 8 Lebenswochen auftraten (Abbildung 4 und 5). In der ersten Altersgruppe (1.-4. Lebenswoche) können diese Abgänge als Anfangsverluste eingestuft werden. Die leicht erhöhten Tierverluste in der Altergruppe 5.-8. Lebenswoche waren durch einen geringgradigen Kokzidienbefall bedingt, der sich durch den gesamten Tierbestand zog. Über die Optimierung der Lüftung und Einstreuqualität sowie einer zusätzlichen Verabreichung von Vitamin A klang das Krankheitsgeschehen innerhalb von 3 Tagen ab.

Tabelle 12 Mortalität der Aufzucht von der 1.-17. Lebenswoche

Mortalität in der Aufzucht 1.-17. LW	Gruppe 1 2x <i>E. coli</i> Intervet-Rot	Gruppe 2 2x <i>E. coli</i> LTZ log 9-Grün	Gruppe 3 2x <i>E. coli</i> LTZ log 8-Gelb	Gruppe 4 1x <i>E. coli</i> LTZ log 9-Blau	Gruppe 5 ungeimpfte Kontrolle-Braun	Gruppe 1-5 Gesamtaufstellung
Anfangsbestand in Stück je Versuchsgruppe	1.443	1.440	1.445	1.440	1.428	7.196
Tierverluste in Stück je Versuchsgruppe 1.-17. LW	28	19	12	26	21	106
Tierverluste in % je Versuchsgruppe 1.-17. LW	1,94	1,32	0,83	1,81	1,47	1,47

Abbildung 3 Mortalität der Aufzucht in Prozent (1.-17. LW)

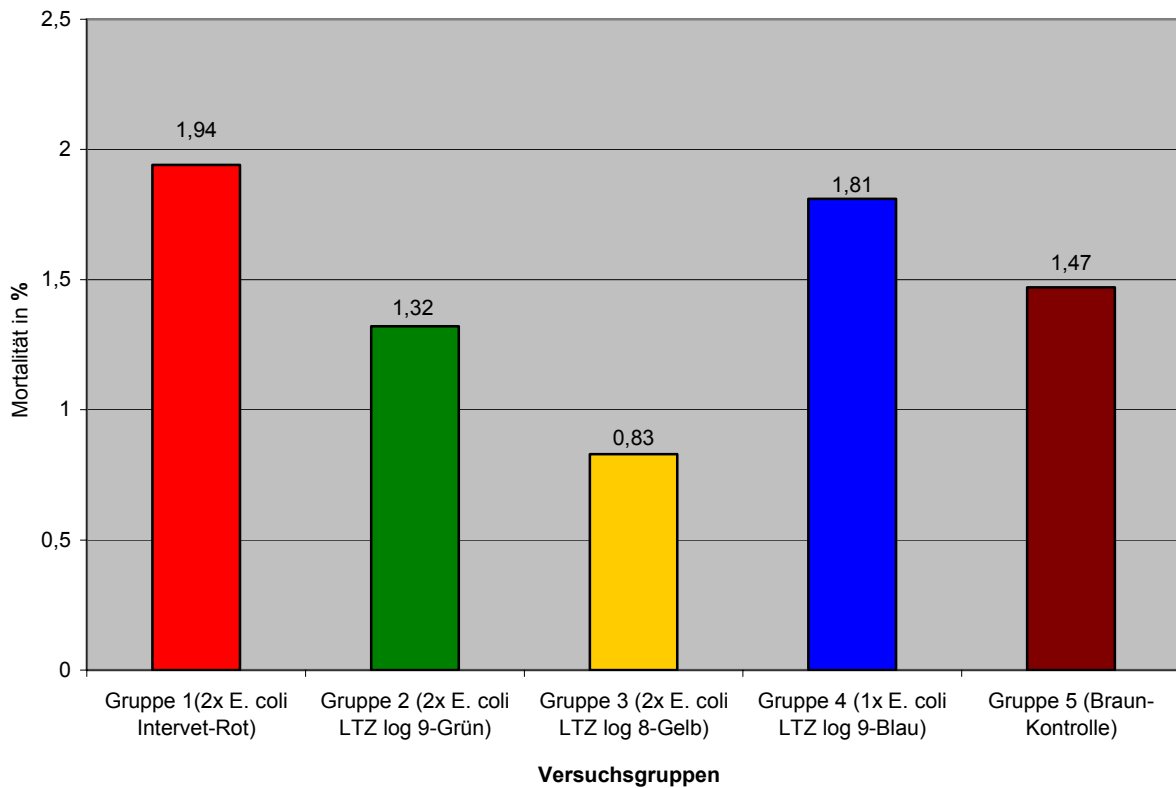


Abbildung 4 Verlauf der Mortalität – kumulativ in der Aufzucht (1.-17. LW)

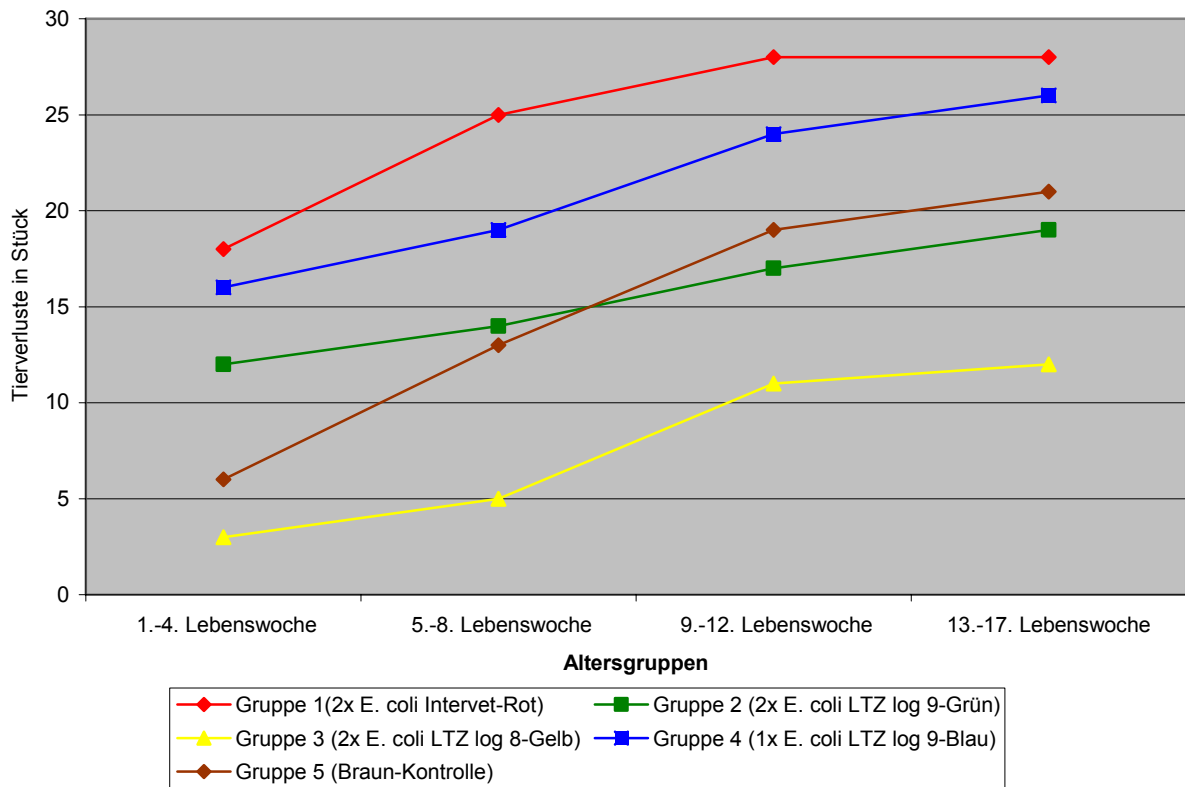
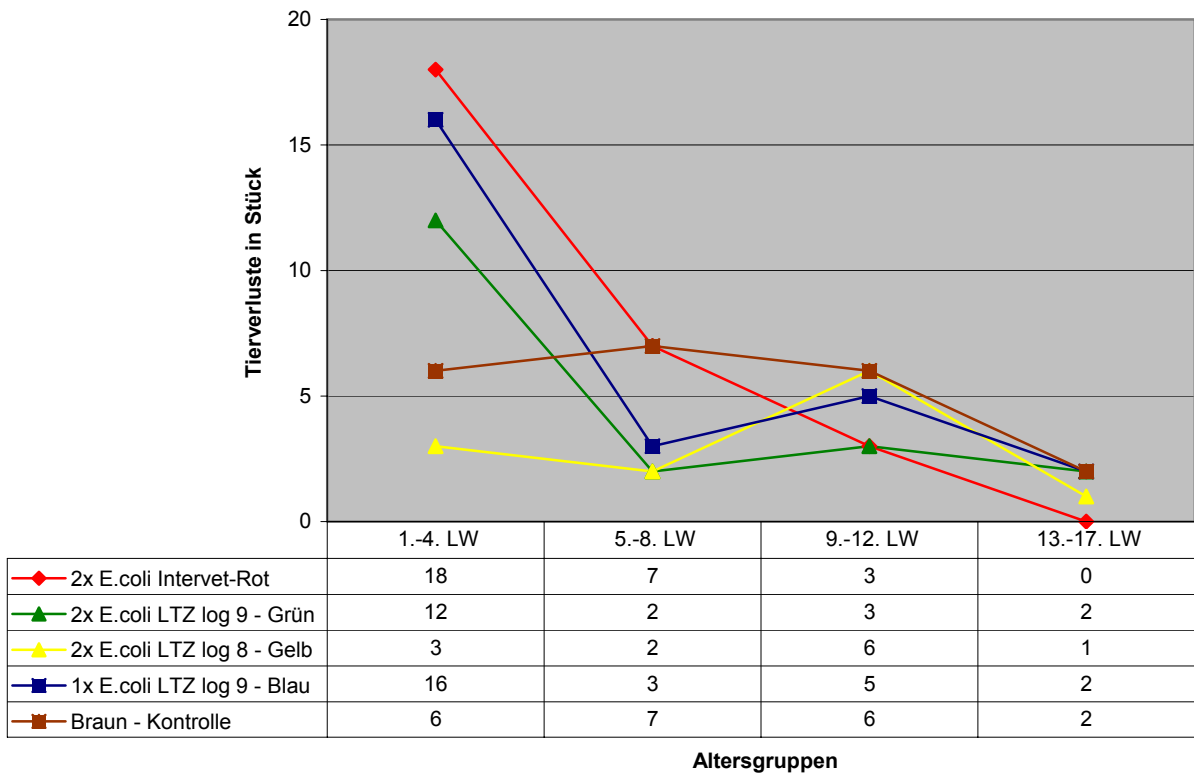


Abbildung 5 Verlauf der Mortalität in der Aufzucht (1.-17. LW)



Legeperiode

Tabelle 13 und Abbildung 6 geben einen Überblick zu den Tierverlusten aus der 18. bis 73. Lebenswoche.

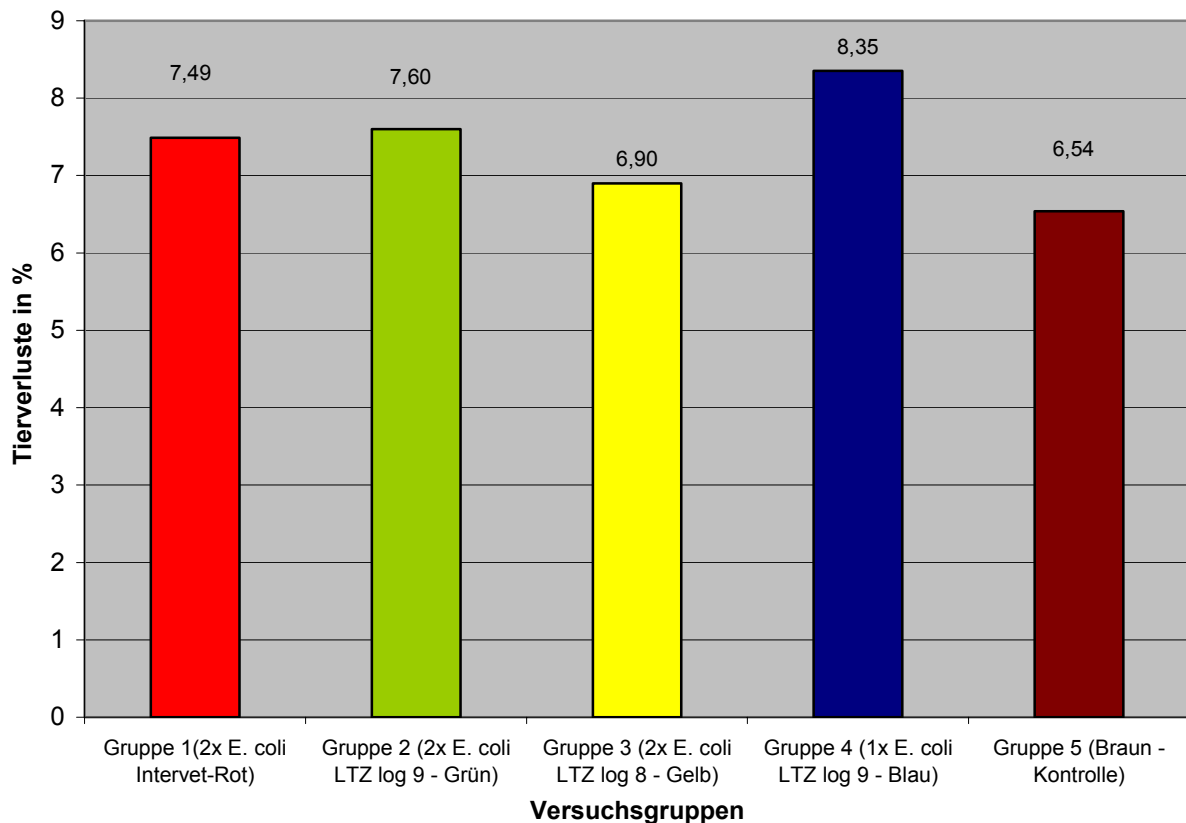
Abzüglich der erfassten Abgänge aus der Aufzucht lässt sich so der prozentuale Anteil an Verlusten pro Versuchsgruppe ermitteln.

