



**Entwicklung von Futtermitteln für 100%tige  
Biofütterung von Freilandlegehennen unter  
besonderer Berücksichtigung von Raps- und  
Leinkuchen, optimierten Grundfuttereinsatz (Silage)  
und anderen Eiweißpflanzen**

**Erstellt von:**

Versuchs- und Beratungsring Ökologischer Landbau  
Schleswig-Holstein e. V.  
Am Kamp 9, 24783 Osterrönfeld  
Tel.: +49 4331 333-460, Fax.: +49 4331 333-462  
E-Mail: [romanaholle@foni.net](mailto:romanaholle@foni.net)  
Internet: <http://www.oekoring-sh.de/>

Gefördert vom Bundesministerium  
für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz  
im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau

Dieses Dokument ist über <http://forschung.oekolandbau.de> verfügbar.



**Zuwendungsempfänger:**

# **ÖKORING**

Versuchs- und Beratungsring Ökologischer Landbau Schleswig- Holstein e. V.

Am Kamp 9  
D- 24783 Osterrönfeld  
Tel.: 04331-333 460  
Fax.: 04331-333 462  
info@oekoring-sh.de  
www.oekoring-sh.de

**Forschungsprojekt: Nr. 03OE434,**

**Entwicklung von Futterrationalen für 100%tige  
Biofütterung von Freilandlegehennen unter besonderer  
Berücksichtigung von Raps- und Leinkuchen, optimierten  
Grundfuttereinsatz (Silage) und anderen Eiweißpflanzen**

**Laufzeit: 1.5.04 – 31.12.05 (Bewilligungszeitraum)**

**Berichtszeitraum: 2.3.04 – 1.1.06**

**Zusammenarbeit mit anderen Stellen**

**OEL FAL Trenthorst**

**TT FAL Celle**

**FAL Braunschweig, Institut für Tierernährung**

**Firma LT GmbH**

**Firma Tetra Hybrid- vertriebs GmbH**

**Firma Salvana GmbH**

# ÖKORING

---

Versuchs- und Beratungsring Ökologischer Landbau Schleswig- Holstein e. V.

Am Kamp 9  
D- 24783 Osterrönfeld  
Tel.: 04331-333 460  
Fax.: 04331-333 462  
Oekoring-sh@foni.net  
www.oekoring-sh.de

## **Entwicklung von Futtermischungen für 100%tige Biofütterung von Freilandlegehennen unter besonderer Berücksichtigung von Raps- und Leinkuchen, optimierten Grundfüttereinsatz (Silage) und anderen Eiweißpflanzen**

### **Schlußbericht zu 28.2.06**

für

### **Projekt-Nr. 03OE434**

**Projektleiterin: Dipl.Ing.agr. Romana Holle, Ökoring S.H.**

**Projektkoordination: Prof. u. Dir. PD, Dr. Gerold Rahmann, OEL FAL Trenthorst**

**Projektteilnehmer, Ansprechpartner:**

**Bioland Betrieb Familie Andresen, Frau und Herr Andresen**

**TT FAL Celle, Dr. Schrader, Herr Meilchen, Herr Knop**

**FAL Braunschweig, Institut für Tierernährung, Dr. Halle**

**Firma LT GmbH, Ansprechpartner Prof. Preisinger**

**Firma Tetra Hybrid- vertriebs GmbH, Herr Brinkmann**

**Firma Salvana GmbH, Herr Pingel**

**Unterauftragnehmer, Ansprechpartner: Firma Kahl, Rapskuchenaufbereitung**

**Dipl. Biol. Christiane Keppler, statistische Auswertung Tierbeurteilung**

**Geflügelfachärztin Sabine Schulz, Betreuung Tiergesundheit auf Praxisbetrieb**

**FBN Dummerstorf, Dr. Nürnberg, statistische Auswertung erhobener Parameter**

# **1. Ziele und Aufgabenstellung**

- 1.1 Gesamtziel des Vorhabens**
- 1.2 Bezug des Vorhabens zu den förderpolitischen Zielen (z.B. Förderprogramm)**
- 1.3 Wissenschaftlicher und technischer Stand, an dem angeknüpft wurde**
- 1.4 Planung und Ablauf des Projektes**

# **2. Material und Methoden**

## **2.1 Junghennenaufzucht**

### **2.1.1 Haltung**

### **2.1.2 Gewichtsentwicklung, Tierbeurteilung**

### **2.1.3 Umstallung der Junghennen in die Legehennenställe**

## **2.2 Legehennenfütterungsversuch**

### **2.2.1 Legehennenhaltung TT FAL Celle**

### **2.2.2 Datenaufnahme TT FAL Celle**

### **2.2.3 Legehennenhaltung Bioland Betrieb Familie Andresen**

### **2.2.4 Datenaufnahme Bioland Betrieb Familie Andresen**

### **2.2.5 Fütterung**

### **2.2.6 Methode Tierbeurteilung**

### **2.2.7 Statistische Auswertung**

### **2.2.8 Besonderheiten im Versuchsablauf**

# **3. Ergebnisse**

## **3.1. Ausführliche Darstellung der wichtigsten Ergebnisse**

### **3.1.1 Verwendete Futterrationen**

### **3.1.2 Futteranalysen**

### **3.1.3 Silagefütterung**

### **3.1.4 Lichtprogramm, Temperaturwerte und Wasserverbrauch**

### **3.1.5 Gewichtsentwicklung Junghennen**

### **3.1.6 Statistische Auswertung**

#### **3.1.6.1 Gewichte der Kontrollfuttermitteltiere der TT FAL Celle nach Herkunft**

#### **3.1.6.2 Gewichte der Versuchsfuttermitteltiere TT FAL Celle nach Herkunft**

#### **3.1.6.3 Gewichtsunterschied zwischen Versuchs- bzw. Kontrollfuttermitteltieren nach Herkunft**

#### **3.1.6.4 Gleichmäßigkeit Standort TT FAL Celle nach Herkunft, Versuchs- und**

## **Kontrollfutter**

- 3.1.6.5 Futteraufnahme nach Herkunft, Kontroll- und Versuchsfuttergruppe und innerhalb einer Variante, Standort TT FAL Celle**
- 3.1.6.6 Legeleistung nach Herkunft**
- 3.1.6.7 Leistungsparameter Gewicht, Futterverbrauch, Legeleistung und Eiklassenverteilung in Bezug auf die Futtervarianten**
- 3.1.6.8 Gewichtsentwicklung, Legeleistung der Tiere auf dem Bioland Betrieb Familie Andresen**
- 3.1.6.9 Gewichtsentwicklung und Legeleistung der verfütterten Varianten auf dem Bioland Betrieb Familie Andresen im Vergleich zu der Entwicklung in der TT FAL Celle**
  
- 3.1.7 Keine „Fischgeruchseier“ durch thermisch aufbereiteten Rapskuchen**
  
- 3.1.8 Untersuchung der Eier der Variante 1.6A (mit nicht thermisch behandelten Rapskuchen) auf dem Standort TT FAL Celle auf Geruchsausprägung**
  
- 3.1.9 Eiqualität: Statistische Auswertung durchgeführt durch FAL Braunschweig, Institut für Tierernährung, Frau Dr. Halle**
  
- 3.1.10 Gesundheitsbericht der betreuenden Tierärztin des Bioland Betriebes Andresen**
  
- 3.1.11 Mortalität**
  
- 3.1.12 Auswertung der Tierbeurteilung**
  
- 3.1.13 Statistische Auswertung der Leistungsparameter des Käfigversuches, durchgeführt durch FAL Braunschweig, Institut für Tierernährung, Frau Dr. Halle**
  
- 3.1.14 Preisvergleich der eingesetzten Futtervarianten**
  
- 3.2 voraussichtlicher Nutzen und Verwendbarkeit der Ergebnisse, Möglichkeiten der Umsetzung oder Anwendung, Ausblick Schlussfolgerung**
  
- 4. Zusammenfassung**
  
- 5. Gegenüberstellung der ursprünglich geplanten zu den tatsächlich erreichten Zielen, Hinweis auf weiterführende Fragestellungen**
  
- 6. Literaturverzeichnis**

## **Danksagung**

## **Anhang**

### **Verwendete Abkürzungen:**

LL: Legeleistung

LW: Lebendwoche

OS: Originalsubstanz

Futter: K, d.h. Futter ist Kontrollfutter

Futter: V, d.h. Futter ist Versuchsfutter



# **1. Ziele und Aufgabenstellung**

## **1.1. Gesamtziel des Vorhabens**

Das Projekt wollte praxistaugliche Futterrationen für eine 100%tige Biofütterung nach (EWG) Nr. 2092/91 mit betriebseigenen Futtermitteln erarbeiten. Da der Gehalt der Aminosäure Methionin in der ökologischen Legehennenfütterung zumeist den limitierenden Faktor darstellt, wurden verschiedene anbauwürdige Kulturen mit einem entsprechend hohen Gehalt für die Zusammenstellung von Futterrationen ausgewählt. Die Integration der täglichen Versorgung durch Raufutter nach (EWG) Nr. 2092/91 wurde gesondert berücksichtigt.

Die errechneten Futterrationsvarianten wurden an Legehennen in einem on-farm Versuch und parallel in einem Exaktfütterungsversuch auf Ihre Verträglichkeit für die Tiere überprüft.

Thermisch behandelte Rapskuchen stand in der Untersuchung im Mittelpunkt, da dieses Futtermittel einen hohen Aminosäuregehalt aufweist, wobei zu überprüfen war, ob der sonst bei Braunlegern auftretende Fischgeschmack der Eier durch diese Behandlung unterblieb.

Es wurde im Exaktversuch eine Variante mit nicht thermisch aufgeschlossenem Rapskuchen unter anderem an eine neu gezüchtete Weiße Braunlegerhybride verfüttert und kontrolliert, wie die Tiere auf das Biofutter reagierten und sich die Qualität der Eier verhielt.

Die erarbeiteten Ergebnisse werden der Öffentlichkeit durch unterschiedliche Medien zugänglich gemacht: Internetportal, Vor-Ort Veranstaltungen, Vorträge und Artikel in der Fachpresse.

## **1.2. Bezug des Vorhabens zu den förderpolitischen Zielen**

Laut (EWG) Nr. 2092/91 ist geplant, den weiteren Einsatz von konventionellen Futtermittel-Ausgangserzeugnissen zu untersagen. Bisher liegen für die biologisch wirtschaftenden Praxisbetriebe keine ausreichenden Kenntnisse vor, wie die zur Zeit auf dem Markt erhältlichen Legehennenhybriden mit hofeigenen Futterrationen tiergerecht gefüttert werden können. Dieses Projekt versuchte hier durch abgesicherte Daten eine Wissenslücke zu schließen.

Die gewonnenen Analysewerte der Futterkomponenten werden für Fütterungsprogramme aufbereitet und u.a. über das Internetportal FAL Trenthorst und auf der website des Ökoring S.H. e.V. zur Verfügung gestellt. Gleiches gilt für alle anderen Ergebnisse aus den Fütterungsversuchen.

Die Ergebnisse werden den interessierten Praktikern in Vorträgen nahe gebracht.

Veröffentlichungen der Ergebnisse erfolgen über Fachartikel im Ökoring S.H. Rundbrief, Ökoring Niedersachsen Rundbrief, Verbandszeitschriften, z.B. Bioland, Demeter- und Naturland-Zeitschrift, DGS, Ökologie und Landbau, etc.

Durch die Anlage des Versuches auf einem ökologisch wirtschaftenden Betrieb mit Parallelversuchen im Institut für Tierschutz und Tierhaltung FAL Celle, der Zusammenarbeit mit dem Institut für ökologischen Landbau FAL Trenthorst und FAL Braunschweig, Institut für Tierernährung, den fachkundigen Firmen Salvana Tiernahrung GmbH, Lohmann Tierzucht und Tetra Hybrid Vertriebs GmbH und der eigenen versuchsdurchführenden Beratungsorganisation Ökoring S.H. e.V. ist die Wissenschaftlichkeit und der Wissenstransfer der Erkenntnisse aus diesem Projekt in alle Ebenen gewährleistet.

### 1.3 Wissenschaftlicher und technischer Stand, an dem angeknüpft wurde

- **Evaluation verschiedener Legehennenherkünfte in Bezug auf die Erfordernisse ökologischer Haltungsformen**  
1998-2001 durchgeführtes Projekt des ÖKORING- Versuchs- und Beratungsring ökologischer Landbau Schleswig-Holstein e.V. und der beteiligten ökologisch wirtschaftenden Legehennenbetriebe: Familie Andresen, 24884 Selk, Christian Petersen und Anne Jessen-Petersen, 24986 Rüde, Familie Greve, 24813 Schülpe, Familie Lieske, 25560 Hadenfeld  
mit freundlicher Unterstützung der Erna-Graff-Stiftung für Tierschutz, Berlin;  
Veröffentlichung Juni 2003:  
Die Herkünfte Dekalb gold, Tetra SL, Shaver 577, Lohmann Silver und Lohmann Experimental wurden in einem Feldversuch auf oben benannten Betrieben über drei Legeperioden auf Neigung zu Federpicken (incl. Junghennenaufzucht), ihre Legeleistung und Futterverbrauch hin geprüft.
- Das regionale Bio-Ei: 1. Auflage 2002 ISBN 3-935305-06-0
- Hintergrundwissen erarbeitet für den Artikel „Aufzucht mit „hofeigenem Eiweiß““ Dieter Greve, Hof Hasenkrug in Bioland Nr. 2/2003
- Artikel DGS Nr. 35, 2003, S.45, Voll befiederte Legehennen gesucht
- Artikel SÖL Nr.4, 2003, S.21, Gibt es geeignete Legehybriden für die Öko-Haltung?

#### **Stand der Wissenschaft und Technik auf der Basis aktueller Informationsrecherche (Datenbank-, Literatur- und Patentrecherchen)**

Welcher **Bedarf** (Kenntnislücken, Erprobungsbedarf in der Praxis) besteht zum betreffenden Thema im ökologischen Landbau? Bisher sind den Berater keine praxistauglichen Futtermitteln aus 100%tigem Biofutter bekannt, die betriebseigen erzeugt werden können. Es werden bundesweit einzelne Versuche durchgeführt, die bisher zu Lasten der Gesundheit der betroffenen Tiere oder des Geldbeutels des Betriebsleiters gehen. Das Wissen um eine richtlinienkonforme, tiergerechte Fütterung ist als Grundlagewissen einzustufen, welches jedem Tierhalter zugänglich sein sollte.

Welche **Relevanz** hat das Thema für eine Ausdehnung des ökologischen Landbaus?

Ist eine Fütterung mit in Deutschland, bzw. auf dem eigenen Betrieb, anzubauenden Futtermitteln der Tiere ohne Leistungseinbrüche und Gesundheitsschäden möglich, so wird der jetzige biologisch gehaltene Tierbestand je nach Vermarktungsmöglichkeiten sicher auf 20% und mehr von allen gehaltenen Freilandhennen steigen.

Welcher **Beitrag** kann durch die Realisierung des Vorhabens zur Ausdehnung des ökologischen Landbaus erwartet werden?

100% Biofütterung von Legehennen nimmt der Verbraucher schon jetzt an. Die Erlaubnis zum Einsatz von konventionellen Futtermitteln wie Kartoffeleiweiß, Maiskleber und Bierhefe sind ihm unverständlich. Außerdem können durch diese Komponenten neue Lebensmittelkandale auf die Biobetriebe importiert werden (s. Nitrofenskandal). Der geschlossene Kreislauf ist ein wichtiges Qualitätskriterium für Produkte aus dem ökologischen Landbau. Dieser muß zukünftig auch für Legehennenfutter gewährleistet werden können.

## 1.4 Planung und Ablauf des Projektes

### **Arbeitsziel 1: Analysieren der Inhaltsstoffe der beteiligten Futtermittel und Berechnung der einzelnen Futtervarianten nach Soll-Inhaltswerten**

**Begründung:** Erst wenn die tatsächlichen Inhaltsstoffe in Bezug auf Aminosäuren und Weender Analyse der einzelnen Futtermittel bekannt sind, kann eine Futtration berechnet werden, die die Mindest- und Maximalwerte der einzelnen Futterkomponenten bezüglich der zu tolerierenden Schwankungen für die ernährungsphysiologische Gesundheit der Legehennen berücksichtigt. Gerade bei den Grobleguminosen weichen die in Tabellenwerken angegebenen Inhaltsstoffe oft erheblich von dem des einzelnen Futtermittels ab. Die Errechnung der einzelnen Futtrationen mit mindest bzw. maximalen Soll-Inhaltsstoffen ist die Voraussetzung um einen möglichst großen Anteil von Tiergesundheitsproblemen vorab zu eliminieren. Probleme können trotzdem noch durch unerwünschte Inhaltsstoffe, wie z.B. zu hohen Gehalt an Linolensäure, Vicin, Tannin, etc. auftreten.

### **Arbeitsziel 2: Festlegen der zeitlichen Abfolge der Verfütterung der einzelnen Varianten**

**Begründung:** Die zu überprüfenden Futtrationen bedeuten ein unterschiedlich hohes Risiko für die Gesundheit der Tiere. So beinhaltet Raps Fettsäuren, die zu einem erhöhtem Anteil der Eiklasse L und XL führen. Erhalten die Tiere zu Beginn der Legephase eine Futtration mit zu hohen Gehalten dieser Inhaltsstoffe, werden die Kloaken derart geschädigt, dass es zu Kannibalismus kommen kann. Diese Inhaltsstoffe von Raps- und Leinkuchen sollen berücksichtigt werden für das Alter der Tiere bei der Reihenfolge der festzulegenden Varianten.

### **Arbeitsziel 3: Untersuchen der Auswirkung der einzelnen Fütterungsvarianten auf die Tiergesundheit, Legeleistung, Eiklassenverteilung und Eierqualität je nach Herkunft**

**Begründung:** Die Versuchstiere werden je vier Wochen mit einer Futtervariante gefüttert. Zwei Wochen dienen als Vorlauf, in zwei Wochen werden für die statistische Auswertung die Parameter Tiergesundheit, Legeleistung, Eiklassenverteilung, Eierqualität und Futterverbrauch erhoben. Nach Durchlauf aller Varianten werden diese wiederholt, soweit sie im ersten Durchlauf praxistauglich waren, d.h. Varianten, in denen die Legeleistung rapide abfielen oder die Eiklassenverteilung Gesundheitsschäden bei den Tieren verursachten, werden nicht wiederholt.

Es werden zwei unterschiedliche Hybridherkünfte im on-farm-Versuch untersucht, drei in der Versuchsanstalt TT FAL Celle, die jeweils unterschiedlich mit ihrer Eierqualität auf den unerwünschten Inhaltsstoff Sinapin im Rapskuchen reagieren. Ein eventuell zu hoch ausfallender Sinapingehalt, trotz thermisch behandelten Rapskuchen, verursacht bei bestimmten Hybriden Fischgeschmack der Eier. Tritt dieses Problem in einer Futtervariante auf, ist auch diese für bestimmte Legehennenhybriden nicht praxistauglich.

### **Arbeitsziel 4: Untersuchen der Auswirkung von Rapskuchen auf die Tiergesundheit, Legeleistung, Eiklassenverteilung und Eierqualität der „neuen“ Weißen Braunleger**

**Begründung:** Rapskuchen thermisch aufzubereiten, um den unerwünschten Inhaltsstoff Sinapin zu minimieren verursacht zusätzliche Kosten. Weiße Legehennen, an die Rapskuchen ohne negative Auswirkung verfüttert werden kann, legen nur weiße Eier, die nur begrenzt vermarktungsfähig sind. Braune Hybriden, die braune Eier legen, können das Sinapin im Rapskuchen nicht abbauen und die Eier sind wegen des Fischgeschmackes nicht verkäuflich. Es gibt jetzt eine neu gezüchtete Herkunft der Firma Lohmann, welche die Tiere als



Projektpartner für diesen Versuch zur Verfügung stellen, die braune Eier legen und bei Verfüttern von Rapskuchen keine Eier mit Fischgeschmack erzeugen. Diese Tiere wurden deshalb für den Exaktfütterungsversuch in Celle integriert, um zu untersuchen, wie sich diese Tiere bei einer Fütterungsvariante mit **nicht thermisch behandelten** Rapskuchen in Hinblick auf die Parameter Tiergesundheit, Legeleistung, Eiklassenverteilung, Eiqualität und Futtermittelverbrauch verhalten.

### **Zusammenarbeiten mit anderen Forschungseinrichtungen und Praxispartnern:**

#### **1. Institut für ökologischen Landbau (OEL) der FAL:**

Das Institut für ökologischen Landbau wurde 2000 als zehntes Institut der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL) gegründet. Die Forschungstätigkeiten des Instituts richten sich am satzungsgemäßen Auftrag der FAL aus. Die Forschung im Institut basiert auf dem ganzheitlichen Aspekt der ökologischen Landwirtschaft mit Schwerpunkt auf dem Gebiet der ökologischen Tierhaltung. Sie trägt den strukturellen Unterschieden in Deutschland Rechnung. Die Forschung wird in enger Kooperation mit Instituten inner- und außerhalb der Bundesforschungsanstalt (FAL) durchgeführt. Zu den allgemeinen Aufgaben des Institutes gehört die Dokumentation von Forschungsergebnissen, die Übernahme von Koordinierungsaufgaben und die Ausrichtung nationaler und internationaler Fachtagungen.

#### **2. Institut für Tierschutz und Tierhaltung (TT) der FAL:**

Das Institut für Tierschutz und Tierhaltung der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL) ist eine Forschungseinrichtung des Bundesministeriums für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (BMVEL). Bei Gründung des Instituts am 1. Juli 2002 wurden die bisherigen Forschungsbereiche der FAL zum Tierschutz und zur Tierhaltung im neuen Institut gebündelt und erweitert. Gleichzeitig übernahm das Institut für diese Forschungsbereiche innerhalb der FAL eine koordinierende und integrierende Funktion. Im Sinne der Erarbeitung wissenschaftlicher Grundlagen als Entscheidungshilfen für das BMVEL ist das Institut Hauptansprechpartner dieses Ministeriums für die Forschungsgebiete Tierschutz und Tierhaltung landwirtschaftlicher Nutztiere. Dieser Aufgabe kommt gerade auch nach der Aufnahme des Tierschutzes in das Grundgesetz eine besondere Bedeutung zu.

#### **3. Bioland Betrieb Familie Andresen:**

Der Betrieb ist Mitglied des Ökoring S.H. e.V. seit 1992. Die Umstellung auf ökologischen Landbau erfolgte ebenfalls seit 1992, seit dem an den Bioland Verband angeschlossen.

Betriebsdaten: 73 ha, sandiger Boden, 730 mm NS, 13,5 ha Grünland, 0,72 ha Dauerkulturen, 58,78 ha Ackerbau, Fruchtfolge:

- Klee gras aus Untersaat (US)
- Hackfrucht: Möhren/Kürbis/Rote Beete/Kartoffeln
- Triticale/Weizen jeweils mit US
- Erbsen mit Zwischenfrucht/Ackerbohnen
- Hackfrucht Kartoffeln
- Getreide mit US

Tierbesatz: 3000 Stallplätze Junghennen

5700 Stallplätze Legehennen, 5 Ställe

22 prämienberechtigte Mutterkühe mit Nachzucht, insg. 65 Tiere

Vermarktung insb. der Eier in Direktvermarktung und an den Großhandel

AK-Besatz: Betriebsleiterehepaar und zwei Festangestellte, sowie 3 Saison AK

Der Betrieb verfügt über eine eigene Mahl-und Mischanlage, wodurch die einzelnen Futterrationen vor Ort hergestellt werden können

Maschinenbesatz: 4 Schlepper, 226 PS

Die Betriebsleiter nahmen an dem oben benannten Projekt Evaluation verschiedener Legehennenherkünfte in Bezug auf die Erfordernisse ökologischer Haltungsformen teil und sind somit mit den Anforderungen von Versuchsdurchführungen vertraut.

#### **4. Firma Salvana Tiernahrung GmbH:**

Die Firma Salvana wurde 1904 gegründet und hat die Entwicklung der modernen Tierernährung mitgestaltet. Sie ist international tätig und produziert Spezialfutter für alle Tiere nach strengen Qualitätsnormen. Für den Spezialfutterhersteller bedeutet tierische Veredlung die leistungsgerechte Versorgung der Tiere mit allen erforderlichen Stoffen, die Wachstum und Leistung, Gesundheit und Fruchtbarkeit beeinflussen, mit Hilfe von Mineralstoffen, Spurenelementen, Vitaminen, Aminosäuren, Aromen und gezielten Wirksubstanzen.

Die Aufgabe unserer Forschung ist es, alle neuen Erkenntnisse zu sichten, zu prüfen und für die landwirtschaftliche Praxis anwendbar zu machen. Dabei wissen wir, dass durch die Tierernährung im Nutztierbereich Grundnahrungsmittel für die menschliche Ernährung erzeugt werden: Fleisch, Milch, Fett, Eier. Das Tier schützen – dem Menschen nützen! Diese verantwortungsvolle Aufgabe ist uns bewußt. Deshalb besteht ein enger Kontakt zu den maßgeblichen Institutionen und Hochschulen.

#### **5. Lohmann Tierzucht GmbH:**

Die Lohmann Tierzucht ist ein international tätiges Geflügelzuchtunternehmen, das sich ausschließlich auf die Zucht von Weiß- und Braunlegern spezialisiert hat. Neben der eigenen Forschung im Bereich Geflügelzucht und -haltung werden verschiedene Projekte mit Partnern im In- und Ausland bearbeitet. Sowohl staatliche und halbstaatliche Einrichtungen als auch andere privatwirtschaftliche Unternehmen sind Projektpartner. Die Forschungsergebnisse werden direkt in der Zucht umgesetzt, um den Prozeß der Produktverbesserung und -neuentwicklung weiter optimieren zu können.

#### **6. Tetra Hybrid Vertriebs GmbH:**

Die Zuchtfirma "TETRA Bábolna" befaßt sich seit nunmehr über 35 Jahren mit der Züchtung von Legehybriden für braune Eier.

TETRA-Zuchtprodukte sind das Ergebnis eines besonders aufwendigen Kreuzungszuchtverfahrens, bei dem neben den Hauptleistungseigenschaften Legeleistung, Eiggröße und Eiqualität von Anfang an auch die Vitalitäts- und Verhaltenseigenschaften angemessen berücksichtigt wurden.

Die Fähigkeit der Legehybriden, nichtoptimale Umwelteinflüsse abzapuffern und nach Beendigung von Streßsituationen schnellstens auf das vorher erreichte Leistungsniveau zurückzukehren, hat im TETRA-Zuchtprogramm einen sehr hohen Stellenwert. Die Zuchtentscheidung basiert auf den Leistungen von Endprodukten, die unter praxisnahen Bedingungen getestet werden.

Das führte zu jener herausragenden Leistungssicherheit der TETRA-Legehybriden, die sich unter allen Haltungsbedingungen manifestiert - insbesondere jedoch bei naturnahen Haltungsformen, bei denen ausgeprägte Robustheit und extrem ruhiges Verhalten wesentliche Voraussetzungen für hohe Leistungen sind.

## 7. Ausführliche Beschreibung des Arbeitsplans

Im der nachfolgenden Erläuterung wird die Zusammenarbeit mit dem jeweiligen Partner für die anliegende Tätigkeit mit der im vorherigen Abschnitt vergeben Nr. in Klammern angegeben. Beispiel. Analysen auf Methionin (1,4) d.h, in Zusammenarbeit mit (OEL) FAL Trenthorst und Firma Salvana werden diese Analysen untersucht.

### Versuchsvorbereitung:

**1. Zu prüfende Futterrationen:** Vor Beginn des Fütterungsversuches werden die Inhaltsstoffe der einzelnen Komponenten, stammend von (OEL) FAL Trenthorst und dem Bioland-Betrieb Andresen, auf ihre Inhaltsstoffe nach der Weender Analyse und der Aminosäuregehalt bestimmt (1,4). Die im Mittelpunkt der Untersuchung stehenden Eiweißträger, siehe Tabelle Nr.1, werden zusätzlich je nach rechnerischem Bedarf mit Weizen, Triticale, Gerste, Erbsen, Kalk und Mineralstoffe zu einer Gesamtfuttermischung ergänzt. Können die Futterrationen nicht rechnerisch mit den angedachten Eiweißträgern optimiert werden, so ist der Einsatz einer alternativen Futterkomponente, wie z.B. Sonnenblumenkuchen angedacht.

Mindest- und maximale Soll-Inhaltsstoffe für Legehennen in den unterschiedlichen Lebensabschnitten werden bei der Rationszusammenstellung berücksichtigt, wobei für die Erarbeitung von ernährungsphysiologisch akzeptablen Rationen eine recherchierte (mündl. Mitteilung Dr. Friedhelm Deerberg, Rudolf Meyer zu Bakum, Dr. Egbert Strobel) Soll-Inhaltsstoffliste verwendet wird.

Die Fragezeichen in der Tabelle ab Variante 3 beziehen sich auf evtl. Austausch einzelner Komponenten, je nach den Ergebnissen aus den vorherigen Varianten. Als Silage 1 ist eine Rotklee-, Weißkleegrassilage, als Silage 2 ein Gemenge aus Rot- und Perserklee gras angedacht.

Die errechneten Futtermischvarianten werden mit den Projektpartnern (1,4,5,6) verifiziert.

**Tabelle 1:**

Futterkomponenten	Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4	Variante 5	Variante 6
Thermisch behandelte Rapskuchen	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein
Rapskuchen	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Ja
Sommerwicke	Nein	Nein	Ja?	Ja?	Nein	Ja?
Blaue Süßlupine	Ja	Nein	Ja	Nein	Ja?	Ja?
Leinenkuchen	Nein	Nein	Nein	Ja	Ja	Nein
Kürbiskerne/Alternative Eiweißpflanze?	Nein	Ja	Nein	Ja	Nein	Ja?
Silage 1	Ja	Ja	Nein	Nein?	Nein?	Ja?
Silage 2	Nein	Nein	Ja	Ja?	Ja?	Nein?

**2. Junghennenaufzucht:** Die Fütterung der Junghennen erfolgt nach bisherigen RILI der EU-ÖKO-Verordnung (EWG) Nr.2092/91 und RILI des Biolandverbandes mit erlaubten konventionellen Komponenten. Es wird hier schon Silage zugefüttert (1), um ein größeres Magenvolumen zu erreichen. Die Tiere werden durch eine regelmäßige tierärztliche Herdenkontrolle begleitet. Das Gewicht von 15% der Tiere (aus statistischer Überlegung) wird zu vier Terminen ermittelt und mit den Sollgewichten der Züchter verglichen und interpretiert (5,6). Weichen die Tiere von diesen Vorgaben in Gewicht und Uniformität über den Toleranzbereich ab, z.B. durch unvorhergesehene Erkrankungen die Tiere, wird der Versuch abgebrochen und auf einen zukünftigen Durchgang verschoben. Ebenfalls werden zwei Federpickbonitierungen nach KEPPLER, LANGE, FÖLSCH (1999) und HUGHES, DUNCAN (1972) während der Aufzucht durchgeführt, da späteres Fehlverhalten schon lange (ab der 2.ten LW) vor der Jugendmauser (ab ca. der 11.ten Woche) angelernt sein kann. Das nachgeschobene Federkleid kann dann über einen längeren Zeitraum intakt bleiben. Späteres Federpicken könnte dadurch fälschlich einer im Legehennenalter durchgeführten Futtermischung

zugeordnet werden, deren Ursache aber in der Junghennenaufzucht liegt. Die weißen und braunen Junghennen werden als gemischte Gruppe gemeinsam in einem Stall gehalten. Die Einstufung als versuchstaugliche Tiere erfolgt durch Rücksprache mit den fachlich dafür kompetenten Projektpartnern (2,5,6).

