



Parasitenresistenzzucht bei der Legehenne

Prof. Dr. Dr. Matthias Gauly

Produktionssysteme für Nutztiere
Department für Nutztierwissenschaften
Georg-August-Universität Göttingen

Übersicht



- Einleitung
- Definition Parasitenresistenz
- Voraussetzung der züchterischen Nutzung
- Beispiel Wurmresistenz
- Zusammenfassung und Ausblick
- Weitere Fragen

Zuchtmerkmale

Leistungsmerkmale

Funktionale Merkmale

Definition Leistungsmerkmale

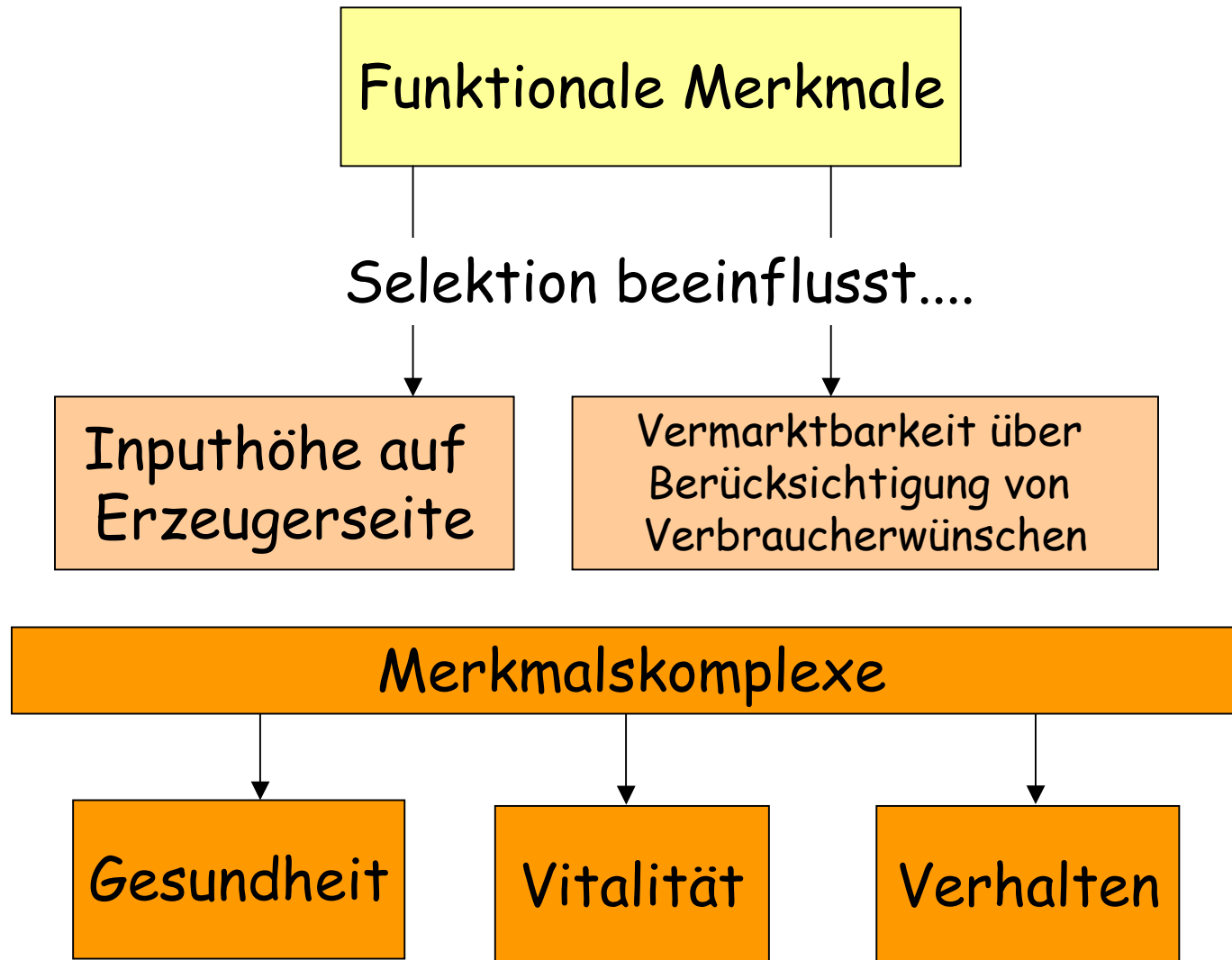
Leistungsmerkmale

Selektion führt direkt zu....

Produkt
(Qualität/Quantität)

z.B. Legeleistung,
Zuwachs, Eiklarindex

Definition Funktionale Merkmale



Veränderte Bedeutung, da...

- Änderungen der Rahmenbedingungen
 - Verbraucherschutz/-schutz
 - Tierschutz \Rightarrow Haltung \Rightarrow Inputhöhe
 - Medikamentenverfügbarkeit/Resistenzsituation
- Wachsende Gesundheits-, Vitalitäts- und Verhaltensprobleme in Folge der Leistungssteigerungen (?) und veränderter Haltungformen

Beispiel: Parasitenresistenzzucht



Bedeutung der Parasitosen beim Geflügel

Wichtige Parasiten beim Huhn

Außenparasiten (Ekto-):

- Rote Vogelmilbe (*Dermanyssus gallinae*)

Innenparasiten (Endo-):

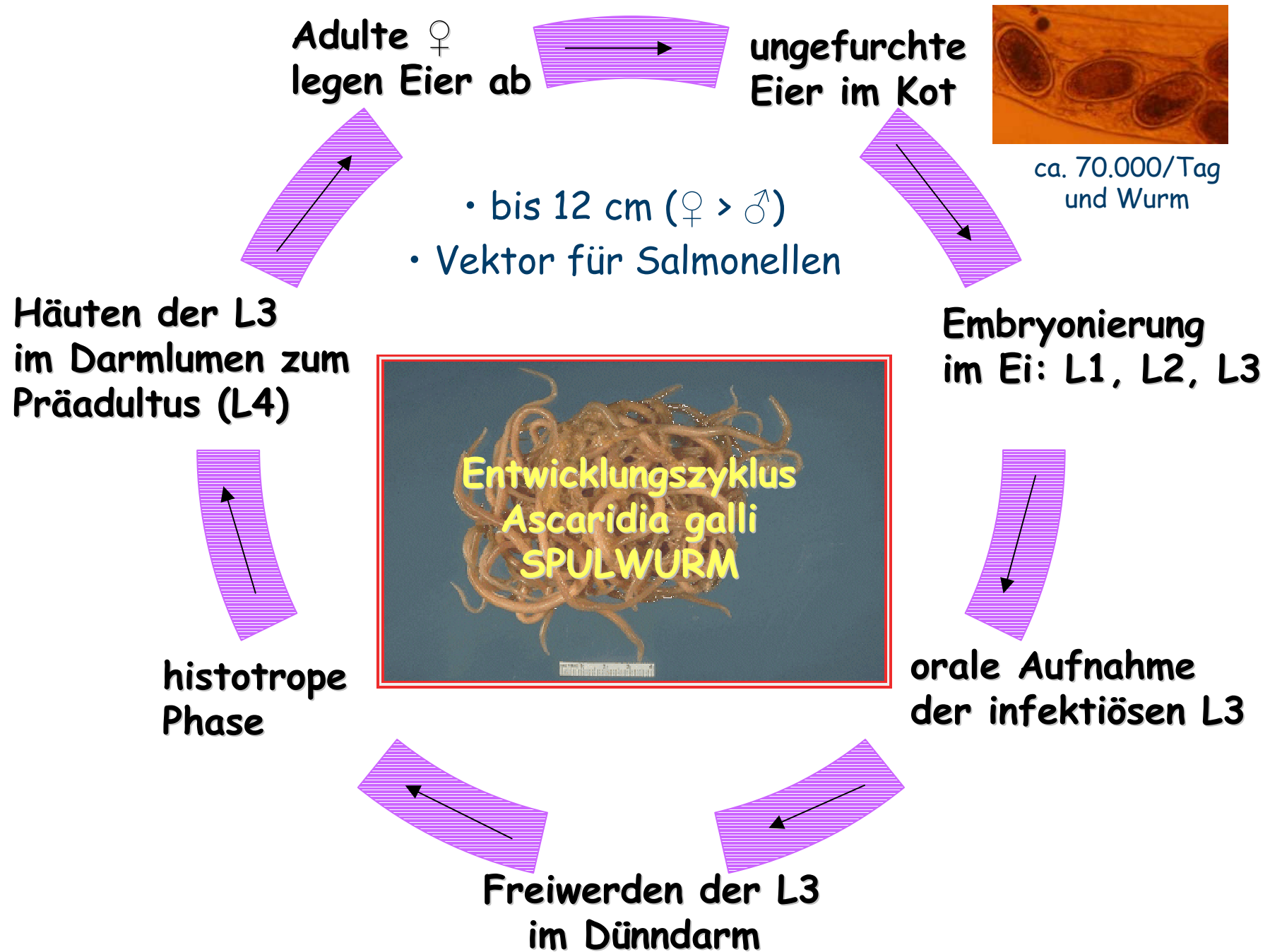
- Eimerien
- Rundwürmer (Nematoden)
- Bandwürmer (Cestoden)