Die Mortalitätsraten in diesem Beobachtungszeitraum sind hier bei Werten zwischen minimal 6,54 % bei Gruppe 5 (ungeimpfte Kontrolle-Braun) und maximal 8,35 % bei Gruppe 4 (1x *E. coli* LTZ log 9-Blau) angesiedelt. Für die Gesamtheit der in die Legefarm eingestellten Hennen ergibt sich damit im Mittel ein Verlustanteil von 7,38 %.

Tabelle 13 Mortalität Legeperiode 18.-73. Lebenswoche

Mortalität in der Legeperiode 18.-73. Lebenswoche	Gruppe 1 2x <i>E. coli</i> Intervet-Rot	Gruppe 2 2x <i>E. coli</i> LTZ log 9-Grün	Gruppe 3 2x <i>E. coli</i> LTZ log 8-Gelb	Gruppe 4 1x <i>E. coli</i> LTZ log 9-Blau	Gruppe 5 ungeimpfte Kontrolle-Braun	Gruppe 1 - 5 Gesamtaufstellung
Anfangsbestand in Stück je Versuchsgruppe	1.415	1.421	1.433	1.414	1.407	7.090
Tierverluste in Stück je Versuchsgruppe 18.-73. LW	106	108	99	118	92	523
Tierverluste in % je Versuchsgruppe 18.-73. LW	7,49	7,60	6,90	8,35	6,54	7,38

Abbildung 6 Gesamtmortalität in Prozent während der Legeperiode (18.-73. LW)



Über einen Zeitraum von drei Wochen (18.-20. Lebenswoche) waren in den Versuchsgruppen keine Tierverluste zu verzeichnen.

Beginnend mit der 21. Lebenswoche bewegten sich die Verlustraten der einzelnen Gruppen bis zur 48. Lebenswoche auf gleich bleibend niedrigem Niveau (Abbildungen 6, 7). In diesem Zeitraum wurden durchschnittliche Abgangsraten von minimal 0,26 % (Gruppe 2) und maximal 0,39 % (Gruppe 3) pro Altersgruppe (je 4 Wochen) festgestellt.

In der Versuchsgruppe 1 (2x *E. coli* Intervet-Rot) erreichte die Mortalität dabei prozentuale Anteile zwischen 0,07 und 0,50 %, in Gruppe 2 (2x *E. coli* LTZ log 9-Grün) zwischen 0,14 und 0,35 % und in der Gruppe 3 (2x *E. coli* LTZ log 8-Gelb) zwischen 0,07 und 0,56 %. Die Verlustraten der Gruppe 4 (1x *E. coli* LTZ log 9-Blau) lagen bei Werten von 0,14 bis 0,70 %, die der Kontrollgruppe waren (ungeimpfte Kontrolle-Braun) zwischen 0,14 und 0,43 % angesiedelt.

Mit Beginn des letzten Drittels der Haltungsperiode (ab 49.-52. Lebenswoche) war ein kontinuierlicher Anstieg der Tierverluste zu verzeichnen. In den Gruppen 1 (2x *E. coli* Intervet-Rot) und 5 (ungeimpfte Kontrolle-Braun) fiel dieser jedoch zwischen der 53. bis 56. Lebenswoche stetig ab. Die Verluste in Gruppe 1 (2x *E. coli* Intervet-Rot) stagnierten zunächst und stiegen im weiteren Verlauf bis zu 68. Lebenswoche erneut an. Eine ähnliche Entwicklung nahm die Tierverlustkurve der Gruppe 5 (ungeimpfte Kontrolle-Braun), wobei diese noch weitere vier Wochen abfiel bevor sie ebenfalls stagnierte, um zum Ende des Beobachtungszeitraumes wiederum anzusteigen.

Die Verlaufskurven der Gruppen 2 (2x *E. coli* LTZ log 9-Grün), 3 (2x *E. coli* LTZ log 8-Gelb) und 4 (1x *E. coli* LTZ log 9-Blau) dokumentierten eine Steigerung der Abgänge bis zur 60. Lebenswoche. Die Tierverluste der Gruppen 2 (2x *E. coli* LTZ log 9-Grün) und 4 (1x *E. coli* LTZ log 9-Blau) sanken danach konstant weiter ab, wobei sich die Verluste der Gruppe 2 (2x *E. coli* LTZ log 9-Grün) schneller beruhigten.

Die Mortalitätsrate der Gruppe 3 (2x *E. coli* LTZ log 8-Gelb) fiel kurzzeitig, stieg jedoch daraufhin erneut an.

Zum Ende der Beobachtungszeit waren die Tierverluste aller Versuchsgruppen, mit Ausnahme der stark erhöhten Abgänge aus Gruppe 2 (2x *E. coli* LTZ log 9-Grün), abermals auf gleichem Niveau, wobei die Verlustraten ab der 49.-52. Lebenswochen bis zum Ende der Legeperiode im Mittel zwischen 0,67 % (Gruppe 3 und 5) und 0,94 % (Gruppe 4) lagen (Abbildungen 7-10). Eine antibiotische Behandlung der Tiere erfolgt nicht.

Abbildung 7 Verlauf der Mortalität in der Legefarm (21.-73. LW)

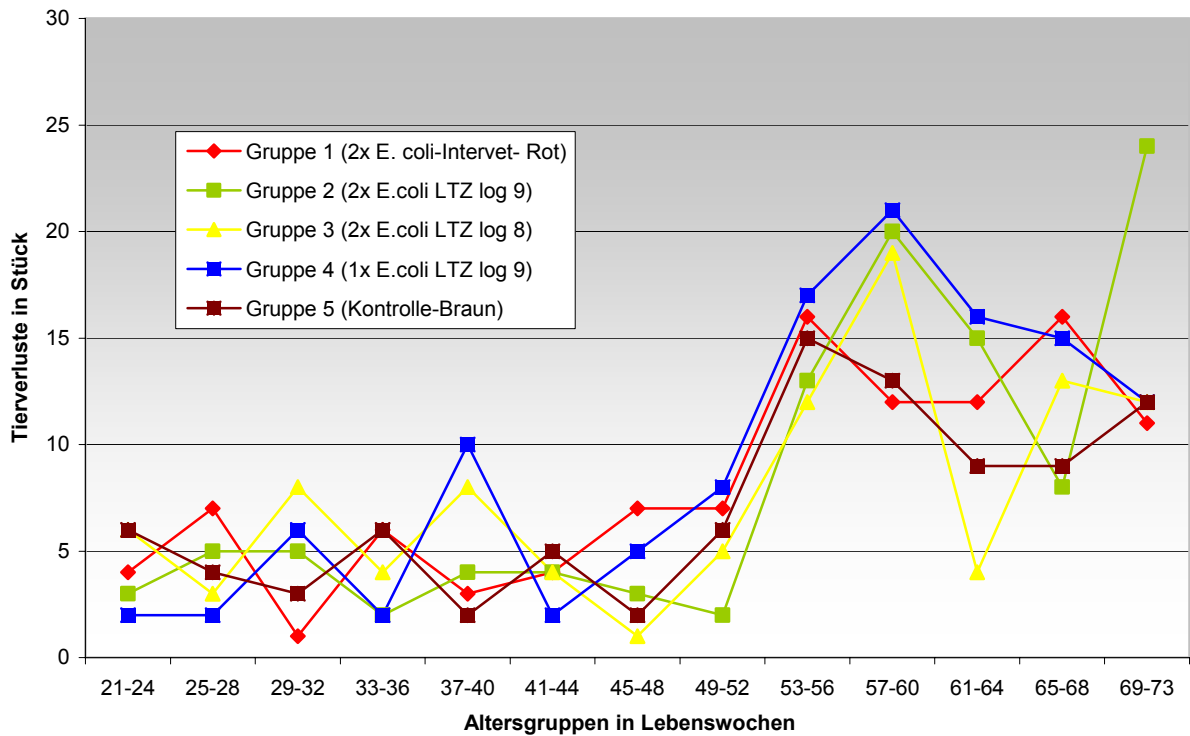


Abbildung 8 Anteil der Tierverluste nach Altersgruppen pro Versuchsgruppe in Prozent (21.-73. LW)