### **3. Fütterungsversuche während der Legehennenhaltung:**

#### **Feldversuch auf Praxisbetrieb Andresen (3) mit 630/700 Legehennen**

Die Legehennen werden im Alter von 20 Wochen aus dem Junghennenstall kommend nach Herkünften gemischt (90% Tetra SL, 10% LSL) in zwei Legehennenställe aufgeteilt, die die gleiche Einrichtung besitzen und übereinander in einem Gebäude untergebracht sind. Beide Ställe besitzen einen Pavillon mit sich anschließendem Freilandgehege. Zur Futterwiegung des Kraftfutters muß für jeden Stall eine Futterwaagen installiert werden, sowie zur Kontrolle des Wasserverbrauchs Wasseruhren (3). Die zur Fütterung vorgelegte Silage muß wöchentlich gesondert gewogen werden, sowie die nicht gefressenen Reste zurückgewogen werden müssen (3).

Es werden täglich die Gesamtanzahl der Eier und ihre Größenklassenverteilung jeder Herkunft ermittelt (3). Die weißen Eier werden dabei der weißen Leghorn-Herkunft (LSL) zugeordnet, die braunen Eier der braunen Herkunft (Tetra SL). Zu Beginn und Ende jeder Variante wird die Gesamte Eimasse und die Eimasse jeder Herkunft und Eiklasse eines Tages gewogen, um das exakte Durchschnittsgewicht der Eier, auch innerhalb einer Eiklasse, zu ermitteln (3). Es werden die gesamten Tiere sieben mal gezählt, da der Futterverbrauch und die Legeleistung sich auf die Lebendhennen beziehen (3). Aus bisherigen Versuchen sind öfters eine größere Anzahl fehlender Hennen zu beklagen, die vom Betreuer nicht tot aufgefunden wurden. Diese Tiere sind durch Raubtiere geschlagen worden.

Ebenfalls werden die Tiere nach dem modifizierten KEPPLER, LANGE, FÖLSCH (1999) Federpickschema bewertet (3).

Die jungen Legehennen werden mit betriebsüblichen Futter versorgt, bis die Fütterungsversuche beginnen (3). Der Start hierzu ist zur 27.ten LW (Lebendwoche) geplant, wenn 90% Legeleistung auf die Lebendhenne bezogen erreicht sind. Der erste Durchlauf jeder Fütterungsvariante wird je vier Wochen betragen, die zu beginn liegende Kontrollfütterung nur 3 Wochen, folglich von der 27 LW bis zur 50 LW. Die Wiederholung erfolgt nur mit den erfolgreichen Varianten, so dass die Fütterungsversuche spätestens im Alter von der 69 LW beendet werden (1,3). Durch diese Methode werden vier Wiederholungen pro erfolgreicher Futterrationsvariante durchgeführt (2 Tiergruppen, die jeweils zweimal über 4 Wochen mit der gleichen Variante gefüttert werden). Die Tiere werden kontinuierlich durch tierärztliche Herdenkontrollen betreut. Treten gesundheitliche Probleme nachweislich durch eine Futtervariante auf, wird diese auch vor den geplanten vier Wochen abgebrochen werden.

Die auf dem Betrieb befindliche Mahl- und Mischanlage erzeugt für alle Versuchstiere die einzelnen Futterrationen, auch für die in der (TT) Fal, Celle aufgestallten (3).

#### **Exaktfütterungsversuch in (TT) FAL Celle**

Parallel zum Feldversuch werden mit Küken aus dem gleichen Schlupf im Institut für Tierschutz und Tierhaltung (TT) FAL (2), Celle Exaktfütterungsversuche durchgeführt, um unvorhergesehene Feldeinflüsse ausschließen zu können. Diese Exaktfütterungsversuche umfassen die Ermittlung von Eiklassenverteilung, Eimasse, täglichem Futterverbrauch von Kraft- und Rauhfutter, Gesundheitsstatus der Tiere und Federpickbonituren (2). Weiterhin werden Analysen auf Trimethylamin (TMA) vorgenommen (2). Diese Substanz verursacht den Fischgeschmack von Eiern.

Es werden drei Legehennenherkünfte aufgestellt. Zusätzlich zu den auf dem on-farm Versuch wird eine neue Herkunft aufgestellt, die braune Eier legt, die aber auch bei Verzehr von Rapskuchen keine Eier mit Fischgeschmack legen.

**Tabelle 2: Versuchsplan**

	Fütterung	Tierart	Tierzahl
<b>on-farm Versuch Betrieb Familie Andresen, Selk</b>			
1.Wdh, Stall oben	zeitlich gestaffelt Kontrollfutter und Futtermitteln 1-6	90% Tetra SL+10%LSL	630
2.Wdh, Stall unten		90% Tetra SL+10%LSL	700
		Summe Tierzahl Andresen	1330
<b>(TT) FAL, Celle</b>			
1.Wdh	Futtermitteln	Tetra SL	30
2.Wdh	Futtermitteln	Tetra SL	30
3.Wdh	Futtermitteln	LSL	30
4.Wdh	Futtermitteln	LSL	30
5.Wdh	Futtermitteln	Loh Silver TMA-frei	30
6.Wdh	Futtermitteln	Loh Silver TMA-frei	30
1.Wdh	Kontrollfütterung	LSL	30
2.Wdh	Kontrollfütterung	LSL	30
3.Wdh	Kontrollfütterung	Tetra SL	30
4.Wdh	Kontrollfütterung	Tetra SL	30
5.Wdh	Kontrollfütterung	Loh Silver TMA-frei	30
6.Wdh	Kontrollfütterung	Loh Silver TMA-frei	30
		Summe Tierzahl (TT) Fal	360
		<b>Summe Tierzahl insg.</b>	<b>1690</b>

### **Nutzergerechte Aufbereitung und Verbreitung der Ergebnisse für die beabsichtigten Zielgruppen:**

Die gewonnenen Analysewerte der Futterkomponenten werden für Fütterungsprogramme aufbereitet und u.a. über das Internetportal FAL Trenthorst und auf der website des Ökoring S.H. e.V. zur Verfügung gestellt. Gleiches gilt für alle anderen Ergebnisse aus den Fütterungsversuchen.

Die Ergebnisse aus den einzelnen verfütterten Rationen werden mit den Projektpartnern diskutiert auf ihre Aussagefähigkeit (1,2,3,4,5,6) und von der Antragstellerin in für Praktiker verständliche Formulierungen gefasst.

Darüber hinaus sind für Hofbegehung Termine für interessierte Praktiker; z.B. im Rahmen einer bundesweiten Bioland-Geflügeltagung geplant.

Veröffentlichungen der Ergebnisse erfolgen auch über Fachartikel im Ökoring S.H. Rundbrief, Ökoring Niedersachsen Rundbrief, Verbandszeitschriften, z.B. Bioland, Demeter- und Naturland-Zeitschrift, DGS, Ökologie und Landbau, etc.

### **Wirtschaftliches und wissenschaftlich-technisches Risiko des Antragstellers:**

Das Erarbeiten von Futtermitteln für ökologisch gehaltene Legehennen ist Grundlagenforschung. Die für die Versuchsdurchführung vorab notwendigen Futteranalysen sind sehr kostenintensiv. Rationen mit bisher nicht üblich verwendeten Futterkomponenten beinhalten ein hohes Risiko für die Tiergesundheit und für die Qualität der erzeugten Eier. Fütterungsversuche durchzuführen sind sehr personalintensiv.

## 2. Material und Methoden

Das Projekt begann mit dem Schlupf der Versuchstiere am 2.3.2004

Der Fütterungsversuch wurde auf dem Standort TT FAL Celle und dem Biolandbetrieb Familie Andresen am 17.8.2004 gestartet, die Versuchstiere befanden sich zu Beginn der 25. LW.

Beendet wurde der Fütterungsversuch am 27.6.05 auf dem Biolandbetrieb Familie Andresen und am 18.7.05 auf dem Standort TT FAL Celle.

**Arbeitskreistreffen:** Es wurden 5 Arbeitskreistreffen durchgeführt. Die erarbeiteten Fragen und Lösungsansätze wurden in die Versuchsdurchführung integriert.

### 2.1 Junghennenaufzucht

#### 2.1.1 Haltung

Die Versuchstiere waren am 2.3.04 geschlüpft.

Sie wurden auf dem Bioland Betrieb Familie Andresen und in der TT FAL Celle jeweils als Eintagsküken in einem Aufzuchtstall aufgestellt, **Anhang 1**.

Auf dem Bioland Betrieb Andresen wurden die Versuchstiere der Herkünfte Tetra und LSL zusammen mit den für den Praxisbetrieb aufzuziehenden Tieren in einem Volierenstall mit überdachtem Auslauf aufgezogen. Die Aufzuchtbedingungen entsprechen den Bioland-Richtlinien, **Anhang 2**.

In der Versuchsstation TT FAL Celle wurden die Tiere der Herkunft Tetra, LSL und Silver jeweils nach Herkunft in getrennten Abteilen gehalten. Die Abmessungen sind im **Anhang 3** zu finden. Bis Mitte der zweiten Lebenswoche wurden von jeder Herkunft in der TT FAL Celle die Küken in Kükenringen gehalten **Bild 1**. Danach stand den Tieren ihr gesamtes Abteil zur Verfügung, **Bild 2 und 3**.

Auf dem Bioland Praxisbetrieb Familie Andresen hatten die Küken in dieser Entwicklungsphase eine gesamte Etage der Voliere zur Verfügung, sowie durch durchsichtige Plastikklappen zu erreichen weitere Etageebenen mit eingestreutem Stroh **Bild 4**. Später stand den Tieren der gesamte Stall mit überdachtem Auslauf zur Verfügung, **Bild 5 und 6**.



**Bild 1:** Kükenring TT FAL Celle mit Herkunft Silver





**Bild 2 und 3:** Junghennenaufzucht TT FAL Celle



**Bild 4:** Kükenaufzucht Bioland Betrieb Familie Andresen



**Bild 5:** Junghennenaufzuchtstall innen Bioland Betrieb Familie Andresen



**Bild 6:** Junghennenaufzuchtstall, überdachter Auslauf Bioland Betrieb Familie Andresen

### **Futter**

Alle Junghennen wurden mit Futter gefüttert, das vom Bioland Betrieb Andresen gemischt wurde und den EU- Richtlinien 2092/91 und Bioland-Richtlinien entsprach.

Es wurde Kükenfutter und dann Junghennenfutter verfüttert. Zusätzlich erhielten die Tiere einmal täglich eine Körnergabe ab der 4.ten LW.

Die Küken erhielten zusätzlich gekochte Eier, alle stammend von dem Bioland Betrieb Familie Andresen, ca. 2g/Tier und Tag im Alter von 3 Tagen bis Ende der 7.ten LW, in der 8.ten LW wurde es nur noch jeden 2.ten Tag gegeben, danach wurde die Gabe ganz eingestellt.

Ab der zweiten Lebendwoche wurde Heu angeboten.

### **2.1.2 Gewichtsentwicklung, Tierbeurteilung**

Es wurden zwei verschiedene Waagen zur Gewichtserfassung der Tiere und später auch für die gelegten Eier eingesetzt: die geeichte Institutswaage der FAL TT Celle und die transportable Waage Mettler Toledo Spider 1 des Ökoring S.H. Die Waagen wurden vor Versuchsbeginn verglichen und hatten eine Differenz unter 0,3g sowohl bei einem Prüfgewicht von 50 g als auch bei 1 kg, woraufhin die Differenz der beiden Waagen für die Verrechnung der Versuchsdaten vernachlässigt wurde.

Es wurden zu drei Terminen in der Junghennenaufzucht Tierbeurteilungen durchgeführt: siehe *Anhang 4*, und Näheres unter 2.2.6.

### **Zeitliche Erfassung Tiergewichte und Tierbeurteilung**

Die Tiergewichte in der TT FAL Celle wurden wöchentlich erfasst.

An drei Terminen wurde auf dem Bioland Betrieb Familie Andresen 15% der Tiere gewogen und eine Gefiederbonitur durchgeführt. Hierzu wurden nachts im Dunkeln die Tiere von den unterschiedlich hohen Sitzstangen zufällig genommen, wodurch eine Selektion nach Rangordnung ausgeschlossen wurde. Diese Gefiederbonitur wurde - jeweils um einen Tag versetzt - auch in der TT FAL Celle vorgenommen, *Anhang 4*.



## Impfungen, Herdenkontrolle, Mortalität

Es wurden weniger Impfungen in der TT FAL Celle vorgenommen als auf dem Praxis Biolandbetrieb Familie Andresen, wo zusätzlich gegen Salmonellen geimpft wurde, sowie IB Adsorbatimpfung durchgeführt wurde.

### TT FAL Celle:

Marek Nadel, 1. Tag,  
Paracox Trinkwasserwasser 5.-9. Tag  
ND 1, Trinkwasser, 2.te Woche  
IB 1, Trinkwasser, 4.te Woche  
ND 2, Trinkwasser, 8.te Woche  
IB 2, Trinkwasser, 9.te Woche  
IB 3, Trinkwasser, 15.te Woche  
ND 3, Adsorbat Nadel, 16.te Woche

Todesfälle wurden dokumentiert. Tierärzte standen auf beiden Standorten zur Verfügung, falls die Todesfälle überproportional hoch ausgefallen wären.

### 2.1.3 Umstellung der Junghennen in die Legehennenställe

Die Umstellung der Junghennen in der TT FAL Celle erfolgte in der 13 LW (25.5.04), in die einzelnen Abteile, in denen die Tiere auch während des Fütterungsversuches gehalten wurden. Auf dem Bioland Betrieb Familie Andresen erfolgte die Umstellung aus dem Junghennenstall in die zwei Legehennenställe in der 21 LW (20.7.04). Die TT FAL Celle unterstützte mit personeller und technischer Hilfe, sodass die Legehennen in die zwei Ställe mit vergleichbaren Gewichten verteilt werden konnten, **Anhang 5, Bild 7**. Die Tiere hatten einen kurzen Transportweg in die neuen Ställe, **Bild 8**.



**Bild 7:** Bioland Betrieb Familie Andresen: Die Tiere wurden vor dem Umstellen per Nadel geimpft und nach Gewicht sortiert in die Versuchsställe oben und unten aufgeteilt.



**Bild 8:** Bioland Betrieb Familie Andresen: kurzer Transportweg der Legehennen vom Junghennenaufzuchtstall in den Versuchsstall oben/unten

## 2.2 Legehennenfütterungsversuch

### 2.2.1 Legehennenhaltung TT FAL Celle

Die Versuchstiere in der TT FAL Celle waren in 12 Abteilen untergebracht.

Zwei Abteile, verteilt angeordnet, bildeten jeweils eine Wiederholung *Anhang 6*. Jede Herkunft (LSL, Tetra und Silver) war in vier Abteilen untergebracht. Pro Herkunft erhielten in zwei Abteilen die Tiere das Versuchsfutter, welches alle 28 Tage wechselte, in den zwei anderen Abteilen erhielten sie durchgängig das Kontrollfutter.

Zwischen den Abteilen und der Stallaußenwand befand sich ein Gang. Die Tiere sahen kein Tageslicht. Die Beleuchtung wurde durch eine abdimmbare Glühbirne gewährleistet.

Die Belegdichte betrug 6,25 Tiere/m<sup>2</sup> begehbare Fläche, ohne Nestanlage. Nach Bioland-Richtlinien darf die Belegdichte maximal 6 Tiere/m<sup>2</sup> betragen.

Die Abteile waren untergliedert in Scharbereich und Kotgrube, *Bild 8*

Eine Sitzstange zum Aufbäumen war auf der Kotgrube installiert. Pro Tier standen 3,6 cm zur Verfügung. Nach Bioland Richtlinien stehen jedem Tier 18 cm zur Verfügung.

Gefüttert wurde aus einem Rundtrog mit Vorratsbehälter. Ein Futterkasten für Muschelkalk war an der Wand befestigt. Für die Wasserversorgung waren 8 Nippeltränken an einer Rundtränke angebracht.

Sechs Einzelabrollnester befanden sich über dem Scharraum. Detailmaße sind *Anhang 3* zu entnehmen.

Der Scharraum war mit Sand befüllt mit darüber befindlichem Stroh, aber so, dass die Tiere auch im Sand scharren konnten. Ebenfalls waren kleine Steine in der Einstreu vorhanden. Die Materialien wurden nach Bedarf ergänzt. Die Tiere erhielten täglich eine Körnergabe.

Bei der Herkunft LSL und Tetra wurde im Scharraum jeweils zusätzlich eine Kiste, mit Buchweizenspelzen befüllt, hineingestellt, da in diesen Abteilen Eier verlegt und z.T. aufgepickt wurden.



**Bild 8:** Abteil der TT FAL Celle Versuchstiere, hier Silver zum letzten Boniturtermin, 72 LW

## Lichtprogramm

Während des Versuchszeitraumes wurde die künstliche Beleuchtung 8 Stunden ausgeschaltet.

### 2.2.2 Datenaufnahme TT FAL Celle

- Alle Tiere wurden alle 28 Tage gewogen, jeweils zum Ende einer durchgeführten Futtervariante.
- Jeweils zum gleichen Termin wurden in jedem Abteil das Gefieder von 25 Tieren bonitiert.
- Der Futterverbrauch der geschroteten Varianten wurde wöchentlich erfasst.
- Tägliche Dokumentationen von jedem Abteil:
- die Max-Min Temperatur wurde erfasst,
- die Tierabgänge, Todesursache wurde untersucht
- die Gewichte der Körnergabe und anderer Zusatzfutter.
- Die Erfassung der Legeleistung erfolgte getrennt je Abteil durch einzeln gewogene Eier jeweils in den letzten zwei Wochen an je vier Tagen während einer Variantenlaufzeit.
- Es wurden von der FAL Braunschweig zu Futtervariante 4 und 6A Eiqualitätsuntersuchungen durchgeführt.
- Zu Variante 1.6A wurde zusätzlich in den zwei Auswertungswochen jeweils an vier aufeinanderfolgenden Tagen in der TT FAL Celle Geruchstests durchgeführt, indem von mehreren Testpersonen an frisch aufgeschlagenen Eiern gerochen wurde, um „Fischgeruchseier“ zu identifizieren. Die Bewertung war 0=geruchsneutral, 0,5=leicht riechend und 1=stinkend.  
Die Variante 2.6A wurde wegen zu geringer Futteraufnahme abgebrochen, weshalb die Geruchstests in der Wiederholung leider nicht durchgeführt werden konnten.

### 2.2.3 Legehennenhaltung Bioland Betrieb Familie Andresen

Auf dem Bioland Betrieb Familie Andresen waren die Versuchstiere in einem Stallgebäude in Zwei Stockwerken untergebracht. Dieses Stallgebäude war unterteilt in den Stall oben und den Stall unten, **Bild 9 und 10**. Beide Ställe hatten Außenfenster und waren von der Inneneinrichtung identisch. Die Ställe waren in Kotgrube und Scharrbereich untergliedert. Auf der Kotgrube befand sich die Futterkette, die Nippelstränge und Sitzstangen zum Aufbaumen. In jedem Stall waren an der Längswand gegenüber der Öffnung zu dem jeweils überdachten Auslauf Einzellegenester befestigt. Muschelkalk wurde jeweils separat in einem Trog an der Wand angeboten. Der Scharrbereich war mit Sand und etwas Stroh eingestreut. Die Tiere erhielten täglich eine Körnergabe und hatten täglich Zugang zu einem überdachten Auslauf, der mit Holzschnitteln eingestreut war. Der Grünauslauf war wegen Umbauten während der Versuchszeit nicht zugänglich.



**Bild 9:** Stall unten, nach Ende erster Wiederholung **Bild 10:** Stall oben zu Einstellungsstermin

## 2.2.4 Datenaufnahme Bioland Betrieb Familie Andresen

Täglich wurde nach den zwei Ställen getrennt erfasst

- die Legeleistung,
- die Tierabgänge,
- die Min-Max Temperatur,
- der Wasserverbrauch
- Zusatzfutter, wie Eiweißergänzer,

Der Futtermittelverbrauch der Mischungsvarianten wurde monatlich dokumentiert.

Jeweils zum Ende einer Fütterungsvariante wurden

- 15% der Tiere gewogen und
- eine Gefiederbonitur durchgeführt.

Dies wurde personell vom Bioland Betrieb Familie Andresen unterstützt.

Die Tiergesundheit wurde während des Versuchszeitraums durch eine praktische Geflügeltierärztin intensiv begleitet.

## 2.2.5 Fütterung

### Futterkomponenten

Die einzelnen Futterkomponenten wurden sowohl von der OEL FAL Trenthorst als auch von dem Bioland Betrieb Familie Andresen für den Versuch zur Verfügung gestellt. Die Erstellung der einzelnen Mischungs-Varianten fand auf dem Bioland Betrieb Familie Andresen statt.

#### Angebaut OEL Trenthorst:

- Winterweizen
- Blaue Süßlupine
- Sommerwicke
- Raps, gepressten Kuchen für den Versuch zur Verfügung gestellt
- Leinsamen, als gepressten Kuchen für den Versuch zur Verfügung gestellt

#### Bioland Betrieb Familie Andresen:

##### Angebaut:

- Triticale

##### Zugekauft:

- Ackerbohne
- Maiskleber
- Bierhefe
- Kartoffeleiweiß
- Grünfuttermittelpellets
- Mineralfutter
- Futtermittelkalk

Im Vorfeld wurde überlegt, auch Kürbiskerne als Futtermittel in eine der Rationen aufzunehmen. Wegen des hohen Rohfasergehaltes dieses Futtermittels wurde in diesem Versuch davon Abstand genommen.



Der umfangreiche Transport der einzelnen Futterkomponenten, wie auch die der einzelnen Varianten-Mischungen, wurde von der OEL FAL Trenthorst und der TT FAL Celle übernommen.

### **Thermische Aufbereitung der Futterkomponente Rapskuchen**

Der für alle Versuchsvarianten, außer Variante 1.6A und 2.6A, verwendete Rapskuchen wurde von der Firma Amandus Kahl GmbH & Co. KG thermisch aufbereitet.

Grundlage für das Verarbeitungsprotokoll war die Dissertation „Entwicklung eines technischen Verfahrens zur Reduktion von unerwünschten Stoffen (Sinapin und Glucosinolate) in Rapssaat und Rapssaatprodukten der 00-Qualität“ von Dipl.ing.agr. H.R. Tayaranian Dj. CAU Kiel 1991.

Das Produkt wurde in BigBags zum Bioland Betrieb Familie Andresen transportiert.

### **Analysen**

Die Inhaltstoffe Trockensubstanz (TS), Rohprotein (RP), Rohfett (XL), Rohfaser (XF), Gesamtzucker (XZ), Stärke (XS) der eingesetzten Futterkomponenten wurden analysiert, sowie die Aminosäuren Methionin, Lysin und Cystein. Megajoule Geflügel (MJ) wurde berechnet.

Die Inhaltstoffe TS, RP, XL, XF, XZ und XS, sowie MJ Geflügel der einzelnen gemischten Versuchsfuttermitteln wurden ebenfalls ermittelt.

Die Futtermittelvariante 1.5, die nur aus betriebseigenen Futterkomponenten bestand, wurde von den Tieren nicht ausreichend gefressen. Um die Ursache zu ermitteln wurden zusätzliche Untersuchungen auf Vicin und Convicin, ADF, NDF und Glucosinolate der jeweils in Betracht kommenden Futtermittel durchgeführt.

### **Eingesetzte Versuchsfuttermitteln**

Aufbauend auf die durchgeführten Analysen, ergänzt durch Standardwerte aus den DLG Futterwerttabellen (1972, 1976) und von der Firma Salvana zur Verfügung gestellten Werte wurden die einzelnen Inhaltstoffe der Futtermittel festgelegt und die Rationen errechnet.

Da Fragen zur Fütterungsvariante 1.5 und 2.5 nach Durchführung offen blieben, konnte eine Verifizierung in einem Käfigfütterungsversuch angeschlossen werden. Dieser Versuch wurde von der FAL Braunschweig durchgeführt, federführend von Frau Dr. Halle und Dr. Dänike. Versuchstiere in diesem Versuch waren LSL. Die Tiere, die für die Fragestellungen resultierend aus diesem 100% Biofütterungsversuch für Legehennen eingesetzt wurden, erhielten vor Versuchsbeginn konventionelles Kontrollfutter

Die Tiere waren zu Beginn des Versuches 31 Lebenswochen alt, der Versuch startete am 21.6.2005 mit zwei Versuchseinheiten von je 18 Einzelhennen. Sie wurden ab diesem Zeitpunkt mit Varianten zu 100% Bio-Versuchsfutter gefüttert.

Nach Abbruch einer der ersten Fütterungsvarianten wurde eine neue Ration entwickelt. Zum Start dieser Variante am 10.10.2005 waren die Tiere in der 47 LW. Das Besondere in dieser Ration war, dass zusätzlich die **Meeresalge Spirulina platensis** eingesetzt wurde, die bisher keine Genehmigung als Futtermittel besitzt. Für deren Einsatz in diesem Versuch wurde deshalb ein Antrag gestellt und positiv von behördlicher Seite beantwortet.

Das verfütterte Material wurde freundlicherweise von der durchführenden Projektgruppe der IGV- Institut für Getreideverarbeitung GmbH des BLE (Bundesprogramm Ökologischer Landbau)- Versuchs:

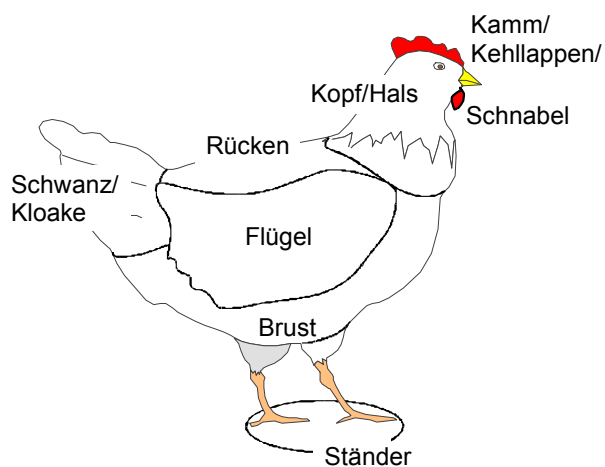
**Untersuchungen über das Potenzial von Mikroalgen für die Versorgung von Bio-Mastgeflügel und Mastschweinen mit essenziellen Aminosäuren, insbesondere Methionin**, Förderkennzeichen 03OE389, zur Verfügung gestellt.

## 2.2.6 Methode Tierbeurteilung

Tierbeurteilungen und Wägungen wurden in der 22., 26., 28. Lebenswoche und im weiteren Verlauf der Legeperiode im 4 Wochenabstand bis zur 72. Lebenswoche nach einem Schema von Keppler et al. (2001) vorgenommen. In der Versuchstation TT FAL Celle wurden 30 Tiere je Abteil (entsprach 83%) bonitiert, während auf dem Betrieb Andresen 30 Tiere der Herkunft Tetra (entsprach 5,3% Stall oben, 4,8% Stall unten) und 20 Tiere der Herkunft LSL (entsprach 32% Stall oben, 29% Stall unten) bonitiert wurden. Hierzu wurden bei jedem Tier 5 befiederte Körperregionen, und 4 unbefiederte Körperregionen (Abb.1: und Tab. 3:) nach Befiederungszustand und Verletzungen beurteilt.

**Tab. 3:** Bewertungsschema zur Integumentbeurteilung

Körperteil / -region	Gefiedernote	Verletzungsnote
<u>befiederte</u> <u>Körperzonen:</u> Kopf/Hals, Rücken, Flügel, Schwanz, Legebauch/ Brust	Grad der Gefiederschäden  0 = keine Feder weist Beschädigungen auf <b>1 = beschädigte Federn</b> 2 = Kahlstellen > 1 cm <sup>2</sup> ≤ 25 cm <sup>2</sup> 3 = Kahlstellen > 25 cm <sup>2</sup>	Federfollikel: nicht verletzt / verletzt  Haut: nicht verletzt / verletzt (kleine Pickverletzungen (1mm <sup>2</sup> ) werden als verletzt gewertet)
<u>unbefiederte</u> <u>Körperzonen:</u> Kamm, Kehllappen Kloake rechter u. linker Ständer/Füße		nicht verletzt / verletzt nicht verletzt / verletzt  nicht verletzt / verletzt / Fußballengeschwüre



**Abb.1 :** Beurteilung  
des Integumentes der  
Tiere in  
verschiedenen  
Körperregionen

### Auswertung

Die Auswertung wurde vorgenommen, indem die Noten der 5 befiederten Körperregionen aller beurteilten Tiere eines Abteils zu einem Mittelwert zusammen gefasst wurden. Dieser

Wert wird als „Gefiederquotient“ bezeichnet. Ferner wurden alle Tiere gezählt, die mindestens einmal die Note 3 erhalten hatten. Dies bedeutet, dass diese Tiere mindestens eine Körperregion mit einer federlosen Stelle < als 5cm<sup>2</sup> vorzuweisen hatten (Tiere mit nackten Körperregionen). Tiere mit Verletzungen an befiederten Körperregionen wurden ausgewertet, indem der prozentuale Anteil Tiere mit Verletzungen an mindestens einer Körperregion berechnet wurde. Tiere mit einer Verletzung an den Füßen und Ständern, sowie an der Kloake wurden ebenfalls prozentual angegeben.

### **2.2.7 Statistische Auswertung**

Die statistische Auswertung für die Parameter Gewichtsentwicklung und Uniformität, Futteraufnahme, Legeleistung und Eiklassenverteilung wurde von der FBN Dummerstorf, Ansprechpartner Dr. Nürnberg, durchgeführt.

Einflussfaktoren, bzw. Untersuchungsfaktoren waren:

- Herkunft (LSL, Silver, Tetra)
- Futtervarianten (1 bis 6)
- Futter (Kontrollfutter, Versuchsfutter)
- Wiederholungen (1,2)
- Lebenswochen (25-72 LW)
- Außerdem zwei Betriebe: Versuchsstation FAL TT Celle, Praxisbetrieb Biolandbetrieb Andresen

Es wurde als Methode die Varianzanalyse eingesetzt, mittels der versucht wurde den einzelnen Faktoren Varianzanteile zuzuordnen.

Darüber hinaus wurde der Geruchstest zur Feststellung von „Fischgeruchseiern“ mit einem Chi<sup>2</sup>-Test ausgewertet.

### **Statistische Berechnung der Tierbeurteilung durch Dipl.Ing Bio. Christiane Keppler**

Zunächst wurde die Daten deskriptiv ausgewertet, indem die Mittelwerte aller Kontroll- und Versuchsgruppen dargestellt wurden. Anschließend wurden die Werte der Abteile im einzelnen dargestellt.

Zur statistischen Analyse der Versuchsgruppen in Celle wurde eine zweifaktorielle univariate Varianzanalyse der ausgewerteten Parameter nach Futtergruppe (Kontrolle und Versuchsfutter) und Herkunft (LSL, Lohmann Silver und Tetra) für jede einzelne Lebenswoche vorgenommen (SPSS). Für die Fussverletzungen wurde zusätzlich eine einfaktorielle ANOVA (SPSS) nach der Herkunft durchgeführt.

Die Daten vom Bioland Betrieb Familie Andresen wurden deskriptiv dargestellt.

Eine statistische Analyse des Einflusses der Futtervarianten des Versuchsfutters im Verlauf der Legeperiode wurde nicht vorgenommen, jedoch die erkennbaren Tendenzen anhand der deskriptiven Daten angemerkt.