Prävalenzen von Helminthen in Legehennenhaltungen (in %)

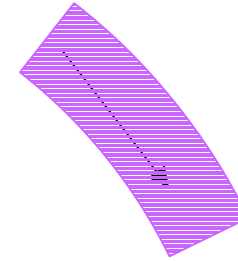
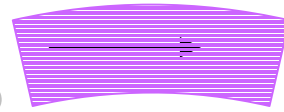
Autor	Haltungs- verfahren	<i>Ascaridia galli</i>	<i>Heterakis gallinarum</i>	<i>Capillaria obsignata</i>
Gayer et al., 2004	Käfig	2,2	0,0	0,0
	Boden	54,8	37,0	7,2
	Auslauf	50,7	42,2	4,8

Prävalenzen und Wurmzahlen in Freilandhaltung (144 Hennen aus 11 Betrieben)

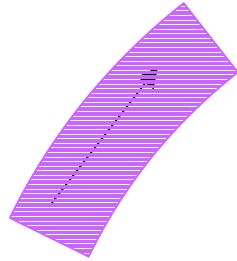
	Prävalenz	Mittlere Wurmzahl (SD)	Maximal
Nematoden			
<i>Ascaridia galli</i>	66,6	16,0 ± 24,3	149
<i>Heterakis gallinarum</i>	84,0	97,6 ± 129,3	736
<i>Capillaria spp.</i>	75,1	45,7 ± 60,2	244
<i>Acuaria hamulosa</i>	1,4	1,0 ± 0	1
Total	92,4	136 ± 137	2-775
Cestoden			
<i>Raillietina cesticillus</i>	24,3	41,3 ± 45,6	350
<i>Hymenolopis cantaniana</i>	2,1	11,3 ± 5,6	1
<i>Choanotaenia infundibulum</i>	2,8	26,8 ± 34,4	76
Total	25,7	43 ± 35	



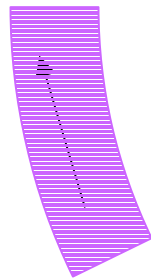
Adulte ♀
legen Eier ab



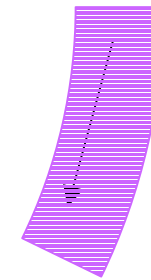
Häuten der L3
im Darmlumen zum
Präadultus (L4)



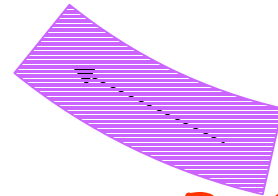
21 - 34 Tage =
Präpatenz!