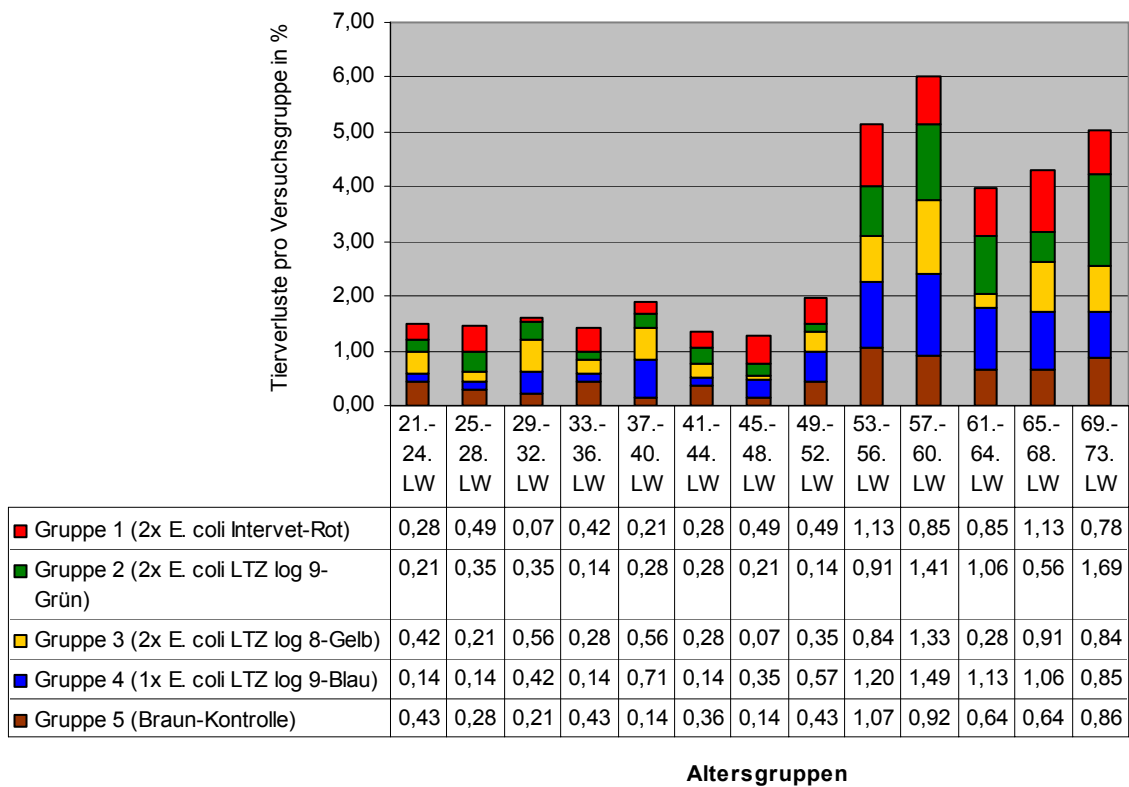


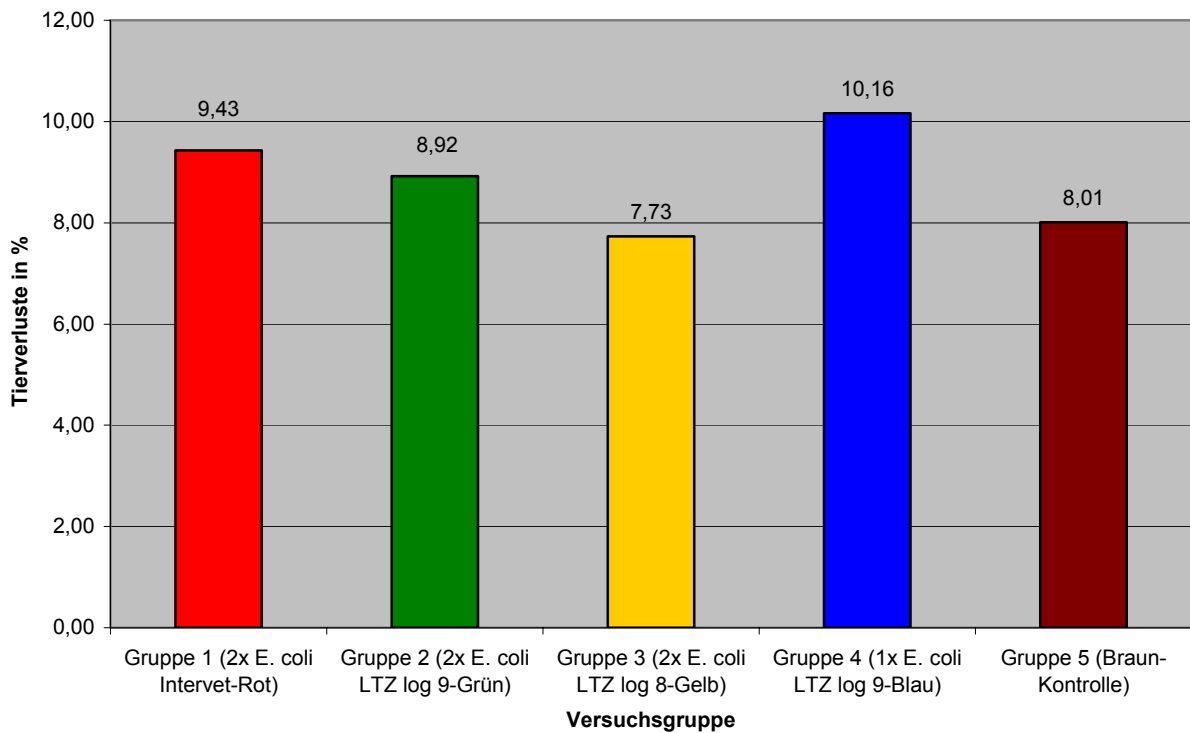
Tabelle 14 Übersicht – Gesamtmortalität pro Versuchsgruppe 1.-73. LW

Gesamtmortalität	Gruppe 1 2x <i>E. coli</i> Intervet -Rot	Gruppe 2 2x <i>E. coli</i> LTZ log -Grün	Gruppe 3 2x <i>E. coli</i> LTZ log 8-Gelb	Gruppe 4 1x <i>E. coli</i> LTZ log 9-Blau	Gruppe 5 ungeimpfte Kontrolle-Braun	Gruppe 1- 5 Gesamtaufstellung
Anfangsbestand Aufzucht in Stück je Versuchsgruppe	1443	1440	1.445	1.440	1.428	7.196
Tierverluste in Stück je Versuchsgruppe 1.-17. LW	28	19	12	26	21	106
Tierverluste in % je Versuchsgruppe 1.-17. LW	1,94	1,32	0,83	1,81	1,47	1,47
Anfangsbestand Legeperiode in Stück je Versuchsgruppe	1415	1421	1433	1414	1407	7.090
Tierverluste in Stück je Versuchsgruppe 18.-73. LW	106	108	99	118	92	523
Tierverluste in % je Versuchsgruppe 18.-73. LW	7,49	7,60	6,90	8,35	6,54	7,38
Tierverluste in Stück je Versuchsgruppe 1.-73. LW	134	127	111	144	113	629
Tierverluste in % je Versuchsgruppe 1.-73. LW	9,43	8,92	7,73	10,16	8,01	8,85

Legt man den Betrachtungen den Zeitraum zwischen der 1. und 73. Lebenswoche zugrunde, schließt also die Verluste der Aufzucht mit in die Berechnungen ein, sind Verlustraten zwischen 7,73 % bei Gruppe 3 (2x *E. coli* LTZ log 8-Gelb) und 9,43 % bei Gruppe 1 (2x *E. coli* Intervet-Rot) zu erkennen. Im Mittel ergibt sich daraus eine kumulative Gesamtmortalität (1.- 73. Lebenswoche) von 8,85 %.

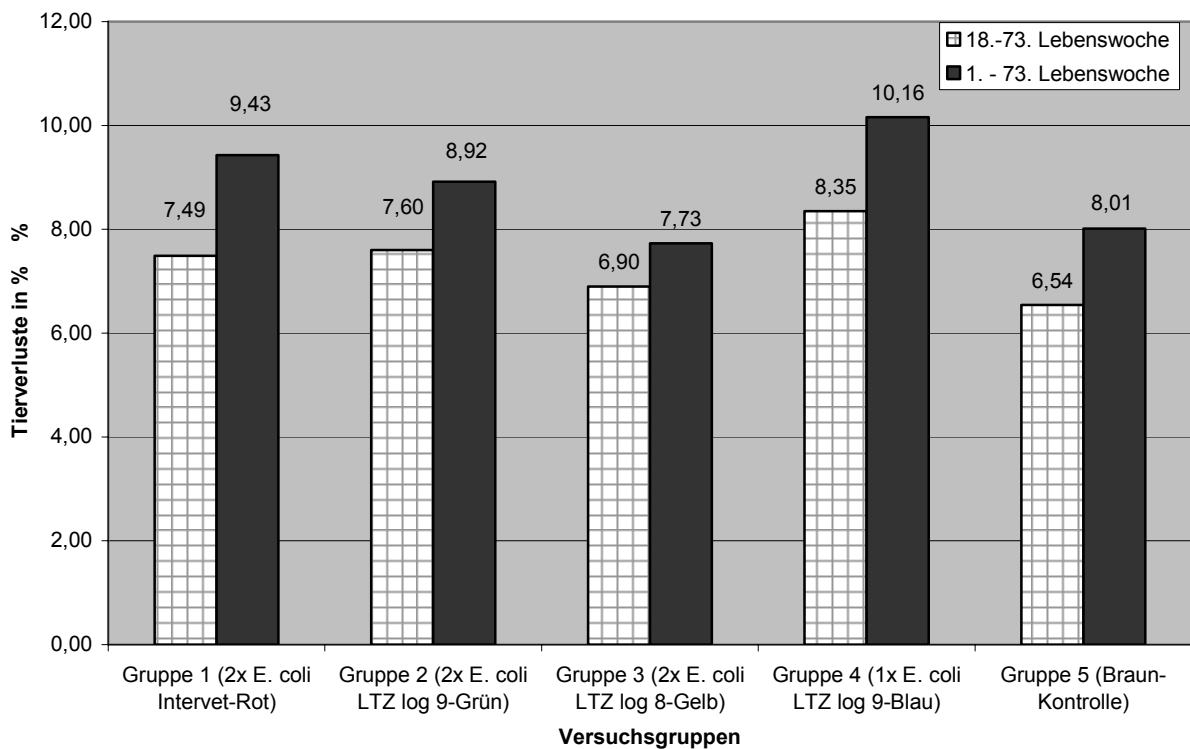
Nach der Gruppe 3 (2x *E. coli* LTZ log 8-Gelb) mit 7,73 % hat die Gruppe 5 (ungeimpfte Kontrolle-Braun) mit 8,01 % geringere Abgänge als Gruppe 2 (2x *E. coli* LTZ log 9-Grün) mit den dritthöchsten Abgängen von insgesamt 8,92 %. Diese wird gefolgt von der Gruppe 1 (2x *E. coli* Intervet-Rot) mit 9,43 % Tierverlusten in 73 Lebenswochen. Gruppe 4 (1x *E. coli* LTZ log 9-Blau) hatte dementsprechend mit 10,16 % die höchsten kumulativen Gesamtverluste (Tabelle 14).

Abbildung 9 Gesamtmortalität – Tierverluste in Prozent von der 1.-73. LW



Lässt man die Tierverluste der Aufzucht außer Betracht, so hat die Gruppe 5 (ungeimpfte Kontrolle-Braun) mit 6,54 % die geringsten Verluste. Ihr folgen mit aufsteigender Verlustrate Gruppe 3 (2x *E. coli* LTZ log 8-Gelb) mit 6,90 %, Gruppe 1 (2x *E. coli* Intervet-Rot) mit 7,49 % und Gruppe 2 (2x *E. coli* LTZ log 9-Grün) mit 7,60 %. Die Gruppe mit den höchsten Tierverlusten ist in diesem Fall Gruppe 4 (1x *E. coli* LTZ log 9-Blau) mit 8,35 % (Tabelle 14, Abbildung 10).

Abbildung 10 Vergleich der Tierverluste pro Versuchsgruppe in % mit und ohne Aufzuchtverluste



Für die Auswertung der Daten sind jedoch primär die Tierverluste nach den Vakzinationen gegen *E. coli* bzw. während der Legeperiode von Interesse.

Die Verluste der Aufzucht tangieren die Ergebnisse nur marginal.

4.2.3.3. Ergebnisse der pathologisch-anatomischen Untersuchungen

Über den gesamten Beobachtungszeitraum wurden einmal im Monat die anfallenden Tierverluste aus verschiedenen Alters- und Versuchsgruppen stichprobenartig pathologisch-anatomisch untersucht. Im Ganzen waren das 88 Stück (Abbildung 11, Tabelle 15).

Um die Darstellung der Verlustursachen möglichst übersichtlich gestalten zu können, erfolgte den Altersgruppen entsprechend, die Einordnung der durchgeführten pathologisch-anatomischen Untersuchungen, wie bereits unter Kapitel 4.2.3.2. beschrieben. Beginnend mit der 1.-17. Lebenswoche aus der Aufzucht folgen alle weiteren Übersichten in Altersgruppen von jeweils vier Wochen unterteilt.

Tabelle 15 pathologisch-anatomische Untersuchungen gesamt 1.-73. LW

pathologisch-anatomische Untersuchungen	Gruppe 1 2x <i>E. coli</i> Intervet-Rot	Gruppe 2 2x <i>E. coli</i> LTZ log 9-Grün	Gruppe 3 2x <i>E. coli</i> LTZ log 8-Gelb	Gruppe 4 1x <i>E. coli</i> LTZ log 9-Blau	Gruppe 5 ungeimpfte Kontrolle-Braun	Gruppe 1-5 Gesamtaufstellung
pathologisch-anatomische Untersuchungen der Aufzucht 1.-17. LW	3	2	5	3	4	17
pathologisch-anatomische Untersuchungen der Legeperiode 18.-73. LW	19	19	9	18	6	71
Pathologisch-anatomische Untersuchungen 1.-73. LW	22	21	14	21	10	88

Im Verlauf der Aufzucht (1.-17. Lebenswoche) gelangten insgesamt 17 Tiere zur Begutachtung. Davon 5 aus Gruppe 3 (2x *E. coli* LTZ log 8-Gelb), 4 aus Gruppe 5 (ungeimpfte Kontrolle-Braun) sowie jeweils 3 Verluste aus den Gruppen 1 (2x *E. coli* Intervet-Rot) und 4 (1x *E. coli* LTZ log 9-Blau). Aus Gruppe 2 kamen lediglich 2 Tiere zur pathologisch-anatomischen Untersuchung.

Die Abgangsursachen der ersten 17 Lebenswochen waren vielgestaltig. Bei insgesamt 4 Tieren wurde Kokzidienbefall diagnostiziert, 3 Tiere zeigten Viszeralgicht, 2 weitere Kannibalismus. Nabel-Dottersackentzündung hatte 1 Tier. Einmal wurde Kachexie beobachtet, ein Tier fiel als Kümmerer auf. Durch Fremdeinwirkung infolge eines stumpfen Traumas, nachdem die Schnäbel kupiert worden waren, verendeten 5 Tiere.