### **2.2.8 Besonderheiten im Versuchsablauf**

- In der 55 LW, am 18.3.04 erhielten alle Versuchstiere in der TT FAL Celle aufgrund eines technischen Fehlers kein Wasser. Ab diesem Zeitpunkt sind die Ergebnisse nur eingeschränkt auszuwerten.
- Die Herkunft LSL in der TT FAL Celle zeigte schon vor Beginn des Fütterungsversuches Zehenpicken. Da dieses Problem weder durch Abdimmen des Lichtes noch durch extra Salzgabe in Wasser aufgelöst noch durch blau färben des Lampenschirmes behoben werden konnte, wurde den Tieren in der 27 LW der Schnabel gestutzt. Die Befürchtung, dass die Tiere dadurch weniger Futter aufnehmen können (Stichwort: schaufeln statt

picken) konnte nicht beobachtet werden. Die Tiere hatten sich nach dem Schnabelstutzen wieder beruhigt, neues Zehenpicken war sporadisch erst gegen Ende des Versuches wieder aufgetreten.

Immer wieder neue Tiere der Herkunft LSL, besonders in TT FAL Celle, zeigten neue Ballengeschwüre in der Nähe des Mittelfußknochen, wobei sich eine ca. erbsengroße eiteriger Masse mit einem festen Kern bildete. Die Tiere hatten Schmerzen und setzten die Zehen nicht richtig auf. Soweit möglich wurde zu Boniturterminen die eitrige Masse entfernt. Hier handelt es sich um eine genetische Disposition der Herkunft.

Die anderen Herkünfte waren in dieser Art von Ballengeschwüren nicht betroffen, zeigten z.T. aber auch Absonderungen in kleinerem Maßstab. Das Problem ist folglich unterschiedlich stark je nach Herkunft ausgeprägt. Aus Sicht des Tierschutzes wäre es sinnvoll züchterisch auf diese negative Ausprägung Rücksicht zu nehmen.

## 3. Ergebnisse

### 3.1. Ausführliche Darstellung der wichtigsten Ergebnisse

#### Verwendete Futterrationen

Thermisch aufbereiteter Rapskuchen sollte der zentrale Methioninspender in der 100% Biofütterung sein. Zur Untersuchung seiner Verträglichkeit in der Futterraturion wurde er stufenweise von 13% über 14% auf 18% erhöht. Ein höherer Anteil wurde nicht eingesetzt, da dann der Rohfettgehalt in der Gesamtration weit über dem Grenzwert von 45 g/kg liegen würde. Dies würde u.a. zu Verdauungsproblemen mit dünnem Kot und eventuell zu einem hohen Anteil an XL Eiern führen DEERBERG, JOOST-MEYER ZU BAKUM, STAACK, 2004.

Um den für die Gesamtration notwendigen Methioningehalt zu erreichen wurden als weitere Eiweißträger Maiskleber, Ackerbohne, Blaue Süßlupine, Sommerwicke und Luzernemehlpellets eingesetzt.

Für die Biogeflügelhaltung stehen laut Bio-Mischfutterhersteller Bio-Kartoffeleiweiß und Bio-Bierhefe kaum zur Verfügung. Bio-Maiskleber wäre in geringem Umfang für den biologischen Markt vorhanden. D.h. eine Ration mit einem geringen Maiskleberanteil wäre ein Ansatz zur besseren Einteilung eines limitierten Futtermittels.

Der Einsatz von Maiskleber wurde in diesem Fütterungsprojekt bis zur 100% Biofütterung stufenweise reduziert, da er in Bioqualität nur zu einem Bruchteil die Nachfrage wird abdecken können, wenn keine konventionellen Futtermittel mehr in der ökologischen Geflügelhaltung erlaubt sind.

Als Ersatz für den Maiskleber wurden die anderen Eiweißträger (s.o., z.B. Blaue Süßlupine) stufenweise ansteigend in die Rationen integriert.

Herausforderung in der Zusammenstellung der Rationen war, dass der Rapskuchen nur ca. die Hälfte an Methionin (0,69% von OS) enthielt wie der Maiskleber (1,33% von OS).

Die anderen als Methionin Lieferanten einzustufenden Futtermittel:

Ackerbohne und Blaue Süßlupine enthielten 0,18% Methionin von OS,

Sommerwicke 0,24% Methionin von OS und

Grünmehlpellets 0,25% Methionin von OS.

Das Futtermittel Kürbiskern wurde nicht, wie in der Planung vorgesehen eingesetzt, da der Rohfaseranteil sehr hoch lag, *Anhang 7*.

Einzelne Futterkomponenten wurden zur Wiederholung des Fütterungsversuches ausgetauscht durch neue Ernte, bzw. neue Chargen. Dies galt für den thermisch aufbereiteten Rapskuchen, sowie „original Rapskuchen“ zur Wiederholung. Lt. mündlicher Aussage von Fachleuten liegen keine Untersuchungen über die Haltbarkeit von thermisch behandelten Raps vor, weshalb sehr vorsichtig nur von drei Monaten Lagerdauer ausgegangen werden kann. In diesem Versuch wurde der Rapskuchen der ersten thermischen Behandlung sechs Monate gelagert. Dieses Risiko wurde eingegangen, da es sich um die kältere Winterjahreszeit handelte. Die zweite thermisch behandelte Rapskuchencharge wurde nur über vier Monate eingesetzt; da die Außentemperaturen wieder anstiegen: Ende Februar aufbereitet und bis Ende Juni verfüttert. Der thermisch behandelte Rapskuchen wies am Ende seiner Einsatzzeit keine geruchlichen Änderungen auf.

Ebenfalls ausgetauscht zur zweiten Wiederholung wurden die Ackerbohnen.

#### Antinutrive Inhaltstoffe Vicin und Convicin

Ein Problem stellte die Herkunft der Ackerbohne da, welches erst nach Abbruch der Variante 1.5a offensichtlich wurde. Es wurde nach der Begründung der Futtermittelverweigerung gesucht. Dazu wurden erweiterte Analysen auf Inhaltstoffe durchgeführt, die eine Futtermittelverweigerung verursacht haben könnten, u.a. auf Vicin und Convicin. Diese Werte lagen für die eingesetzte

Ackerbohne Divine über den Maximal-Soll-Wert. Nach länger dauernder Recherche stellte sich heraus, dass die unter Divine zugekaufte Ackerbohne von dem Bioland Betrieb Andresen nicht Divine war, sondern es sich um die Sorte Aurelia handelte. Die Sorte Aurelia verfügt nicht über reduzierte Inhaltsstoffe an Vicin- und Convicin, sondern ist tanninfrei. Die Inhaltsstoffe Vicin- und Convicin verursachen Störung des Fettstoffwechsels, verminderte Legeleistung und Einzeleimasse UNI GIESSEN, Nutrive und antinutritive Inhaltsstoffe der Leguminosen 2000.

Die durchgeführten Projekt-Analysen auf Vicin und Convicin sind **Tabelle 4** zu entnehmen. Die Werte wurden anteilig eingesetzt, um den Vicin- und Convicinanteil in der Gesamtration zu ermitteln, **Tabelle 5**.

Literaturergebnisse zu den Inhaltsstoffen an Vicin und Convicin in Ackerbohnen sind **Tabelle 6** zu entnehmen. Nach DÄNNER 2003 konnten bis 30% Ackerbohnen der Sorte Condor mit entsprechend hohen Convicin- und Vicingehalten eingesetzt werden ohne signifikante Unterschiede bei den Leistungsparametern gegenüber der Kontrollgruppe festzustellen. Nach LENZ et al 2004 sank die Legeleistung bei Mastelertieren nicht, aber das Eigewicht wurde signifikant reduziert durch den Einsatz von Vicin- und Convicinhaltenen Ackerbohnen.

**Tabelle 4**

Grobleguminose	Vicin und Convicin zusammenaddiert in g/kg
1 Aurelia 1	9,4
2 Aurelia 2	6,4
3 Divine, eingesetzt in Käfigversuch	0,4
Sommerwicke	6,5

**Tabelle 5**

**Anteil in der Gesamtration**

**1.Wdh mit AB 1 2.Wdh mit AB 2 mit AB 3**

	Vicin u. Conicin g/kg	Vicin u. Convicin g/kg	Vicin u. Convicin g/kg
Var.1		0,94	0,64
Var.2		0,47	0,32
Var.3		1,31	1,10
Var.4		1,60	1,29
Var.5		1,92	0,00
Var.6		1,60	1,29
Gruppe 6 Käfig, abgebrochen			1,01
Gruppe 6 Käfig, Spirulina			0,03
Gruppe 7			0

**Tabelle 6**

Schwankung:	4,1-15,0 g/kg	Vicin u. Convicin in Standard AB	DUC et al 89	entnommen Veröffentlichung von Dänner 2003 Kein Leistungsunterschied Condor-Divine <b>bis 30%</b> <b>Ackerbohne</b> in Ration!
ist:	6,9 g/kg	Condor	Dänner 2003	
unter	1,0 g/kg	soll Divine	DUC et al 89	
ist:	1,3 g/kg	Divine	Dänner 2003	
Schwankung:	3,4-10,5 g/kg	Vicin in Standard AB		mündlich von Prof. W. Link 2005
Schwankung:	2,5-4,3 g/kg	Convicin in Standard AB		mündlich von Prof. W. Link 2005
Schwankung:	0,5-0,6 g/kg	Vicin in Vicinarne AB		mündlich von Prof. W. Link 2005
Schwankung:	0,1-0,2 g/kg	Convicin in Vicinarne AB		mündlich von Prof. W. Link 2005



## **Optimierung der Methioninaufnahme durch Erhöhung der Gesamtfuttermittelaufnahme**

In Bezugnahme auf Untersuchungen, DEERBERG, JOOST-MEYER ZU BAKUM, STAACK, 2004 in denen die Absenkung der Energiewerte in der Ration zu einer höheren Futtermittelaufnahme führten und dadurch auch die Methioninwerte gesenkt werden konnten, wurde die hier untersuchten 100% Biofütterrationen angedacht.

### **3.1.1 Verwendete Futtermittelaufnahmen**

Verwendete Futtermittelaufnahmen, die jeweils 28 Tage an die Versuchstiere verfüttert wurden und zu einem späteren Zeitpunkt als Wiederholung noch einmal verfüttert wurden, siehe auch *Anhang 8*:

#### **Variante 1:**

ist die bisher auf Biolandbetrieb Familie Andresen eingesetzte Ration. Wenn eine der Versuchsrationen abgebrochen wurde, dann wurde diese Variante 1 wieder eingesetzt. Sie entsprach im Versuchszeitraum den Bioland-Richtlinien.

Die Kontrolltiere erhielten über den gesamten Versuchszeitraum diese Variante 1.

Die Obergrenze an erlaubten konventionell eingesetzten Futtermitteln (nur Maiskleber, Kartoffeleiweiß und Bierhefe überhaupt als konventionelle Ergänzungen erlaubt) wurde ab dem 25.8.2005, also nach Versuchsende, nach Bioland-Richtlinien auf 10% reduziert.

#### **Variante 2:**

Thermisch aufbereiteter Rapskuchen wurde zu **13%** in die Ration eingesetzt. Als Grobleguminosen wurden zusätzlich zu den Ackerbohnen mit 5% Rationsanteil die Blaue Süßlupine mit 8% eingesetzt. 12% Maiskleber sicherten einen ausreichenden Rohproteingehalt. In dieser Variante sollte geprüft werden, ob Rapskuchen und Blaue Süßlupine von den Tieren akzeptiert wurden und keine Abnormitäten in der Eiklassenverteilung auftraten, da Verdacht auf einen stark wachsenden Anteil von XL-Eiern durch den höheren Fettanteil bestand DEERBERG, JOOST-MEYER ZU BAKUM, STAACK, 2004.

#### **Variante 3:**

Thermisch aufbereiteter Rapskuchen wurde zu **14%** in die Ration eingesetzt. Hier wurden als Grobleguminosen Sommerwicken 10% und Ackerbohnen 7% eingesetzt, der Anteil des Maisklebers wurde auf 9% reduziert, da die Sommerwicken einen höheren Methioningehalt (0,24% von OS) als Blaue Süßlupine enthielten (0,18% von OS). In dieser Variante wurde kontrolliert, wie die Versuchstiere auf den Einsatz von Sommerwicke reagierten.

#### **Variante 4:**

Thermisch aufbereiteter Rapskuchen wurde zu **18%** in die Ration eingesetzt. Als Grobleguminosen wurden der Anteil der Ackerbohnen auf 10% erhöht, der Sommerwickenanteil auf 10% belassen und der Maiskleberanteil auf 5% reduziert. In der Wiederholung 2.4 wurde diese Variante wegen zu geringer Futtermittelaufnahme auf dem Standort Biolandbetrieb Familie Andresen abgebrochen und die Tiere erhielten ab dem Tag wieder das Kontrollfutter Variante 1.

### **Variante 5a und 5b:**

Variante **1.5a** wurde in der ersten Wiederholung (= 1.5 a) auf beiden Standorten wegen Futterverweigerung abgebrochen.

In Variante **1.5a** waren **18%** thermisch aufbereiteter Rapskuchen, an Grobleguminosen 15% Sommerwicke, 5% Blaue Süßlupine und 10% Ackerbohnenintegriert. Auch 5% Leinsamenkuchen waren enthalten. Der erste Verdacht, dass der Leinkuchen ranzig war, konnten nach Analyse der Peroxidzahl nicht bestätigt werden. Es wurden deshalb Analysen von Hemmstoffen in Grobleguminosen auf Vicin und Convicin, s.o. und bei Rapskuchen auf Glucosinolate durchgeführt, sowie bei diesen beiden Futtereweißkomponenten Analysen auf ADF und NDF, *Anhang 7*.

Für die Wiederholung wurde Variante 1.5a deshalb überarbeitet, da das Hauptziel dieses Versuches war Rationen zu entwickeln, die praxisrelevant sind.

Variante **2.5b** wurde insofern abgeändert, dass keine Ackerbohne und Sommerwicke mehr in der Ration enthalten waren, da diese Komponenten hohe Vicin und Convicinwerte aufwiesen. Die Analysen dazu wurden nach dem Abbruch der Variante 1.5 a durchgeführt, um die Futterverweigerung erklären zu können.

### **Variante 6A und 6B:**

Die Variante **6A** entsprach der Variante 4 in fast allen Futterkomponenten, nur dass statt thermisch aufbereitetem Rapskuchen unbehandelter Rapskuchen eingesetzt wurde. Es sollte überprüft werden, ob Eier mit Fischgeruch entstehen, sowie ob ein Einfluß auf die Leistungsparameter durch unbehandelten Rapskuchen stattfindet im Vergleich zu thermisch aufbereiteten.

Diese Variante 6A wurde nur in der TT FAL Celle verfüttert. Zeitlich parallel wurde auf dem Bioland Praxisbetrieb der Familie Andresen die Variante 6B verfüttert, die der Variante 1.1=2.1=Kontrollfutter entsprach. Der Einsatz dieser Ration mit nicht thermisch aufbereiteten Rapskuchen wurde für den Praxisbetrieb als zu riskant eingestuft, da Eier mit Fischgeruch entstehen könnten, wodurch Kunden verprellt werden könnten.

### **Käfigversuch:**

#### **Gruppe 6:**

**Abgebrochene Ration:** Die Versuchstiere LSL erhielten von der 31 LW bis zur 34 LW die modifizierte **Variante 1.5 a** mit dem Ziel zu testen, ob die Futteraufnahme auch verweigert wird, wenn die Ackerbohne Aurelia durch der Herkunft Divine mit geringen Vicin- und Convicingehalten ausgetauscht wird.

In der Ration waren, wie in 1.5 a, 10% Ackerbohnen, sowie 8% Divine Z-Basissaatgut, 15% Sommerwicke und 5% Blaue Süßlupine, der Leinsamenkuchen wurde auf 3% reduziert. Zusätzliche Futterkomponenten waren 10% geschälter Sonnenblumenkuchen, um den MJ-Energiegehalt zu senken, sowie 12% Hafer, ebenfalls um den Energiegehalt zu senken. Der thermisch behandelte Rapskuchen wurde gegenüber der Variante 1.5 a von 18% auf 15% reduziert, da Sonnenblumenkuchen eingesetzt wurde.

**Ration mit Spirulina platensis** gefüttert ab der 47 LW, Versuch lief noch bis zum Abgabetermin dieses Schlussberichtes. In dieser Ration wurde als Ersatz für Maiskleber die Meeresalge Spirulina platensis mit 5% integriert. Sie enthielt 64% Rohprotein. Leider ist Sie bisher nicht als Futtermittel nicht zugelassen, wodurch eine Ausnahmegenehmigung notwendig war, um den Versuch durchzuführen.

Als weitere Eiweißlieferanten wurden in die Ration 8% thermisch aufbereiteter Rapskuchen und 8% geschälter Sonnenblumenkuchen, sowie 8% Divine Z-Basissaatgut Ackerbohnen eingesetzt.

### Gruppe 7:

Die Futtermittelvariante wurde gefüttert ab der 31. LW. Sie war konzipiert in Anlehnung an Variante 2.5b als sicher von den Tieren aufgenommene Ration. Alle kritischen Rationsanteile, die sich aus den vorherigen Fütterungsvarianten herauskristallisiert hatten, wurden möglichst minimiert. So wurde auf Ackerbohne und Sommerwicke in dieser Ration verzichtet. Der Anteil Blaue Süßlupine wurde von 10% in 2.5b auf 17% erhöht. Der Rapskuchen wurde von 16% auf 10% reduziert und durch geschälten Sonnenblumenkuchen mit 10% ergänzt, um einen niedrigeren Energiegehalt zu erreichen, da die Tiere die Höhe der Futteraufnahme nach dem Energiegehalt in der Ration regulieren (Artgerechte Geflügelerzeugung, Deerberg, Joost-Meyer zu Bakum, Staack, 2004). Dadurch sollte gewährleistet werden, dass ausreichend Methionin mit der Gesamtration aufgenommen wird. Ebenfalls aus diesem Grund wurde 20% Hafer eingemischt.

In der folgenden Tabelle sind den Lebenswochen (LW) die Futtermittelvarianten zugeordnet. Die Wiederholung begann mit 2.2 und endete mit 2.1=Kontrollfutter.

Kennzeichnung:

1. te Zahl entspricht Wiederholung,

2. te Zahl entspricht Futtermittelvariante

**Tabelle 7**

LW	Versuchsfutter, Varianten	Kontrollfutter
25-28	1.1	1.1
29-32	1.2	1.1
33-36	1.3	1.1
37-40	1.4	1.1
41-44	1.5	1.1
45-48	1.6	1.1
49-52	2.2	2.1
53-56	2.3	2.1
57-60	2.4	2.1
61-64	2.6	2.1
65-68	2.5	2.1
69-72	2.1	2.1

### 3.1.2 Futteranalysen

Die errechneten Werte der Inhaltsstoffe der einzelnen Rationen wichen teilweise von den tatsächlichen Werten der Futteranalysen ab. Ursache waren erschwerte Probenahmen, da die Einzelfutterkomponenten z.T. in Hochsilos gelagert wurden. Bei z.B. einer nicht homogenen Ackerbohnenpartie hätte die repräsentative Probenahme direkt nach der Ernte vom Hänger stattfinden müssen. Die untersuchte Probe war folglich nicht ausreichend gemischt.

Die einzelnen Analysewerte sind *Anhang 7*, die markanten Werte jeder Futtermittelvariante sind dem *Anhang 8* zu entnehmen.

### 3.1.3 Silagefütterung

- Die Silagefütterung wurde während Var.1 abgesetzt, da Tiere an Kropfwickler in der TT FAL Zelle verendeten. Einzelne Tiere verendeten gleich bzw. wurden wegen Kropfverstopfung noch zu späteren Terminen aus den Abteilen entfernt. Am

Schlachttermin wurden bei einzelnen Tieren im Kropf und Muskelmagen noch Grashalme gefunden.

- Auf dem Bioland Betrieb Familie Andresen trat dieser Effekt nicht auf; einzelne Tiere zeigten zwar einen verdickten Kropf, aber verendeten nicht. Die Vermutung besteht deshalb, dass die Tiere aus „langer Weile“ zuviel davon in der TT FAL Celle gefressen haben, bzw. dass zusätzlich auf dem Praxisbetrieb die Tiere mehr Steine für die Verdauung aufgenommen haben.
- In der TT FAL Celle wurden bei den verendeten Tieren auch Entzündungen im Darm festgestellt. Nach diesen Erfahrungen ist zu empfehlen, in einem separaten Fütterungsversuch geeignetes Raufutter für Legehennen zu verifizieren.

### 3.1.4 Lichtprogramm, Temperaturwerte und Wasserverbrauch

Das Lichtprogramm auf beiden Standorten für die Junghennenaufzucht war abgeglichen worden. In folgender **Tabelle 8** sind die Beleuchtungszeiten gelistet, sowie die Raumtemperatur des Standortes TT FAL Celle. Die tägliche Beleuchtungszeit auf dem Bioland Betrieb Familie Andresen war identisch. Während des Fütterungsversuches war die Beleuchtung täglich 8 Stunden ausgeschaltet.

**Tabelle 8**

TT FAL Celle		Beleuchtung			Temperatur				
		Datum	Stunden	an	aus	Raumtemp eratur Soll	unter Wärme- quelle Ist	Raumtemperatur min max	
1	02.03.2004	24			34				
	03.03.2004	24			34				
	04.03.2004	14	05:00	19:00	32				
	05.03.2004	14	05:00	19:00	32	33	24	28	
	06.03.2004	14	05:00	19:00	31	31	24	26	
	07.03.2004	14	05:00	19:00	31	30	25	26	
	08.03.2004	14	05:00	19:00	30	30	25	26	
2	09.03.2004	13	06:00	19:00	29	29	25	26	
	10.03.2004	13	06:00	19:00	29	31	25	26	
	11.03.2004	13	06:00	19:00	29	33	24	25	
	12.03.2004	13	06:00	19:00	28	32	24	25	
	13.03.2004	13	06:00	19:00	28	32	24	26	
	14.03.2004	13	06:00	19:00	27	32	23	26	
3	15.03.2004	13	06:00	19:00	27	32	23	24	
	16.03.2004	12	07:00	19:00	26	30	22	22	
	17.03.2004	12	07:00	19:00	25	30	21	22	
	18.03.2004	12	07:00	19:00	25	30	21	23	
	19.03.2004	12	07:00	19:00	24	31	21	22	
	20.03.2004	12	07:00	19:00	24	31	21	22	
	21.03.2004	12	07:00	19:00	23	30	20	22	
4	22.03.2004	12	07:00	19:00	23	30	21	22	
	23.03.2004	11,5	07:00	18:30	22	30	20	20	
	24.03.2004	11,5	07:00	18:30	22		22	23	
	25.03.2004	11,5	07:00	18:30	22		21	22	
	26.03.2004	11,5	07:00	18:30	21		20	21	
	27.03.2004	11,5	07:00	18:30	21		20	21	
	28.03.2004	11,5	07:00	18:30	21		20	21	
29.03.2004	11,5	07:00	18:30	21		20	21		

TT FAL Celle

Beleuchtung

Temperatur

Lebenswoche	Datum	Stunden	Beleuchtung		Temperatur			
			an	aus	Raumtemperatur Soll	unter Wärme- quelle Ist	Raumtemperatur min max	
5	30.03.2004	11	07:00	18:00	20		21	22
	31.03.2004	11	07:00	18:00	20		20	23
	01.04.2004	11	07:00	18:00	20		20	21
	02.04.2004	11	07:00	18:00	20		20	21
	03.04.2004	11	07:00	18:00	19		18	21
	04.04.2004	11	07:00	18:00	19		19	22
	05.04.2004	11	07:00	18:00	19		18	19
6	06.04.2004	10,5	07:00	17:30	19		18	20
	07.04.2004	10,5	07:00	17:30	18		18	19
	08.04.2004	10,5	07:00	17:30	18		18	20
	09.04.2004	10,5	07:00	17:30	18		19	20
	10.04.2004	10,5	07:00	17:30	18		19	20
	11.04.2004	10,5	07:00	17:30	18		19	20
	12.04.2004	10,5	07:00	17:30	18		18	19
7	13.04.2004	10	07:00	17:00	18		18	20
	14.04.2004	10	07:00	17:00	18		18	20
	15.04.2004	10	07:00	17:00	18		19	20
	16.04.2004	10	07:00	17:00	18		17	18
	17.04.2004	10	07:00	17:00	18		17	22
	18.04.2004	10	07:00	17:00	18		18	22
	19.04.2004	10	07:00	17:00	18		18	20
8	20.04.2004	9,5	07:00	16:30	18		18	20
	21.04.2004	9,5	07:00	16:30	18		17	20
	22.04.2004	9,5	07:00	16:30	18		15	21
	23.04.2004	9,5	07:00	16:30	18		16	23
	24.04.2004	9,5	07:00	16:30	18		14	18
	25.04.2004	9,5	07:00	16:30	18		14	16
	26.04.2004	9,5	07:00	16:30	18		13	19
9	27.04.2004	9	07:00	16:00	18		15	19
	28.04.2004	9	07:00	16:00	18		16	20
	29.04.2004	9	07:00	16:00	18		15	22
	30.04.2004	9	07:00	16:00	18		16	19
	01.05.2004	9	07:00	16:00	18		14	23
	02.05.2004	9	07:00	16:00	18		14	24
	03.05.2004	9	07:00	16:00	18		15	16
10	04.05.2004	8	07:00	15:00	18		16	15
	05.05.2004	8	07:00	15:00	18		14	20
	06.05.2004	8	07:00	15:00	18		15	17
	07.05.2004	8	07:00	15:00	18		15	16
	08.05.2004	8	07:00	15:00	18		14	17
	09.05.2004	8	07:00	15:00	18		14	17
	10.05.2004	8	07:00	15:00	18		15	17

TT FAL Celle					Beleuchtung		Temperatur	
Lebenswoche	Datum	Stunden	an	aus	Raumtemperatur	Raumtemperatur	min	max
					unter Wärmequelle			
11	11.05.2004	8	07:00	15:00	18		16	19
	12.05.2004	8	07:00	15:00	18		15	18
	13.05.2004	8	07:00	15:00	18		14	17
	14.05.2004	8	07:00	15:00	18		15	17
	15.05.2004	8	07:00	15:00	18		15	16
	16.05.2004	8	07:00	15:00	18		16	16
	17.05.2004	8	07:00	15:00	18		14	21
12	18.05.2004	8	07:00	15:00	18			
	19.05.2004	8	07:00	15:00	18			
	20.05.2004	8	07:00	15:00	18			
	21.05.2004	8	07:00	15:00	18			
	22.05.2004	8	07:00	15:00	18			
	23.05.2004	8	07:00	15:00	18			
	24.05.2004	8	07:00	15:00	18			

Beleuchtung			
Lebenswoche	Stunden	an	aus
13	8	07:00	15:00
14	8	07:00	15:00
15	8	07:00	15:00
16	8	07:00	15:00
17	8	07:00	15:00
18	9	07:00	16:00
19	9,5	07:00	16:30
20	10	07:00	17:00
21	12	05:00	17:00
22	14	04:00	18:00
23	15	04:00	19:00

Die Tiere auf dem Standort TT FAL Celle wurden ab der 13 LW in den Versuchsstall umgestallt, in dem der spätere Fütterungsversuch ab der 25 LW durchgeführt wurde. Es wurden hier in die **Tabelle 8** beispielhaft von 3 Abteilen aufgeführt, s. räumliche Anordnung in **Anhang 6**, da die einzelne Temperaturwerte nicht bedeutend voneinander abwichen.

Tabelle 9	TT FAL Celle TEMPERATUR					
	min Ø C° Abteil 1	max Ø C° Abteil 1	min Ø C° Abteil 6	max Ø C° Abteil 6	min Ø C° Abteil 10	max Ø C° Abteil 10
Var. 1.1 Ø Temperatur	15,3	22,1	15,3	19,7	15,6	22,0
Var. 1.2 Ø Temperatur	13,9	16,6	13,6	17,2	13,7	17,9
Var. 1.3 Ø Temperatur	16,4	18,1	15,5	18,7	15,8	18,9
Var. 1.4 Ø Temperatur	15,2	16,6	14,2	16,4	14,4	16,8
Var. 1.5a Ø Temperatur	15,6	16,8	14,2	15,6	14,5	16,1
Var. 1.6A Ø Temperatur	16,4	17,6	14,3	16,9	14,8	16,9
Var. 2.2 Ø Temperatur	15,2	16,5	13,2	15,7	14,2	16
Var. 2.3 Ø Temperatur	15,8	17,3	13,8	16,7	14,5	17,3
Var 2.4 Ø Temperatur	16	18,9	14,9	19,6	15	19,4
Var 2.6 Ø Temperatur	16,7	19,5	16	20,4	16,2	19,7
Var. 2.5b Ø Temperatur	17,4	22,4	16	22,3	16,5	22,1
Var 2.1 Ø Temperatur	18,3	25,3	17,8	24,4	17,7	24,6

**Tabelle 10****Temperaturverlauf Bioland Betrieb Andresen**

	min C° Stall oben	max C° Stall oben	min C° Stall unten	max C° Stall unten
Variante 1.1				
Durchschnitt Tag	16,87	25,30	21,24	25,28
Variante 1. 2				
Durchschnitt Tag	16,78	19,71	18,99	21,61
Variante 1.3				
Durchschnitt Tag	15,71	18,13	16,70	19,31
Variante 1. 4				
Durchschnitt Tag	13,63	15,65	14,58	16,40
Variante 1.5a				
Durchschnitt Tag	10,45	12,79	11,97	14,06
Variante 1.6B=1.1				
Durchschnitt Tag	10,91	13,60	12,88	14,93
Variante 2.2				
Durchschnitt Tag	8,61	11,84	10,82	12,90
Variante 2.3				
Durchschnitt Tag	9,81	13,37	10,35	13,41
Variante 2.4				
Durchschnitt Tag	18,82	17,16	14,20	17,05
Variante 2.6B=2.1				
Durchschnitt Tag	15,61	19,56	16,36	19,33
Variante 2.5b				
Durchschnitt Tag	18,85	25,25	18,99	24,10

Die Temperaturen befanden sich auf beiden Standorten, **Tabelle 9 und 10** im „grünen“ Bereich. Da die Futteraufnahme mit sinkenden Temperaturen generell steigt SCHOLTYSSSEK, 1987, ist diese Auswirkungen auf die Ergebnisse der Futteraufnahme während des Fütterungsversuches zu bedenken. Die Temperaturschwankungen auf dem Standort TT FAL Celle zeigten, dass die Auswirkung auf die Futteraufnahme zu vernachlässigen war.



**Tabelle 11****Wasserverbrauch Andresen**

	Monate August		September	Oktober	November	Dezember	Januar
Wasserverbrauch	Var.1	Var.2	Var.3	Var.4	Var.5a	Var.1.6B	
<b>Bioland Betrieb Andresen</b>	(l)	(l)	(l)	(l)	(l)	(l)	(l)
SUMME	7126	8100	5765	5289	4394	4627	
Durchschnitt (Liter pro Tag)	255	289	206	189	157	165	
Anzahl Tiere (Ø/Tag)	1329	1320	1314	1310	1307	1302	
Durchschnitt (ml/Tier/Tag)	191,5	219,2	156,7	144,2	120,1	126,9	

	Februar	März	April	Mai	Juni
	Var. 2.2	Var. 2.3	Var. 2.4	Var.2.6B	Var.2.5b
	(l)	(l)	(l)	(l)	(l)
SUMME	5208	4308	5280	4424	6642
Durchschnitt (Liter pro Tag)	186	154	189	158	237
Anzahl Tiere (Ø/Tag)	1298	1288	1263	1233	1209
Durchschnitt (ml/Tier/Tag)	143,3	119,5	149,3	128,1	196,2

Nur auf dem Standort Bioland Betrieb Familie Andresen konnte der Wasserverbrauch erhoben werden, auf dem Standort TT FAL Celle war dies aus bautechnischen Gründen nicht möglich. Der Wasserverbrauch verhielt sich „normal“ für den Jahresverlauf, außer zu Variante 2.3 im März, wo die Tiere auffällig weniger gesoffen hatten, **Tabelle 11**. Dies wird zusammenhängend mit den Futterinhaltsstoffen dieser Variante gewesen sein, da akute gesundheitliche Probleme durch eine Infektion von der betreuenden Tierärztin ausgeschlossen werden konnten.