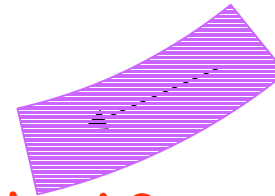
histotrope
Phase

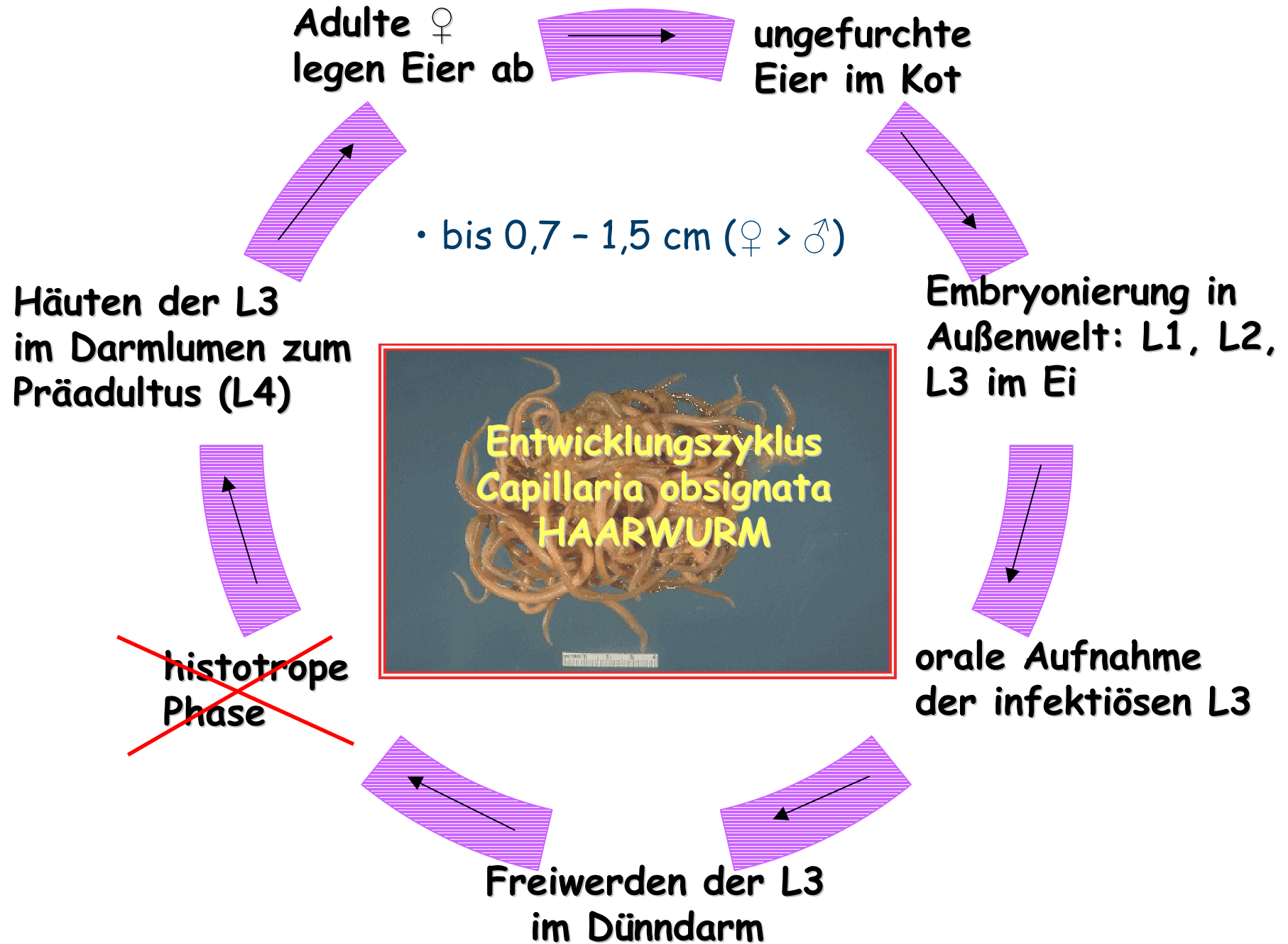


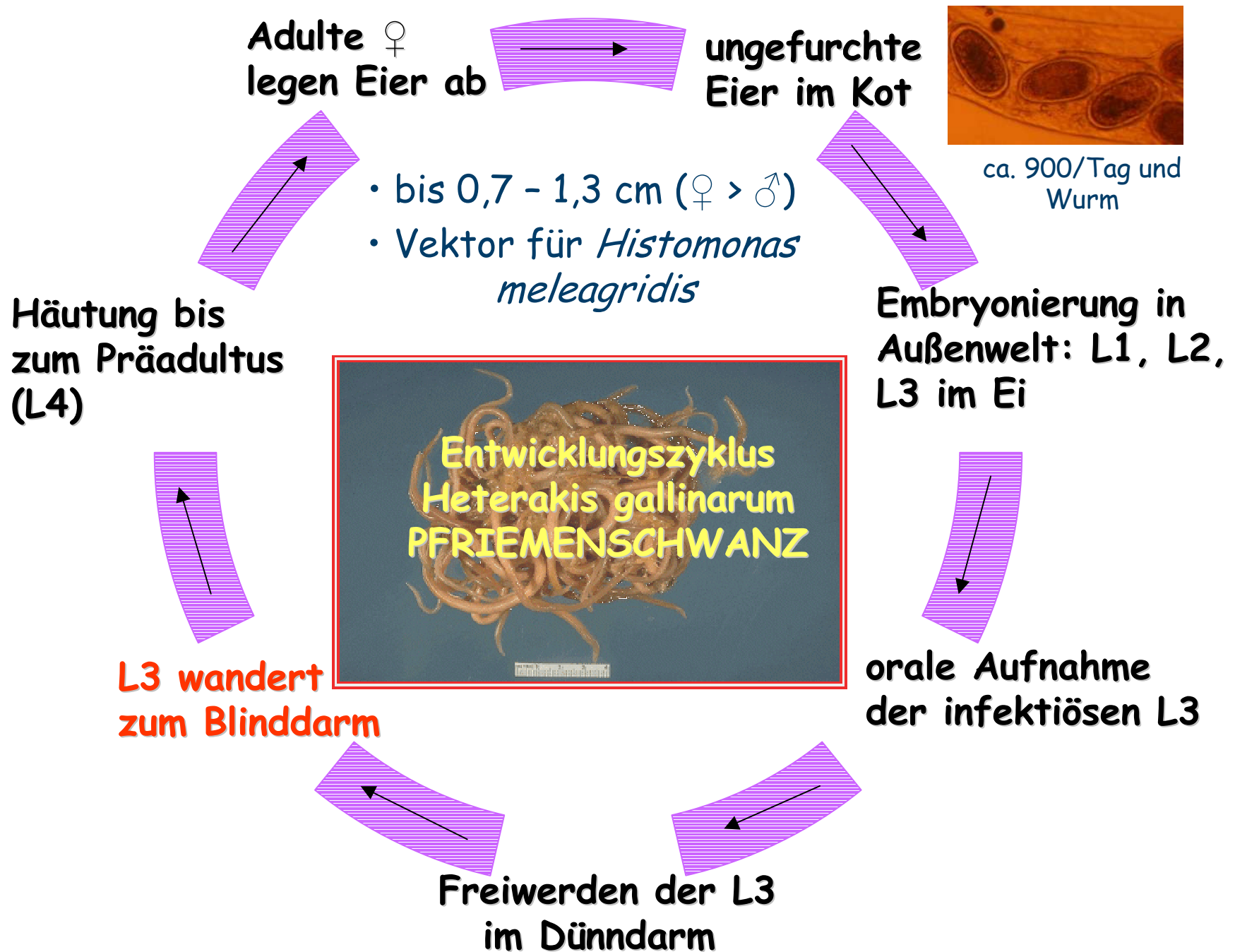
orale Aufnahme
der infektiösen L3



Freiwerden der L3
im Dünndarm







Wurminfektionen verursachen....

Indirekte Kosten:

- ⇒ Verhaltensänderungen (z.B. Futteraufnahme),
- ⇒ verminderte Leistungen,
- ⇒ gesteigerte Anfälligkeit und
- ⇒ Sekundärinfektionen.

Direkte Kosten:

- ⇒ Medikationen sowie
- ⇒ Tierverluste.

Leiden, Schäden und Schmerzen!

Ansätze zur Verminderung von Invasionskrankheiten

- Einsatz von Arzneimitteln
 - Begrenzte Mittelverfügbarkeit (Resistenzen)
 - Probleme für ökologisch arbeitende Betriebe
 - Kritische Verbrauchereinstellung
- Senkung des Infektionsdruckes
 - Weidemanagement (z.B. Nutzungswechsel)
 - Stall (z.B. Entmistung, Reinigung und Desinfektion)
- Fütterungsstrategien

⇒ **Begrenzter Handlungsspielraum!**

Alternative

→ Zucht auf Parasitenresistenz/-toleranz?

Parasitenresistenz

..... ist die Fähigkeit eines Wirtes, die Zahl an Parasiten, die sich im Organismus etablieren, reproduzieren und überleben, zu vermindern (Gray, 1995).



Parasitentoleranz (-resilience)

..... ist die Fähigkeit eines Wirtes, auch bei Anwesenheit eines Parasiten gute Leistungen zu bringen (Raadsma et al., 1991).

Grundlegende Voraussetzungen für die Integration eines Merkmals in ein Zuchtprogramm

- Direkte oder indirekte ökonomische Bedeutung
- Geeignete direkte/indirekte Indikatoren zur Bewertung
 - ausreichende Heritabilität
 - ausreichende Varianz
 - Meßbarkeit in Stations- oder Feldprüfung (frühzeitig, kostengünstig, wiederholbar)
- „Positive“ oder „neutrale“ Korrelation zu anderen Leistungs- und/oder Funktionalen Merkmalen (z.B. ND-Resistenz)



Indikatoren für Parasitenresistenz

1. Epidemiologische Parameter

- u.a. Ausscheidungs- (z.B. Eizahl pro g Kot), Befallsraten (z.B. Wurmzahl)

2. Genetisch bedingte Polymorphismen

- u.a. Blutgruppensysteme, Proteinpolymorphismen

3. Immunologische Parameter

4. Physiologische und biochemische Merkmale

Wo und wie können die Indikatoren erfasst werden?