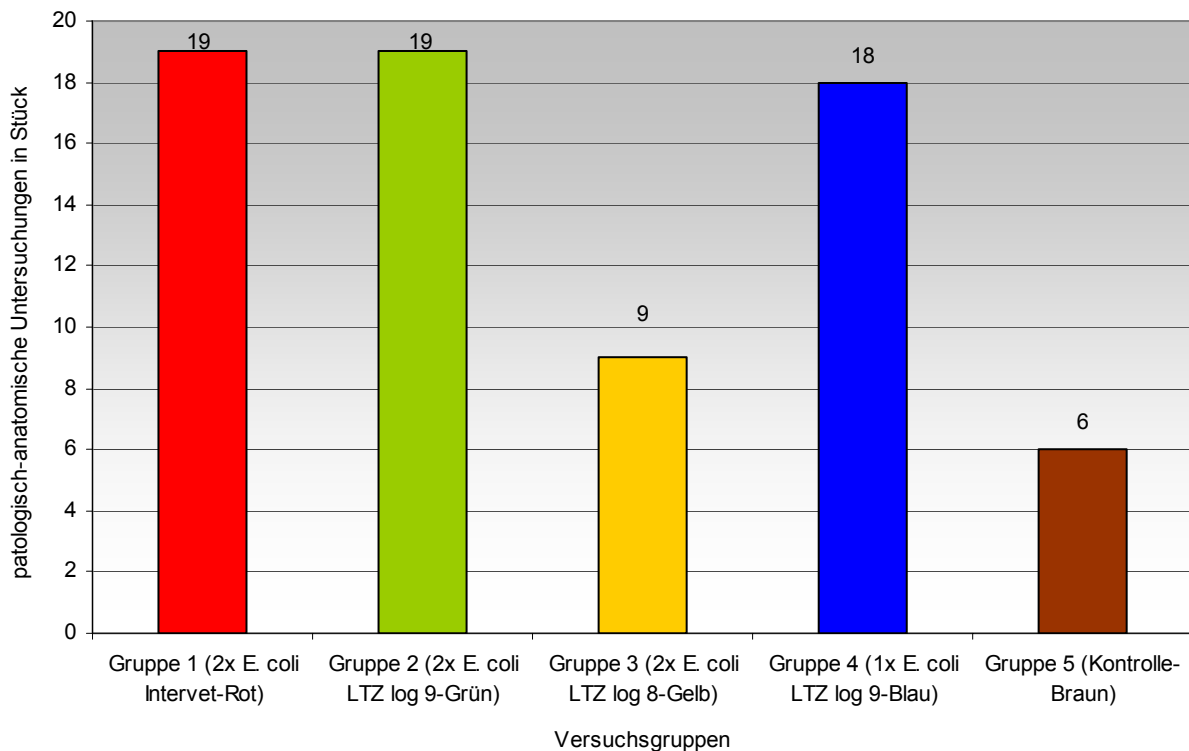
Während der Legeperiode (18.-73. Lebenswoche) wurden insgesamt 71 Verluste beurteilt. Untersucht wurden dabei aus den Gruppen 1 (2x *E. coli* Intervet-Rot) und 2 (2x *E. coli* LTZ log 9-Grün) je 19 Abgänge, aus Gruppe 4 (1x *E. coli* LTZ log 9-Blau) 18, gefolgt von Gruppe

3 (2x *E. coli* LTZ log 8-Gelb) mit 9 und schließlich aus Gruppe 5 (ungeimpfte Kontrolle-Braun) 6 Tierverluste (Abbildung 11).

Die Ergebnisse der pathologisch-anatomischen Untersuchung der Legeperiode beginnend mit der 18. Lebenswoche wurden in einem vorgefertigten Protokoll kategorisiert.

So wurde bei der Befundung nach Eierstocks-Eileiter-Bauchfell-Entzündung, Polyserositis, Perikarditis und -hepatitis, sowie nach Technopathien und sonstigen pathologisch-anatomischen Veränderungen den Altersgruppen entsprechend unterschieden (Abbildung 2, Abschnitt 3.2.2.5.2.).

Abbildung 11 Gesamtzahl der pathologisch-anatomischen Untersuchungen in der Legeperiode pro Versuchsgruppe in Stück (18.-73. LW)



Wie bereits im Kapitel 4.2.3.2. dokumentiert, konnten in der 18.-20. Lebenswoche bei keiner der Versuchsgruppen Verluste erfasst werden.

In der Altersgruppe 21.-24. Lebenswoche wurden 15 verendete Tiere untersucht. Insgesamt 9 der Abgänge waren durch Technopathien bzw. sonstige pathologisch-anatomische Veränderungen wie Volvulus, Kannibalismus, Ovarialzysten, speckige Veränderungen der Milz und des Drüsenmagens sowie Traumata gekennzeichnet. In einem Fall war bereits fortschreitende Autolyse festzustellen. 3 Tiere zeigten sowohl serofibrinöse Polyserositis als auch sonstige pathologisch-anatomische Veränderungen. Bei 1 Tier konnte eine serofibrinöse Perikarditis eruiert werden, 1 Tier fiel durch serofibrinöse Polyserositis, Perikarditis und -hepatitis auf. Beide zeigten Milz- und Leberhyperplasie.

Das Sektionsbild der 5 in die Altersgruppe 29.-32. Lebenswoche einzuordnenden Tierversuche war überwiegend durch Technopathien bzw. sonstige pathologisch-anatomische Veränderungen wie beispielsweise Kannibalismus geprägt. Zwei Tiere zeigten zusätzlich Milz- und Leberhyperplasie bzw. speckige Veränderungen des Drüsenmagens. Bei einem Tier wurde ein Impfabzess festgestellt. Ein Tier fiel durch serofibrinöse Polyserositis, ein weiteres durch serofibrinöse Perikarditis auf.

In der Altersgruppe 37.-40. Lebenswoche wurden 3 Begutachtungen vorgenommen. Bei 2 der untersuchten Tiere konnte eine Eierstocks-Eileiter-Bauchfell-Entzündung einhergehend mit einer fibrösen Polyserositis, Perikarditis und Kannibalismus festgestellt werden. Eines zeigte zusätzlich eine serofibrinöse, das andere eine fibröse Perihepatitis. Fibrinöse Polyserositis und Perikarditis, sowie eine serofibrinöse Perihepatitis, miliare Nekrosen in der Leber, Kannibalismus und ein Trauma durch den eingewachsenen Fußring wurden bei dem 3. Tier befundet.

Von den insgesamt 7 aus der Altersgruppe 41.-44. Lebenswoche vorgenommenen Sektionen waren bei 5 Abgängen Technopathien bzw. sonstige pathologisch-anatomische Veränderungen wie Kannibalismus, miliare Nekrosen der Leber, Milz- und Leberhyperplasie, Trauma durch den eingewachsenen Fußring und Leberrupturen zu verzeichnen.

Ein Tier fiel als Kümmerer auf. 2 Tiere zeigten serofibrinöse Polyserositis und Perikarditis, zwei weitere fibrinöse Polyserositis, Perikarditis und -hepatitis, eines davon zusätzlich eine Eierstocks-Eileiter-Bauchfell-Entzündung.

Die aus der Altersgruppe 45.-48. Lebenswoche gewonnenen 3 Befunde gaben Auskunft über 2 Tiere mit Eierstocks-Eileiter-Bauchfell-Entzündung sowie fibrinöser Polyserositis. Eins der beiden Tiere fiel außerdem mit fibrinöser Perikarditis und -hepatitis auf. Zusätzlich wurde bei einem Tier Kannibalismus, bei dem anderen ein Impfabzess gefunden.

Das 3. Tier, aufgrund eines Torticollis gemerzt, war unter der Sektion unauffällig.

Bei den 6 aus der Altersgruppe 53.-56. Lebenswoche zur Untersuchung gelangten Tieren, wurde in 4 Fällen Eierstocks-Eileiter-Bauchfell-Entzündung diagnostiziert, 2 der Tiere zeigten zusätzlich eine fibrinöse Polyserositis. Die anderen beiden wiesen pathologische Veränderungen in Form fibröser Polyserositis, serofibrinöser bzw. fibröser Perikarditis und -hepatitis auf. Bei 3 Tieren wurde außerdem, bei einem Tier ausschließlich, Kannibalismus befundet.

Wie in den Abbildungen bereits dargestellt, war zwischen der 57. und 60. Lebenswoche ein Anstieg der Mortalität in den Versuchsgruppen zu verzeichnen.

Dieses Bild spiegelte sich ebenfalls in den zur Untersuchung gelangten 17 Abgängen dieser Altersgruppe wider. Der überwiegende Teil der zu begutachtenden Verluste (9 Stück) zeigte eine Eierstocks-Eileiter-Bauchfell-Entzündung, 2 davon wiesen außerdem eine serofibrinöse, 4 weitere eine fibrinöse und 3 Tiere eine fibröse Polyserosits auf. Serofibrinöse Perikarditis wurde dabei in 4, fibrinöse Perikarditis in 5 Fällen dokumentiert. Ferner konnte bei den beschriebenen 9 Abgängen einmal serofibrinöse, sechsmal fibrinöse und zweimal fibröse Perihepatitis festgestellt werden.

Die übrigen Tiere fielen durch serofibrinöse Polyserositis (5 Tiere) vergesellschaftet mit serofibrinöser Perikarditis und -hepatitis (4 Tiere) auf. Des Weiteren wurde bei 2 Tieren fibrinöse Polyserositis und Perikarditis sowie serofibrinöse bzw. fibrinöse Perihepatitis festgestellt. Bei einem Tier wurden fibrinöse Polyserositis, serofibrinöse Perikarditis und -hepatitis befundet. Mit Ausnahme von 2 Abgängen war das Sektionsbild aller untersuchten Verluste zusätzlich durch Technopathien bzw. sonstige pathologisch-anatomische Veränderungen, wie Kannibalismus, Leberhyperplasie und Traumata geprägt.

Dieser Trend setzte sich in der folgenden Altersgruppe (61.-64. Lebenswoche) weiter fort. Jedes der 4 untersuchten Tiere zeigte unter der Sektion eine Eierstocks-Eileiter-Bauchfell-Entzündung. Ferner wurde eine serofibrinöse bzw. fibrinöse Polyserositis, Perikarditis und Perihepatitis sowie Kannibalismus beobachtet.

Im weiteren Verlauf, zwischen der 65.-68. Lebenswoche, wurde bei den untersuchten 2 Abgängen fibrinöse Polyserositis sowie serofibrinöse Perikarditis und -hepatitis befundet. Ein Tier fiel ebenfalls durch eine Eierstocks-Eileiter-Bauchfell-Entzündung und Hyperplasie der Leber und Milz auf.

Abschließend werden nun die Sektionsergebnisse der Tiere aus der Altersgruppe 69.-73. Lebenswoche dargestellt.

Von den 9 zur Untersuchung gelangten Abgängen wurde bei insgesamt 6 Tieren eine Eierstocks-Eileiter-Bauchfell-Entzündung dokumentiert. In 2 Fällen war das Sektionsbild

ebenfalls durch eine serofibrinöse, in 4 Fällen durch eine fibrinöse Polyserositis geprägt, 5 der Verluste zeigten außerdem eine serofibrinöse bzw. fibrinöse Perikarditis und -hepatitis.

Die übrigen 3 Abgänge fielen durch eine serofibrinöse Polyserostis, eines davon zusätzlich durch die serofibrinöse Perikarditis und –hepatitis, auf. Ferner waren bei dem überwiegenden Anteil der Verluste Technopathien bzw. sonstige pathologisch-anatomische Veränderungen, wie Kannibalismus, Traumata und Milzhyperplasie zu verzeichnen.

Vergleicht man die Befunde aus den pathologisch-anatomischen Untersuchungen im Hinblick auf die im Zusammenhang mit *E. coli* stehenden Veränderungen, so fällt auf, dass in diesem Versuch der Hauptinfektionsweg via Kloake bzw. über Kannibalismus bedingte Verletzungen Vorrang hatte.

Eine Zusammenfassung über die Gesamtzahl der begutachteten Tierverluste pro Versuchsgruppe und deren pathologisch-anatomischen Veränderungen, ist in den Tabellen 16-26 dargestellt.