### 3.1.5 Gewichtsentwicklung Junghennen

Die Gewichtsentwicklung der Tiere bis zum Beginn des Fütterungsversuches ist **Anhang 5** zu entnehmen. Sie als unauffällig einzustufen. Einzig der Abfall um ca. 60g des durchschnittlichen Lebendgewichtes der Herkunft Tetra von der 21 auf die 24 LW war auffällig. Eine geringere Futteraufnahme lag für diesen Zeitraum nicht vor. Die Gewichtsabnahme ist nur durch eine schon eingesetzte höhere Legeleistung im Vergleich zu den anderen Herkünften zu erklären. Zu diesem Zeitpunkt wurde die Legeleistung leider nicht erfasst.

### 3.1.6 Statistische Auswertung

TT FAL Celle:

#### 3.1.6.1 Gewichts der Kontrollfüttertiere der TT FAL Celle nach Herkunft

Alle Herkünfte zeigten einen Gewichtsanstieg bis zum zeitlich Beginn, als die Parallelgruppen die Futtermittelvariante 1.6 erhielten. Dann stieg nur noch das Gewicht der Silver weiter an, während das Gewicht der Herkunft Tetra und LSL leicht absank. Danach sank das Gewicht aller Herkünfte, da die Tiere wegen Fehler in der Technik einen Tag, in der 55 LW, am 18.3.2004 kein Wasser erhielten. Das Gewicht sank weiter bei allen Herkünften leicht ab und stieg erst gegen Ende der Versuchszeit, zur 69-72 LW wieder leicht an. Das dass Gewicht der Kontrolltiere nach dem einen Tag Wasserentzug nicht wieder früher anstieg ist nicht zu erklären. In der parallel laufenden Versuchsgruppe, in der 61-64 LW, wurde die Variante 1.6 abgebrochen und die dortigen Tiere erhielten wieder Kontrollfutter. Sie reagierten darauf mit einer Gewichtszunahme. Daher hätten die Kontrollfüttertiere eigentlich schon früher wieder mit einer leichten Gewichtszunahme reagieren müssen, *Anhang 13*.

#### 3.1.6.2 Gewichte der Versuchsfüttertiere TT FAL Celle nach Herkunft

Hier stieg das Gewicht bei allen Herkünften bei Verabreichung der Futtermittelvariante 1.1, 1.2 bis 2.3, aber nicht in dem Maße, wie bei dem Kontrollfutter. In den dann zeitlich folgenden Varianten 1.4, 1.5 und 1.6 fand eine Gewichtsabnahme bei der Herkunft Tetra und Silver statt, wobei 1.5a abgebrochen wurde wegen Futtermittelverweigerung. Die Herkunft LSL zeigte zu Variante 1.5a eine leichte Gewichtszunahme, Sie reagierte damit positiv auf das Einsetzen des Kontrollfutters nach dem Abbruch der Variante 1.5a.

Während der Verfütterung von 2.2. wurden alle Herkünfte wieder schwerer.

In der Variante 2.3 verloren alle Tiere drastisch um ca. 100g an Gewicht, da sie einen Tage kein Wasser erhielten.

Während Variante 2.4 gefüttert wurde blieb nur bei der Herkunft Silver das Gewicht konstant, die Gewichte von Tetra und LSL entwickelten sich weiter leicht abwärts. Interessant ist, dass die gleiche Entwicklung beim Kontrollfutter zu beobachten war.

Die dann folgende Variante 2.6 wurde wegen zu geringer Futteraufnahme am 9.ten Tag abgebrochen. Danach erhielten die Tiere wieder das Kontrollfutter und bei allen Herkünften stieg das Gewicht in diesen 19 Tagen wieder an. Interessant ist, dass die Tiere, die das Kontrollfutter während der gesamten Zeit erhielten, keine Gewichtszunahme in diesem Zeitraum zeigten.

In der Variante 2.5 b, der überarbeiteten Variante 1.5 a, sank das Gewicht der Tiere, die Versuchsfutter erhielten, wieder leicht ab.

Die zuletzt verfütterte Variante 2.1, entspricht dem Kontrollfutter, führte zu einer erneuten Gewichtszunahme aller Herkünfte, *Anhang 14*.

#### 3.1.6.3 Gewichtsunterschied zwischen Versuchs- bzw. Kontrollfüttertieren nach Herkunft

Das Gewicht der Herkunft LSL lag signifikant **unter** dem Gewicht der Herkunft Tetra und Silver über den gesamten Versuchszeitraum betrachtet, sowohl für die Tiere, die Versuchsfutter, als auch für die Tiere, die Kontrollfutter erhielten.

Die Herkünfte Tetra und Silver unterschieden sich nicht signifikant in den Gewichten.

#### **Anhang 16**

Für alle Herkünfte galt: die Gewichte der Tiere in den **Versuchsvarianten 1.4, 1.5a, 1.6A, 2.2, 2.3 und 2.4 waren signifikant niedriger als die in den Kontrollfuttergruppen**. Die Gewichtsentwicklung der Tiere in diesen Versuchsfuttervarianten zeigte folglich keine optimale Entwicklung.

Die Gewichte der **Herkunft LSL** des Kontrollfutters lagen während des gesamten Versuches tendenziell über denen des Versuchsfutters. Besonders große Differenz gab es zu Variante 1.6, 2.3. und 2.4. **Anhang 15**

Die Gewichte der **Herkunft Silver** der Kontrollgruppen lagen zur Fütterung der Variante 1.1, die dem Kontrollfutter entspricht, geringfügig unter dem Gewicht der Versuchstiere. Während die Versuchstiere die Futtervarianten 1.4, 1.5 a, 1.6, 2.2, 2.3 und 2.4 erhielten, waren die Gewichtsunterschiede besonders ausgeprägt. Die Kontrollfuttergruppen zeigten bei den Varianten 1.6, 2.2, 2.3 und 2.4 gegenüber den Versuchsfuttertieren sogar tendenziell über 200g höhere Gewichte. **Anhang 15**

Die Gewichte der **Herkunft Tetra** lagen bei den Kontrollfuttergruppen der Varianten 1.1 und 1.2 tendenziell niedriger als die der Versuchsfuttergruppen. Zu Variante 1.3 war die Differenz beider Gruppen 0. Ab Variante 1.4 über 1.5 a bis 1.6 wurden die Tiere der Kontrollgruppe stetig schwerer im Vergleich zu den Versuchsfuttergruppen. Zu Variante 1.6 waren die Kontrollfuttertiere tendenziell über 200g schwerer als die Versuchsgruppentiere. Die Varianten 2.2, 2.3 und 2.4 verursachten eine Gewichts Differenz zwischen 100 und 200g zugunsten der Kontrollfuttertiere. Bei den letzten drei verfütterten Versuchsvarianten 2.6, 2.5 und 2.1 schrumpfte das positive Mehrgewicht der Kontrollfuttergruppen unter 100g. **Anhang 15**

### **3.1.6.4 Uniformität Standort TT FAL Celle nach Herkunft, Versuchs- und Kontrollfutter**

Für die Herkünfte LSL und Tetra gab es keine signifikanten Unterschiede in der Uniformität der Tiergewichte zwischen Kontrollfutter und den jeweilig gefütterten Versuchsvarianten, **Anhang 19**.

Die **Herkunft Silver** zeigte zu den **Varianten 1.6, 2.5b und 2.1** eine **signifikant niedrigere Uniformität der Kontrollfuttergruppe im Vergleich zu den Tieren, die Versuchsfutter erhielten**. Zu den Varianten 2.5b und 2.1 lag die Uniformität um 50%, also sehr niedrig. Als Ursache ist die hohe Mortalität in den Kontrollfuttergruppen von 20% zu sehen, die hauptsächlich durch Obstipation durch die Aufnahme von Silage verursacht wurden.

Insgesamt unterschied sich die Uniformität der Kontrollfuttergruppen signifikant unterschiedlich von LW 21-28 zu LW 69-72. Verursacht durch Umwelteinflüsse, wie dem Einsatz und dem Absetzen von Silage und einem Tag Wasserentzug, **Anhang 20**.

### **3.1.6.5 Futteraufnahme nach Herkunft, Kontroll- und Versuchs- futtergruppe und innerhalb einer Variante, Standort TT FAL Celle**

Es sind keine signifikanten Unterschiede der Futteraufnahme zwischen den Herkünften über alle Futtervarianten nachweisbar, **Anhang 25**.

Innerhalb einer Variante, die über 28 Tage lief, wurde alle 7 Tage eine Futterrückwiegung durchgeführt. Es gab jeweils Unterschiede in der Futteraufnahme von Woche zu Woche. Dies war besonders dann ausgeprägt, wenn nach Futterrückwaage festgestellt wurde, dass die Tiere zu wenig gefressen hatten. Deshalb wurde daraufhin die Versuchsvariante abgebrochen und wieder Kontrollfutter eingesetzt, *Anhang 27 und 28*.

#### **Kontrollfuttergruppe**

Die Futteraufnahme pendelte sich bis mit Abschluß der LW 49-52 zwischen 130 und 148g/Tier und Tag ein. Dann erfolgte in dem Variantenzeitraum 53-56 LW ein absinken auf 120-130 g/Tier und Tag, verursacht durch einen Tag Wasserentzug. Im nächsten Variantenzeitraum 57-60 LW stieg der Futterverbrauch bei den Herkünften Tetra und Silver wieder auf 130 g/Tier und Tag, bzw. 138 g/Tier und Tag an, um danach auf ein leicht niedrigeres Niveau abzusinken. Die Herkunft LSL zeigte keinen Wiederanstieg der Futteraufnahme in der 57-60 LW sondern blieb bei ca. 120g/Tier und Tag bis zum Ende des Fütterungsversuches. *Anhang 23*

#### **Versuchsfuttergruppe**

Der Futterverbrauch stieg bei allen Herkünften von Variante 1.1 auf Variante 1.2 an. Danach sank er bei allen Herkünften ab bis zur Variante 1.5a, die abgebrochen wurde auf 120 g/Tier und Tag. Zu Variante 1.6 und 2.2 stieg er wieder an, um dann zu Variante 2.3 durch den einen Tag Wasserentzug drastisch abzufallen. Danach stieg der Futterverbrauch aller Herkünfte wieder an, wenn auch unterschiedlich ausgeprägt, zu den Varianten 2.4, (die am 8ten Tag abgebrochen wurde wegen zu geringer Futteraufnahme, woraufhin die Tiere Kontrollfutter=1.1=2.1 erhielten), 2.6A und besonders ausgeprägt zu 2.5b. Zu der zuletzt gefütterten Variante 2.1=1.1=Kontrollfutter nahm die Futteraufnahme wieder ab. *Anhang 24*

### **3.1.6.6 Legeleistung nach Herkunft**

Für alle Herkünfte, die Kontrollfutter oder Versuchsfutter erhalten hatten, galt eine Signifikanz gegenüber der Variantenzeit LW 53-56, bzw. Variante 2.3, in der die Tiere einen Tag kein Wasser erhalten hatten, *Anhang 29 und 30*.

Signifikante Unterschiede waren zwischen den Herkünften nur in einem Fall nachweisbar in Variante 1.5a, die abgebrochen wurde und parallel in der Kontrollgruppe, jeweils zwischen der Herkunft LSL und Tetra. Die Signifikanz zwischen den einzelnen Herkünften bei der Versuchsvariante 1.5a ist wahrscheinlich durch die unterschiedlichen Kompensationsmöglichkeiten der einzelnen Herkunft zu erklären, *Anhang 30, 31*.

Die Herkunft LSL, die per se leichter ist als die anderen Herkünfte, hatte in diesem Variantenzeitraum eine gleich hohe Futteraufnahme wie die anderen Herkünfte. Das Verhältnis des Einsatzes des Futters für Eiproduktion zu Körpergewichtserhalt ist bei der Herkunft LSL als günstiger einzustufen, deshalb zeigte diese Variante einen geringeren Einbruch bei der Legeleistung. Allerdings ist die signifikant niedrigere Legeleistung der Herkunft Tetra gegenüber der Herkunft LSL in der Kontrollgruppe für diesen Zeitraum anhand der vorliegenden Leistungsparametern nicht zu erklären, *Anhang 29*.

### 3.1.6.7 Leistungsparameter Gewicht, Futterverbrauch, Legeleistung und Eiklassenverteilung in Bezug auf die Futtervarianten

Das Futter der Kontrolltiere war identisch mit den Versuchsfuttervarianten 1.1 und der Wiederholung 2.1.

Futtervarianten 1.5a und 2.6A wurden wegen zu geringer Futteraufnahme abgebrochen, womit die Tiere dann bis zum 28. Tag, der Gesamtlaufzeit jeder Variante, das Kontrollfutter erhielten.

#### Variante 1.1 und Wiederholung 2.1:

**Kurzportrait der Variante 1:** Sie war mit dem Kontrollfutter identisch und entsprach der als bisher als „standard“ verfütterten Ration auf dem Biloland Praxisbetrieb Familie Andresen. Als hochwertige, bisher erlaubte konventionelle Eiweißträger wurden in dieser Ration 11% Maiskleber, 3,2 % Kartoffeleiweiß und 1,5% Bierhefe eingesetzt. Biologische erzeugte Eiweißträger, mit niedrigeren Rohproteingehalten waren mit je 10% Anteil Ackerbohnen und Grünfahlpellets in an der Ration beteiligt, deren Inhaltstoffe sind *Anhang 7*, die Gesamtration ist *Anhang 8* zu entnehmen.

**Gewicht:** Es lagen keine signifikanten Unterschiede der Gewichte der Versuchsfuttertiere zu den der Kontrollfuttertieren vor in der Variante 1.1 und 1.2, bzw. 25-28 LW und 69-72 LW. Dafür lag für alle Herkünfte eine Signifikanz vor sowohl für die, die das Kontrollfutter, als auch für die, die das Versuchsfutter erhielten zum Zeitraum Variante 1.1, entspricht 25-28 LW und Variante 2.1, dem Zeitraum 69-72 LW. Dies ist zu erklären mit der normalen Gewichtsentwicklung mit zunehmenden Alter.

**Futterverbrauch:** Er lag je nach Herkunft zwischen 120 und 138 g/Tier und Tag bei der Variantenfütterung, in der die Variante 1.1 und 2.1 zu Beginn und zum Ende des Versuchs gefüttert wurde.

Die Tiere, die während der gesamten Versuchszeit als Kontrolltiere dieses Futter erhielten, zeigten einen Anstieg der Futteraufnahme bis auf 148 g/Tier und Tag, die aber in der 53-54 LW durch den einen Tag Wasserentzug in der dritten Woche dieser Variantenzeit (2.3 erhielten Tiere in der Versuchsvariantengruppe) drastisch absank und sich danach auf ein niedrigeres Niveau zwischen 120 und 132 g/Tier und Tag einpendelte, *Anhang 28*.

**Legeleistung:** Sie zeigte einige kritische Signifikanzen bei den Tieren, die Kontrollfutter erhielten. So war die Legeleistung des Variantenzeitraum 65-68 LW signifikant niedriger zu den Zeiträumen 33-36 LW, 37-40 LW, 45-48 LW und 49-52 LW. In der Variantenzeit 53-54 LW hatten die Tiere einen Tag kein Wasser zur Verfügung, gekennzeichnet durch einen ausgeprägten Legeleistungseinbruch. Danach stieg die Legeleistung wieder etwas an, bzw. blieb auf gleichem Niveau, um dann von Variantenzeitraum zu Variantenzeitraum bis auf unter 60% LL im letzten Zeitraum abzufallen. In dem letzten Variantenzeitraum stieg der Anteil an Knickeiern an. *Anhang 29*

In der Versuchsfuttergruppe war die Variante 2.1 in der 69-72 LW gefüttert signifikant niedriger zu den Varianten 1.2, 1.3, 1.6 und 2.2. *Anhang 30*

Es ergab sich nur eine Signifikanz zwischen den Herkünften. Diese war bei den Tieren die Kontrollfutter erhielten zwischen Tetra und LSL in der LW 41-44 gefunden worden. *Anhang 29* Eine Erklärung dieses Unterschiedes aufgrund des Versuchsdatenmaterials ist nicht durchzuführen.

**Eiklassenverteilung:** Die Eiklassenverteilung ändert sich natürlich im Laufe des Lebens einer Legehennen. Zu Beginn der Legetätigkeit ist der Anteil der kleineren Eier höher, zum Ende der Legeperiode ist der Anteil der größeren Eier höher. Deshalb können nur die Eiklassenverteilungen verglichen werden, die einem Zeitraum entsprechen. Darüber hinaus ist die Eiklassenverteilung auch je nach Herkunft spezifisch (SCHOLTYSSSEK, 1987). In den Balkengrafiken von Var. 1.1 zu 2.1 der Herkünfte LSL; Silver und Tetra ist die Zunahme des Anteils größerer Eier deutlich zu erkennen. Innerhalb einer Herkunft zu einer Variante dürfte keine Signifikanz des CHI<sup>2</sup>-Tests zwischen Kontrollfutter und Versuchsfutter bestehen, da alle Tiere das gleiche Futter erhalten haben. Dass dies trotzdem bei einzelnen Fällen auftrat, s. Herkunft Silver Variante 1.1 und 2.1, sowie Tetra 2.1 zeigt, dass die Wiederholungen nicht ausreichend waren. *Anhang 35*.

### **Variante 1.2 und Wiederholung 2.2:**

**Kurzportrait der Variante 2:** In dieser Variante sollte getestet werden, wie die Tiere auf den Einsatz von thermisch aufbereiteten Rapskuchen reagierten, hier mit einem Anteil von 13% in der Ration.

Die zukünftig wohl überhaupt nicht in Bioqualität zur Verfügung stehenden konventionellen Komponenten Kartoffeleiweiß und Bierhefe wurden substituiert durch einen höheren Anteil Maiskleber mit 12% in der Ration. Biomaiskleber steht in Deutschland zur Fütterung zur Verfügung, wenn auch in viel zu geringem Umfang für alle nach (EWG) Nr. 2092/91 gehaltenen Legehennen.

Um einen gewünschten Methioningehalt von mindestens 0,32% zu erhalten, wurden neben Ackerbohnen und Grünmehlpellets Blaue Süßlupine mit 8% eingesetzt. In *Anhang 8* sind in Variante 1.2 der tatsächliche und der errechnete Rohproteinwert unterlegt. Der tatsächlich analysierte Wert ist nicht nachvollziehbar, da die Legeleistung in vergleichbarer Höhe zu dem Kontrollfutter lag. Variante 2.2 wurde deshalb zweimal analysiert, mit sehr nahe beieinander liegenden Ergebnissen, siehe *Anhang 7*.

**Gewicht:** In der **Variante 1.2** gab es keine signifikanten Unterschiede im Gewicht zwischen den Tieren der Kontrollgruppen und den Versuchsfuttergruppen. Tendenziell ist ein leichter Gewichtsverlust der mit dieser Variante gefütterten Tieren gegenüber den Tieren aus den Kontrollgruppen über alle Herkünfte zu sehen, *Anhang 13, 14*. Insgesamt waren in dieser Variante die einzelnen Futterkomponenten nicht kritisch, da die problematische Futterkomponente Sommerwicke hier nicht eingesetzt wurde. Die kritische Futterkomponente Ackerbohne, was zu dem Zeitpunkt noch nicht bekannt war (s. oben Vicin- und Convicinwerte), war nur mit einem Anteil von 5% in dieser Variante integriert. Sie wurde daher sogar gegenüber der Variante 1.1 (= Kontrollfutter =2.1) in einem geringeren Anteil eingesetzt.

Das Gewicht der Tiere, die das Versuchsfutter **Variante 2.2** erhielten, **unterschied sich signifikant niedriger** zu dem Gewicht der Tiere aus den Kontrollfuttergruppen.

Dies ist damit zu erklären, dass an die Tiere zwischenzeitlich nicht optimale Versuchsvarianten verfüttert wurden und diese dadurch bedingt gegenüber den Kontrollgruppen schon bis/über 200g an Gewicht pro Tier verloren hatten. Während der Verfütterung von Variante 2.2 stieg das Gewicht bei allen Herkünften deutlich um ca. 100 g an. Daher ist die Gewichtsentwicklung in der Wiederholung als positiv zu interpretieren, *Anhang 13, 14*.

**Futtermittelverbrauch:** Er war für alle Herkünfte bei der **Variante 2.2** signifikant höher zu 2.3, wo ein Tag kein Wasser zur Verfügung stand.

**Legeleistung:** Sie lag bei allen Herkünften in vergleichbarer Höhe zu der Legeleistung der Tiere, die Kontrollfutter erhalten hatten. Beide Wiederholungen, 1.2 und 2.2 lagen zeitlich vor dem Tag, an dem die Tiere kein Wasser erhielten. Die Aussagefähigkeit ist deshalb gegeben, das diese Variante praxistauglich wäre.

**Eiklassenverteilung:** Bei allen Herkünften zeigte der Chi<sup>2</sup> Test eine Signifikanz der Eiklassenverteilung des Versuchsfutters gegenüber dem Kontrollfutter. Der Anteil kleiner Eier lag beim Versuchsfutter höher. *Anhang 36.*

### **Variante 1.3 und Wiederholung 2.3:**

**Kurzportrait der Variante 3:** Hier wurde der Anteil an thermisch aufbereiteten Rapskuchen mit 14% auf vergleichbarer Höhe zu Variante 2 (13%) gehalten. Der Anteil an Maiskleber wurde von 12% (Variante 2) auf hier 9% reduziert. Dafür wurde die Sommerwicke als neues Futtermittel mit 10% neben der Ackerbohne mit 7% eingesetzt. Die Sommerwicke wurde wegen ihrem relativ höheren Methioningehalt von 0,24% an Stelle von Blauer Süßlupine verwendet (0,18% Methioningehalt), *Anhang 7.* Der Anteil Grünfahpellets wurden wegen des hohen Rohfaseranteils auf 5% reduziert, *Anhang 8.*

**Gewicht:** In **Variante 1.3** stagnierte bei der Herkunft Silver das Gewicht auf gleicher Höhe wie bei der vorher verfütterten Variante 1.2. Bei den Herkünften LSL und Tetra stieg das Gewicht der Tiere dagegen weiter an, aber langsamer im Vergleich zu den Tieren, an die Kontrollfutter verfüttert wurde. Dies war nicht signifikant festzustellen, sondern nur tendenziell zu beobachten, *Anhang 14, 15.*

Die **Variante 2.3 war nicht auszuwerten**, da die Tiere am 18. Tag der insgesamt 28 Tage **einen Tag kein Wasser** erhielten. Allerdings sank zeitgleich auf dem Bioland Betrieb Andresen zu dieser Variante in beiden Ställen das Gewicht ab.

Die Tiere waren in dieser Variante am Standoert TT FAL Celle signifikant leichter als die Tiere in der Kontrollfuttergruppe.

Trotz der nicht auszuwertenden Variante 2.3 ist diese Variante als nicht praxistauglich einzustufen, da die als kritisch einzustufende Sommerwicke mit 10% in der Ration eingesetzt wurde, sowie der Anteil der ebenfalls wegen der Vicin- und Convicingehalte problematischen Ackerbohne 7% betrug, wobei nach Ergebnissen nach DÄNNER 2003 durch den Einsatz von bis zu 30% der vicin- und convicinhalten Ackerbohne Condor kein Absinken der Leistungsparametern festzustellen war. Es ist deshalb zu vermuten, dass über den hohen Vicin- und Convicingehalt hinaus noch ein anderer antinutriver Wirkstoff der Sommerwicke in diesem Versuch zu den schlechten Leistungsparametern führte.

**Futtermittelverbrauch:** Er sank in **Variante 1.3** gegenüber der zeitlich vorher verfütterten Variante 1.2 ab, hatte aber nur einen leicht höheren MJ-Gehalt, wodurch die geringere Futteraufnahme nicht zu erklären wäre. Die Erklärung ist deshalb in dem Einsatz der Leguminosen Sommerwicke mit 10% und die Erhöhung des Ackerbohnenanteils auf 7% zu sehen, s. unter 3.1 Antinutrive Inhaltstoffe Vicin und Convicin.

In der Wiederholung **Variante 2.3** erhielten die Versuchstiere in der dritten Fütterungswoche einen Tag lang kein Wasser, wodurch die Signifikanz aller Herkünfte der Variante 2.2 gegenüber 2.3 zu erklären wäre.

Ein Rückgang der Futteraufnahme in Variante 2.3 war allerdings schon in der zweiten Woche zu beobachten, bevor alle Tiere einen Tag kein Wasser erhielten, *Anhang 27.* Dies war sicher auf den Anteil der Leguminosen, besonders Sommerwicke, s.o., zurückzuführen. In der vierten Woche stieg der Futtermittelverbrauch wieder auf 100-120g g/Tier und Tag an.

**Legeleistung:** In **Variante 1.3** stieg die Legeleistung der Herkünfte Silver und Tetra tendenziell, bei der Herkunft LSL sank sie etwas ab.

Die **Variante 2.3** war signifikant in der Legeleistung schlechter, wohl hauptsächlich bedingt durch den einen Tag Wasserentzug, gegenüber den Varianten 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.6 und 1.7.

**Eiklassenverteilung:** Bei allen Herkünften wies der Chi<sup>2</sup> Test eine Signifikanz der Eiklassenverteilung des Versuchsfutters gegenüber dem Kontrollfutter aus. Der Anteil kleiner Eier fiel beim Versuchsfutter höher aus. Zu berücksichtigen war, dass im Zeitraum Variante 2.3 die Tiere einen Tag kein Wasser erhielten. *Anhang 37*.

#### **Variante 1.4 und Wiederholung 2.4:**

**Kurzportrait der Variante 4:** In dieser Variante wurde der thermisch behandelte Rapskuchen auf 18% erhöht, die Grobleguminosen Sommerwicke und Ackerbohne wurden mit je 10% in die Ration integriert, damit der Anteil an Maiskleber auf 5% reduziert werden konnte, *Anhang 8*.

**Gewicht:** Sowohl die Tiere, die **Variante 1.4** als auch **2.4** erhielten waren **signifikant leichter** als die Tiere, die das Kontrollfutter erhielten. Dies ist durch den 10% Anteil der Sommerwicke und dem 10% Anteil der Ackerbohne in der Ration zu erklären, die zusammen sehr hohe Vicin- und Convicingehalte aufwiesen, s. unter 3.1 Antinutrive Inhaltstoffe Vicin und Convicin.

Variante 2.4 wurde auf dem Bioland Betrieb Familie Andresen wegen zu geringer Futteraufnahme abgebrochen.

Die Tendenz aus Variante 1.3, d.h. negativer Einfluss der Grobleguminosen, wurde hier verstärkt sichtbar.

**Futtermittelverbrauch:** In **Variante 1.4** sank die Futteraufnahme gegenüber der vorher verfütterten Variante 1.3 weiter ab. In **Variante 2.4** wurde tendenziell mehr Futter aufgenommen als in 1.4. Ob das allerdings aus Verzweiflung geschah, da die Futteraufnahme in der vorherigen Variante wegen einen Tag Wasserentzug eingebrochen war, ist nicht nachvollziehbar.

**Legeleistung:** In der **Variante 1.4** nahm die Legeleistung im Vergleich zu der vorher gefütterten Variante 1.3 tendenziell ab, aber nicht signifikant abgesichert.

Die Legeleistung zur Wiederholung 2.4 war nicht auszuwerten, da sie durch den einen Tag Wasserentzug in Variante 2.3 zu stark beeinflusst wurde, *Anhang 30*.

**Eiklassenverteilung:** Bei allen Herkünften zeigte der Chi<sup>2</sup> Test eine Signifikanz der Eiklassenverteilung des Versuchsfutters gegenüber dem Kontrollfutter. Der Anteil kleiner Eier lag beim Versuchsfutter höher, *Anhang 38*.

#### **Variante 1.5a und 2.5b:**

**Kurzportrait der Variante 1.5a und 2.5b:** Die Variante 1.5 a war als 100% Biofuttermittelvariante ohne Maiskleberanteil konzipiert. Anteilig 18% thermisch aufbereiteter Rapskuchen, 5% Leinsamenkuchen, 15% Sommerwicke, 5% Blaue Süßlupine, 10% Ackerbohnen und 5% Grünfuttermittelpellets sollten einen ausreichenden Rohproteingehalt sichern. Diese Futtermittelvariante musste wegen zu geringer Futteraufnahme auf beiden Standorten abgebrochen werden. Es wurde nach Analyse der Ursache, s. unter 3.1 Antinutrive



Inhaltstoffe Vicin und Convicin, für die Wiederholung eine modifizierte 100% Biofütterung erarbeitet, da das Ziel dieses Projektes das Finden einer praxistauglichen Futtermischung war. In der Variante 2.5b wurde der MJ-Gehalt auf 9,2 weiter abgesenkt, damit die Tiere mehr Futter aufnehmen und somit wiederum den niedrigeren Methioningehalt pro gefressener Einheit kompensieren sollten. Um den Energiegehalt zu senken wurde ein höherer Rohfasergehalt in der Ration akzeptiert, **Anhang 8**. Es wurden 16% Rapskuchen, 14% geschälter Sonnenblumenkuchen, 10% Blaue Süßlupine und 10% Grünfuttermehlpellets anteilig als Eiweißträger eingesetzt.

**Gewicht: Variante 1.5a wurde nach 14 Tagen abgebrochen**, worauf die Tiere bis zum Ende der Variante 14 Tage das Kontrollfutter (= 1.1) erhielten. Insgesamt war die Gewichtsentwicklung, trotz wieder eingesetztem Kontrollfutter **signifikant negativ** gegenüber dem Gewicht der Tiere aus den Kontrollfuttergruppen. Diese Ration enthielt 15% Sommerwicke und 10% Ackerbohnen der schon oben als kritisch eingestuften Futterkomponenten.

Auf die überarbeitete **Variante 2.5b** reagierten die Tiere nicht mit signifikant leichterem Gewicht, aber tendenziell lagen die Gewichte unter dem der Tiere, die während des gesamten Versuchs das Kontrollfutter erhielten.

**Futtermittelverbrauch:** Für alle Herkünfte war die Futtermittelaufnahme während der **Variante 1.5a** **signifikant niedriger** zu den Tieren aus der Kontrollfuttergruppe.

Für alle Herkünfte war die **Futtermittelaufnahme** während der **Variante 2.5b** **signifikant höher zum Kontrollfutter!** **Anhang 26**.

**Diese signifikant erhöhte Futtermittelaufnahme ist durch den niedrigen MJ Gehalt der Ration zu erklären, der 9,2 MJ betrug.** Die Futtermittelaufnahme lag bei 138g (LSL) bis 150g (Silver)/Tier und Tag.

**Legeleistung:** Sie fiel bei der **Variante 1.5a** über alle Herkünfte ab im Vergleich zu der zeitlich vorher gefütterten Variante 1.4, war aber statistisch signifikant nicht abzuschließen, da die Variante 1.5a abgebrochen wurde und während der Hälfte der Versuchsvariantenzeit Kontrollfutter gefüttert wurde.