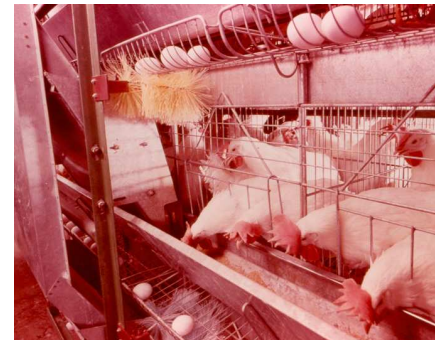
1. Feldprüfung

➔ natürliche Infektion



2. Stationsprüfung

➔ künstliche Infektion



Übersicht



- Einleitung
- Definition Parasitenresistenz
- Voraussetzung der züchterischen Nutzung
- **Beispiel Wurmresistenz**
- Zusammenfassung und Ausblick
- Weitere Fragen

Indikatormerkmal

Eizahl pro g Kot (EpG), Wurmzahl

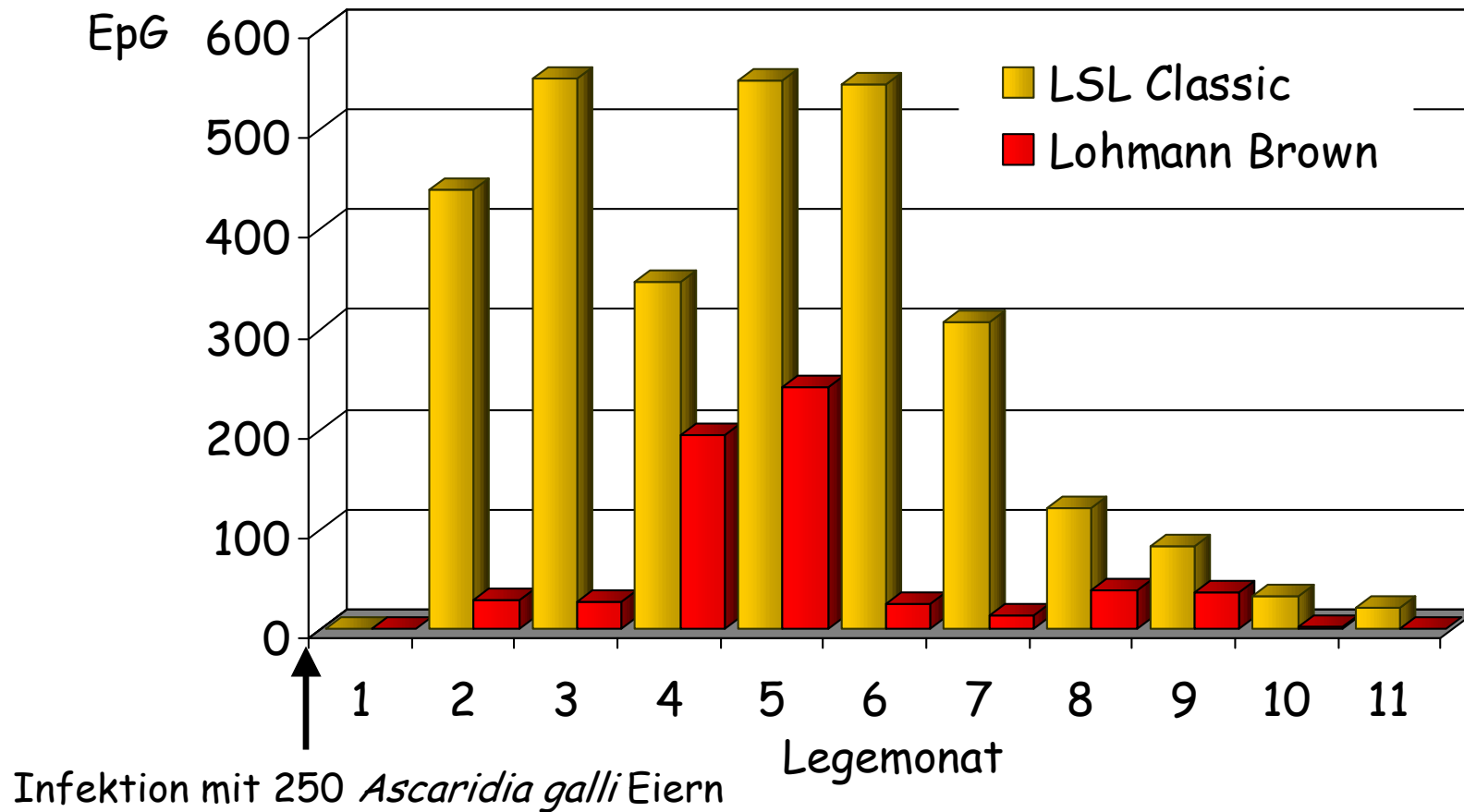




Stationsprüfung:

Künstliche Infektion mit *Ascaridia galli*

Ausscheidungsintensität von *Ascaridia* Eiern (EpG) nach künstlicher Infektion



Heritabilitäten der EpG (*A. galli*)

- Lohmann Brown: 0,10 (\pm 0,04)



- Lohmann LSL: 0,19 (\pm 0,04)



$$y_{ijk} = \mu + s_i + m_j + e_{ijkm}$$

(y_{ijk} = log EpG; μ = Mittelwert; s_i = Hahn, m_j = Legemonat; e_{ijkm} = Restfehler)

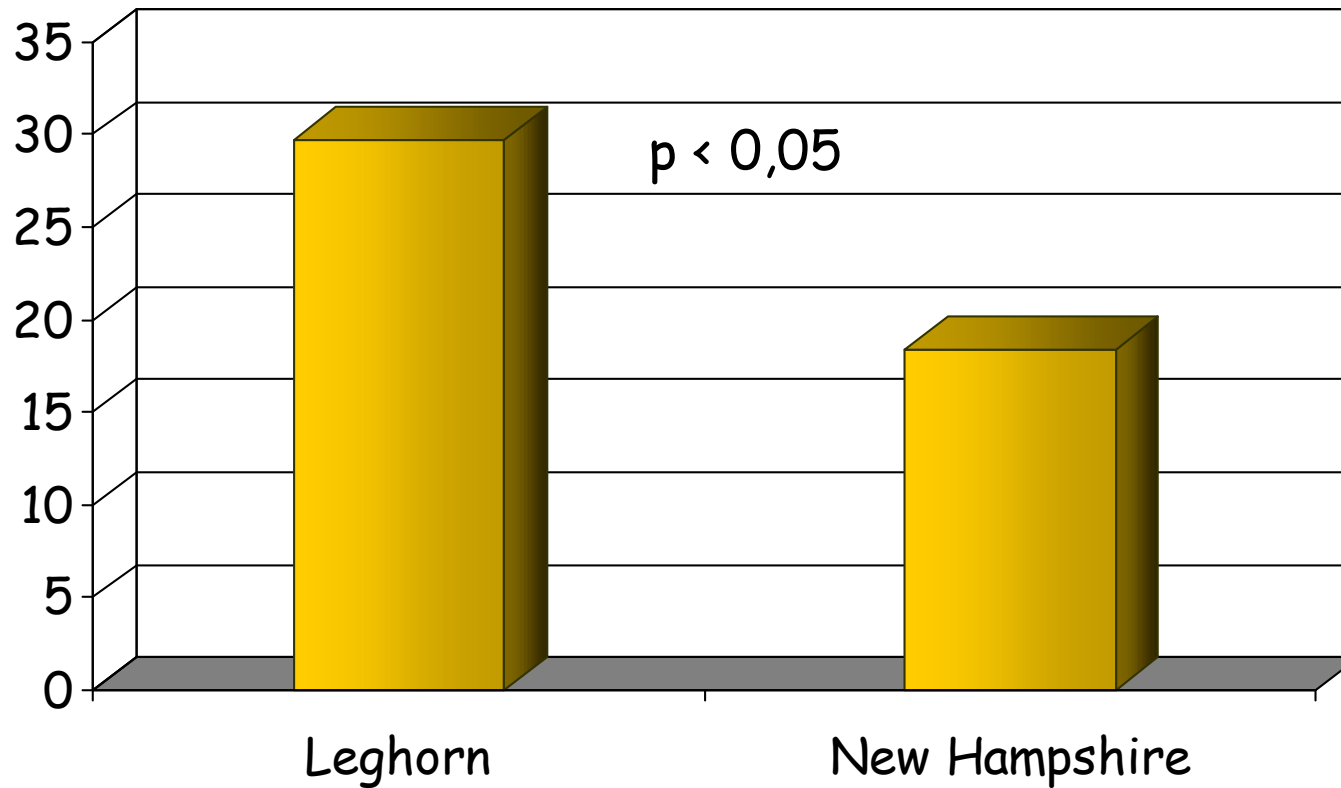


Stationsprüfung:

Künstliche Infektion mit *H. gallinarum*

Heterakis gallinarum nach künstlicher Infektion

Wurmzahl



Heritabilitäten der Wurmzahl (*H. gallinarum*)

- Weiße Leghorn: 0,41 (\pm 0,09)



- New Hampshire: 0,52 (\pm 0,13)

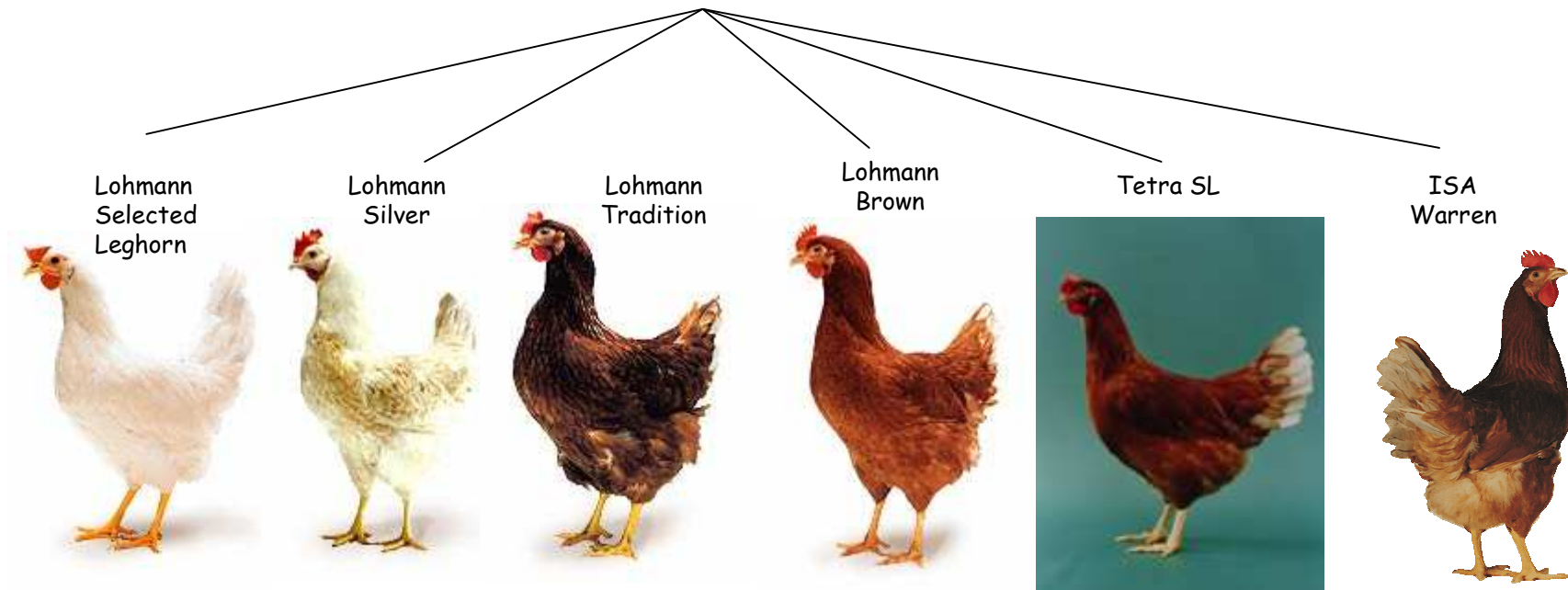


$$y_{ijkl} = \mu + S_k + a_i + e_{ijkl}$$

(y_{ijkl} = log Wurmzahl; μ = Mittelwert; S_k = Geschlecht; a_j = zufälliger Tiereffekt; e_{ijkl} = Restfehler)

Weitere Genotypen: Stationsprüfung

- Prüfung von sechs Genotypen bezüglich ihrer genetisch bedingten Resistenz am Beispiel *Ascaridia galli* (experimentelle Infektion)
- 6 Genotypen zu je $n = 60$:



Stationsprüfung: 100-Tage-Test

- **Aufstallung:** 19. Woche, gruppenweise plus je 10 Kontrolltiere
- **Künstl. Infektion:** 21. Woche 500 *A. galli*-Eier/Tier
- **Parameter:** Körpergewicht, EpG in 27., 31. Woche und zum Prüfungsende
- **Weitere Parameter:** Legeleistung (Eizahl und -gewichte) und Futterverbrauch/Gruppe
- **Schlachtung:** parasitologische Sektion