Tabelle 16

Übersicht zu den pathologisch-anatomischen Untersuchungen der Altersgruppe 1.-17. Lebenswoche

Nr.	Versuchsgruppen	EEBE*	Polyserositis	Perikarditis	Perihepatitis	Technopathien und sonstige pathologisch-anatomische Veränderungen
1	2x E. coli Intervet-Rot	-	+	-	-	Gicht
2	2x E. coli Intervet-Rot	-	-	-	-	Kokzidiose
3	2x E. coli Intervet-Rot	-	+	-	-	Kokzidiose, Volvolus
4	2x E. coli LTZ log 9-Grün	-	-	-	-	inneres Verbluten, (Schnabelbehandlung)
5	2x E. coli LTZ log 9-Grün	-	-	-	-	Kümmerer
6	2x E. coli LTZ log 8-Gelb	-	+	-	-	inneres Verbluten, (Schnabelbehandlung))
7	2x E. coli LTZ log 8-Gelb	-	-	-	-	Kannibalismus
8	2x E. coli LTZ log 8-Gelb	-	+	-	-	Nabel-, Dottersackentzündung
9	2x E. coli LTZ log 8-Gelb	-	-	-	-	Kachexie
10	2x E. coli LTZ log 8-Gelb	-	-	-	-	Kokzidiose
11	1x E. coli LTZ log 9-Blau	-	-	-	-	inneres Verbluten, (Schnabelbehandlung)
12	1x E. coli LTZ log 9-Blau	-	-	-	-	inneres Verbluten, (Schnabelbehandlung)
13	1x E. coli LTZ log 9-Blau	-	-	-	-	Kokzidiose
14	ungeimpfte Kontrolle-Braun	-	+	-	-	Eingeweidegicht
15	ungeimpfte Kontrolle-Braun	-	-	-	-	inneres Verbluten, (Schnabelbehandlung)
16	ungeimpfte Kontrolle-Braun	-	+	-	-	Gicht
17	ungeimpfte Kontrolle-Braun	-	+	-	-	Kannibalismus

EEBE* = Eierstocks-Eileiter-Bauchfell-Entzündung

+ = positiver Nachweis

- = kein Nachweis

Tabelle 17

Übersicht zu den pathologisch-anatomischen Untersuchungen der Altersgruppe 21.-24. Lebenswoche

Nr.	Versuchsgruppen	EEBE	Polyserositis	Perikarditis	Perihepatitis	Technopathien und sonstige pathologisch-anatomische Veränderungen
1	2x <i>E. coli</i> Intervet-Rot	-	-	-	-	Volvulus
2	2x <i>E. coli</i> Intervet-Rot	-	-	-	-	Volvulus
3	2x <i>E. coli</i> Intervet-Rot	-	-	-	-	tumorös veränderter Drüsenmagen und Leber (Marek-Verdacht)
4	2x <i>E. coli</i> Intervet-Rot	-	-	-	-	Ovarialzyste
5	2x <i>E. coli</i> LTZ log 9-Grün	-	-	-	-	Autolyse
6	2x <i>E. coli</i> LTZ log 9-Grün	-	-	-	-	speckige Veränderungen im Drüsenmagen und am Herzen, (Marek-Verdacht)
7	2x <i>E. coli</i> LTZ log 9-Grün	-	+	+	+	speckige Veränderungen im Drüsenmagen und am Herzen, (Marek-Verdacht)
8	2x <i>E. coli</i> LTZ log 8-Gelb	-	+	-	-	Milz -und Leberhyperplasie, (Marek-Verdacht)
9	2x <i>E. coli</i> LTZ log 8-Gelb	-	-	+	-	Milz -und Leberhyperplasie, (Marek-Verdacht)
10	1x <i>E. coli</i> LTZ log 9-Blau	-	+	-	-	speckige Veränderungen im Drüsenmagen und am Herzen (Marek-Verdacht)
11	1x <i>E. coli</i> LTZ log 9-Blau	-	+	-	-	speckige Veränderungen im Drüsenmagen und am Herzen (Marek-Verdacht)
12	1x <i>E. coli</i> LTZ log 9-Blau	-	-	-	-	Stumpfes Trauma im Schädelbereich, Fettleber
13	ungeimpfte Kontrolle-Braun	-	-	-	-	Stumpfes Trauma im Schädelbereich, speckige Veränderungen im Drüsenmagen und am Herzen (Marek-Verdacht)
14	ungeimpfte Kontrolle-Braun	-	-	-	-	inaktiver Eierstock, Tier unterentwickelt
15	ungeimpfte Kontrolle-Braun	-	-	-	-	Trauma im Bereich des Tarsus, (Ring eingewachsen)

Tabelle 18

Übersicht zu den pathologisch-anatomischen Untersuchungen der Altersgruppe 29.-32. Lebenswoche

Nr.	Versuchsgruppen	EEBE	Polyserositis	Perikarditis	Perihepatitis	Technopathien und sonstige pathologisch-anatomische Veränderungen
1	2x <i>E. coli</i> LTZ log 9-Grün	-	-	+	-	Kannibalismus an Rücken und Kloake, tumoröse Veränderungen an Ovar und Leber, Milzhyperplasie, (Marek-Verdacht)
2	2x <i>E. coli</i> LTZ log 9-Grün	-	-	-	-	Impfabszess
3	2x <i>E. coli</i> LTZ log 9-Grün	-	+	-	-	Kannibalismus Hals und Brustbereich speckige Veränderung im Drüsenmagen und an der Leber (Marek-Verdacht)
4	1x <i>E. coli</i> LTZ log 9-Blau	-	-	-	-	Kloakenkannibalismus
5	1x <i>E. coli</i> LTZ log 9-Blau	-	-	-	-	Kannibalismus an Rücken und Kloake

79

Tabelle 19

Übersicht zu den pathologisch-anatomischen Untersuchungen der Altersgruppe 37.-40. Lebenswoche

Nr.	Versuchsgruppen	EEBE	Polyserositis	Perikarditis	Perihepatitis	Technopathien und sonstige pathologisch-anatomische Veränderungen
1	2x <i>E. coli</i> LTZ log 9-Grün	+	+	+	+	Kloakenkannibalismus
2	1x <i>E. coli</i> LTZ log 9-Blau	-	+	+	+	Kannibalismus an Rücken und Kloake, Fußring eingewachsen, miliare Nekrosen in der Leber
3	1x <i>E. coli</i> LTZ log 9-Blau	+	+	+	+	Kannibalismus: Kloake und Legebauch, Leberruptur

Tabelle 20

Übersicht zu den pathologisch-anatomischen Untersuchungen der Altersgruppe 41.-44. Lebenswoche

Nr.	Versuchsgruppen	EEBE	Polyserositis	Perikarditis	Perihepatitis	Technopathien und sonstige pathologisch-anatomische Veränderungen
1	2x <i>E. coli</i> Intervet-Rot	-	-	-	-	Milz, Leber- Hyperplasie, (Marek-Verdacht)
2	2x <i>E. coli</i> LTZ log 9-Grün		+	+	+	Kloakenkannibalismus, Leberruptur, miliare Nekrosen in der Leber
3	2x <i>E. coli</i> LTZ log 8-Gelb	-	+	+	-	Kloakenkannibalismus
4	1x <i>E. coli</i> LTZ log 9-Blau	-	+	+	-	Kannibalismus an Kloake und Kopf
5	ungeimpfte Kontrolle-Braun	-	-	-	-	Kümmerer
6	ungeimpfte Kontrolle-Braun	-	-	-	-	stumpfes Trauma (Fußring in Bein eingewachsen), Leberruptur
7	ungeimpfte Kontrolle-Braun	+	+	+	+	-

08

Tabelle 21

Übersicht zu den pathologisch-anatomischen Untersuchungen der Altersgruppe 45.-48. Lebenswoche

Nr.	Versuchsgruppen	EEBE	Polyserositis	Perikarditis	Perihepatitis	Technopathien und sonstige pathologisch-anatomische Veränderungen
1	2x <i>E. coli</i> Intervet-Rot	+	+	+	+	Kloakenkannibalismus
2	1x <i>E. coli</i> LTZ log 9-Blau	+	+	-	-	Abszess rechts des Sternum (Impfabzess)
3	1x <i>E. coli</i> LTZ log 9-Blau	-	-	-	-	Torticollis

Tabelle 22

Übersicht zu den pathologisch-anatomischen Untersuchungen der Altersgruppe 53.-56. Lebenswoche

Nr.	Versuchsgruppen	EEBE	Polyserositis	Perikarditis	Perihepatitis	Technopathien und sonstige pathologisch-anatomische Veränderungen
1	2x <i>E. coli</i> Intervet-Rot	+	+	-	-	-
2	2x <i>E. coli</i> Intervet-Rot	+	+	-	-	-
3	2x <i>E. coli</i> LTZ log 9-Grün	+	+	+	+	Kloakenkannibalismus
4	2x <i>E. coli</i> LTZ log 9-Grün	+	+	+	+	Kannibalismus, Legebauch, Schichteibildung
5	1x <i>E. coli</i> LTZ log 9-Blau	-	+	-	-	Kloakenkannibalismus
6	1x <i>E. coli</i> LTZ log 9-Blau	-	-	-	-	Kloakenkannibalismus

Tabelle 23

Übersicht zu den pathologisch-anatomischen Untersuchungen der Altersgruppe 57.-60. Lebenswoche

Nr.	Versuchsgruppen	EEBE	Polyserositis	Perikarditis	Perihepatitis	Technopathien und sonstige pathologisch-anatomische Veränderungen
1	2x <i>E. coli</i> Intervet-Rot	+	+	+	+	-
2	2x <i>E. coli</i> Intervet-Rot	+	+	+	+	Kloakenkannibalismus, Leberhyperplasie, (Marek-Verdacht)
3	2x <i>E. coli</i> Intervet-Rot	+	+	+	+	Kloakenkannibalismus
4	2x <i>E. coli</i> Intervet-Rot	+	+	+	+	Leberhyperplasie, (Marek-Verdacht)
5	2x <i>E. coli</i> Intervet-Rot	-	+	+	+	Kloakenkannibalismus, Nichtleger
6	2x <i>E. coli</i> Intervet-Rot	-	+	+	+	Kloakenkannibalismus,
7	2x <i>E. coli</i> Intervet-Rot	+	+	+	+	Fraktur Phalanx medialis rechts, Schichteibildung
8	2x <i>E. coli</i> LTZ log 9-Grün	-	+	-	-	Kloakenkannibalismus
9	2x <i>E. coli</i> LTZ log 9-Grün	+	+	+	+	Kloakenkannibalismus
10	2x <i>E. coli</i> LTZ log 9-Grün	-	+	+	+	Kloakenkannibalismus
11	2x <i>E. coli</i> LTZ log 9-Grün	+	+	+	+	Kloakenkannibalismus, Osteomalazie
12	2x <i>E. coli</i> LTZ log 8-Gelb	-	+	+	+	Fußring ins Bein eingewachsen
13	2x <i>E. coli</i> LTZ log 8-Gelb	-	+	+	+	Viszeralgicht
14	2x <i>E. coli</i> LTZ log 8-Gelb	-	+	+	+	Kloakenkannibalismus, Legebauch
15	2x <i>E. coli</i> LTZ log 8-Gelb	-	+	+	+	Aszitis
16	1x <i>E. coli</i> LTZ log 9-Blau	+	+	+	+	-
17	1x <i>E. coli</i> LTZ log 9-Blau	+	+	+	+	Kannibalismus

Tabelle 24

Übersicht zu den pathologisch-anatomischen Untersuchungen der Altersgruppe 61.-64.Lebenswoche

Nr.	Versuchsgruppen	EEBE	Polyserositis	Perikarditis	Perihepatitis	Technopathien und sonstige pathologisch-anatomische Veränderungen
1	2x <i>E. coli</i> Intervet-Rot	+	+	+	+	Kloakenkannibalismus, Viszeralgicht
2	2x <i>E. coli</i> Intervet-Rot	+	+	+	+	Kloakenkannibalismus
3	2x <i>E. coli</i> LTZ log 9-Grün	+	+	+	+	Kloakenkannibalismus
4	1x <i>E. coli</i> LTZ log 9-Blau	+	+	+	+	Kloakenkannibalismus

Tabelle 25

Übersicht zu den pathologisch-anatomischen Untersuchungen der Altersgruppe 65.-68. Lebenswoche

Nr.	Versuchsgruppen	EEBE	Polyserositis	Perikarditis	Perihepatitis	Technopathien und sonstige pathologisch-anatomische Veränderungen
1	2x <i>E. coli</i> LTZ log 9-Grün	-	+	+	+	Fußring in linkes Tarsometatarsalgelenk eingewachsen, Milz- und Leberhyperplasie, (Marek-Verdacht)
2	1x <i>E. coli</i> LTZ log 9-Blau	+	+	+	+	Befiederung sehr gut

Tabelle 26

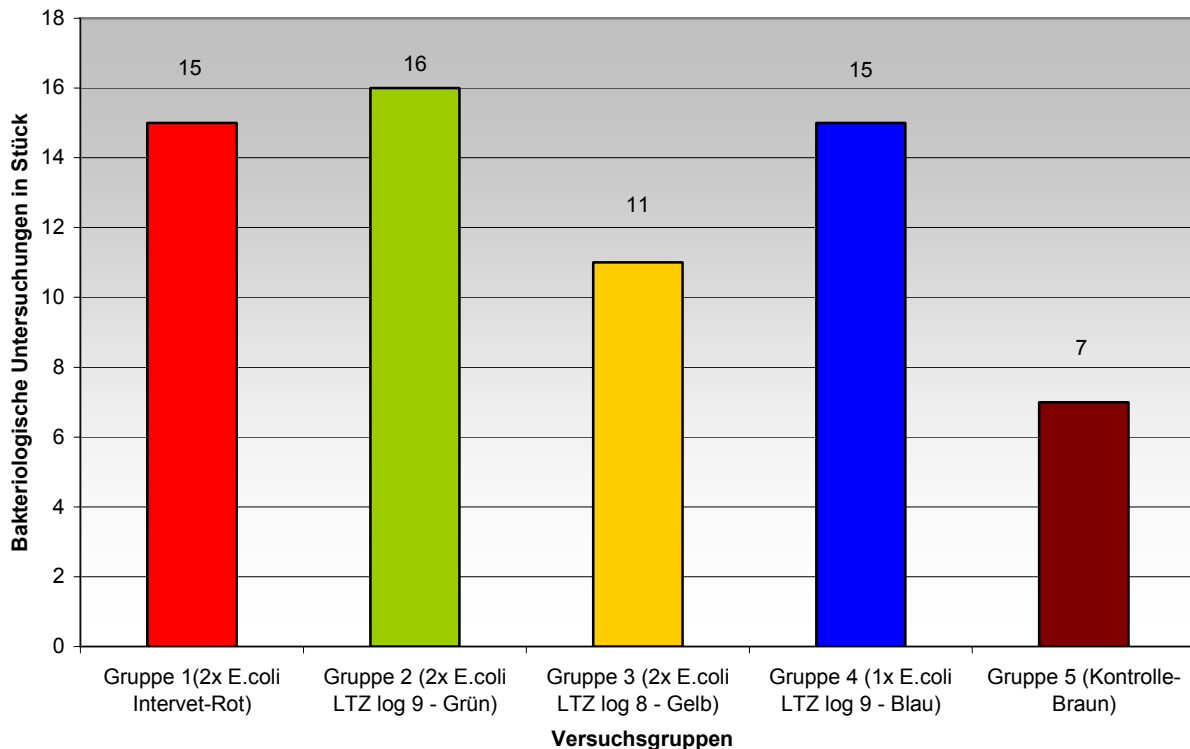
Übersicht zu den pathologisch-anatomischen Untersuchungen der Altersgruppe 69.-72. Lebenswoche