Die Legeleistung der **Variante 2.5b** sank im Vergleich zu der vorher gefütterten Ration bei allen Herkünften ab auf ca. 70%(Silver) bis 52%(Tetra). Sie unterschied sich **mit signifikant niedrigerer Legeleistung zu den Varianten 1.2,1.3, 1.6 und 2.2**.

Da keine Wiederholung der Variante 2.5b vorlag, kann nur eine tendenzielle Aussage getroffen werden, dass die Futtermittelaufnahme dieser Variante zwar sehrhoch lag, aber durch den hohen Rohfaseranteil in der Ration von 10,8% nicht für eine ausreichende Legeleistung ausreichte.

**Eiklassenverteilung:** Da Variante 1.5a abgebrochen wurde, erübrigt sich eine Analyse. Zu Variante 2.5b fiel nur zu der Herkunft Silver der Chi<sup>2</sup> Test signifikant unterschiedlich mit einem höheren Anteil an kleineren Eiern im Vergleich zum Kontrollfutter aus, **Anhang 39**.

### **Variante 1.6A und Wiederholung Variante 2.6A:**

**Kurzportrait der Variante 6A:** Sie entsprach exakt der Variante 4, außer im verwendeten Rapskuchen. Hier wurde „normaler“ Rapskuchen eingesetzt, d.h., nicht thermisch aufbereiteter. Die Eier dieser Variante wurden wegen der TMA-Problematik deshalb auf „Fischgeruchsei“ , s. 3.1.8 getestet.

**Gewicht:** Das Gewicht von der Versuchs- zur Kontrollfuttergruppe war in der **Variante 1.6A** **signifikant niedriger**. Die Variante 1.6A unterschied sich zu der Variante 1.4 und 2.4 nur in der Verwendung von Rapskuchen, der nicht thermisch aufbereitet war.

Die **Variante 2.6A wurde nach der ersten Woche** in der vierwöchig betragenden Variantenzeit **abgebrochen**, da die Futteraufnahme zu gering war. Die Tiere reagierten auf diese Ration mit höherem Alter und den durchlebten Stressfaktoren empfindlicher auf die Inhaltstoffe. Diese Ration ist deshalb nicht praxistauglich.

**Futtermittelverbrauch:** Er lag bei der **Variante 1.6A** in vergleichbarer Höhe zu Variante 1.4. Der höhere Gehalt an Glucosinolaten in dem nicht thermisch behandelten Rapskuchen hatte folglich keinen Einfluss auf die Futteraufnahme in der ersten Wiederholung, **Anhang 24**. In Variante 2.6A sank die Futteraufnahme in der ersten Woche rapide ab, die zeitlich direkt hinter Variante 2.4 lag, **Anhang 27**. Deshalb wurde die Variante 2.6A abgebrochen und Kontrollfutter bis zum Ende der Variantenzeit gefüttert. Da nur der Rapskuchen ausgetauscht wurde, ist die Wahrscheinlichkeit sehr hoch, dass dessen Inhaltstoffe für den zurückgehenden Futtermittelverbrauch verantwortlich waren.

**Legeleistung:** Sie stieg in der Variante 1.6A gegenüber der vorherigen Variante 1.5a, die abgebrochen wurde, wieder an. Die Variante 2.6A wurde aus oben benannten Gründen abgebrochen, wodurch keine Aussage möglich war.

**Eiklassenverteilung:** Bei allen Herkünften der Variante 1.6A zeigte der Chi<sup>2</sup> Test eine Signifikanz der Eiklassenverteilung des Versuchsfutters gegenüber dem Kontrollfutter, **Anhang 39**. Der Anteil kleiner Eier lag beim Versuchsfutter höher. Variante 2.6A wurde wegen zu geringer Futteraufnahme abgebrochen und dann innerhalb der Versuchsvariante Kontrollfutter verfüttert, wodurch keine Auswertung sinnvoll war.

### **Fazit:**

Nach zusammentragen aller Leistungsparameter war gegenüber dem Kontrollfutter nur die Variante 2 für den praktischen Einsatz als positiv zu bewerten. Da aber in dieser Variante 12% Maiskleber enthalten waren, ist es kein Lösungsansatz für 100% Biofutter, da biologisch produzierte Maiskleber nur in geringem Umfang zur Verfügung steht.

### **3.1.6.8 Gewichtsentwicklung und Legeleistung der Tiere auf dem Bioland Betrieb Familie Andresen**

**Gewichtsentwicklung:** Die Herkunft LSL unterschied sich zu jeder verfütterten Variante durch signifikant leichtere Gewichte gegenüber der Herkunft Tetra.

Nur die Tiergewichte der Variante 2.2 lagen signifikant höher zu der Variante 2.5b, alle anderen Varianten unterschieden sich nicht signifikant. Für die statistische Auswertung lag nur eine Wiederholung vor, die Abweichungen zwischen dem Stall oben und unten zu einer Fütterungsvariante konnten deshalb nicht statistisch ausgewertet werden, **Anhang 17, 18**

**Legeleistung:** Für alle Versuchsfuttervarianten gab es keine signifikanten Unterschiede zwischen den Herkünften.

Innerhalb der Herkünfte gab es folgende Signifikanzen:

Bei der **Herkunft Tetra** lagen die **Legeleistungen der Varianten 1.1, 1.2, 1.3 signifikant höher zu den Varianten 2.4 und 2.5b**. Variante 2.4 wurde wegen zu geringer

Futteraufnahme nach einer Woche abgebrochen und die Tiere erhielten Kontrollfutter bis zum Ende dieser Variantenzeit.

Bei der Herkunft **LSL** fielen die **Legeleistungen der Varianten 1.1, 1.2, 1.3 signifikant höher zu den Varianten 1.5a, 2.3 und 2.5b aus**. Variante 1.5a war abgebrochen worden, und die Tiere erhielten Kontrollfutter bis zum Ende dieser Variantenzeit, **Anhang 32, 33**.

**Eiklassenverteilung:** Die Wiederholungen der Varianten für je beide Herkünfte wurden grafisch dargestellt, eine statistische Auswertung war nicht möglich, siehe **Anhang 37, 41, 42, 43, 44 und 45**. Variante 1 und 6B waren identische Rationen. Insgesamt fällt auf, dass der Anteil größerer Eier bei der Herkunft Tetra höher lag im Vergleich zu der Herkunft LSL. Variante 1.5a, sowie Variante 2.4 wurden wegen zu geringer Futteraufnahme abgebrochen. Diese Werte waren folglich nicht aussagefähig.

### **3.1.6.9 Gewichtsentwicklung und Legeleistung der verfütterten Varianten auf dem Bioland Betrieb Familie Andresen im Vergleich zu der Entwicklung in der TT FAL Celle**

#### **Variante 1.1. und 2.1:**

**Gewicht:** Am Ende der **Variante 1.1**. wogen die Tiere der **Herkunft Tetra** auf dem Bioland Betrieb Familie Andresen etwas unter 1900g (**Anhang 17, 18**), in der TT FAL Celle lag das Gewicht etwas darüber, **Anhang 14, 15**.

Die **Herkunft LSL** wog zur Variante 1.1 auf dem Bioland Betrieb Familie Andresen um 1660g (**Anhang 17, 18**), in der TT FAL Celle um 1420g (Probleme mit Zehenpicken), **Anhang 14, 15**.

**Variante 2.1**. wurde in Absprache auf dem Bioland Betrieb Familie Andresen nicht durchgeführt.

**Legeleistung:** Sie lag für die Variante 1.1 für die **Herkunft Tetra** auf dem Standort Bioland Betrieb Familie Andresen ca. bei 85%, in der TT FAL Celle bei ca. 71% (**Anhang 34**), für die **Herkunft LSL** in der TT FAL Celle bei ca. 82 %, auf dem Standort Bioland Betrieb Familie Andresen ca. bei 94%.

Die Legeleistung der Tiere auf dem Standort Bioland Betrieb Andresen fiel folglich nach der ersten Variante höher aus.

#### **Variante 1.2 und 2.2:**

**Gewicht:** Es stieg in der Variante 1.2 und 2.2 sowohl auf dem Standort TT FAL Celle (**Anhang 14, 15**) als auch auf dem Bioland Betrieb Familie Andresen tendenziell sowohl für die **Herkunft Tetra** als auch für die **Herkunft LSL** an, **Anhang 17, 18**. Die Tiere reagierten folglich alle tendenziell auf beiden Standorten mit einer Gewichtszunahme.

**Legeleistung:** Sie stieg in **Variante 1.2** auf dem Standort TT FAL Celle für die **Herkunft Tetra** auf 80% LL an, auf dem Bioland Betrieb Familie Andresen blieb sie auf ca. 85% LL konstant, **Anhang 34**.

Bei der **Herkunft LSL** war auf dem Standort TT FAL Celle ebenfalls ein Anstieg auf knapp unter 90% LL zu verzeichnen (**Anhang 3**), während sie auf dem Bioland Betrieb Familie Andresen leicht auf fast 90% abfiel, **Anhang 32**.

Zu der **Variante 2.2** stiegen auf dem Standort TT FAL Celle die LL beider Herkünfte wieder in vergleichbare Höhe zu Variante 1.2 an. Auf dem Bioland Betrieb Familie Andresen wurde

zeitlich als vorherige Variante Kontrollfutter gefüttert, =1.6B, wonach tendenziell die LL beider Herkünfte absank, *Anhang 32*.

Die gemessenen Leistungsparameter der Variante 2 waren folglich nicht als besser zu dem Kontrollfutter, gleich Variante 1.1, bzw. 1.6B und 2.6B einzustufen.

### **Variante 1.3 und 2.3:**

**Gewicht:** Auf dem Versuchsstandort TT FAL Celle reagierten beide Herkünfte mit einer tendenziell weiteren Gewichtszunahme, auf dem Bioland Betrieb Familie Andresen fiel das Gewicht der Herkunft Tetra leicht ab, das Gewicht der Herkunft LSL stagnierte auf gleicher Höhe wie zu Variante 1.2. Da die Tiere noch im Wachsen begriffen waren, ist dies tendenziell als Gewichtsverlust anzusehen.

**Legeleistung:** Sie stieg zu der **Variante 1.3** tendenziell für die **Herkunft Tetra** auf beiden Standorten zu der vorher verfütterten Variante 1.2 an, *Anhang 34*. Die Herkunft LSL zeigte dagegen auf beiden Standorten eine Stagnation.

**Variante 2.3** konnte auf dem Standort TT FAL Celle wegen des technischen Problems in der Wasserversorgung und dem damit verbundenen Wassermangel für die Tiere über einen Tag nicht ausgewertet werden. Auf dem Bioland Betrieb Familie Andresen sank die Legeleistung der Herkunft Tetra auf knapp 50% ab. Wegen diesem Leistungsabfall ist diese Variante für die Praxis nicht zu empfehlen.

### **Variante 1.4 und 2.4:**

**Gewicht:** Auf dem Versuchsstandort TT FAL Celle als auch auf dem Bioland Betrieb Familie Andresen reagierten beide Herkünfte tendenziell auf die Variante 1.4 mit einem Gewichtsverlust. Variante 2.4 wurde auf dem Bioland Betrieb Familie Andresen wegen zu niedriger Futteraufnahme abgebrochen. Das Tiergewicht in der TT FAL Celle beider Herkünfte sank weiter ab im Vergleich zu der zuvor gefütterten Variante 2.3, in der die Tiere einen Tag kein Wasser erhalten hatten. Die Aussagekraft ist folglich eingeschränkt.

**Legeleistung:** Auf beiden Standorten sank die LL für die **Variante 1.4** im Vergleich zur vorher gefütterten Variante 1.3 bei beiden Herkünften parallel, *Anhang 34*.

Zu **Variante 2.4** stieg die LL auf beiden Standorten zur zeitlich vorher gefütterten Variante. Dies ist damit zu erklären, dass im Versuchsstandort TT FAL Celle in der Variante 2.3 ein Wasserausfall vorlag und auf dem Bioland Betrieb Familie Andresen die Variante 2.4 wegen zu geringer Futteraufnahme abgebrochen wurde und in dem restlich verbliebenen Zeitraum Kontrollfutter gefüttert wurde. Auch diese Rationsvariante ist nicht für den praktischen Einsatz zu empfehlen.

### **Variante 1.5a und 2.5b:**

**Gewicht:** Variante 1.5a wurde bei allen Versuchstieren wegen zu geringer Futteraufnahme abgebrochen.

Auf die Variante 2.5b reagierten beide Herkünfte auf beiden Standorten mit einer Gewichtsabnahme, die Herkunft LSL auf dem Standort Bioland Betrieb Familie Andresen reagierte hier sogar mit signifikant niedrigerem Gewicht im Vergleich zu der Variante 2.2, *Anhang 14, 17*.

**Legeleistung:** Auf beiden Standorten sank die LL sowohl zu 1.5a als auch zu 2.5a über beide Herkünfte ab. 2.5b wurde allerdings nicht wie 1.5a abgebrochen, da die Tiere ausreichend

Futter aufnahmen. Aus den vorliegenden Leistungsparametern sind folglich beide Futtermittler für die Praxis nicht zu empfehlen.

#### **Variante 1.6A:**

Die Reaktion der Tiere auf **Variante 1.6A** kann nicht nach Standorten verglichen werden, da diese Variante 1.6A nur in der TT FAL Zelle verfüttert wurde. Auf dem Standort Biolandbetrieb Familie Andresen wurde 1.6B verfüttert, das dem Kontrollfutter=Variante 1.1 = Variante 2.1 entsprach.

### **3.1.7 Keine „Fischgeruchseier“ durch thermisch aufbereiteten Rapskuchen**

Zu Beginn Var.3 erhielt der Bioland Betrieb Familie Andresen eine Reklamation von einem Kunden, dass ein Ei nach Fischgeruch stank. Daraufhin wurde der Rapskuchen auf Sinapinegehalt analysiert.

Der ursprüngliche Rapskuchen wies 14800 mg/kg Sinapin auf, der thermisch aufbereitete Rapskuchen 266 mg/kg.

Lt. mündlicher Auskunft von Dr. Dänike, FAL Braunschweig, werden keine „Fischgeruchseier“ erzeugt, wenn der Sinapinegehalt unter 100 mg/kg Futter liegt. Dies war in den verfütterten Mischungen der Fall, da maximal 18% Rapskuchen in einer Ration eingesetzt wurden, die somit 48 mg/kg Sinapinegehalt verursachten.

Laut Untersuchungen zu diesem Thema JEROCH, DÄNICKE, BRETTSCHNEIDER, SCHUHMAN 1999 und TAYARANIAN Dj. Hamid R., 1991 dürften keine „Fischgeruchseier“ bei entsprechend behandelt thermisch aufbereiteten Rapskuchen auftreten. Die Reklamation, dass ein Ei nach Fischgeruch stank war auch einmalig. Es ist davon auszugehen, dass hier eine andere Ursache zugrunde lag, z.B. eine Eileiterezündung einer Henne.

### **3.1.8 Untersuchung der Eier der Variante 1.6A (mit nicht thermisch behandelten Rapskuchen) auf dem Standort TT FAL Zelle auf Geruchsausprägung**

Die Untersuchung auf geruchskontaminierte Eier erfolgte in den letzten beiden Versuchswochen der Variante 1.6A, in der „normaler“ Rapskuchen nur auf dem Standort TT FAL Zelle verfüttert wurde. Geplant war eine Wiederholung dieses Geruchstestes zu Variante 2.6A, die aber wegen zu geringer Futteraufnahme abgebrochen wurde. Im Zeitraum, wenn die Versuchsdurchführung hätte stattfinden sollen, wurde Kontrollfutter an die Tiere gefüttert, s. auch 2.2.2 Datenaufnahme TT FAL Zelle.

**Die statistische Auswertung erfolgte durch Dr. Nürnberg, FBN Dummerstorf:**

#### **Klassenbildung wie folgt:**

Olf\_KL3 = 0: der mittlere Wert der olfaktorischen Bewertung ist = 0 ,

Olf\_KL3 = 0.5: der mittlere Wert der olfaktorischen Bewertung ist größer 0 und kleiner 0.5,

Olf\_KL3 = 1: der mittlere Wert der olfaktorischen Bewertung ist größer 0.5 ,

Klassenbildung ist aber problematisch, bzw. die genaue Interpretation dieser, eigentlich nur Klasse= 0 und 1 eigentlich zu interpretieren!

**Statistische Auswertung** dieser Tabellen liefert folgende „vorsichtige“ Aussagen beim Vergleich des Kontroll- und Versuchsfutters:

**Linie LSL:**

Signifikante Unterschiede bestanden nur in der Verteilung bzgl. Olf\_KL3= 0 und 0.5, d.h. es waren nicht mehr geruchskontaminierte Eier im Vergleich Kontrollfutter zu Versuchsfutter 1.6A nachweisbar.

**Linie Silver:**

Signifikante Unterschiede bestanden nur in der Verteilung bzgl. Olf\_KL3= 0 und 0.5 und Olf\_KL3 = 0 und 1, d.h. es waren nicht mehr geruchskontaminierte Eier im Vergleich Kontrollfutter zu Versuchsfutter 1.6A nachweisbar.

**Linie Tetra:**

Signifikante Unterschiede bestanden in der Verteilung aller Olf\_KL3-Klassen, d.h. hier scheint das Versuchsfutter 1.6A signifikant mehr geruchskontaminierte Eier zu produzieren.

**Kommentar:** Die Herkünfte verhalten sich so, wie es vorher vermutet wurde, siehe auch 1.4 Planung und Ablauf des Projektes: Arbeitsziel 4 und Fütterungsversuch während der Legehennenhaltung, Standort TT FAL Celle.

Sinapin, welches in Raps enthalten ist, kann zu Trimethylamin (TMA) - Bildung führen. TMA ist eine Substanz, die im Eidotter zu Fischgeruch führt. TMA wird durch ein in der Leber lokalisiertes Enzym zu TMA-Oxid umgewandelt und verlässt den Körper geruchlos über Exkrete. Wird TMA der betroffenen Hennen nicht oxidiert, verbleibt es im Körper der Henne und gelangt in den Eidotter. Genetische Einflüsse stellen eine der Hauptursachen für das Auftreten eines fischigen Geruches im Eidotter dar. LOHMANN TIERZUCHT UND FAL INSTITUT FÜR TIERZUCHT, MARIENSEE, 2004

Bei der Herkunft LSL, deren Tiere generell keinen genetischen Defekt besitzen, wie einzelne Tiere ihn bei Braunlegern in Hinblick auf nachweisbaren Trimethylamin in den Eiern haben können, zeigten bei der verfütterten Ration mit Rapskuchen keine geruchskontaminierten Eier. Die Tiere der Herkunft Silver, weiße Braunleger, die auf TMA genetisch überprüft waren, zeigten ebenfalls keinen signifikant höheren Anteil an Fischgeruchseiern. Die Herkunft Tetra, eine „klassische“ Braunlegerhenne, wies dagegen signifikant Eier mit Fischgeruch auf.

Folglich ist die Futtermischung 6A mit einem Anteil von 18% „normalen“ Rapskuchen in Hinblick auf Fischgeruch in den Eiern nur unbedenklich an bestimmte Legehennenherkünfte zu verfüttern.



### 3.1.9 Eiqualität: Statistische Auswertung durchgeführt durch FAL Braunschweig, Institut für Tierernährung, Frau Dr. Halle

#### Untersuchung von Eiern stammend aus der Variante 1.6A und 2.4:

Hennen: Herkunft Tetra, pro Abteil 26 – 29 Hennen  
Haltung: 2 Abteile = Kontrolle  
2 Abteile = Versuchsfutter

Sammlung Eier: Sammlung aller Eier an 4 Tage in der letzten Woche der 4wöchigen  
Fütterungsperiode, Beschriftung nach Abteil und Futter

1. Sammlung: 4. Kalenderwoche (ab 24.01.2005)  
Fütterung Futter: Variante 6A (18 % Rapskuchen,  
**nicht** wärmebehandelt)

2. Sammlung: 16. Kalenderwoche (ab 18.04.2005)  
Fütterung Futter: **Variante 4** (18 % Rapskuchen,  
**wärmebehandelt**)

#### **Untersuchung der Eier im Institut für Tierernährung:**

Eigewicht, Dotter-, Eiklar-, Eischalengewicht  
Dotter – Farbe nach Roche-Fächer  
Registrierung von Blutflecken  
Registrierung von Geruchsveränderungen

Vorbereitung Eier für Analyse Fettsäurenspektrum:  
10 Eier (Eiklar + Dotter) = 1 Sammelprobe  
pro Abteil 3 Sammelproben  
insgesamt pro Sammelperiode: 12 Proben

Analyse im Labor: Trockensubstanz, Rohfett, Fettsäuren

## Ergebnisse zur Eiqualität – Projekt 03OE434

**Tabelle 12:** Ergebnisse der 1. Sammlung: 28.01.05, **Var. 1.6A**, nicht wärmebehandelter Rapskuchen  
(Mittelwert  $\pm$  Standardabweichung, Student-Newman-Keuls-Test,  $P \leq 0,05$ )

Abteil	Anzahl Eier	Eigewicht,g	Dotter,g	Eischale,g	Eiklar,g	Dotterfarbe
5 Kontrolle	80	64,5 a $\pm$ 4,4	18,2 a $\pm$ 1,2	8,0 a $\pm$ 0,6	38,3a $\pm$ 3,7	11,2 a $\pm$ 0,8
6 Versuch	80	61,7 b $\pm$ 4,9	16,4 b $\pm$ 1,1	7,8 a $\pm$ 0,8	37,5 ab $\pm$ 3,9	8,1 c $\pm$ 1,0
11 Kontrolle	87	64,3 a $\pm$ 5,9	17,8 a $\pm$ 1,7	7,8 a $\pm$ 0,6	38,7 a $\pm$ 4,5	9,9 b $\pm$ 0,5
12 Versuch	93	61,0 b $\pm$ 3,8	16,8 b $\pm$ 1,2	7,8 a $\pm$ 0,6	36,5 b $\pm$ 2,9	8,1 c $\pm$ 0,8

a; b – signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen bei einem Merkmal sind durch unterschiedliche Buchstaben gekennzeichnet

Die Ei- und Dottergewichte der Tiere, die Versuchsfutter erhalten hatten, waren signifikant niedriger zu denen der Kontrollfuttergruppe. Die Gewichte der Eischalen unterschieden sich nicht signifikant. Das Gewicht des Eiklars unterschied sich nicht eindeutig signifikant in beiden Gruppen. Die Dotterfarbe fiel bei der Versuchsfuttergruppe signifikant blasser aus.

**Tabelle 13:** Ergebnisse der 2. Sammlung: 18.04.05, **Var. 2.4**, wärmebehandelter Rapskuchen  
(Mittelwert  $\pm$  Standardabweichung, Student-Newman-Keuls-Test,  $P \leq 0,05$ )

Abteil	Anzahl Eier	Eigewicht,g	Dotter,g	Eischale,g	Eiklar,g	Dotterfarbe
5 Kontrolle	76	63,0 ab $\pm$ 5,0	18,0 a $\pm$ 1,3	7,6 a $\pm$ 0,6	37,4 b $\pm$ 4,4	11,2 a $\pm$ 0,6
6 Versuch	65	61,8 b $\pm$ 4,8	16,5 c $\pm$ 1,4	7,6 a $\pm$ 0,8	37,8 b $\pm$ 3,8	11,2 a $\pm$ 0,8
11 Kontrolle	67	64,7 a $\pm$ 6,6	17,3 b $\pm$ 1,9	7,7 a $\pm$ 0,8	39,7 a $\pm$ 4,8	11,0 a $\pm$ 0,7
12 Versuch	74	59,9 c $\pm$ 4,8	16,2 c $\pm$ 1,3	7,3 a $\pm$ 0,9	36,3 b $\pm$ 3,5	10,9 a $\pm$ 0,8

a; b – signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen bei einem Merkmal sind durch unterschiedliche Buchstaben gekennzeichnet

Die Eigewichte unterschieden sich zwischen den Gruppen nicht in beiden Wiederholungen signifikant voneinander. Tendenziell wies die Versuchsgruppe niedrigere Eigewichte im Vergleich zur Kontrollgruppe auf.

Die Dottergewichte der Tiere, die Versuchsfutter erhalten hatten, waren signifikant niedriger zu denen der Kontrollfuttergruppe. Die Gewichte der Eischalen unterschieden sich nicht signifikant. Das Gewicht des Eiklars unterschied sich nicht eindeutig signifikant in beiden Gruppen. Die Dotterfarbe war in beiden Versuchsfuttergruppen vergleichbar.

**Fazit:** Die Variante 6A verursachte durch Verfüttern des nicht wärmebehandelten Rapskuchens tendenziell niedrigere Eigewichte und signifikant niedrigere Dottergewichte bei den Versuchstieren im Vergleich zu den Kontrolltieren, die Variante 4 signifikant niedrigere Ei- und Dottergewichte bei den Versuchstieren.

Variante 6A zeigte signifikant blässere Dotterfarbe im Vergleich zur Kontrollfuttergruppe, bei Variante 4 lagen keine signifikanten Unterschiede vor.

Beide Varianten unterscheiden sich nur im Einsatz von thermisch behandelten zu nicht thermisch behandelten Rapskuchen. Folglich waren deren unterschiedlichen Inhaltsstoffe für diese Eiquälitäten verantwortlich. Analysiert wurde der Rapskuchen auf ADF und Glucosinolate, siehe auch *Anhang 7*. Die Glucosinolatwerte des thermisch behandelten Rapskuchens lagen bei 1,7 mikro Mol/g, des nicht behandelten Rapskuchens bei 14,2 mikro Mol/g.

**Tabelle 14:** Ergebnisse der 1. Sammlung: 28.01.05 , **Var. 6A**, nicht wärmebehandelter Rapskuchen  
(Mittelwert, +Standardabweichung, Student-Newman-Keuls-Test,  $P < 0,05$ )

Gew. % Fs		Kontrolle	Versuch	Kontrolle	Versuch
<b>Tetra 1</b>		<b>5</b>	<b>6</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
Caprylsäure	C 8:0	0,04 b $\pm$ 0,0	0,04 b $\pm$ 0,0	0,08 a $\pm$ 0,0	0,09 a $\pm$ 0,0
Caprinsäure	C 10:0	0,6 $\pm$ 0,4	0,8 $\pm$ 0,0	0,5 $\pm$ 0,0	0,31 $\pm$ 0,0
Laurinsäure	C 12:0	0,01 $\pm$ 0,0	0	0,01 $\pm$ 0,0	0,01 $\pm$ 0,0
Myristinsäure	C 14:0	0,4 $\pm$ 0,0	0,3 $\pm$ 0,0	0,9 $\pm$ 0,9	0,27 $\pm$ 0,0
<b>Palmitinsäure</b>	<b>C 16:0</b>	<b>14,3 a <math>\pm</math>0,4</b>	<b>12,3 c <math>\pm</math>0,0</b>	<b>13,6 b <math>\pm</math>0,2</b>	<b>12,1 c <math>\pm</math>0,1</b>
Palmitoleinsäure	C 16:1	4,4 a $\pm$ 0,2	3,0 c $\pm$ 0,0	3,8 b $\pm$ 0,2	3,2 c $\pm$ 0,0
Stearinsäure	C 18:0	3,5 a $\pm$ 0,0	3,0 b $\pm$ 0,0	3,5 a $\pm$ 0,0	3,0 b $\pm$ 0,0
<b>Ölsäure</b>	<b>C 18:1</b>	<b>54,0 b <math>\pm</math>0,5</b>	<b>56,7 a <math>\pm</math>0,3</b>	<b>53,4 b <math>\pm</math>0,6</b>	<b>57,4 a <math>\pm</math>1,2</b>
<b>Linolsäure</b>	<b>C 18:2</b>	<b>20,7 b <math>\pm</math>0,4</b>	<b>20,5 b <math>\pm</math>0,3</b>	<b>22,0 a <math>\pm</math>0,5</b>	<b>20,2 b <math>\pm</math>1,1</b>
<b>Linolensäure</b>	<b>C 18:3</b>	<b>0,9 b <math>\pm</math>0,0</b>	<b>2,1 a <math>\pm</math>0,0</b>	<b>0,9 b <math>\pm</math>0,0</b>	<b>2,1 a <math>\pm</math>0,2</b>
Eicosansäure	C 20:0	0,11 b $\pm$ 0,0	0,13 a $\pm$ 0,0	0,11 b $\pm$ 0,0	0,13 a $\pm$ 0,0
Eicosensäure	C 20:1	0	0	0	0
Eicosadiensäure	C 20:2	0,02 $\pm$ 0,0	0,01 $\pm$ 0,0	0,01 $\pm$ 0,0	0,01 $\pm$ 0,0
Eicosatriensäure	C 20:3	0,8 b $\pm$ 0,1	0,8 b $\pm$ 0,0	1,0 a $\pm$ 0,0	0,8 b $\pm$ 0,0
Eicosatetraensäure	C 20:4	0	0	0	0
Eicosapentaensäure	C 20:5	0	0	0	0
Behensäure	C 22:0	0	0	0	0
Erucasäure	C 22:1	0	0	0	0
Lignocerinsäure	C 24:0	0,17 c $\pm$ 0,1	0,33 ab $\pm$ 0,0	0,22 bc $\pm$ 0,0	0,4 a $\pm$ 0,0

a; b – signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen bei einem Merkmal sind durch unterschiedliche Buchstaben gekennzeichnet

**Tabelle 15:** Ergebnisse der 2. Sammlung: 18.04.05, **Var. 4**, wärmebehandelter Rapskuchen  
(Mittelwert + Standardabweichung, Student-Newman-Keuls-Test,  $P < 0,05$ )

Gew. % Fs		Kontrolle	Versuch	Kontrolle	Versuch
<b>Tetra 1</b>		<b>5</b>	<b>6</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
Caprylsäure	C 8:0	0,06 c $\pm$ 0,0	0,06 c $\pm$ 0,0	0,10 a $\pm$ 0,0	0,09 b $\pm$ 0,0
Caprinsäure	C 10:0	0,2 a $\pm$ 0,0	0,1 b $\pm$ 0,0	0,8 c $\pm$ 0,0	0,06 c $\pm$ 0,0
Laurinsäure	C 12:0	0,01 $\pm$ 0,0	0,01 $\pm$ 0,0	0,01 $\pm$ 0,0	0,01 $\pm$ 0,0
Myristinsäure	C 14:0	0,3 $\pm$ 0,0	0,3 $\pm$ 0,0	0,3 $\pm$ 0,0	0,7 $\pm$ 0,7
<b>Palmitinsäure</b>	<b>C 16:0</b>	<b>13,2 a <math>\pm</math>0,0</b>	<b>12,1 d <math>\pm</math>0,1</b>	<b>13,0 b <math>\pm</math>0,1</b>	<b>12,0 c <math>\pm</math>0,2</b>
Palmitoleinsäure	C 16:1	3,3 a $\pm$ 0,4	2,7 c $\pm$ 0,1	3,0 b $\pm$ 0,0	2,9 c $\pm$ 0,1
Stearinsäure	C 18:0	3,6 a $\pm$ 0,1	3,0 b $\pm$ 0,0	3,6 a $\pm$ 0,1	3,1 b $\pm$ 0,0
<b>Ölsäure</b>	<b>C 18:1</b>	<b>52,6 b <math>\pm</math>0,9</b>	<b>57,2 a <math>\pm</math>0,2</b>	<b>52,7 b <math>\pm</math>0,5</b>	<b>57,4 a <math>\pm</math>1,0</b>
<b>Linolsäure</b>	<b>C 18:2</b>	<b>24,0 a <math>\pm</math>0,9</b>	<b>21,0 b <math>\pm</math>0,0</b>	<b>24,4 a <math>\pm</math>0,5</b>	<b>20,3 b <math>\pm</math>0,7</b>
<b>Linolensäure</b>	<b>C 18:3</b>	<b>1,2 b <math>\pm</math>0,1</b>	<b>1,9 a <math>\pm</math>0,0</b>	<b>1,2 b <math>\pm</math>0,0</b>	<b>1,8 a <math>\pm</math>0,1</b>
Eicosansäure	C 20:0	0,1 b $\pm$ 0,0	0,1 a $\pm$ 0,0	0,1 b $\pm$ 0,0	0,12 a $\pm$ 0,0
Eicosensäure	C 20:1	0	0	0	0
Eicosadiensäure	C 20:2	0,01 $\pm$ 0,0	0,01 $\pm$ 0,0	0,01 $\pm$ 0,0	0,01 $\pm$ 0,0
Eicosatriensäure	C 20:3	1,0 a $\pm$ 0,0	0,9 b $\pm$ 0,0	1,0 a $\pm$ 0,0	1,0 b $\pm$ 0,0
Eicosatetraensäure	C 20:4	0	0	0	0
Eicosapentaensäure	C 20:5	0	0	0	0
Behensäure	C 22:0	0	0	0	0
Erucasäure	C 22:1	0	0	0	0
Lignocerinsäure	C 24:0	0,34 c $\pm$ 0,0	0,49 a $\pm$ 0,0	0,37 b $\pm$ 0,0	0,5 a $\pm$ 0,0

a; b – signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen bei einem Merkmal sind durch unterschiedliche Buchstaben gekennzeichnet

**Fazit:** Beide Varianten, die sich nur darin unterschieden, dass in Variante 6 „normaler“ Rapskuchen verfüttert wurde, in Variante 4 thermisch behandelter Rapskuchen, zeigten gegenüber dem Kontrollfutter signifikant höhere Inhaltstoffe im Ei an den für die menschliche Ernährung wertvollen Ölsäure und Linolensäure. Auch zeigten diese beiden Versuchsfuttergruppen signifikant niedrigere Gehalte an der gesättigten Fettsäure Palmitinsäure.