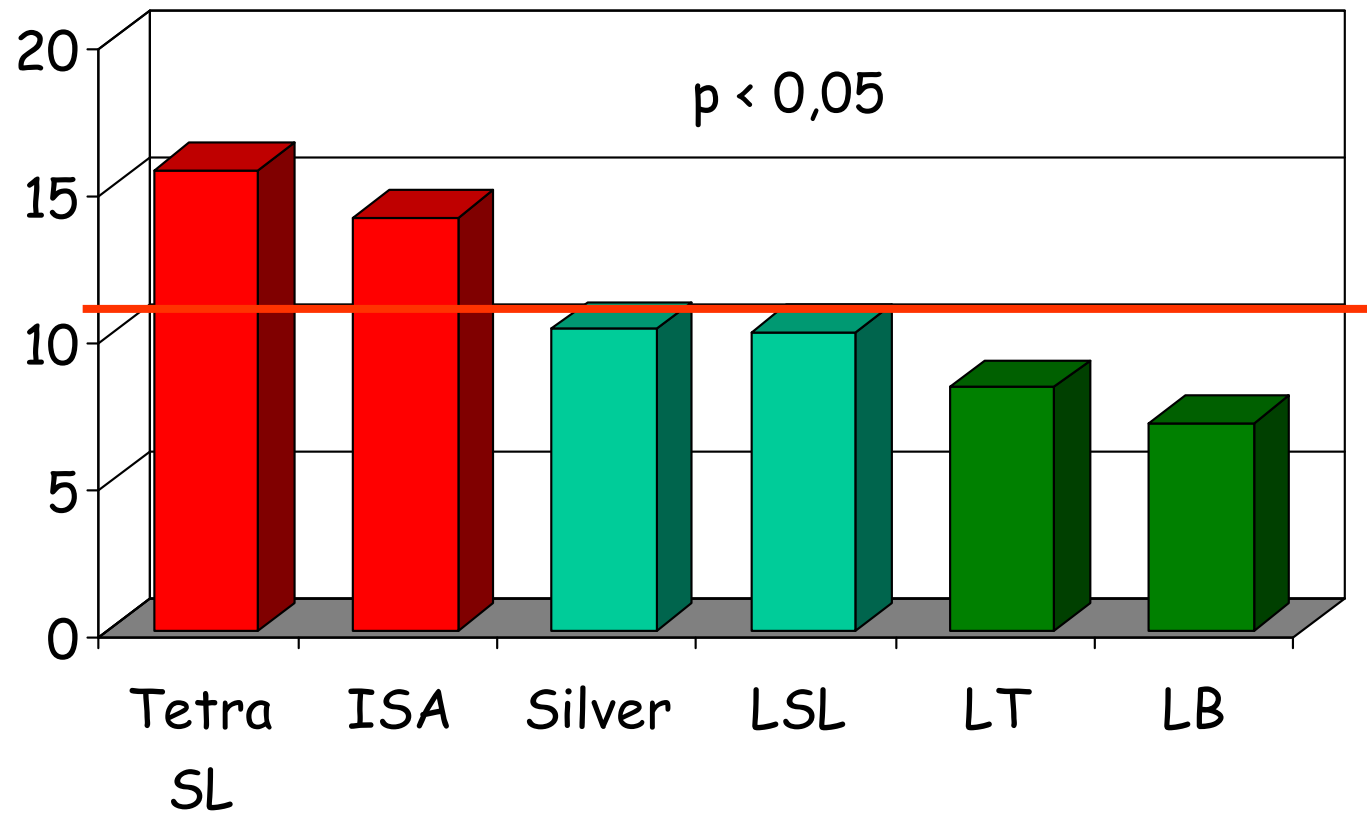
Ergebnisse

Parameter	LSL	ISA	LT	LSi	LB	TETRA
Mittlere Wurmzahl	10,2b	14,3c	8,3a	10,3b	7,1a	15,7c
SD	11,9	15,3	8,9	17,3	7,1	21,8
Ø - Legeleistung (%)	85	89	85	86	88	87
Ø - Eigewicht (g)	58,1	58,7	59,3	55,6	58,3	59
Futtermverbrauch je DHT ¹ (g)	118	122,1	117	120,8	116,4	114,7
Futtermverbrauch je kg EM ² (kg)	2,39	2,32	2,32	2,48	2,26	2,17
Ø - Tiergewicht 250. LT (g)	1753	2037	2042	2029	1925	1909
Verluste (%)	5,5	0	2	0	3,9	3,5

¹ Durchschnittshennentag; ² Eimasse; a,b,c... $p < 0.05$

Feldprüfung 2009, 2010

Wurmzahl



Feldprüfung (BÖL)



- Je Genotyp 5 (10) Betriebe
- Untersuchung einer Legeperiode (12 Mo.)
- Alle 4 Mo. von je 20 zufällig ausgewählten Hennen: EpG, Gewicht, Gefiederbonitierung
- Erfassung von: Legeleistung, Mortalitäten, Erkrankungen
- Ende der Legeperiode: Schlachtung von je 40 Tieren pro Genotyp und Betrieb → Sektion

Jede Menge Probleme!

Ideal:

Vergleich von Genotypen auf einem Betrieb,
Bsp. LB, LSL

Versuch 1



- LB (n = 300) und LSL (n = 150) im Alter von 18 Wochen in Freilandhaltung.
- Ab 29. Lebenswoche tagsüber Auslauf.
- Gewichtserfassung bei Einstallung und Schlachtung.
- Tägliche Erfassung der Legeleistung (Gruppenmittel, %).
- Ab 29. Lebenswoche alle 4 Wochen Schlachtung von 20 Hennen je Herkunft → Eizahl pro Gramm Kot → Wurmzahl