Nr.	Versuchsgruppen	EEBE	Polyserositis	Perikarditis	Perihepatitis	Technopathien und sonstige pathologisch-anatomische Veränderungen
1	2x <i>E. coli</i> Intervet-Rot	+	+	+	+	-
2	2x <i>E. coli</i> Intervet-Rot	+	+	+	+	-
3	2x <i>E. coli</i> LTZ log 9-Grün		+	-	-	Fußring in linkes Tarsometatarsalgelenk eingewachsen, Viszeralgicht
4	2x <i>E. coli</i> LTZ log 9-Grün	+	+	+	+	Kannibalismus Kloake
5	2x <i>E. coli</i> LTZ log 9-Grün	+	+	-	-	Befiederung schlecht
6	2x <i>E. coli</i> LTZ log 8-Gelb	-	+	+	+	linkes Tarsometatarsalgelenk speckig verändert, Leber- und Milzhyperplasie, speckige Veränderungen des Drüsenmagens, (Marek-Verdacht)
7	2x <i>E. coli</i> LTZ log 8-Gelb	-	+	-	-	Ileus, hämorrhagisch-nekrotische Veränderungen im Dünndarm
8	1x <i>E. coli</i> LTZ log 9-Blau	+	+	+	+	Kloakenkannibalismus
9	1x <i>E. coli</i> LTZ log 9-Blau	+	+	+	+	Kloakenkannibalismus

4.2.3.4. Ergebnisse der bakteriologischen Untersuchungen

Von den 88 zur pathologisch-anatomischen Untersuchung gelangten Tieren wurden insgesamt 64 bakteriologisch untersucht (Abbildung 12).

Abbildung 12 Gesamtheit der bakteriologischen Befunde aus dem Institut für Geflügelkrankheiten pro Versuchsgruppe



Bei den bakteriologischen Untersuchungen konnten 36 mal *E. coli* und 14 mal andere aerobe Keime (4x *Acinetobacter spp.*, 3x *Proteus spp.*, 3x Kokken, 2x *Pseudomonas aeruginosa*, 1x *Salmonella Enteritidis*) isoliert werden. In 14 Fällen verlief der aerobe Keimnachweis negativ.

Im Hinblick auf die Versuchsgruppen gestalteten sich die Ergebnisse der bakteriologischen Untersuchungen wie folgt. In den Gruppen 1 und 2 konnte jeweils 9 mal *E. coli* und 3 bzw. 4 mal andere aerobe Keime isoliert werden. Beide Gruppen hatten in 3 Fällen keinen aeroben Keimnachweis. Ein siebenfacher Nachweis von *E. coli* gelang in den Versuchsgruppen 3 und 4, wobei zusätzlich 1 bzw. 5 mal andere aerobe und je 3 mal keine Keimbildung festgestellt wurde. Bei der Gruppe 5 konnte in 4 Fällen *E. coli* und 1 mal andere aerobe Keime isoliert werden. Ohne aeroben Keimnachweis verliefen 2 bakteriologische Untersuchungen dieser Versuchsgruppe (Tabelle 27).

Tabelle 27 Gesamtübersicht zu den bakteriologischen und molekularbiologischen Untersuchungen

	Gruppe 1 2x <i>E. coli</i> Intervet-Rot	Gruppe 2 2x <i>E. coli</i> LTZ log 9-Grün	Gruppe 3 2x <i>E. coli</i> LTZ log 8-Gelb	Gruppe 4 1x <i>E. coli</i> LTZ log 9-Blau	Gruppe 5 ungeimpfte Kontrolle-Braun
Bakteriologische Untersuchungen gesamt	15	16	11	15	7
davon <i>E. coli</i> -Nachweis	9	9	7	7	4
davon Nachweis anderer aerober Keime	3	4	1	5	1
kein aerober Keimnachweis	3	3	3	3	2
davon <i>E. coli</i> verdächtige Isolate zur molekularbiologischen Typisierung mittels PCR	7	7	6	4	1
davon mittels PCR als <i>E. coli</i> typisierte Isolate	7	5	5	3	1
davon Nachweis anderer aerober Keime	0	2	1	1	0

4.2.3.4.1. Typisierung der O-Gruppen

Von den insgesamt 25 zur Untersuchung gelangten Isolaten konnten 21 als *E. coli* verifiziert und für die O-Typisierung unter Verwendung der agglutinierenden Antiseren gegen O1, O2 und O78 herangezogen werden. Keines der untersuchten *E. coli*-Isolate war dabei den O-Gruppen O1 oder O78 zuzuordnen. Lediglich in 4 Fällen (19 %) waren Isolate als O2 zu identifizieren. Insgesamt 17 *E. coli*-Stämme (81 %) waren damit nicht mit den 3 Seren (O1, O2, O78) zu typisieren.

4.2.3.4.2. Molekularbiologische Typisierung

Um eine mögliche Beteiligung der bis dato für aviäre pathogene *E. coli* (APEC) dokumentierten virulenzassoziierten Gene feststellen zu können, wurde unter Zuhilfenahme der Polymerase-Kettenreaktion (PCR) eine Typisierung der erfassten 21 *E. coli*-Isolate vorgenommen.

Die prozentuale Verteilung der erfassten virulenzassoziierten Gene gestaltete sich wie nachfolgend beschrieben. Dabei wurden *papC* in 1 (4,8 %), *tsh* in 5 (23,8 %), *irp2* und *astA* in jeweils 7 (33,3 %) *iucD* in 11 (52,4 %) und *iss* in 20 (95,2 %) Stämmen nachgewiesen. Die Frequenz des Auftretens der virulenzassoziierten Gene bei den untersuchten *E. coli*-Isolaten sowie deren Genkombination in ihrer Gesamtheit sind in Tabelle 28 dargestellt.

Abbildung 13 Nachweis virulenzassoziierter Gene mittels Polymerase-Kettenreaktion (PCR) in *E. coli*-Isolaten (n=21)

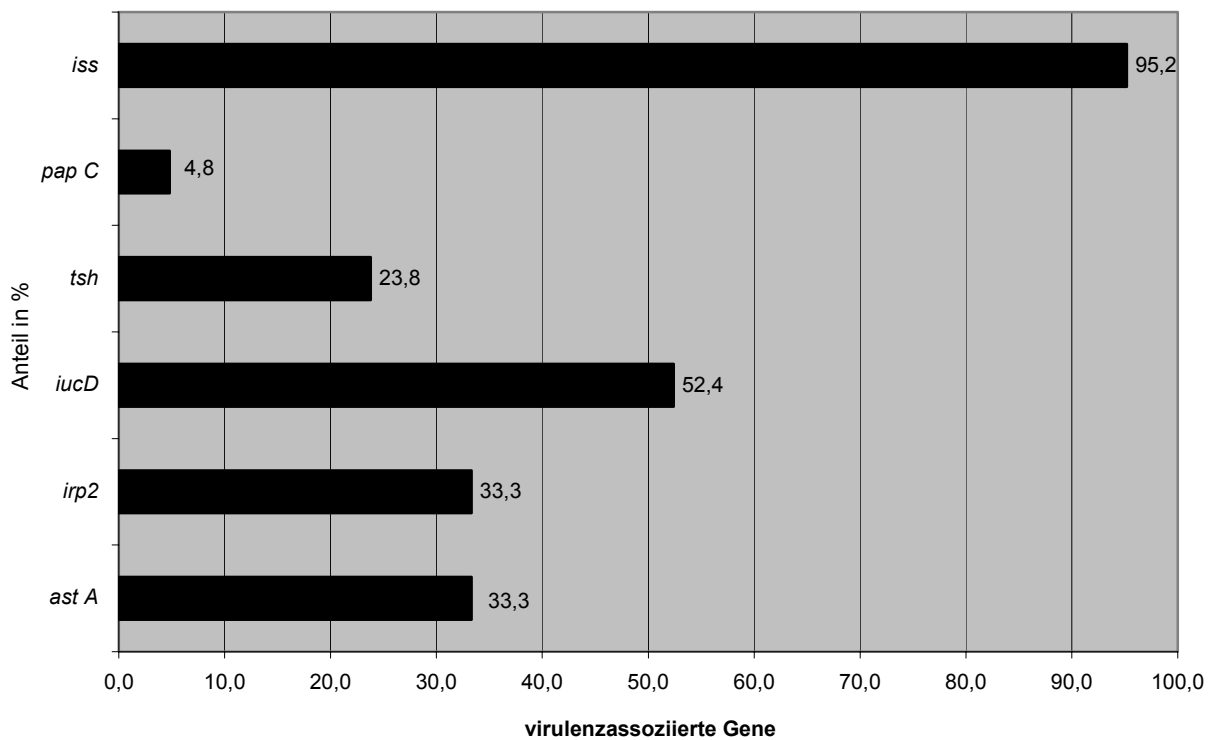


Tabelle 28 Zusammenhang zwischen den nachgewiesenen virulenzassoziierten Genen

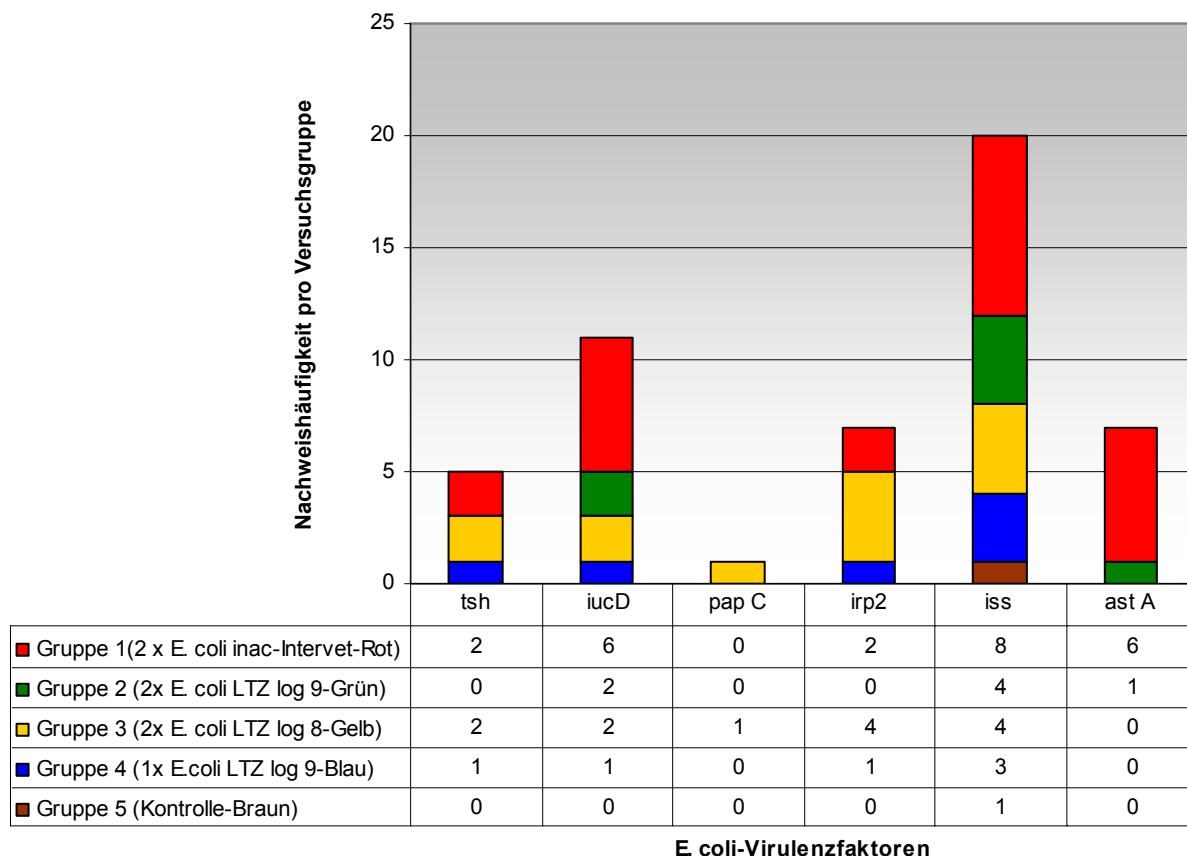
virulenzassoziierte Gene						Häufigkeit	Prozent
<i>astA</i>	<i>irp2</i>	<i>iucD</i>	<i>tsh</i>	<i>papC</i>	<i>iss</i>	n	%
0	0	0	0	0	1	6	28,6
1	0	1	0	0	1	5	23,8
0	1	1	1	0	1	4	19,1
0	1	0	0	0	1	2	9,5
1	1	1	1	0	1	1	4,8
1	0	0	0	0	1	1	4,8
0	0	1	0	0	1	1	4,8
0	0	0	0	1	0	1	4,8
Gesamt						21	100