Bei der Linolensäure zeigte nur Variante 4 signifikant niedrigere Werte gegenüber dem Kontrollfutter.

**Der Einsatz von Rapskuchen wirkt sich folglich positiv auf die Zusammensetzung des für die menschliche Ernährung gewünschten Fettsäuremusters aus.**

### **3.1.10 Gesundheitsbericht der betreuenden Tierärztin des Bioland Betriebes Andresen**

Die Tiere verhielten sich gesundheitlich unauffällig bis zur 49-52 LW, in der die Variante 2.2 gefüttert worden war. In beiden Herden konnten Hennen mit Blutverkrustungen und Verletzungen im Kloakenbereich festgestellt werden. Die verendeten Tiere wurden außergewöhnlich schnell angepickt. Die Legeleistung war fallend bei sinkender Eigröße. Auch die Eischalenqualität ließ nach.

Es wurde eine Henne selektiert und untersucht. Die untersuchte Henne zeigte Anzeichen einer E.Coli bedingten, bakteriellen Infektion, obgleich dieser Keim bei der bakteriellen Infektion nicht nachgewiesen konnte.

Es wurde auf IB-Virus-Antikörper untersucht. Der Durchschnittstiter betrug 4.944. Im Vergleich zu vorhergehenden serologischen Untersuchungen auf IB-Antikörper ist es insgesamt zu einem leichten Abfall der Antikörpertiter gekommen. Sollte es zum Untersuchungszeitpunkt zu einer IB-Feldinfektion gekommen sein, wäre bei dieser Untersuchung ein Anstieg der Antikörpertiter zu erwarten gewesen. Dies war nicht der Fall. Es ist zu vermuten, dass es sich bei den Legeleistungsstörungen und den dünnchaligen Eiern um ein ernährungsbedingtes Problem handelte. Zu Variante 2.5b, LW 65-68, machten beide Herden einen munteren Eindruck. Es konnten jedoch Hennen mit deutlichen Federpickspuren um den Halsbereich, sowie am Rückenbereich festgestellt werden.

### 3.1.11 Mortalität

**Tabelle 16**

**Mortalität der Tiere auf den beiden Versuchsstandorten  
FAL TT Celle**

Abteil Nr.	Anzahl Tiere Abgänge pro Abteil	Anzahl Tiere Abgänge pro Abteil in %	Herkunft	Futter
1	2	6,7	LSL	Kontrollfutter
7	4	13,3	LSL	Kontrollfutter
2	7	23,3	LSL	Versuchsfutter
8	5	16,7	LSL	Versuchsfutter
3	6	20,0	Silver	Kontrollfutter
9	6	20,0	Silver	Kontrollfutter
4	4	13,3	Silver	Versuchsfutter
10	2	6,7	Silver	Versuchsfutter
5	5	16,7	Tetra	Kontrollfutter
11	6	20,0	Tetra	Kontrollfutter
6	5	16,7	Tetra	Versuchsfutter
12	2	6,7	Tetra	Versuchsfutter

**insg. 54 Abgänge während gesamter Versuchsdauer**

insg. 15% Mortalität bezogen auf 360 aufgestallte Tiere zu Versuchsbeginn  
davon 8,60% bezogen auf 360 Tiere zu Versuchsbeginn: Abgänge durch Obstipation  
6,40% bezogen auf 360 Tiere zu Versuchsbeginn: Abgänge andere Ursachen

Biolandbetrieb Familie Andresen	Stall unten	Abgänge der Tiere in % Stall unten	Stall oben	Abgänge der Tiere in % Stall oben
Insgesamt eingestallte Anzahl Tiere	700	11,4	630	11,3
<b>davon</b> Tiere Herkunft Tetra eingestallt	630	11,8	567	11,3
<b>davon</b> Tiere Herkunft LSL eingestallt	70	8,6	63	11,1

#### TT FAL Celle

Bezogen auf die 360 aufgestellten Tiere zu Versuchsbeginn waren 15% Mortalität der Tiere bis zum Versuchsende zu beklagen. Von dieser Gesamtmortalität sind alleine 8,6%, d.h. 31 Tiere von 54 Tieren durch tierärztliche Begutachtung einer Obstipation (akute oder Chronische Verstopfung) zugeordnet worden. Betroffen waren sowohl Kropf und Magen als auch Dünndarm. Ursache war die zu Versuchsbeginn verfütterte Kleegrassilage, die dann wegen der auftretenden Todesfälle abgesetzt wurde. Die Silagefütterung mit Ihren Folgen war nachweislich verantwortlich für 57% aller Todesfälle, **Tabelle 16**.

Die anderen Abgänge sind verschiedenen Ursachen zuzuordnen, wie Bildung von Schichteiern, Coli Septikämie, Chronische Darmentzündung, Lungenentzündung und Bein-, und Zehenverletzungen.

Tendenziell waren die Abgänge bei den Herkünften Tetra und Silver höher in den Kontrollfuttergruppen im Vergleich zu den Versuchsfuttergruppen. Ein Erklärungsansatz wäre vielleicht, dass die Tiere in den Versuchsfuttergruppen mehr Zeit für die Aufnahme des Kraftfutters gebraucht hatten und somit weniger Zeit investiert hatten Silage aufzupicken. Bei der Herkunft LSL wurde dieses Verhalten durch das zu der Zeit akut aufgetreten gewesene Zehenpicken überlagert.

### Biolandbetrieb Familie Andresen

Die Gesamtmortalität in beiden Ställen lag etwas über 11%. Nur die Herkunft LSL im unteren Stall lag mit 8,6% etwas niedriger. Die abgängigen Tiere wurden nicht wie in der FAL Zelle einzeln von einem Tierarzt begutachtet. Näheres siehe *Tabelle 16*.

### 3.1.12 Auswertung der Tierbeurteilung

#### durchgeführt von Dipl.Ing. Biologie Christiane Keppler

Die Bonituren wurden jeweils am Ende einer 28-tägigen Futtermittelvariante durchgeführt. In den folgenden Abbildungen ist jeweils die letzte LW aufgelistet, in der eine Variante gefüttert wurde, s. *Anhang 4, Tabelle 7* und anderen letzten Tag die Daten erfasst wurden.

#### Standort TT FAL Zelle Körpermasse

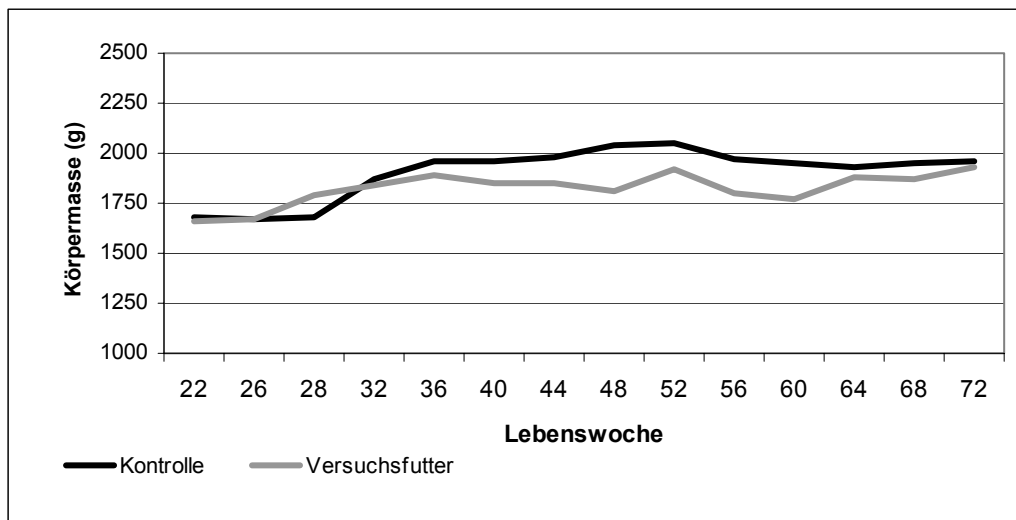


Abb. 2: Mittlere Körpermasse der Abteile mit Kontrollfutter und Versuchsfutter

Tab 17: Univariate Varianzanalyse Körpermasse

Lebenswoche	22	26	28	32	36	40	44	48	52	56	60	64	68	72
Herkunft	***	***	n.s.	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
Futter	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	*	**	***	***	**	***	***	n.s.	0,054	n.s.
Herkunft/Futte	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

p<0,001 = \*\*\*, p<0,01 = \*\*, p< 0,05 = \*

Die Herkunft LSL unterschied sich mit hochsignifikant leichteren Tieren gegenüber den anderen Herkünften, s. auch 3.1.6.1 und 3.1.6.2.

Die Tiere aus der Versuchsfuttergruppe waren zu den Futtervarianten 1.3 (36 LW), 1.4 (40 LW), 1.5a (44 LW), 1.6A(48 LW), 2.2 (52 LW), 2.3(56 LW), 2.4(60 LW), 2.5b (68 LW) signifikant leichter (**Abb. 2;** **Tab.: 17**), als die Tiere in den Abteilen mit Kontrollfutter. Diese Aussage stimmt in großen Teilen mit den Signifikanzen überein, die zu der Gewichtsentwicklung durchgeführt wurden, s. 3.1.6.1, 3.1.6.2 und 3.1.6.3.

In den Abteilen mit dem Kontrollfutter zeigte sich in der 28. LW in 2 Abteilen (einmal Tetra und einmal Lohmann Silver) eine geringere Körpermasse, **Abb .3**. Dies war wahrscheinlich auf einen Fehler bei der Datenerfassung zurückzuführen.

Bei den Abteilen mit dem Versuchsfutter **Abb. 3** waren deutlich mehr Schwankungen in der Körpermasse zu beobachten, als beim Kontrollfutter **Abb. 4**. Insbesondere war ein Anstieg der Körpermasse zu Variante 1.5a (44 LW), 2.2 (52 LW), und 2.6A (64 LW) zu verzeichnen (**Abb. 2**). Die Varianten 1.5a und 2.6 A wurden wegen zu geringer Futtermittelaufnahme abgebrochen und die Tiere kompensierten ihr Defizit durch eine erhöhte Futtermittelaufnahme des dann verfütterten Kontrollfutters bis zum Ende der Variantenlaufzeit, s. **Anhang 4, 8 und wöchentlicher Futterverbrauch Anhang 27**.

Die Variante 2.2 erreichte vergleichbare Leistungsdaten zum Kontrollfutter in Futtermittelaufnahme und Legeleistung.

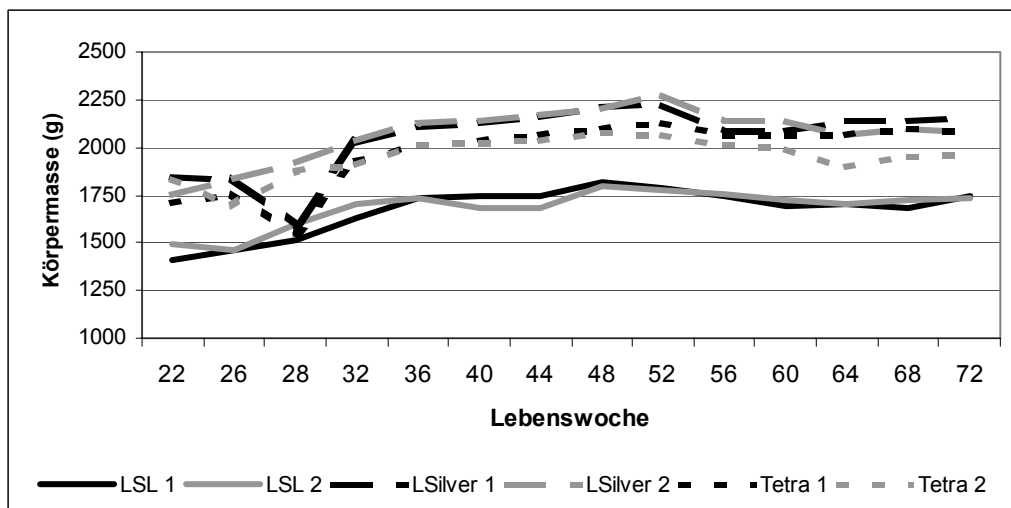


Abb. 3: Mittlere Körpermasse der Tiere in den Abteilen mit Kontrollfutter

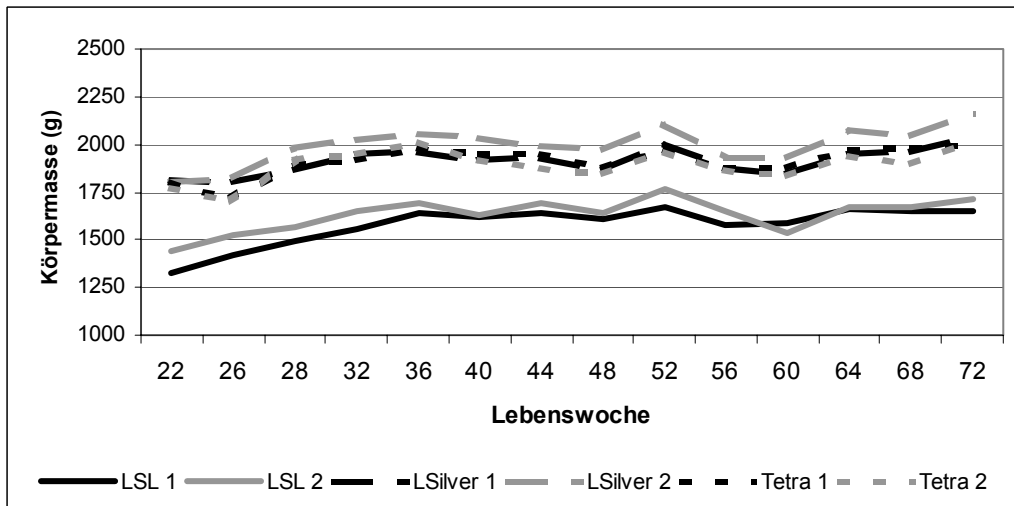


Abb. 4: Mittlere Körpermasse der Tiere in den Abteilen mit Versuchsfutter

### Gefiederquotient

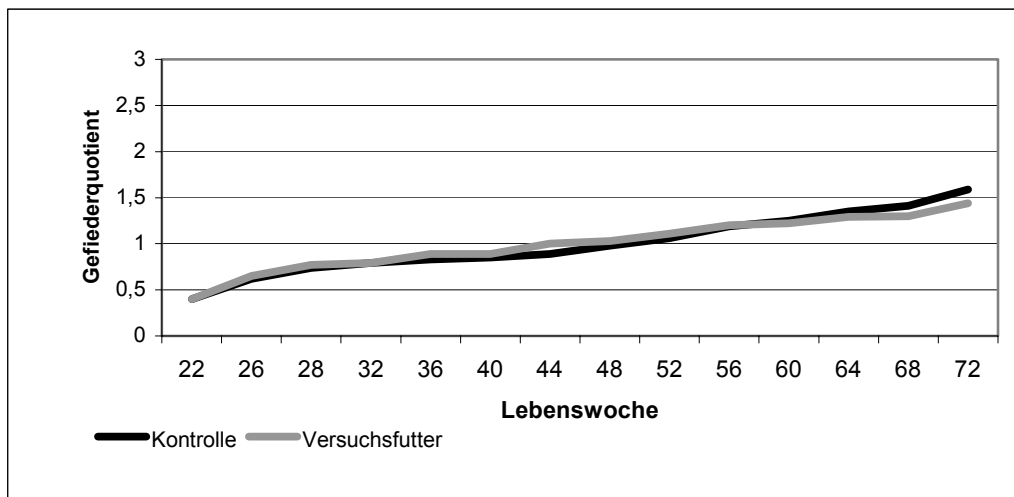


Abb. 5: Mittlerer Gefiederquotient der Abteile mit Kontrollfutter und Versuchsfutter

In der Variante 1.1 (28. LW), in der Mitte und am Ende der Legeperiode zeigte sich ein leicht signifikanter Einfluss des Futters auf den Gefiederquotient (**Abb. 5**). Dieser war jedoch deutlich vom Herkunftseinfluss, insbesondere bei den Versuchsmischungen, überlagert (**Abb. 4**). In der 22. LW, vor dem Beginn des Fütterungsversuch hatten alle Herkünfte signifikant unterschiedliche Gefiederquotienten, wobei Lohmann Silver den besten Gefiederzustand aufwies, gefolgt von Tetra und LSL. Am Anfang und Ende der Legeperiode zeigte Lohmann Silver einen signifikant besseren Gefiederquotienten, während in der Mitte der Legeperiode LSL einen signifikant schlechteren Gefiederquotient aufwies.

Tab 18: Univariate Varianzanalyse Gefiederquotient

Lebenswoche	22	26	28	32	36	40	44	48	52	56	60	64	68	72
Herkunft	***	**	***	n.s.	n.s.	n.s.	**	***	***	**	***	**	**	*
Futter	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	*	0,078	*	n.s.	n.s.	n.s.	*	*
Herkunft/Futter	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	0,52	**	**	n.s.	**	n.s.	n.s.	n.s.

p<0,001 = \*\*\*, p<0,01 = \*\*, p<0,05 = \*



22. LW, vor Beginn des Fütterungsversuches waren alle Herkünfte signifikant unterschiedlich  
 Variante 1.1, 26. bis 28. LW LSilver signifikant besserer Gefiederquotient  
 Variante 1.5a (44 LW) bis 2.4(60 LW) LSL signifikant schlechterer Gefiederquotient  
 Variante 2.6A (64 LW) bis 2.1 (72 LW) LSilver signifikant besserer Gefiederquotient

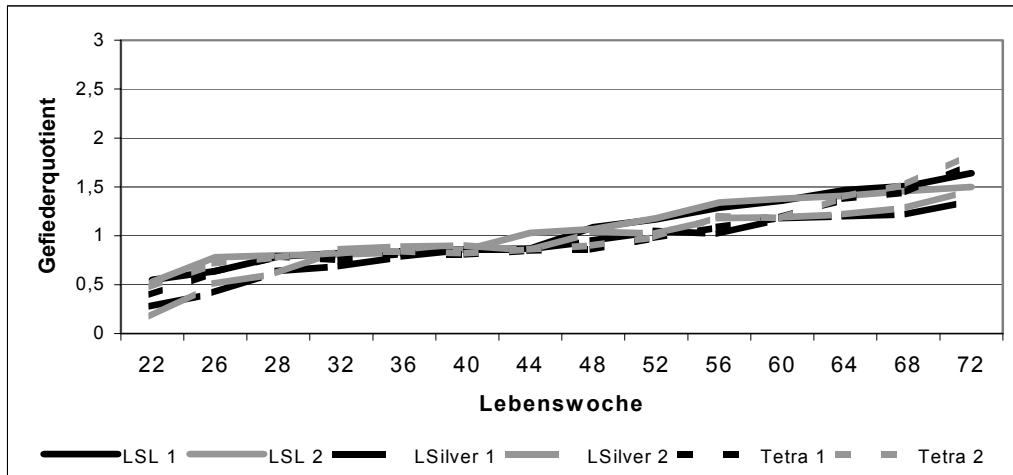


Abb. 6: Gefiederquotient der Abteile mit Kontrollfutter

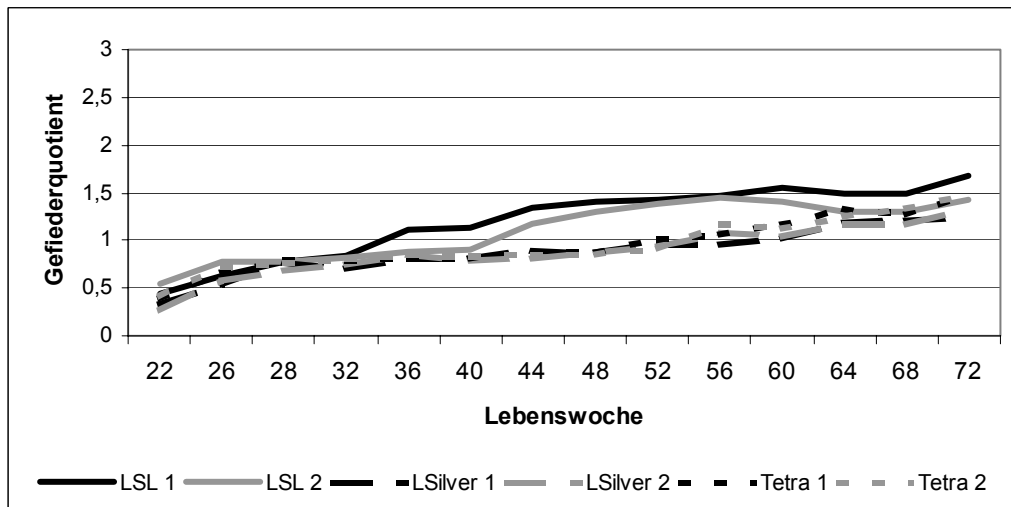


Abb.7: Gefiederquotient der Abteile mit Versuchsfutter

## Anteil Tiere mit nackten Körperregionen

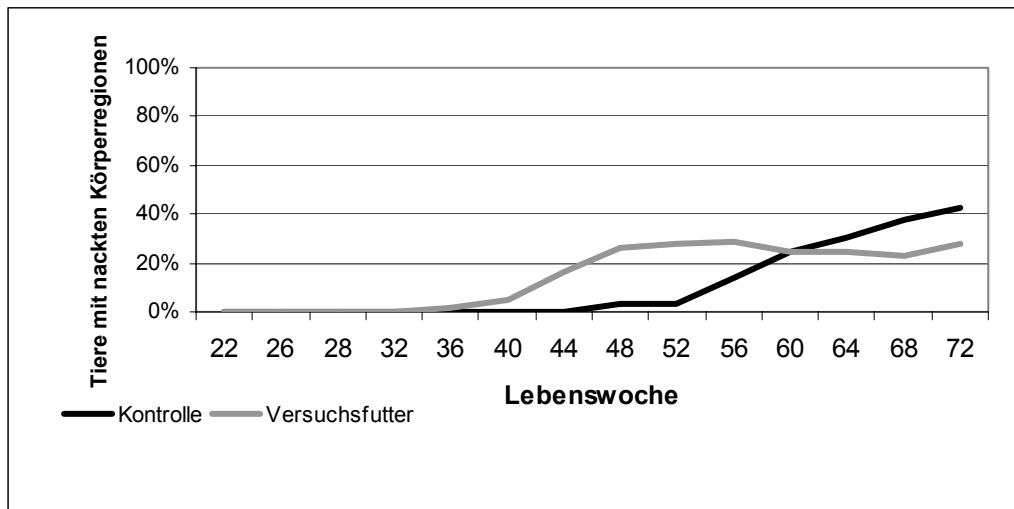


Abb. 8: Mittlerer prozentualer Anteil Tiere mit mindestens einer nackten Körperregion der Abteile mit Kontrollfutter und Versuchsfutter

Bei der Betrachtung der Entstehung der ersten nackten Körperstellen zeigte sich ein deutlicher Einfluss des Futters. Die Tiere der Herkunft LSL mit dem Versuchsfutter begannen deutlich früher (Futtermittelpunkt 1.2) mit Federverlust und waren im weiteren Verlauf der Legeperiode deutlich weniger befiedert durch Federpicken, wie die Tiere, die das Kontrollfutter erhielten (**Abb. 8;** **Tab. 19**). Die Herkünfte Lohmann Silver und Tetra zeigten nur geringe Federverluste, die insbesondere bei Tetra in den Kontrollfuttergruppen im letzten Drittel der Legeperiode zunahm.

Tab 19: Univariate Varianzanalyse nackte Körperregion

Lebenswoche	22	26	28	32	36	40	44	48	52	56	60	64	68	72
Herkunft	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	**	***	***	***	***	**	***	**
Futter	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	*	**	**	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Herkunft/Futter	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	*	**	***	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

p<0,001 = \*\*\*, p<0,01 = \*\*, p< 0,05 = \*

abgebrochene Variante 1.5a (44 LW) bis 2.5b (68 LW) LSL signifikant mehr nackte Tiere  
 Variante 2.1 (72 LW) LSilver signifikant weniger nackte Tiere als LSL

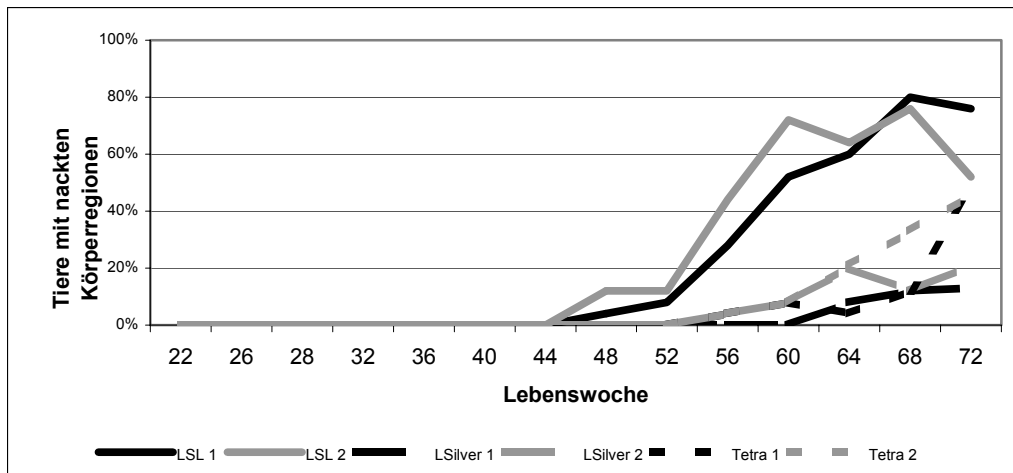


Abb. 9: Prozentualer Anteil Tiere mit nackten Körperregionen in Abteilen mit Kontrollfutter

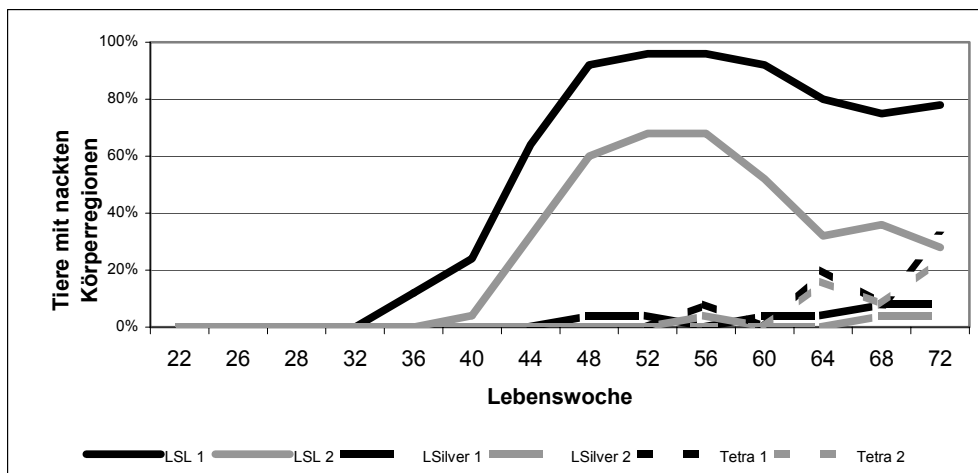


Abb. 10: Prozentualer Anteil Tiere mit nackten Körperregionen in Abteilen mit Versuchsfutter

### Tiere mit Verletzungen

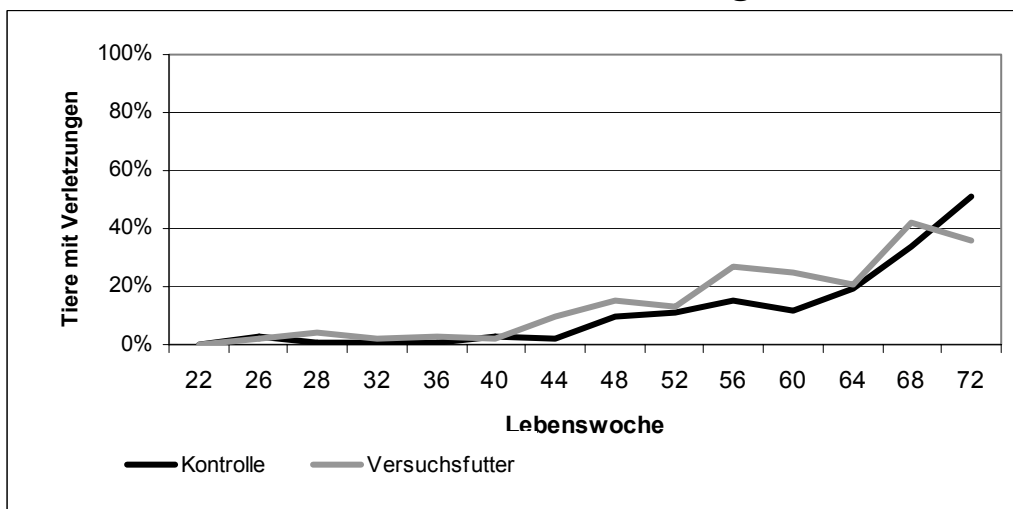


Abb. 11: Mittlerer prozentualer Anteil Tiere mit mindestens einer Verletzung der Abteile mit Kontrollfutter und Versuchsfutter

Versuchsfutter und Kontrollfutter hatte keinen Einfluss auf die Verletzungen (**Abb. 11, Tab.20**). Mit dem Auftreten von unbefiederten Körperregionen stieg auch der prozentuale Anteil Tiere mit Verletzungen. Dies betraf vor allem die Herkunft LSL (Abb. 12 und 13)