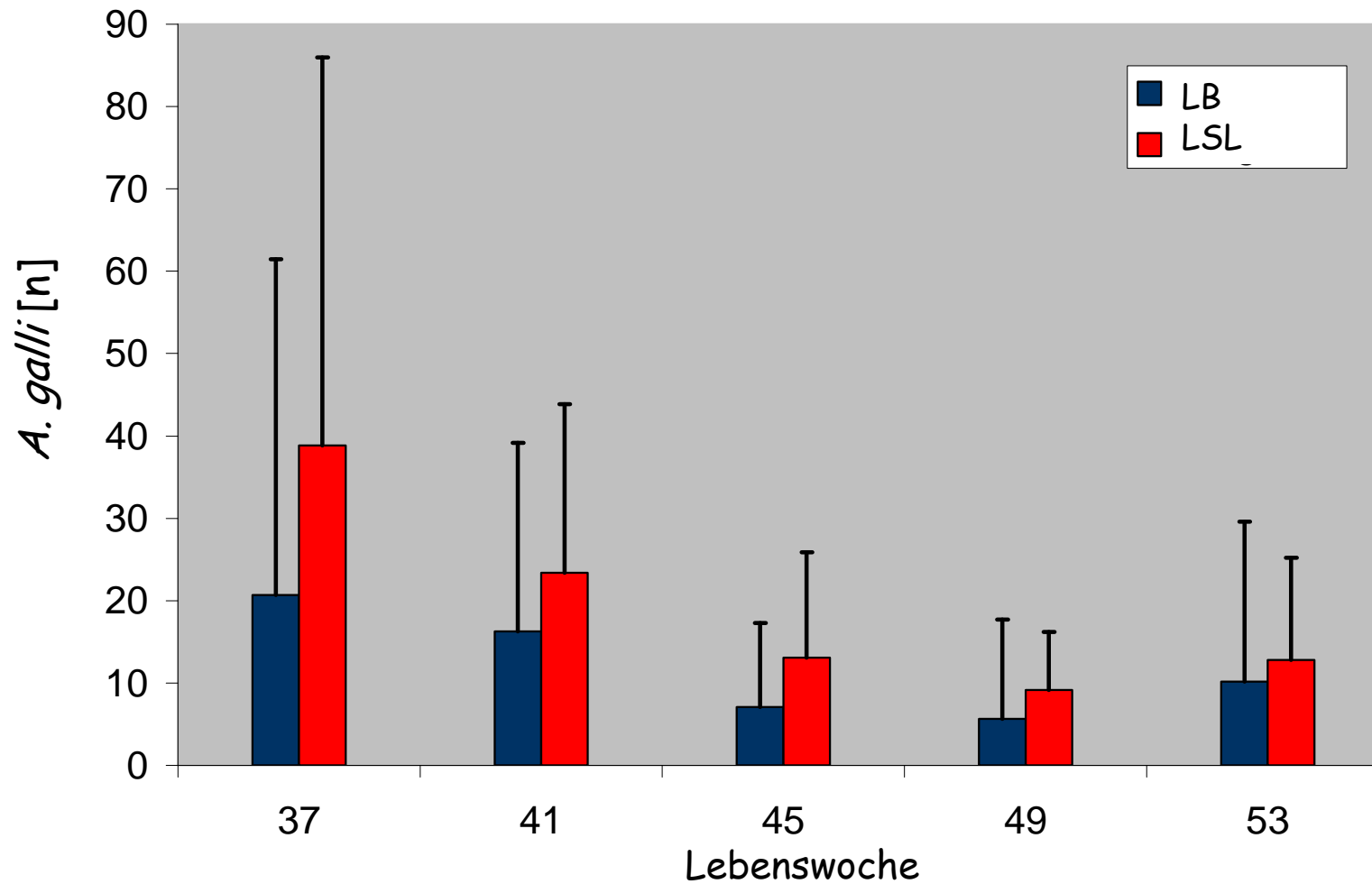
Ergebnisse



- Parasitologische Sektion:
 - nur *H. gallinarum* und *A. galli*

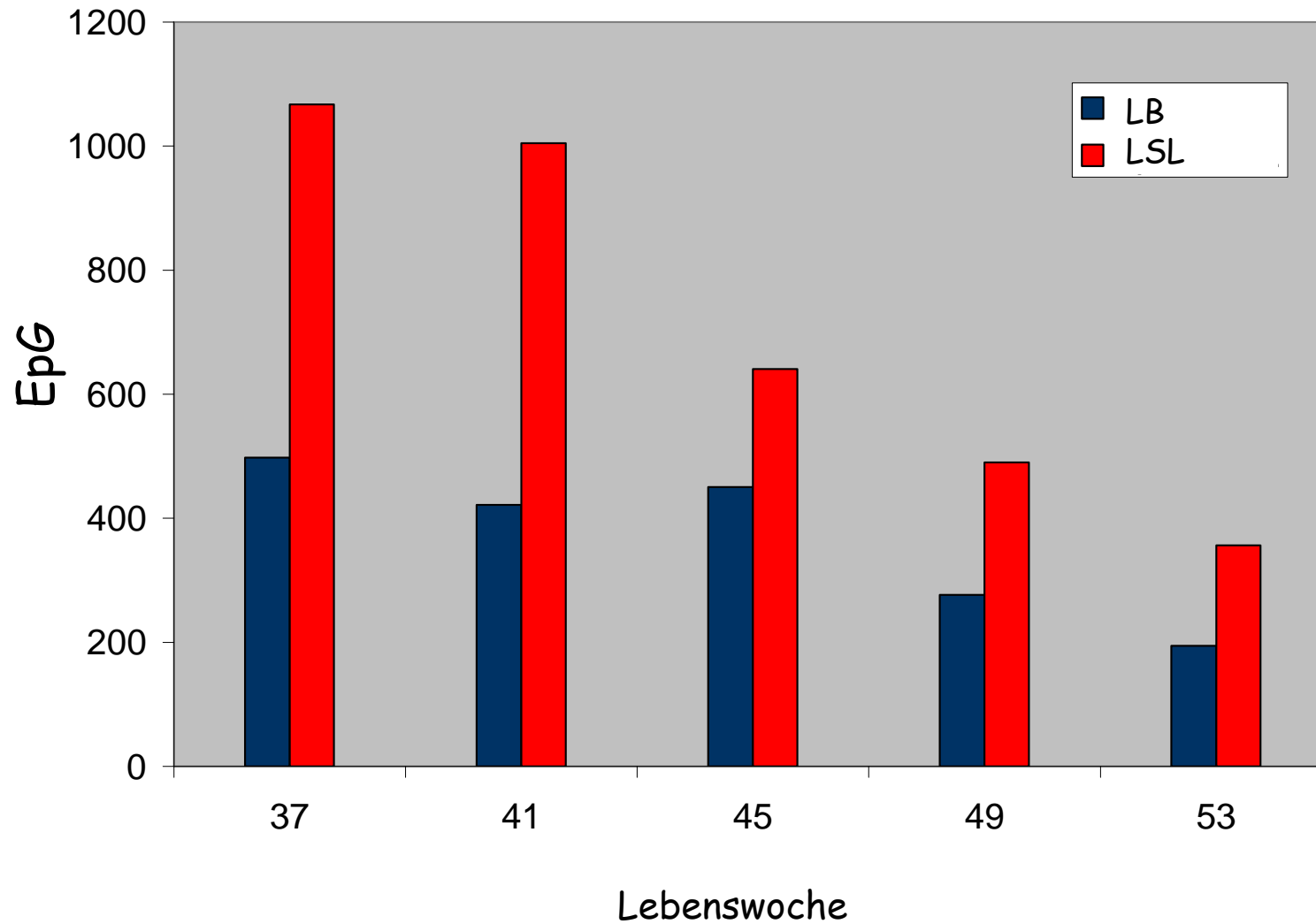
Ergebnisse

A. galli - mittlere Wurmzahl (SD) im Untersuchungsverlauf



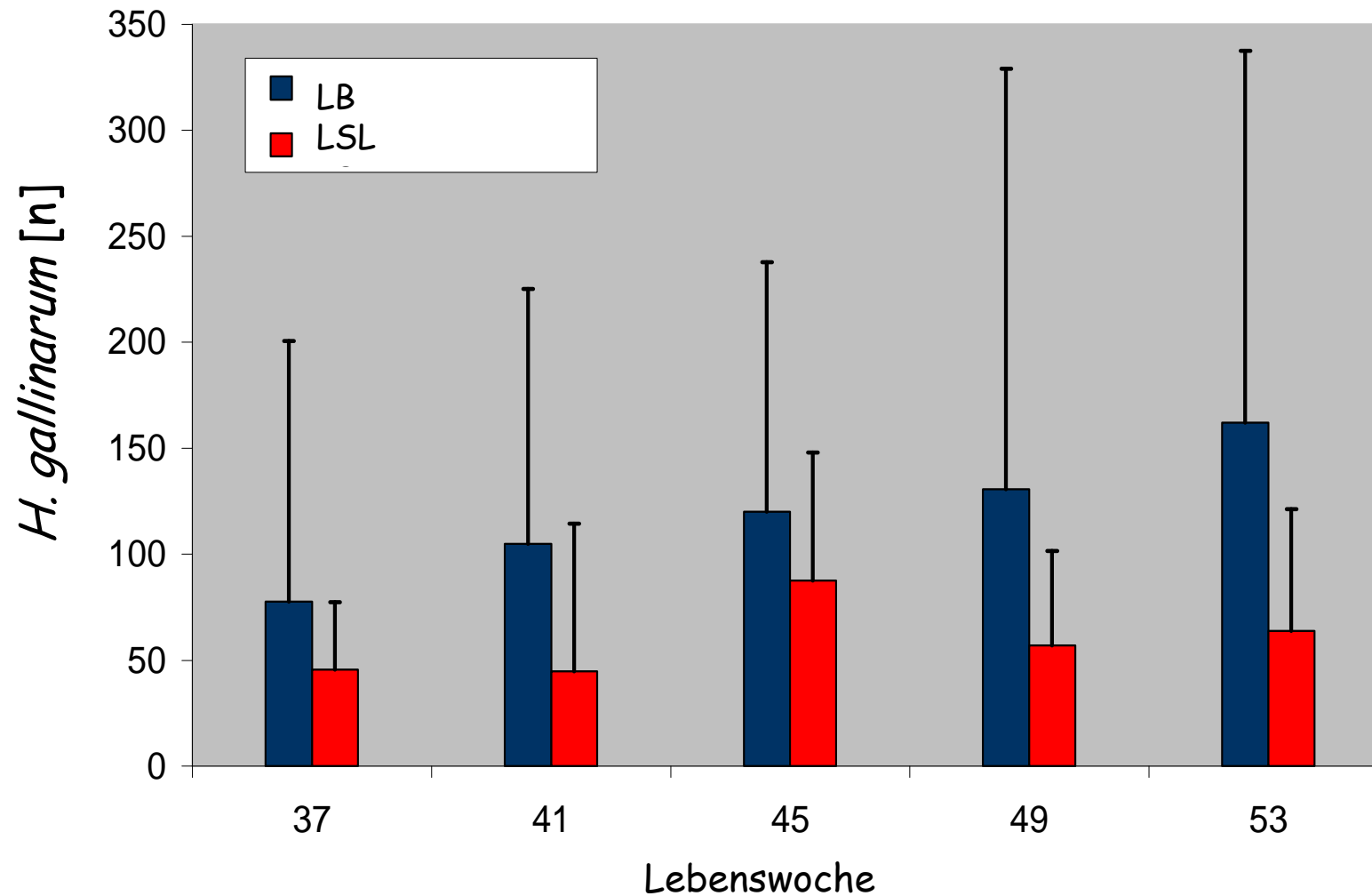
Ergebnisse

A. galli - mittlere EpGs im Untersuchungsverlauf



Ergebnisse

H. gallinarum mittlere Wurmzahl (SD) im Untersuchungsverlauf



Versuch 2

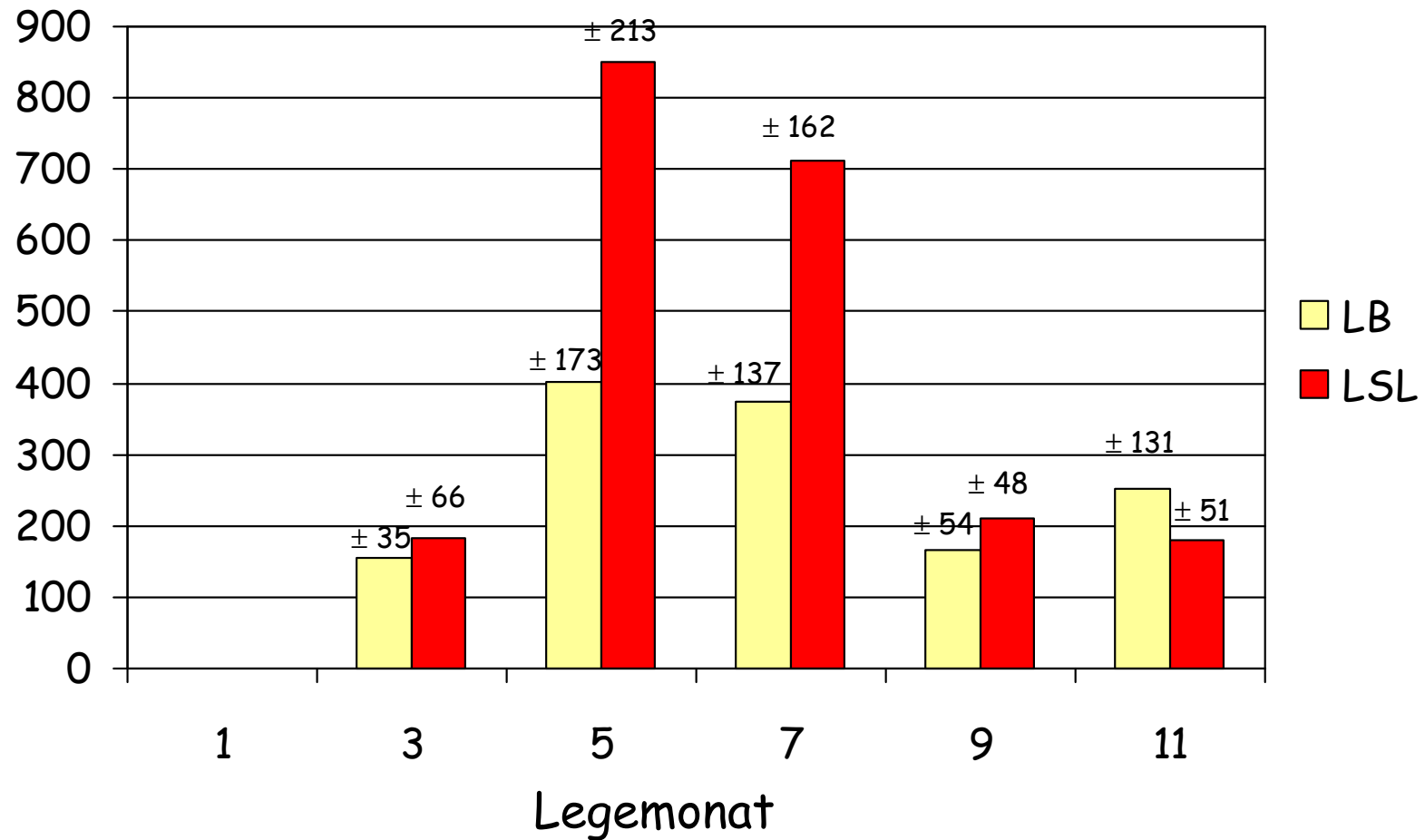
- LSL, n = 339 und LB, n = 254
- Abstammung: Anpaarung von 20 Hähnen an jeweils 10 Hennen/Genotyp → zufällige Auswahl von durchschnittlich 17 Töchtern/Hahn
- Mit 19 Wochen gemeinsame Aufstallung in einer Herde auf einem Betrieb
- Erfasste Parameter: Mortalitätsrate, Eizahl (braun, weiss), monatlich Körpergewichtsentwicklung (n=20/Genotyp) und EpG (n=20/Genotyp)
- Wurmzahl: Ende Legeperiode (246 LSL und 197 LB)
- Wurmdifferenzierung

Befallsextensität (%) mit verschiedenen Helminthen

Spezies	LB	LSL
<i>Ascaridia galli</i>	70,1	78,5
<i>Heterakis gallinarum</i>	96,5	98,0
<i>Capillaria spp.</i>	86,3	58,1
<i>Acuaria hamulosa</i>	41,8	16,9
Bandwürmer	37,6	21,1
Gesamt	98,5	99,2

Mittelwerte (\pm SE) der EpGs im Verlauf der Legeperiode

Eizahl pro g Kot



Mittlere Wurmzahl (\pm SE) und Streubreite der Helminthen in Abhängigkeit vom Genotyp

Spezies	LB		LSL	
	\pm SE	Min. - Max.	\pm SE	Min. - Max.
<i>A. galli</i>	7,3 ^a \pm 0,9	0 - 73	9,9 ^b \pm 0,8	0 - 81
<i>H. gallinarum</i>	162 ^a \pm 14,6	0 - 2509	76,5 ^b \pm 13,1	0 - 728
<i>Capillaria spp.</i>	20,7 ^a \pm 1,3	0 - 168	7,11 ^b \pm 1,5	0 - 78
Bandwürmer	2,3 ^a \pm 0,3	0 - 48	0,8 ^b \pm 0,3	0 - 12
Gesamt	192,3^a \pm 15,3	0 - 2696	94,3^b \pm 13,7	0 - 789

^a; ^b: Signifikanzen zwischen den Herkunftten: a, b ($p \leq 0,05$); ANOVA