0 = negativ, 1 = positiv

* die in den Klammern stehenden Prozentzahlen beziehen sich auf die Gesamtzahl der untersuchten *E. coli*-Stämme (n=21)

Betrachtet man die Verteilung innerhalb der Versuchsgruppen, so fällt auf, dass 5 der insgesamt 6 nachgewiesenen virulenzassoziierten Gene in den Gruppen 1 (2x *E. coli* Intervet-Rot) und 3 (2x *E. coli* LTZ log 8-Gelb) auftraten. In der vierten Gruppe (1x *E. coli* LTZ log 9-Blau) wurden hingegen 4, in Gruppe 2 (2x *E. coli* LTZ log 9-Grün) 3 unterschiedliche virulenzassoziierte Gene erfasst. Die Kontrollgruppe (Gruppe 5-Braun) wies nur eines auf. Die einzelnen Versuchsgruppen zeigten unterschiedliche Genkombinationen. Eine Übersicht zur Häufigkeit und Verteilung der virulenzassoziierten Gene innerhalb der Versuchsgruppen ist in Abbildung 14 zusammengestellt.

Abbildung 14 Verteilung der virulenzassoziierten Gene pro Versuchsgruppe



4.2.3.5. Ergebnisse der serologischen Untersuchungen

Der Antikörpernachweis wurde mittels des unter Kapitel 3.3. beschriebenen, im Rahmen dieser Arbeit etablierten, selbst hergestellten indirekten ELISA-Testsystems durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Untersuchung werden im Folgenden dargestellt.

Dem Versuchsplan entsprechend wurden zu unterschiedlichen Zeitpunkten je 20 Blutproben aus allen 5 Versuchsgruppen entnommen. Zum besseren Vergleich der Werte untereinander wurden nur insgesamt 17 Seren pro Gruppe in die serologische Untersuchung mit einbezogen. Damit war gewährleistet, dass die Serumproben aller Versuchsgruppen eines Entnahmzeitpunktes auf jeweils der gleichen ELISA-Platte synchron untersucht werden konnten. Zum Zeitpunkt der ersten Probennahme in der 9. Lebenswoche waren die Messwerte von 4 Gruppen im negativen Bereich angesiedelt. Lediglich eine der Versuchsgruppen (Gruppe 3; 2x *E. coli* LTZ log 8-Gelb) lag im Grenzbereich. Zum Zeitpunkt der ersten Impfung in der 12. Lebenswoche befanden sich alle Versuchsgruppen gleichermaßen im negativen Messbereich. Zwei Wochen nach der ersten Vakzination stiegen die gemessenen Werte aller Versuchsgruppen, inklusive der ungeimpften Kontrollgruppe, einheitlich an.

In der 16. Lebenswoche waren die Gruppen 1-4 im offensichtlich positiven Bereich zu finden, wobei dies bei Gruppe 2 (2x *E. coli* LTZ log 9-Grün) gefolgt von Gruppe 1 (2x *E. coli* Intervet-Rot) und 3 (2x *E. coli* LTZ log 8-Gelb) deutlicher war als bei Gruppe 4 (1x *E. coli* LTZ log 9-Blau). Zu diesem Messzeitpunkt befand sich auch die Kontrollgruppe im schwach positiven Bereich.

Der Vergleich der Mittelwerte aus den Messwerten der 12. und 16. Lebenswoche der Impfgruppen untereinander (Mehrfachvergleiche-Scheffé-Prozedur) ergab einen signifikanten Unterschied ($P \leq 0,05$) im Anstieg der Titer zwischen der Gruppe 2 (2x *E. coli* LTZ log 9-Grün) und der ungeimpften Kontrollgruppe (Abbildung 15).

Außer der Gruppe 4 (1x *E. coli* LTZ log 9-Blau), die im Alter von 19 Lebenswochen hoch positive Messwerte aufwies, fielen die OD-Werte der anderen Versuchsgruppen übereinstimmend ab. Im weiteren Verlauf blieben die Kontrollgruppe (Braun) und die Gruppe 4 (1x *E. coli* LTZ log 9-Blau), mit Ausnahme von einer Messung (Lebenswoche 30), durchgehend im negativen Bereich. Bei allen übrigen, zweifach vakzinieren Versuchsgruppen konnten abwechselnd negative Werte bzw. Werte im Grenzbereich eruiert werden.

Allerdings war zum Zeitpunkt der 69. Lebenswoche ein temporärer Anstieg der Titer zu beobachten, wobei die Gruppen 1 (2x *E. coli* Intervet-Rot) und 2 (2x *E. coli* LTZ log 9-Grün) positiv, die Gruppen 3 (2x *E. coli* LTZ log 8-Gelb) und 4 (1x *E. coli* LTZ log 9-Blau) grenzwertig waren.

Zur abschließenden Beprobung im Alter von 73 Lebenswochen befanden sich die Messwerte aller Versuchsgruppen im negativen Bereich.

In Abbildung 16 sind die Verläufe der durchschnittlichen OD-Werte aller Versuchsgruppen dargestellt.

Abbildung 15 Mittelwertvergleich der Impfgruppen untereinander (Mehrfachvergleiche)

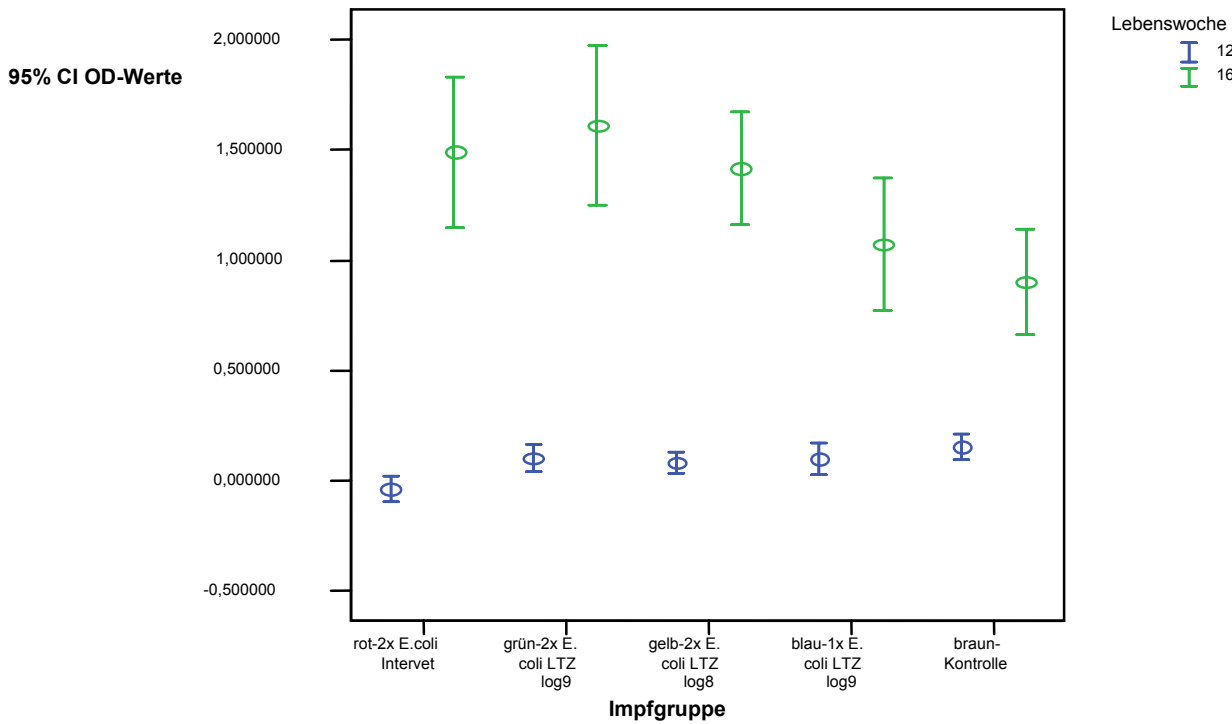
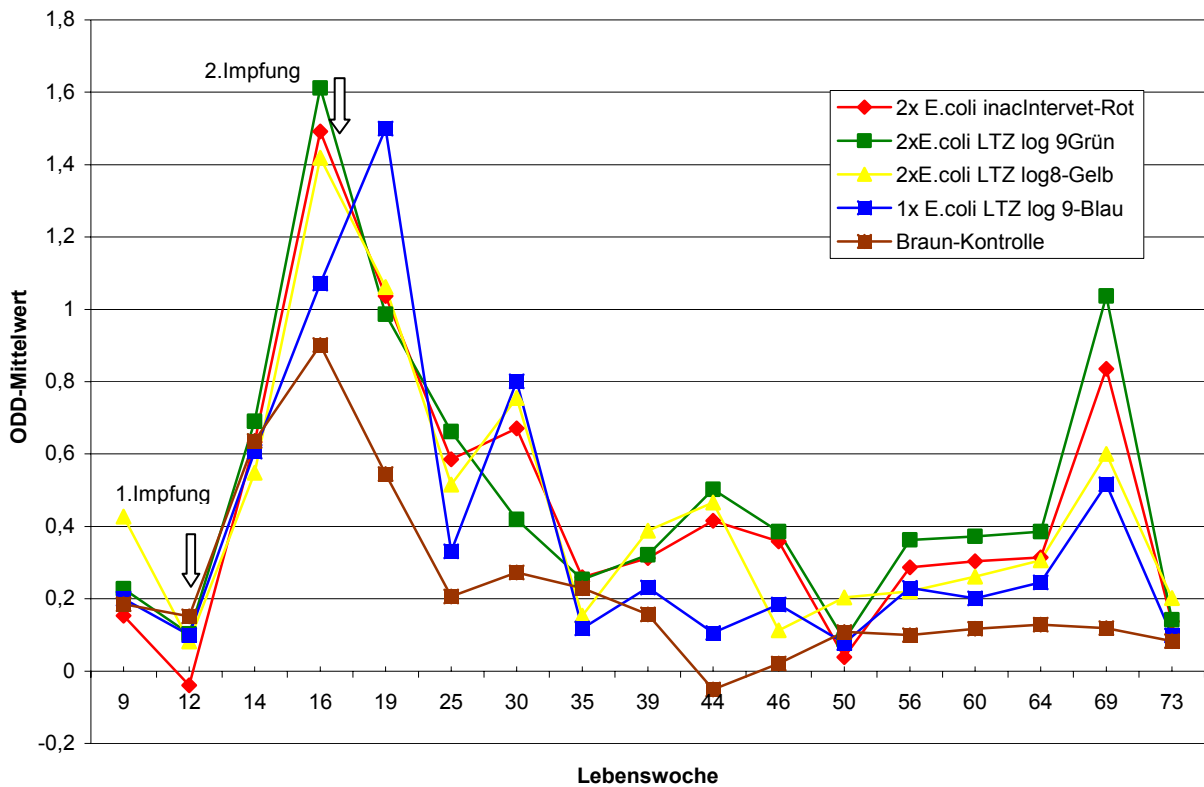


Abbildung 16 Sequenz der durchschnittlichen OD-Werte bei serologischen Verlaufsuntersuchungen auf Antikörper gegen *E. coli* bei Legehennen



4.3. Ergebnisse zu Teil 3

4.3.1. Ergebnisse des Belastungstestes an den Versuchstieren

Zur Prüfung der Belastbarkeit des Impfschutzes sowie einer möglicherweise bestehenden Antikörper unabhängigen Immunität über die herkömmliche Nutzungsdauer der Hennen von 72 Lebenswochen hinaus wurden von den einzelnen Versuchsgruppen und der Kontrollgruppe je 50 Tiere pro Versuchsgruppe im Alter von 73 Lebenswochen aus dem Feldversuchsstall in eine abgeschlossene Versuchsstallung verbracht.

Hier erfolgte deren Unterteilung in insgesamt 10 Gruppen, d.h. 2 Gruppen pro Markierungsfarbe. Je eine Gruppe pro Farbe wurde mit 5×10^8 KBE, die andere mit 5×10^7 KBE pro Tier in 0,5 ml Tryptosephosphatbouillon intratracheal infiziert.