Tab 20: Univariate Varianzanalyse Verletzungen

Lebenswoche	22	26	28	32	36	40	44	48	52	56	60	64	68	72
Herkunft	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	*	*	n.s.	**	**	n.s.	n.s.
Futter	n.s.	n.s.	0,067	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Herkunft/Futter	n.s.	n.s.	**	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

p<0,001 = \*\*\*, p<0,01 = \*\*, p<0,05 = \*

Variante 1.1 (28 LW) LSilver signifikant weniger verletzte Tiere

Variante 1.6A (48 LW). bis 2.6A, abgebrochen (64 LW) LSL signifikant mehr verletzte Tiere

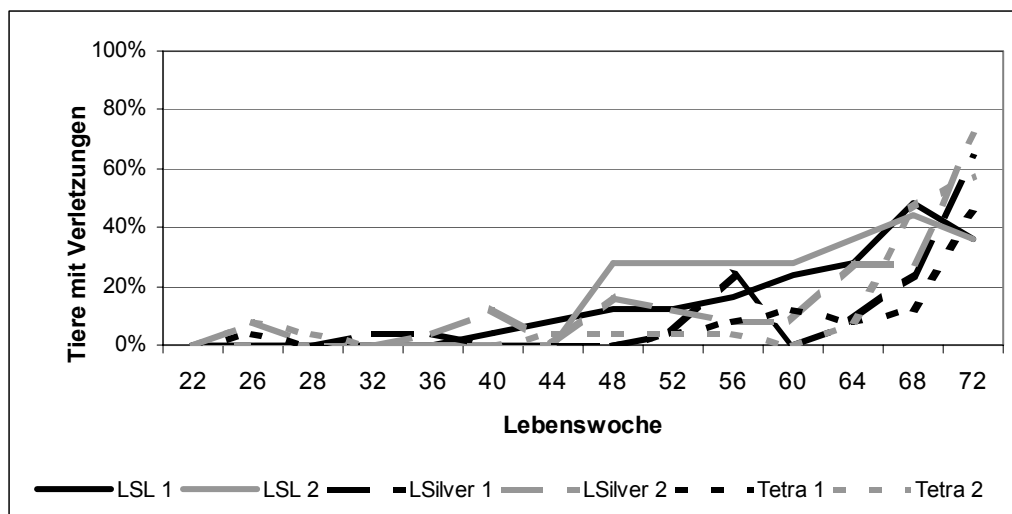


Abb. 12: Prozentualer Anteil Tiere mit Verletzungen der Abteile mit Kontrollfutter

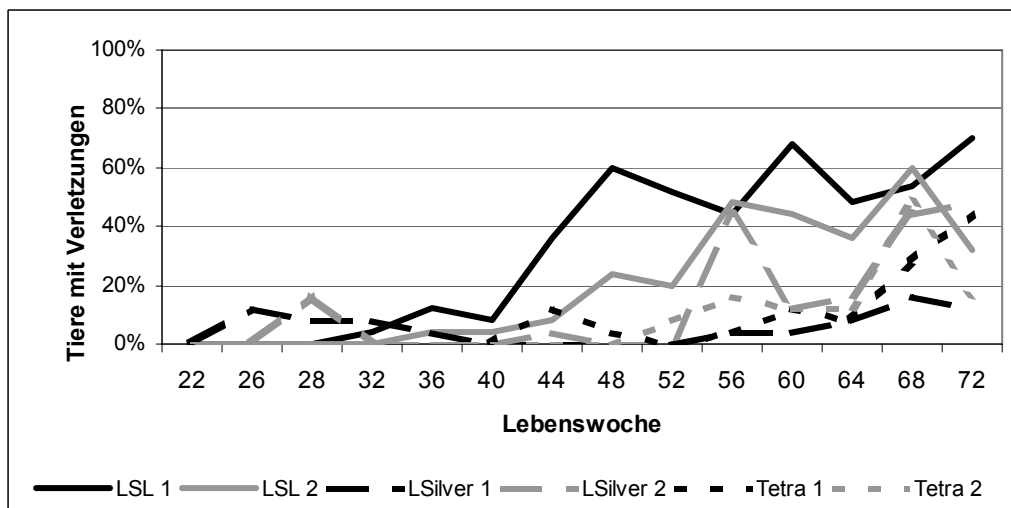


Abb. 13: Prozentualer Anteil Tiere mit Verletzungen der Abteile mit Versuchsfutter

## Zusammenfassung der Ergebnisse Gefiederzustand und Verletzungen (an befiederten Körperregionen)

Der Gefiederzustand war in allen Abteilen mit einem Gefiederquotienten von ca. 1,5 am Ende der Legeperiode als relativ gut zu bezeichnen. Die Tiere der Herkunft Lohmann Silver waren bis zum Ende der Legeperiode fast vollständig befiedert, während bei der Herkunft Tetra leichte Gefiederschäden auftraten. Bei LSL waren ab Mitte der Legeperiode deutliche Gefiederschäden zu beobachten. Mit dem Auftreten von nackten Körperregionen nahmen auch die Verletzungen zu. Hiervon war insbesondere LSL betroffen, wobei in letzten Drittel der Legeperiode auch bei den Herkünften Lohmann Silver und Tetra vermehrt Verletzungen auftraten.

### Fußverletzungen

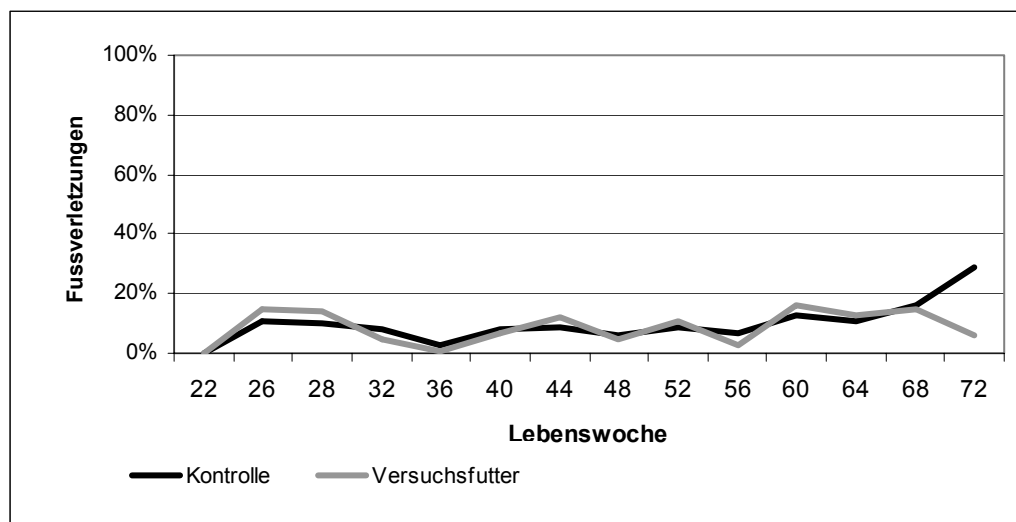


Abb. 14: Mittlerer prozentualer Anteil Tiere mit Fußverletzungen in Abteilen mit Kontrollfutter und Versuchsfutter

Die Tiere mit Kontrollfutter und Versuchsfutter wiesen im Mittel den gleichen prozentualen Anteil Tiere mit Fußverletzungen auf. Bis auf ein Abteil mit der Herkunft Lohmann Silver, in dem zum Ende der Legeperiode vermehrt Fußverletzungen auftraten, waren nur Abteile mit LSL betroffen. In drei von insgesamt vier Abteilen wurde hochgradiges Zehenpicken beobachtet, wobei in einem Abteil in manchen Lebenswochen bis zu 80% der bonitierten Tiere betroffen waren (*Abb. 15 und 16*). Durch die hohe Varianz ergab die univariate Varianzanalyse nach Futter und Herkunft ein durchgängig nicht signifikantes Ergebnis. Vernachlässigt man hier den Einfluss des Futters, zeigte sich ein signifikanter Einfluss der Herkunft vor allem von der Variante 1.1 (28 LW) bis zur Variante 1.4 (40 LW) (*Tab. 21*).

Tab 21: Einfaktorielle ANOVA Fußverletzungen

Lebenswoche	22	26	28	32	36	40	44	48	52	56	60	64	68	72
Herkunft	n.s.	n.s.	*	*	***	*	n.s.	*	n.s	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.

p<0,001 = \*\*\*, p<0,01 = \*\*, p< 0,05 = \*

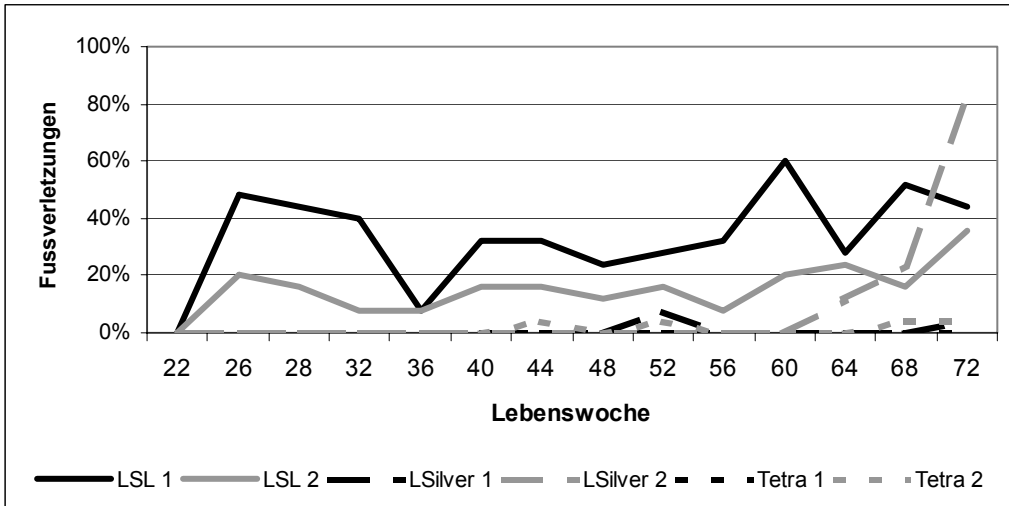


Abb. 15: Prozentualer Anteil Tiere mit Fußverletzungen in Abteilen mit dem Kontrollfutter

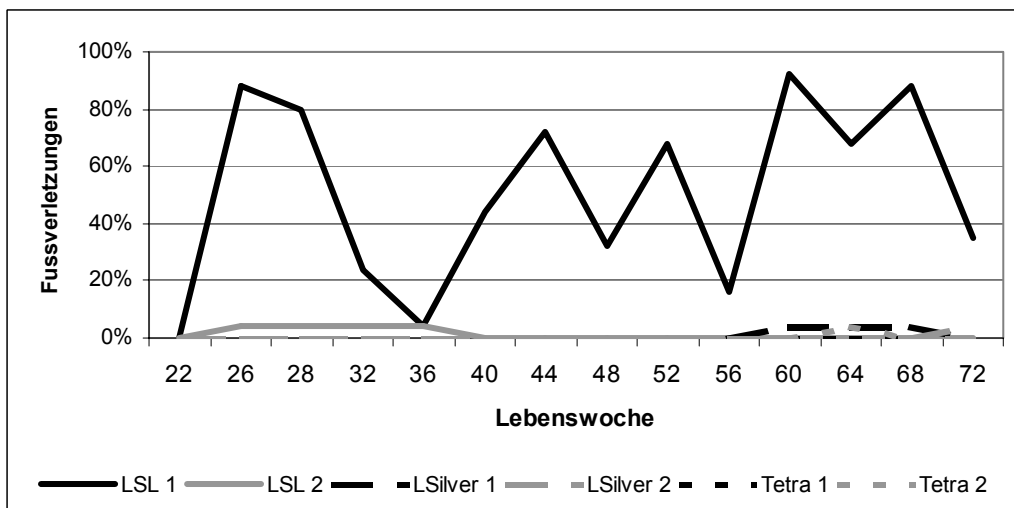


Abb. 16: Prozentualer Anteil Tiere mit Fußverletzungen in Abteilen mit dem Versuchsfutter

## Ballengeschwüre

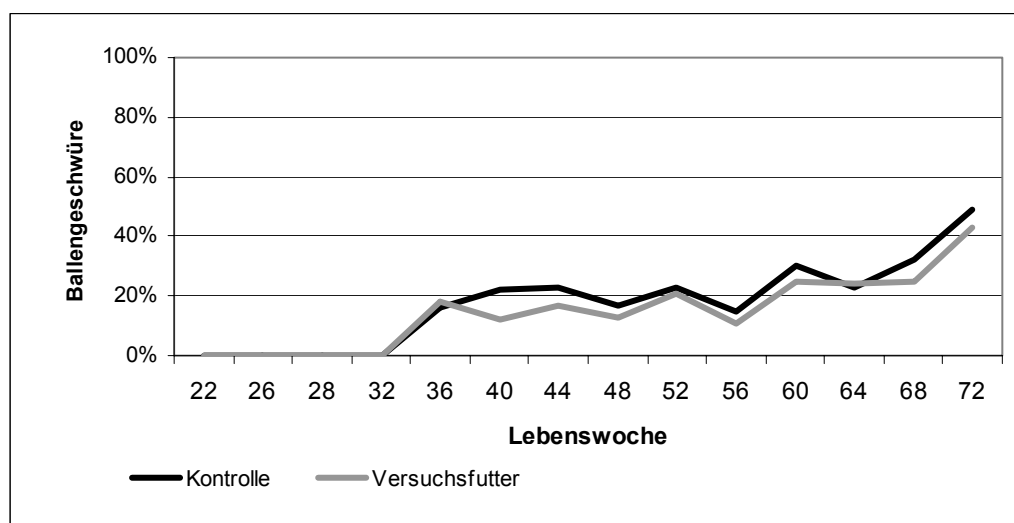


Abb. 17: Mittlerer prozentualer Anteil Tiere mit Ballengeschwüren in Abteilen mit Kontrollfutter und Versuchsfutter

Auch bei den Ballengeschwüren schien kein Futtereinfluss vorhanden zu sein (**Abb. 17, Tab. 22**). Jedoch zeigte sich hier wieder ein deutlicher Einfluss der Herkunft. Ballengeschwüre waren ab Variante 1.2 (32. LW) zu beobachten und traten deutlich häufiger bei der Herkunft LSL auf (**Abb. 18 und 19**).

Tab 22: Univariate Varianzanalyse Ballengeschwüre

Lebenswoche	22	26	28	32	36	40	44	48	52	56	60	64	68	72
Herkunft	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	***	**	***	***	**	***	**	*	*	*
Futter	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Herkunft/Futte r	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

p<0,001 = \*\*\*, p<0,01 = \*\*, p< 0,05 = \*

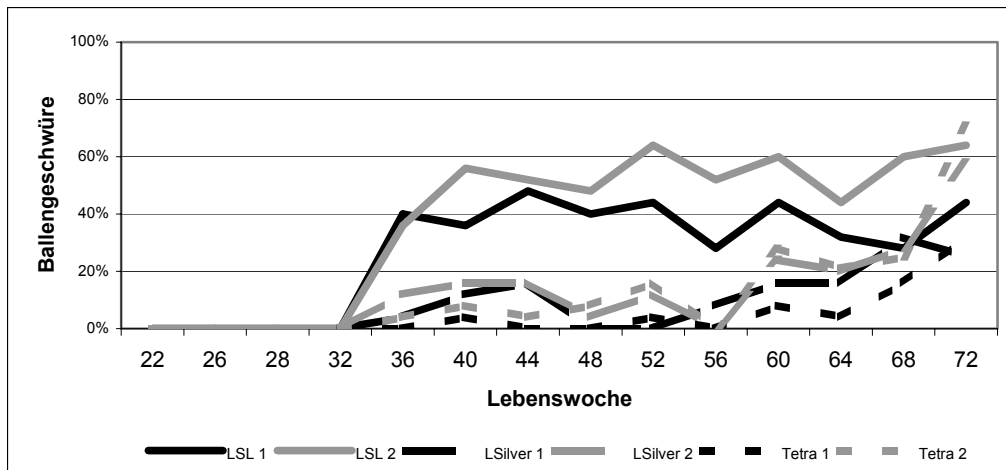


Abb. 18: Prozentualer Anteil Tiere mit Ballengeschwüren in den Abteilen mit Kontrollfutter

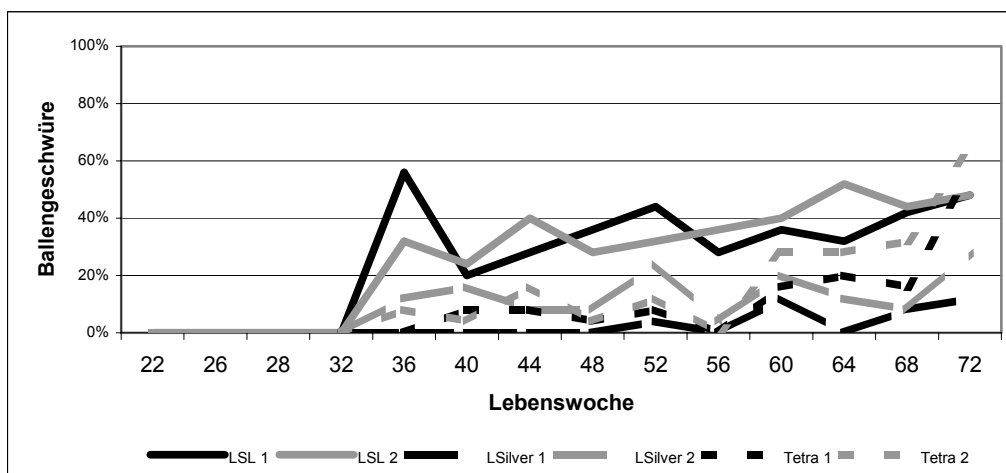
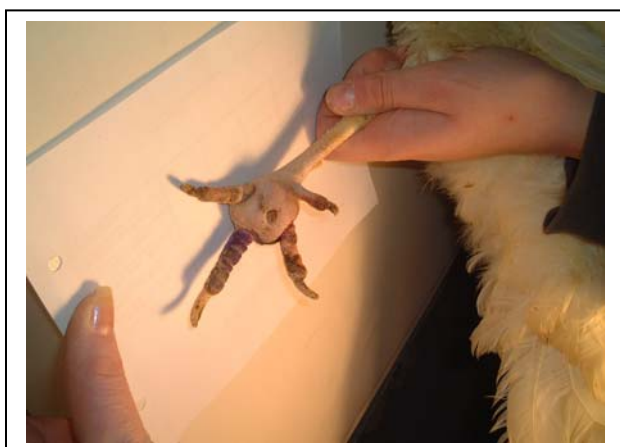


Abb. 19: Prozentualer Anteil Tiere mit Ballengeschwüren in den Abteilen mit Versuchsfutter



**Bild 11:** TT FAL Celle, Ballengeschwür Herkunft LSL



**Bild 12:** TT FAL Celle, Verletzung durch Zehenpicken, Herkunft LSL



## Bioland Betrieb Familie Andresen

### Körpermasse

Auch auf dem Betrieb Andresen waren relativ große Schwankungen der Körpermasse zu beobachten. Insbesondere nach der Variante 1.1 (28 LW) und abgebrochener Variante 1.5a (44 LW) stieg die mittlere Körpermasse an. Eine Verringerung der Körpermasse war nach der 1.2 (32 LW) bzw. zur Variante 1.3 (36 LW) und nach der 2.2 (52 LW) zu beobachten.

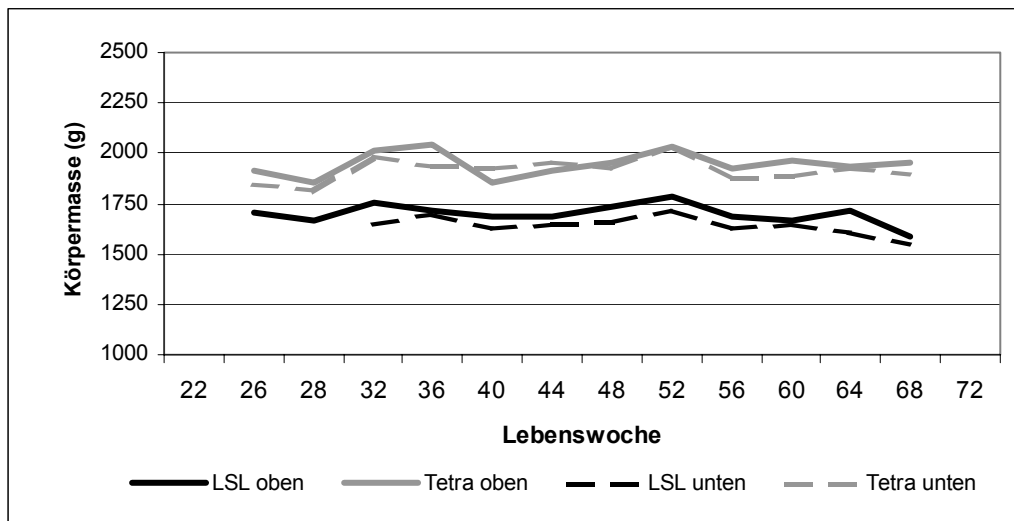


Abb. 20: Mittlere Körpermasse der 2 Abteilen, aufgeteilt nach Herkünften

### Tierbeurteilung

Ende der Variante 1.3 (36. LW) konnte ein deutlicher Anstieg des Gefiederquotienten (Abb. 21) beobachtet werden, wobei immer mehr Tiere nackte Körperregionen aufwiesen (Abb. 22). Der Gefiederzustand verschlechterte sich kontinuierlich bis zum Ende der Legeperiode, wobei 80 – 100% der Tiere mindestens eine nackte Körperregion aufwiesen. Mit dem Anstieg der nackten Körperregionen konnte auch ein Anstieg der Verletzungen beobachtet werden. Ab der 1.6 B = Kontrollfutter (48 LW) waren hiervon ebenfalls 80 – 100 % der bonitierten Tiere betroffen.

Bei der Herkunft Tetra war der Gefiederzustand etwas schlechter als bei der Herkunft LSL. Dies ist möglicherweise darauf zurückzuführen, dass die Tiere in einer Gruppe zusammengehalten wurden. Als Ursache für die Gefiederschäden kam in der Hauptsache Federpicken in Betracht. Eine Aussage in Bezug auf die Herkunft war hier nicht möglich, da pickende Tiere der einen Herkunft auch die Tiere der anderen Herkunft schädigen konnten.

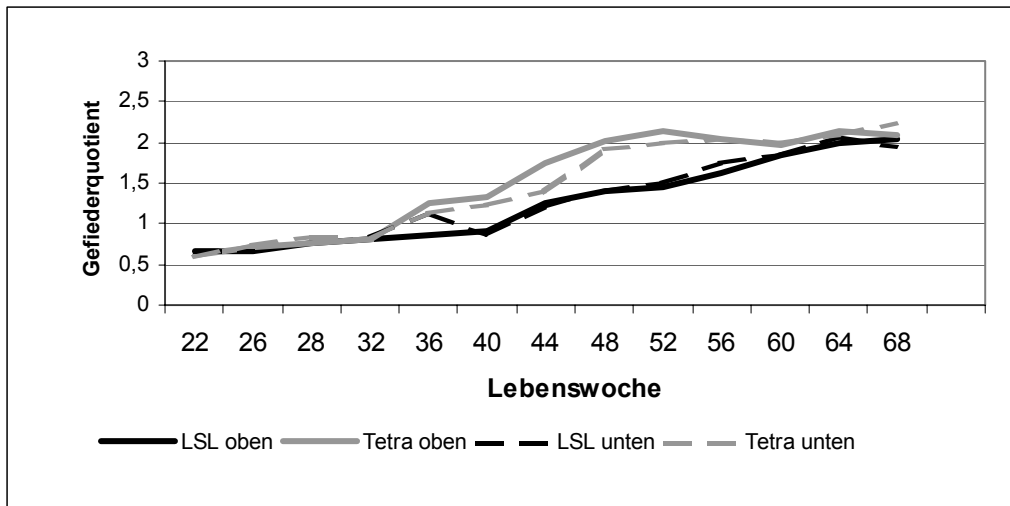


Abb. 21: Gefiederquotient der 2 Abteilen, aufgeteilt nach Herkünften

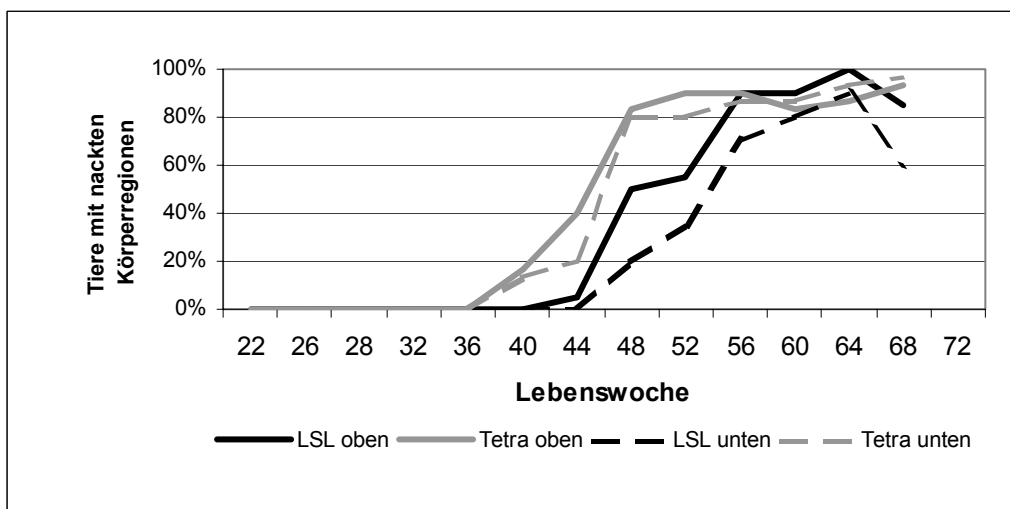


Abb. 22: Prozentualer Anteil Tiere mit mindestens einer nackten Körperregion der 2 Abteilen, aufgeteilt nach Herkünften

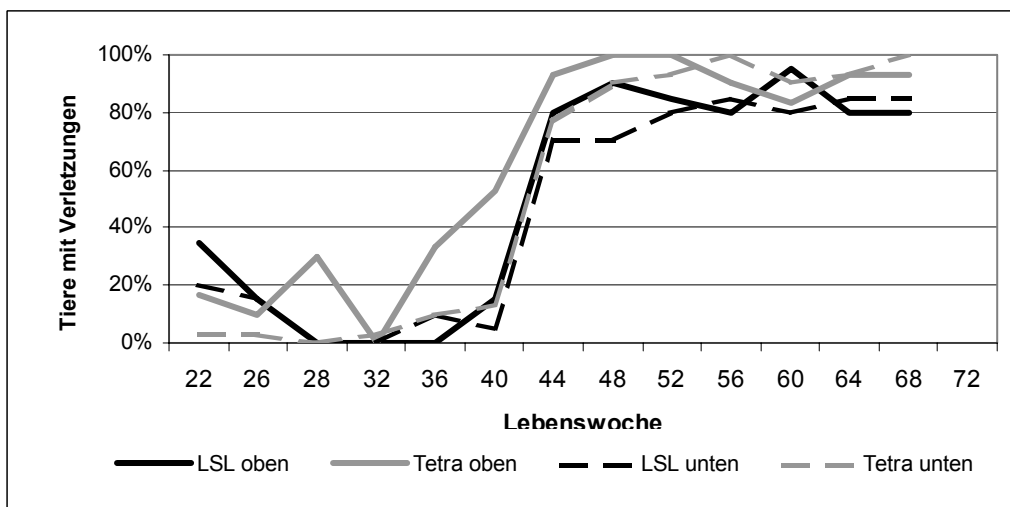


Abb. 23: Prozentualer Anteil Tiere mit mindestens einer Verletzung der 2 Abteilen, aufgeteilt nach Herkünften

## Fussverletzungen

Fussverletzungen kamen auf dem Betrieb Andresen nur in Einzelfällen vor.

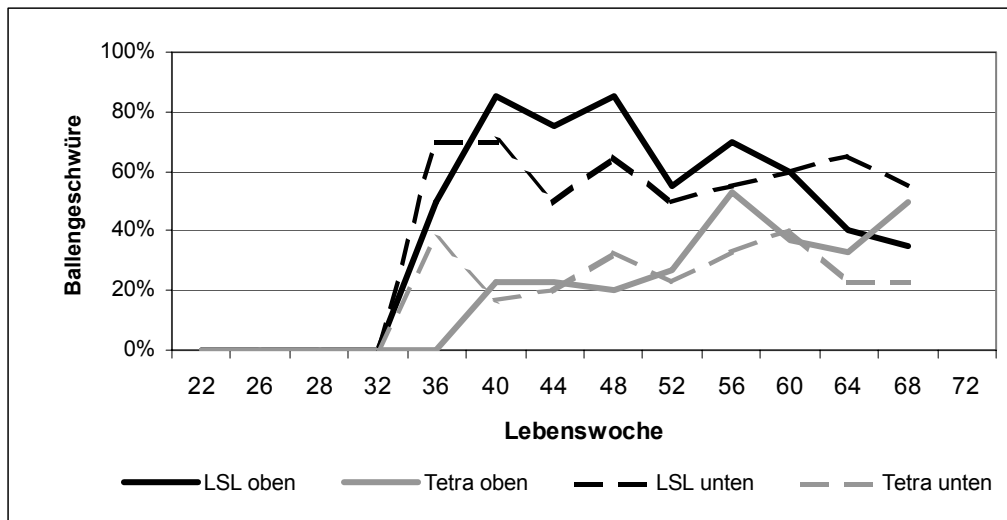


Abb. 24: Prozentualer Anteil Tiere mit Ballengeschwüre der 2 Abteile, aufgeteilt nach Herkünften

## Vergleich Versuchsstall Celle und Betrieb Andresen

Im Gegensatz zu den Tieren in der TT FAL Celle verschlechterte sich der Zustand der Tiere auf dem Betrieb Andresen kontinuierlich. Eine der Ursachen hierfür könnte die gemeinsame Haltung der Herkunft Tetra mit LSL sein. Darüber hinaus wurden die Tiere in wesentlich größeren Gruppen gehalten.

Außerdem konnte in der TT FAL Celle die Lichtintensität sehr gering gehalten werden durch das Herabdimmern des künstlichen Lichtes. Bei der unruhigen Herkunft LSL wurde hier Schnabelstutzen durchgeführt.

## Vergleich der Futtermitteln

Die auffälligsten Verschlechterungen des Zustands der Tiere mit dem Versuchsfutter in der TT FAL Celle konnten von der Variante 1.4 (40 LW) bis zur Variante 1.6A (48 LW), und in der 2.5b (68 LW) beobachtet werden. Auf dem Betrieb Andresen waren ebenfalls von der Variante 1.4 (40 LW) bis zur Variante 1.6B=Kontrollfutter (48 LW) die stärksten Verschlechterungen zu beobachten, gegen Ende der Legeperiode schien sich der Zustand der Tiere eher in der 2.6B=Kontrollfutter (64 LW) zu verschlechtern und danach wieder zu erholen.

Insgesamt war festzustellen, dass die einzelnen Herkünfte unterschiedlich gut den Stressfaktor „geänderte Futtermitteln“ gesundheitlich kompensieren konnten.

## Bilder zu den einzelnen Bonituren

Die Auswirkung auf einen größeren Anteil Tiere der nicht optimalen, abgebrochenen Futtermitteln 1.5a ist auf dem **Bild 12** zu sehen. Diese starken Verletzungen nahmen zu den nachfolgenden Rationen wieder ab, siehe zu 2.5b, **Bild 13**.