Heritabilitäten (\pm SE) der Wurmzahlen

Wurmspezies	LSL und LB
<i>Ascaridia galli</i>	0,13 (\pm 0,07)
<i>Heterakis gallinarum</i>	0,65 (\pm 0,14)
<i>Capillaria spp.</i>	0,07
Bandwürmer	0,10
Total	0,54 (\pm 0,07)



Indikatormerkmal

Genetisch bedingte Polymorphismen

Genomanalyse



Gene mit merkmals- und/oder
genotyp-assoziiierter Expression
(Kandidatengene)



Kenntnisse über Genfunktionen nötig!

Potentielle Kandidatengene, Huhn

Gen	Effekt	Literatur
IL - 1 β	erhöhte Expression nach <i>E. tenella</i> Infektion	Ding et al., 2004
IL - 6	Multifunktionell, gebildet bei <i>Eimeria</i> - und Salmonelleninfektion	Ding et al., 2004
IL - 2	Aktiviert Makrophagen bei <i>Eimeria</i> Infektionen	Lillehoj et al., 2005
IL - 18	Aktiviert Makrophagen, IFN-gamma Synthese	Ding et al., 2004
TGF β 4	Anstieg in caecalen Tonsillen, Milz und Duodenum nach <i>E. acervulina</i> Infektion	Min et al., 2001

Zusammenfassung



- Wurmresistenz ist erblich!
- Das Merkmal könnte in Zuchtprogramme aufgenommen werden, da
 - ⇒ wirtschaftliche Bedeutung gegeben ist,
 - ⇒ geeignete Indikatoren vorliegen und
 - ⇒ günstige Korrelationen zu anderen Merkmalen bestehen!



Ausblick

- Abschluss Feldprüfung
- Empfehlungen für die Praxis ?

Danksagung

- MSc. Falko Kaufmann, MSc. Gürbüz Daß, TÄ Ursula Püllen, Birgit Sonhrey,.....
- Niedersächsisches Ministerium für den ländlichen Raum, Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
- Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (06OE140)
- Deutsche Forschungsgemeinschaft
- Lohmann Tierzucht GmbH, Prof. Dr. Preisinger
- Tetra Hybrid Geflügelzucht, H. Rehage

Danksagung

GEORG-AUGUST-UNIVERSITÄT
GÖTTINGEN



- Allen beteiligten Landwirten!!