Im Folgenden sind diese Gruppen* mit ihrer jeweiligen Farbe und der Ziffer 7 bzw. 8 gekennzeichnet. Vor Beginn der Infektion waren alle Tiere klinisch gesund.

Als Belastungsstamm wurde ein Isolat ausgewählt, das bereits bei der Herstellung der bestandsspezifischen *E. coli*-Inaktivat-Vakzine verwendet wurde (O1 Embryoletalitätsindex=46 in 6 Tagen; 2542, siehe Kapitel 4.1.1.).

4.3.1.1. Verlauf der Mortalität

Infolge der Infektion mit dem Challengestamm verendeten die Tiere der einzelnen Gruppen akut bis perakut oder überlebten klinisch gesund.

Betrachtet man die kumulativen Gesamtverluste der einzelnen Versuchsgruppen (Tabelle 29, Abbildungen 17-19), so ist ersichtlich, dass die Tiere mit der geringeren Infektionsdosis auch etwas niedrigere Abgangsraten aufwiesen.

Am fünften Tag nach dem Challenge verendete kein Tier einer Gruppe. Daraufhin wurde die weitere Beobachtung der Versuchstiere eingestellt.

4.3.1.2. Weiterführende Untersuchungen

Klinisch stark erkrankte Tiere wurden euthanasiert und pro Gruppe je eines davon nach 17 bzw. 41 Stunden post infectionem zur Untersuchung entnommen. Im Anschluss an die Zerlegung dieser Tiere wurden deren Herzen auf einem Plattensatz kultiviert. Aus den so zur Untersuchung gelangten Tieren konnte in jedem Fall *E. coli* isoliert werden.

Die O-Typisierung der Stämme erfolgte in Stichproben, wobei immer das Serovar O1 detektiert werden konnte.

Anschließend wurden 10 Isolate und der Belastungsstamm an das Institut für Mikrobiologie und Tierseuchen der Freien Universität Berlin übersandt. Dort erfolgte mittels Makrorestiktionsanalyse ein Vergleich der reisolierten Stämme mit dem Infektionsstamm. Alle Isolate waren mit dem Belastungsstamm identisch.

Tabelle 29 kumulative Verluste in Stück zu den Beobachtungszeitpunkten

Datum	Zeit	t (h)	rot 8	rot 7	grün 8	grün 7	gelb 8	gelb 7	blau 8	blau 7	braun 8	braun 7
30.09.	15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01.10.	08:15	17	3	0	2	0	1	0	1	1	4	0
01.10.	16:15	25	12	5	10	7	8	6	6	6	8	3
01.10.	20:15	29	16	9	13	8	9	8	6	6	11	5
02.10.	09:15	41	18	9	14	11	15	10	16	11	15	8
02.10.	10:30	43	18	9	14	11	15	10	16	11	16	9
02.10.	15:15	48	19	9	15	11	18	11	17	11	16	9
02.10.	20:00	54	19	10	16	13	18	12	17	13	18	9
03.10.	12:00	70	19	11	17	15	18	13	17	15	18	10
04.10.	10:00	92	20	15	18	16	18	17	17	15	18	11
04.10.	14:00	96	20	16	18	16	18	17	17	15	18	12
05.10.	11:00	117	20	16	18	16	18	17	17	15	18	12

Gruppenbezeichnung*: Farbe 8= 5×10^8 KBE pro Tier

Farbe 7= 5×10^7 KBE pro Tier

Abbildung 17 kumulative Verluste (n) in Stück nach 117 h

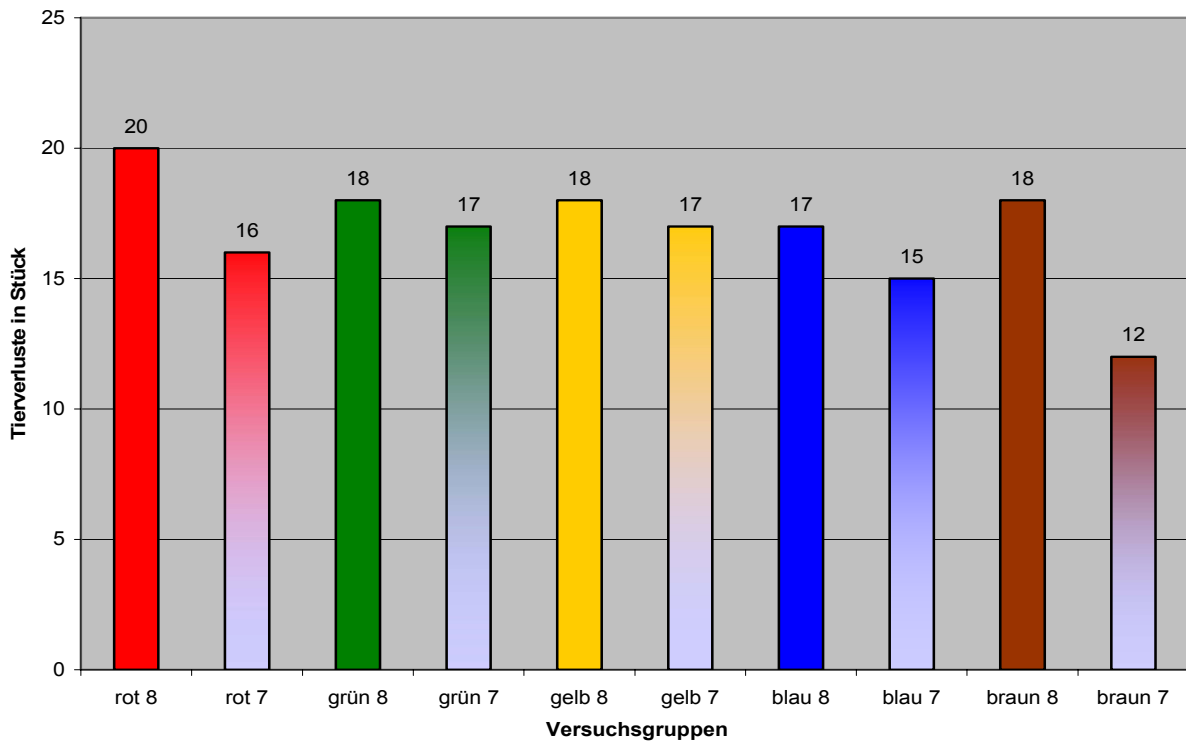


Abbildung 18 Verlauf der Gesamtmortalität pro Versuchsgruppe 177 h nach Versuchsbeginn

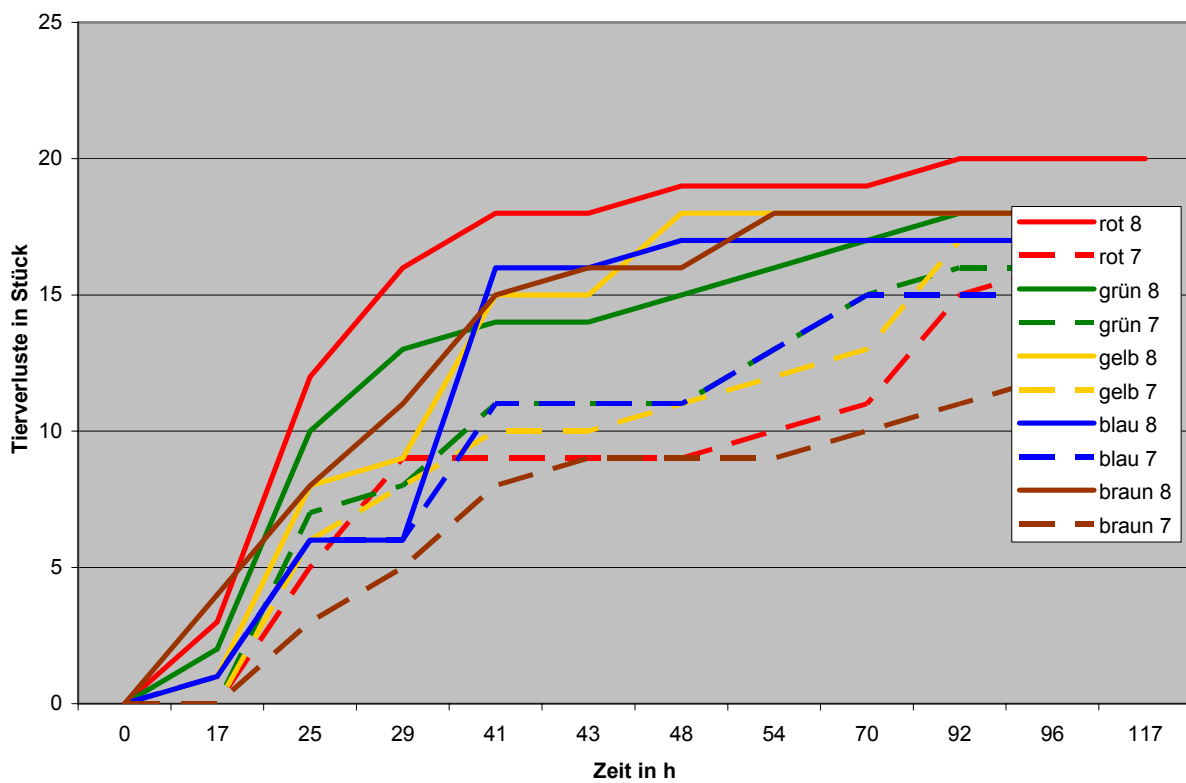
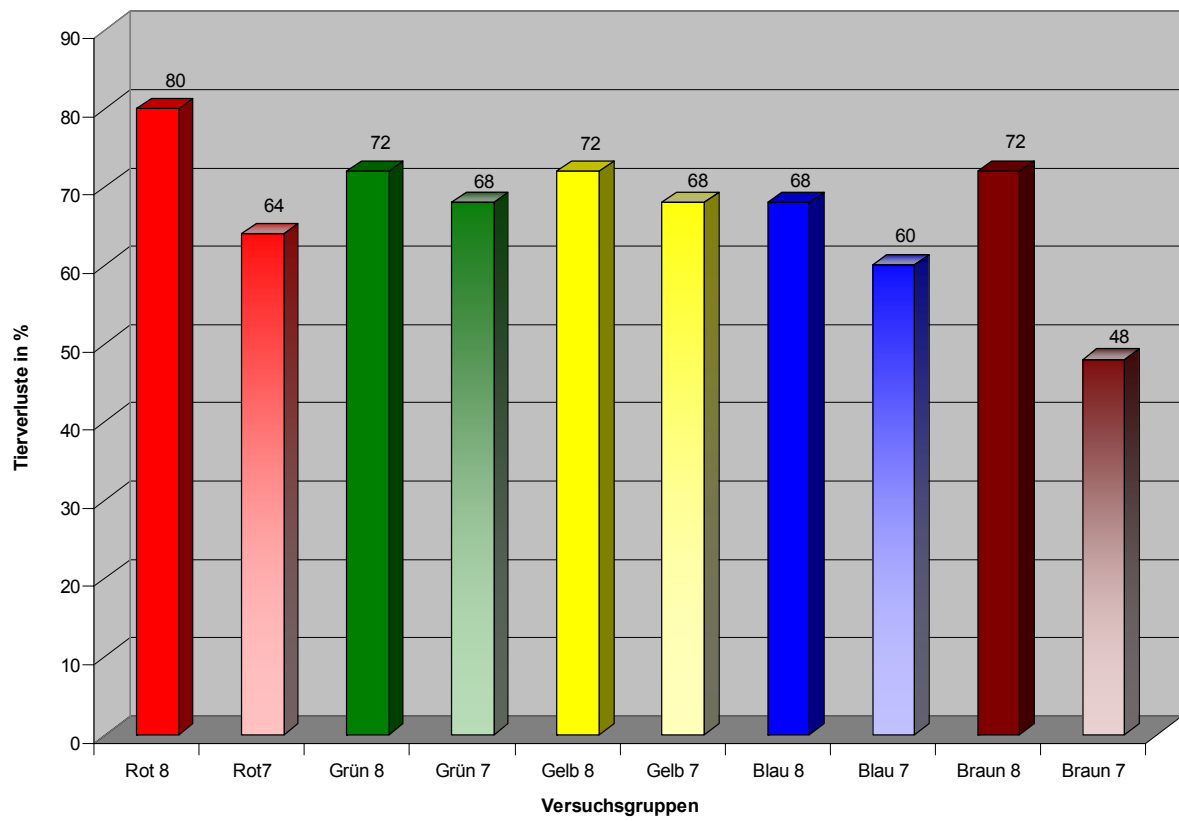


Abbildung 19 Gesamtmortalität pro Versuchsgruppe in Prozent, 177 h nach Versuchsbeginn



Gruppenbezeichnung*: Farbe 8= 5×10^8 KBE pro Tier
 Farbe 7= 5×10^7 KBE pro Tier