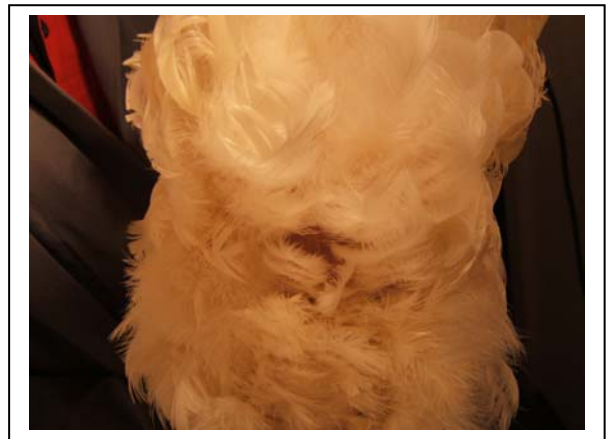
**Bild 13:** Bioland Betrieb Andresen, Herkunft Tetra nach abgebrochener Variante 1.5a, LW44



**Bild 14:** Bioland Betrieb Andresen, Herkunft Tetra Variante 2.5b, LW 68  
Verletzungen insgesamt nicht so groß



**Bild 15:** TT FAL Celle, Herkunft Tetra zum Ende Variante 2.1, LW 72



**Bild 16:** TT FAL Celle, Herkunft Silver zum Ende Variante 2.1, LW 72



**Bild 17:** Bioland Betrieb Andresen, Tiere im überdachten Auslauf in der 68 LW, Ende Variante 2.5b.

**3.1.13 Statistische Auswertung des Käfigversuches, durchgeführt durch FAL  
Braunschweig, Institut für Tierernährung, Frau Dr. Halle**

**Auswertung der Leistungen der drei Gruppen in den Legemonaten 3 bis 9, entspricht 31 LW (21.6.06) bis 59 LW (01.01.06)**

**Gruppe 1 = Kontrolle des Versuches (konventionelles Futter)**

**Gruppe 6, gefüttert mit modifizierter Var.1.5a von der 31-34 (11.7.04) LW, dann Abbruch und Fütterung mit Kontrollfutter, ab der 48 LW (10.10.05) bis 59 LW**

**Futtervariante mit Spirulina platensis**

**und Gruppe 7 modifizierte Var.2.5b, Inhaltstoffe s. Anhang Nr.8**

**Statistischer Test: Prozedur GLM, Student-Newman-Keuls-Test**

**W1 = Futtermittelaufnahme in g pro Henne pro Legemonat**

**W2 = Futtermittelaufnahme in g pro Henne und pro Tag**

**W3 = Eigengewicht in g/Ei**

**W4 = Legeleistung in %**

**W5 = Eimasseproduktion, g/Henne/Tag**

**W6 – Futteraufwand, kg Futter/kg Eimasseproduktion**

----- gr=1 -----

Variable	N	Mittelwert	Std.Abweichung	Minimum	Maximum	Signifikanz
w1	252	3282.98	427.1664082	1715.00	4148.10	A
w2	252	117.2511905	15.2561854	61.3000000	148.1000000	A
w3	252	60.0071429	4.3863729	48.5000000	70.8000000	A
w4	252	96.0150794	6.9069463	53.6000000	103.6000000	A
w5	252	57.6980159	6.5318859	28.5000000	68.6000000	A
w6	252	2.0382262	0.2038035	1.3750000	2.9050000	C

-----

----- gr=6 -----

Variable	N	Mittelwert	Std.Abweichung	Minimum	Maximum	Signifikanz
w1	126	3273.29	548.3805801	1757.20	4136.50	A
w2	126	116.9023810	19.5892806	62.8000000	147.7000000	A
w3	122	60.6926230	5.6313932	46.1000000	80.4000000	B
w4	126	88.8595238	13.1438392	46.4000000	103.6000000	B
w5	122	54.6016393	10.4066808	28.0000000	80.4000000	B
w6	122	2.1870492	0.2606431	1.4800000	3.1500000	B

-----

----- gr=7 -----

Variable	N	Mittelwert	Std.Abweichung	Minimum	Maximum	Signifikanz
w1	126	3110.00	393.0122430	2128.50	3988.40	B
w2	126	111.0753968	14.0333813	76.0000000	142.4000000	B
w3	124	58.3653226	15.7695706	45.0000000	188.8000000	A
w4	126	72.1642857	15.6173005	35.7000000	100.0000000	C
w5	124	42.0758065	13.4325074	22.5000000	141.6000000	C
w6	124	2.7979919	0.6421835	0.7920000	4.8180000	A

-----

**Gruppe 6** erhielt in dem betrachteten Zeitraum unterschiedliche Futterrationen, wodurch die statistischen Ergebnisse nicht näher betrachtet werden sollen. Wichtig war, dass die erste Ration der Gruppe 6 wegen zu geringer Futtermittelaufnahme nach drei Wochen abgebrochen wurde. Diese Ration war auf die abgebrochene Variante 1.5a aufgebaut. Ziel war es herauszufinden, ob die dort verfütterte Ackerbohne Aurelia mit ihren hohen Vicin- und Convicinwerten neben der Sommerwicke Auslöser der Futterverweigerung der Variante 1.5a war.

Diese Ration der Gruppe 6 enthielt deshalb die Ackerbohne der Herkunft Divine mit sehr geringen Vicin und Convicinwerten. Da die Tiere trotzdem diese modifizierte Variante 1.5a

nicht ausreichend aufnehmen, ist daraus zu schließen, dass der 15% Anteil Sommerwicke in der Ration zur Futterverweigerung führte, s. **Anhang 8**.

**Gruppe 7** war konzipiert in Anlehnung an Variante 2.5b als sicher von den Tieren aufgenommene Ration, s. auch 3.1, verwendete Futterrationen.

Trotz der Absenkung der Energie in dieser Futtervariante haben die Tiere der Gruppe 7 signifikant weniger Futter mit durchschnittlich 111 g/Tier und Tag aufgenommen im Vergleich zur Kontrollgruppe mit 117 g/Tier und Tag (W1 und W2). Kein signifikanter Unterschied zwischen den Fütterungsgruppen bestand im Eigewicht. Die Legeleistung der Kontrollgruppe betrug in dem Zeitraum durchschnittlich 96%, die der Gruppe 7 lag signifikant niedriger bei 72%.

Folglich fiel auch die Eimasseproduktion der Gruppe 7 signifikant niedriger gegenüber der Kontrollgruppe aus. Der Futteraufwand, um ein kg Eimasse zu produzieren, lag signifikant höher im Vergleich zu der Kontrollgruppe.

**Fazit:** Die Futtervariante, die an Gruppe 7 verfüttert wurde, ist aufgrund der Leistungsdaten nicht für den Einsatz auf Praxisbetrieben zu empfehlen.

### Prüfung der Eiqualität - Statistischer Test: Prozedur GLM, Student-Newman-Keuls-Test

1. Eiuntersuchung: 26.09.05

W1 = Eigewicht, g/Ei

W2 = Gewicht Dotter, g/Dotter

W3 = Gewicht Schale, g/Ei

W4 = Dotterfarbe, Roche Fächer

W5 = Eiklar, g/Ei

```
----- gr=1 -----
Variable N Mittelwert Std.Abweichung Minimum Maximum Signifikanz
w1 100 60.1480000 4.3993112 49.9200000 69.5900000 B
w2 100 18.4816000 1.7586328 13.5600000 21.1600000 A
w3 100 7.4508000 0.6408118 5.5700000 8.7600000 B
w4 100 12.4000000 0.6030227 11.0000000 14.0000000 B
w5 100 34.2156000 2.7207034 26.5100000 40.8900000 B
```

```
----- gr=6 -----
Variable N Mittelwert Std.Abweichung Minimum Maximum Signifikanz
w1 48 63.4885417 2.8344447 57.8800000 70.6500000 A
w2 48 18.5537500 1.3575159 16.1400000 21.9400000 A
w3 48 7.9979167 0.5297208 6.8900000 9.4200000 A
w4 48 13.4375000 0.8227161 12.0000000 15.0000000 A
w5 48 36.9368750 2.4488913 32.0800000 41.5900000 A
```

```
----- gr=7 -----
Variable N Mittelwert Std.Abweichung Minimum Maximum Signifikanz
w1 42 53.5757143 3.8858305 43.9100000 64.3600000 C
w2 42 14.3854762 1.3116908 11.4200000 16.2400000 B
w3 42 6.7933333 0.6249865 5.1100000 7.8500000 C
w4 42 7.5476190 0.8611501 6.0000000 10.0000000 C
w5 42 32.3969048 2.7232069 27.3400000 40.4500000 C
```

Wie oben besprochen, hat die Betrachtung der statistischen Auswertung der **Gruppe 6** keine Aussagekraft, da im betrachteten Zeitraum verschiedene Futtermitteln gefüttert wurden. Das Eigewicht, Dottergewicht, Schalengewicht und das Gewicht des Eiklars, sowie die Dotterfarbe der **Gruppe 7** waren bei dieser Eiquantitätsprüfung signifikant niedriger im Vergleich zur Kontrollgruppe. Folglich waren keine positiven Eigenschaften in der Eiquantität für die Gruppe 7 festzustellen.

**Auswertung Legehennenversuch, Prozedur GLM, Student-Newman-Keuls-Test:  
Legemonat 7- 9, entspricht LW 48 bis Ende LW 59  
vom 10.10.05 – 01.01.06 für die  
Gruppen 1 (Kontrolle) 18 Tiere  
und**

**Gruppe 6, Fütterung mit Spirulina platensis, 18 Tiere**

W1 = Gesamtfuttermittelaufnahme, g pro Tier

W2 = g Futtermittelaufnahme, g/Tier und Tag

W3 = Eigewicht, g/Ei

W4 = Legeintensität, %

W5 = Eimasse, g/Henne/Tag

W6 = Futtermittelaufwand, kg/kg

----- gr=1 -----						
Variable	N	Mittelwert	Std. Abweichung	Minimum	Maximum	Signifikanz
w1	108	3434.52	307.6029244	2517.70	4106.50	A
w2	108	122.6620370	10.9910390	89.9000000	146.7000000	A
w3	108	62.2731481	3.2078935	53.6000000	70.8000000	A
w4	108	96.4240741	6.1765288	67.9000000	103.6000000	A
w5	108	60.0750000	5.2024998	39.0000000	68.6000000	A
w6	108	2.0447407	0.1148464	1.7960000	2.3400000	B

----- gr=6 -----						
Variable	N	Mittelwert	Std. Abweichung	Minimum	Maximum	Signifikanz
w1	54	292.82	335.0895654	2536.40	3887.30	B
w2	54	117.6037037	11.9679756	90.6000000	138.8000000	B
w3	54	60.7870370	5.7018053	47.7000000	80.4000000	B
w4	54	89.8814815	8.8995670	64.3000000	100.0000000	B
w5	54	54.6037037	7.3993616	35.8000000	80.4000000	B
w6	54	2.1802778	0.2819175	1.4800000	2.8900000	A

Die Gesamtfuttermittelaufnahme, in g pro Tier (W1) und die Futtermittelaufnahme in g/Tier und Tag (W2) lag für die Kontrolltiere signifikant höher als zu der **Versuchsgruppe 6**.

Gleiches gilt für das Eigewicht in g/Ei (W3), die Legeleistung in % (W4) und die Eimasse in g/Henne/Tag (W5).

Die Futtermittelaufnahme pro Tier und Tag lag folglich bei **Gruppe 6**, dem Versuchsfutter mit Spirulina platensis im Mittel um 5 g niedriger und die Legeleistung fiel um 6,5% geringer aus. Der Futtermittelaufwand des Versuchsfutters in kg, um ein kg Eimasse zu erzeugen (W6), lag signifikant höher im Vergleich zum Kontrollfutter.

**Fazit:** Zum Erreichen gleichwertiger Leistungsparameter des Versuchsfutters im Vergleich zum Kontrollfutter (konventionell) ist es deshalb notwendig das Versuchsfutter weiter zu

optimieren. Dies kann nur durch weitere Exakt-Fütterungsversuche, gerade auch in Hinblick auf die Eiqualität jeweils über eine Legeperiode erfolgen. Insgesamt erscheint der Einsatz von *Spirulina platensis* vielversprechend.

### 3.1.14 Preisvergleich der eingesetzten Futtermittelnvarianten

In der **Tabelle 23** sind die sich ergebenden Preise für die einzelnen Rationen als Vergleich gelistet. Es wurden für die gängigen Futtermittel die aktuellen Marktpreise eingesetzt. Diese können sich schnell ändern, da der Biofuttermarkt nach wie vor ein kleines Marktsegment darstellt, wo ein Ungleichgewicht von Angebot und Nachfrage schnell entstehen kann mit entsprechender Reaktion auf das Preisgeschehen.

Nicht enthalten in diesen Rationspreisen sind die Kosten für Mahlen und Mischen, sowie die Transportkosten.

Für die Futtermittel thermisch behandelte Rapskuchen und *Spirulina platensis* sind die Preise selbst frei überschlagen.

Für **thermisch aufbereiteten Rapskuchen** sind im Vergleich zu „normalen“ Rapskuchen 3 €/dt höhere Kosten veranschlagt, da eine Aufbereitungsanlage dafür notwendig ist. Ob der Preiszuschlag von 3 €/dt ausreichend ist, müsste vor Einsatz eines solchen Verfahrens noch exakt kalkuliert werden.

**Spirulina platensis** ist bisher nicht als Futtermittel zugelassen, sie wird für den menschlichen Verzehr aber schon kultiviert. Aktuelle Herstellungskosten liegen ca. bei 800 €/dt (BLE Projekt 03OE389, IGV- Institut für Getreideverarbeitung GmbH, 2005). In diesem Projekt wird darauf hin gewiesen, dass *Spirulina platensis* in Kopplung an Biogasanlagen wesentlich kostengünstiger produziert werden könnte. Es ist in dieser Preiskalkulation von hypothetischen 80 €/dt ausgegangen worden, da dann ein vergleichbarer Preis zu bisher eingesetzten Eiweißträgern vorliegen würde.

**Tabelle 23**  
Preise

Ration	Preis in €/dt, netto	Komponenten	Komponentenpreis in €/dt, netto
Var. 1	26,16	Ackerbohnen	24,00
		Winterweizen	16,00
		Triticale	15,00
		Luzernepellets	21,00
		Kartoffeleiweiß	70,00
		Bierhefe	71,00
		Maiskleber	58,00
		Sonnenblumenöl	100,00
		Mifu Salvana Öko Legehennen	53,80
		Futterkalk	10,96
Var. 2	26,73	Rapskuchen, therm. behandelt	36,00
		Ackerbohnen	24,00
		Lupinen	24,00
		Winterweizen	16,00
		Luzernepellets	21,00
		Maiskleber	58,00
		Sonnenblumenöl	100,00
		Mifu Salvana Öko Legehennen	53,80
		Futterkalk	10,96



## Preise

Ration	Preis in €/dt, netto	Komponenten	Komponentenpreis in €/dt, netto
Var. 3	25,39	Rapskuchen, therm. behandelt	36,00
		Ackerbohnen	24,00
		Sommerwicke	24,00
		Winterweizen	16,00
		Luzernepellets	21,00
		Maiskleber	58,00
		Sonnenblumenöl	100,00
		Mifu Salvana Öko Legehennen	53,80
Var. 4	23,91	Futterkalk	10,96
		Rapskuchen, therm. behandelt	36,00
		Ackerbohnen	24,00
		Sommerwicke	24,00
		Winterweizen	16,00
		Luzernepellets	21,00
		Maiskleber	58,00
		Mifu Salvana Öko Legehennen	53,80
Var. 1.5	23,76	Futterkalk	10,96
		Rapskuchen, therm. behandelt	36,00
		Ackerbohnen	24,00
		Lupinen	24,00
		Sommerwicke	24,00
		Winterweizen	16,00
		Luzernepellets	21,00
		Leinkuchen	33,00
		Sonnenblumenöl	100,00
		Mifu Salvana Öko Legehennen	53,80
Var. 2.5	22,47	Futterkalk	10,96
		Rapskuchen, therm. behandelt	36,00
		Lupinen	24,00
		Winterweizen	16,00
		Luzernepellets	21,00
		Sonnenblumenkuchen	26,00
Var. 6	23,37	Mifu Salvana Öko Legehennen	53,80
		Futterkalk	10,96
		Rapskuchen	33,00
		Ackerbohnen	24,00
		Sommerwicke	24,00
		Winterweizen	16,00
		Luzernepellets	21,00
		Maiskleber	58,00

## Preise

Ration	Preis in €/dt, netto	Komponenten	Komponentenpreis in €/dt, netto
Käfig abgebrochen	23,71	Rapskuchen, therm. behandelt	36,00
		Ackerbohnen	24,00
		Lupinen	24,00
		Sommerwicke	24,00
		Winterweizen	16,00
		Luzernepellets	21,00
		Leinkuchen	33,00
		Sonnenblumenkuchen	26,00
		Mifu Salvana Öko Legehennen	53,80
		Futterkalk	10,96
Käfig mit Spirulina	24,06	Spirulina platensis	80,00
		Rapskuchen, therm. behandelt	36,00
		Ackerbohnen	24,00
		Winterweizen	16,00
		Luzernepellets	21,00
		Sonnenblumenkuchen	26,00
		Sonnenblumenöl	100,00
		Mifu Salvana Öko Legehennen	53,80
		Futterkalk	10,96
		Käfig Gruppe 7	23,71
Ackerbohnen	24,00		
Lupine	24,00		
Sommerwicke	24,00		
Winterweizen	16,00		
Hafer	15,00		
Luzernepellets	21,00		
Sonnenblumenkuchen	26,00		
Leinkuchen	33,00		
Mifu Salvana Öko Legehennen	53,80		
Futterkalk	10,96		

### 3.2 Voraussichtlicher Nutzen und Verwendbarkeit der Ergebnisse, Möglichkeiten der Umsetzung oder Anwendung, Ausblick Schlussfolgerung

Aktuell laufende 100% Biofuttrationen mit Soja- und Sonnenblumenkuchen zeigen Probleme mit der Eidotterfärbung und dem sehr feuchten Kot, der zum Verkleben der Einstreu führt. Ein größerer Anteil an Sojakuchen in der Ration führt zu einem höheren Anteil größerer Eier.

Die in diesem BLE-Projekt durchgeführten Fütterungsversuche mit vor Ort produzierten, **thermisch behandelten Rapskuchen** zeigen die Möglichkeit diesen als Eiweißträger in eine Ration für 100% Biofutter zu integrieren. Besonders die Untersuchung der Eiqualität zeigte, dass Rapskuchen ein für die menschliche Ernährung positives Fettsäuremuster in den Eiern erzeugte. Es wurden durch den Einsatz der Futtrationen kein höherer Anteil an großen Eiklassen erzeugt.

Der Einsatz von Sommerwicke in Futtrationen für Legehennen ist nach Ergebnissen aus diesem Versuch nicht zu empfehlen. Hier muss noch züchterische Arbeit geleistet werden, bzw. die Sommerwicken müssen technisch aufbereitet werden, um die antinutritiven Inhaltsstoffe zu minimieren.

Auch der Einsatz einer vicin- und convicinhaltigen Ackerbohne scheint sich negativ auf die Leistungsmerkmale auszuwirken. Hier ist in der Praxis noch mehr darauf zu achten, dass vicin- und convicinarme Sorten eingesetzt werden.

Für praxisrelevante Lösungen eines 100% Biofutters werden weitere Versuche durchgeführt werden müssen, wozu dieser Screeningversuch wertvolle Hinweise liefern konnte.

## 4. Zusammenfassung

Es wurde ein Fütterungsversuch zum Erproben von geeigneten Futtermischungen für eine zukünftige 100% Biofütterung nach (EWG) 2092/91 mit Legehennen zeitgleich auf zwei Standorten durchgeführt. Legehennen der Herkunft LSL, Silver und Tetra wurden zu 30 Tieren pro Abteil auf der Versuchsstation TT FAL Celle gehalten. Ein paralleler on-farm Versuch wurde mit zwei Abteilen mit je 90% Tieren der Herkunft Tetra und 10% der Herkunft LSL durchgeführt von insgesamt ca. je 670 Tieren.

Zeitversetzt dazu wurde ergänzend ein Käfigfütterungsversuch angeschlossen.

Es wurden sechs Fütterungsvarianten im Hauptversuch getestet und drei im Käfigversuch.

Im Hauptversuch standen **Varianten mit thermisch aufbereiteter Rapskuchen im Mittelpunkt**, der in den einzelnen Varianten von 13 auf 18% Anteil erhöht wurde und den Maiskleber von 12% auf 0% verdrängte. Um den notwendigen Rohproteingehalt in der Gesamtration zu erreichen wurden zusätzlich zum Rapskuchen die Grobleguminosen Sommerwicke, Blaue Süßlupine und Ackerbohnen verwendet. Diese zeigten partiell **Probleme mit hohen Vicin- und Convicinwerten**, die bei den Versuchstieren zur Verweigerung von einzelnen Versuchsrationen führten. Besonders die Sommerwicke schien hier den limitierenden Faktor darzustellen.

Es waren auf dem Standort TT FAL Celle **vermehrte Tierabgänge durch Kropfwickler nach Einsatz von Silagefütterung** zu vermerken. Die Silagefütterung wurde daraufhin abgesetzt.

Keine der bisher in diesem Projekt abschließend untersuchten Versuchsfuttermischungen waren zufriedenstellend als praxistauglich einzustufen hinsichtlich **Gewichtsentwicklung** und **Legeleistung** für eine 100%ige Biofütterung. Der noch laufende Käfigfütterungsversuch mit der noch nicht als Tierfutter zugelassenen Futterkomponente **Spirulina platensis** ist dagegen vielversprechend.

Die **Eiklassenverteilung** in den einzelnen Versuchsvarianten zeigte, dass durch Verfütterung des Rapskuchens in den Versuchsfuttermischungen der Anteil an L und XL Eiern gegenüber dem Kontrollfutter nicht angestiegen war. Dies war vor Versuchsbeginn aufgrund von Fütterungsversuchen mit Sojakuchen vermutet worden. Der Anteil kleinerer Eier lag in allen Versuchsfuttermischungen gegenüber den Kontrollfuttergruppen auf dem Standort TT FAL Celle tendenziell oder signifikant höher.

In der **Eigenschaft** war hervorzuheben, dass die Varianten 4 und 6 durch den anteiligen Rapskuchen einen signifikant höheren Gehalt an Linolensäure aufwiesen. Die Eigewichte fielen gegenüber dem Kontrollfutter niedriger aus.

Durch den Einsatz von thermisch behandeltem Rapskuchen wurde bei keiner Herkunft nachweisbar **„Fischgeruchseier“** erzeugt. In der Variante mit „normalen“ Rapskuchen zeigten Eier der Herkunft Tetra signifikant mehr „Fischgeruchseier“ gegenüber den Eiern die aus der Erzeugung mit Kontrollfutter stammten. Zudem fiel in der Variante mit „normalen“ Rapskuchen die Dotterausfärbung signifikant blässer im Vergleich zur Kontrollfuttergruppe aus. Bei thermisch behandeltem Rapskuchen lag hier kein Unterschied zur Kontrollfuttergruppe vor.

Die **Tierbeurteilung** ergab, dass die verwendeten Futtermischungen keinen Einfluß auf die Verletzungen am Tierkörper hatten, sondern von der Herkunft bestimmt wurden. Besonders die Herkunft Lohmann LSL zeigte hier negative Signifikanzen. Auch auf die Merkmale Ballengeschwüre und Fußverletzungen hatte das Futter keinen Einfluß, sondern signifikant die Herkunft. Auch hier fiel die Herkunft LSL negativ auf.

### **Kurzzusammenfassung**

Futtermischungen aus 100% biologisch und regional erzeugten Komponenten sollten entwickelt werden.

Thermisch aufbereiteter Rapskuchen wurde bis 18% in verschiedenen Rationen an drei unterschiedlichen Legehennenherkünften (LSL; Tetra, Lohmann Silver) verfüttert. Die Grobleguminosen Ackerbohne, Blaue Süßlupine und Sommerwicke wurden als weitere Eiweißergänzer eingesetzt. Hohe Vicin- und Convicinwerte, besonders der Sommerwicke, führten zu Futtermittelverweigerungen einzelner Rationen. Es konnte keine Ration als praxistauglich eingestuft werden.

In der Eiquantität erzeugten Rationen mit Rapskuchen ein für die menschliche Ernährung positives Fettsäuremuster.

Eine vielversprechende Ration mit der Meeresalge *Spirulina platensis* wurde noch nicht abgeschlossen.

Die gesundheitliche Tierbeurteilung ergab unabhängig von dem gegebenen Futter signifikante Unterschiede zwischen den Herkünften.

### **Summary**

Rations of 100% organic and local origin were to be verified.

Up to 18 % of thermal processed rape cake has been fed to three different egg layers in varying rations. Faba beans, vicia sativa and blue lupins were used as a protein addition to achieve a feeding ration.. High vicin and convicin contents, especially in vicia sativa, led to a refusal of some food rations. No ration has been found suitable for daily use.

Chicken fed with a rape cake-ration laid eggs with a positive fatty acid pattern, which is favourable for human diet.

A study with a promising ration, containing the algae spirulina platensis, has not been finished yet.

The evaluation of animal health showed significant differences in between the egg layers independent of given food.

## **5. Gegenüberstellung der ursprünglich geplanten zu den tatsächlich erreichten Zielen, Hinweis auf weiterführende Fragestellungen**

### **Plan-Arbeitsziel 1: Analysieren der Inhaltsstoffe der beteiligten Futtermittel und Berechnung der einzelnen Futtermischvarianten nach Soll-Inhaltswerten**

Dies wurde vollständig umgesetzt, es wurden darüber hinaus kritische antinutritive Komponenten wie z.B. Vicin –und Convicinwerte analysiert, siehe *Anhang 7 und 8*.

### **Plan-Arbeitsziel 2: Festlegen der zeitlichen Abfolge der Verfütterung der einzelnen Varianten**

Damit die Versuchstiere keine zu großen Depression durch gravierende Änderung der Gehalte an Inhaltsstoffe von MJ, Rohprotein, Rohfett und Rohfaser erfuhren, wurde der in dem Kontrollfutter schwerpunktmäßige Eiweißträger Maiskleber stufenweise von 12% auf 0% reduziert und gegen thermisch behandelten Rapskuchen und den Grobleguminosen Blaue Süßlupine, Sommerwicke und Ackerbohne

substituiert. In einer Variante wurde thermisch behandelten Rapskuchen gegen „normalen“ Rapskuchen ausgetauscht. Die zeitliche Festlegung der Abfolge der einzelnen Futtermittelvearianten wurde während des Versuches für die Wiederholung geändert, da Variante 1.5a abgebrochen werden musste und die Gefahr bestand, dass die Versuchstiere im weiteren Versuchsverlauf gesundheitliche Depressionen aufweisen würden, die eine Datenauswertung verhindern würde. Variante 2.1, die dem Kontrollfutter entsprach, wurde deshalb zeitlich an das Ende der Wiederholung gesetzt. Die Variante 2.5b, die modifizierte Variante zu der abgebrochenen 1.5a wurde aus dieser Überlegung heraus an die vorletzte Stelle in die Wiederholung platziert.

**Plan-Arbeitsziel 3: Untersuchen der Auswirkung der einzelnen Fütterungsvarianten auf die Tiergesundheit, Legeleistung, Eiklassenverteilung und Eierqualität je nach Herkunft**

Die Auswirkung der einzelnen Fütterungsvarianten auf die Tiergesundheit wurde durch eine umfassende Auswertung der durchgeführten Gefiederbonitur gewährleistet.

Die Leistungsparameter Gewichtsentwicklung, Futteraufnahme, Legeleistung und Eiklassenverteilung wurden, soweit möglich, statistisch ausgewertet.

Die Eierqualität der Herkunft Tetra wurde verglichen für die Varianten, die sich nur durch das Futtermittel Rapskuchen thermisch behandelt - nicht behandelt unterscheiden. Es wurde hier auch eine Fettsäureanalyse durchgeführt.

Eine weitere Eierqualitätsuntersuchung für alle Herkünfte wurde durchgeführt für die Variante, in der nicht behandelte Rapskuchen verfüttert wurde, indem die Eier per Geruchsanalyse auf „Fischgeruchseier“ getestet wurden.

**Plan-Arbeitsziel 4: Untersuchen der Auswirkung von Rapskuchen auf die Tiergesundheit, Legeleistung, Eiklassenverteilung und Eierqualität der „neuen“ Weißen Braunleger**

Siehe Plan-Arbeitsziel 3, hier wurden die Auswirkungen auch explizit auf die „neuen“ Weißen Braunleger im Versuch als „Silver“ benannt in allen Einzelpunkten ebenfalls ausgewertet.

**Fazit:** Alle einzelnen Arbeitsziele aus der Planungsphase wurden umgesetzt.

**Kritische Anmerkungen:**

Das Verfüttern unterschiedlicher Rationen in einem 28-Tage Rhythmus führte zu Stress bei den Tieren, wenn die Rationen nicht ihren 100% tigen ernährungsphysiologischen Ansprüchen genügten. Dadurch beeinflusste die vorherige Ration das Verhalten der Tiere in der nachfolgenden Ration. Rein rechnerisch waren die Inhaltsstoffe Energie, Rohprotein, Rohfett und teilweise Rohfaser (kritisch Variante 2.5b, Gruppe 6, abgebrochene Ration und Gruppe 7, s. **Anhang 8**) in Ordnung. Aber zu hohe antinutritive Inhaltsstoffe der Futterkomponenten Ackerbohne und Sommerwicke führten zu Depressionen in den Leistungsmerkmalen und Stress für die Tiere, trotz sofortigem Abbruch und Einsetzen des Kontrollfutters bis zum Ende der jeweiligen Variantenzeit.

Der Einsatz von Kleegrassilage durch das Bilden von Kropfverstopfungen bei mehreren Tieren und deren Tod war ein Risiko, der die gesamte Aussage des eigentlichen Fütterungsversuches hätte in Frage stellen können.

Durch das technisch aufgetretene Problem, wodurch die Versuchstiere auf dem Standort TT FAL Celle in der Wiederholung einen Tag kein Wasser erhielten, waren die danach folgenden Ergebnisse nur eingeschränkt aussagefähig. Ein einfacher aufgebauter Versuchsplan, als der in diesem Versuch durchgeführte, hätte dann evtl. dann trotzdem zu mehr signifikanten Aussagen geführt.

**Statistische Auswertung:** Die Futtermittelvarianten wurden zu verschiedenen LW eingesetzt, dort sind aber Wachstumskurven und Legeleistungskurven zu berücksichtigen, folglich war eine Vermengung von Faktoren erfolgt. Als Lösungsansatz hätten die Mittelwerte über die Abteile gebildet werden müssen, die in Differenz zur Kontrollgruppe standen, dann würde aber keine Wiederholungsmessung mehr vorliegen.

Die in diesem Versuch hohen Freiheitsgrade hätte das Füttern einer Ration über die gesamte Legeperiode minimiert und die statistische Aussagefähigkeit optimiert.

Auf der anderen Seite sollten zu Beginn dieses Projektes in kurzer Zeit verschiedene Rationen getestet werden, da ab August 2005 geplant war die Verordnung (EWG) Nr. 2092/91 dahingehend zu verschärfen, dass konventionelle Futtermittel generell nicht mehr zugelassen waren. Es bestand folglich hoher Handlungsbedarf mehrere Varianten zu testen, um überhaupt einen Lösungsansatz zu finden. Da die Verordnung in dieser Schärfe noch nicht abgeändert wurde, besteht wieder ein neues Zeitfenster, um vorausschauend funktionierende Futtermittelvarianten für eine 100%tige Biofütterung zu entwickeln.

### **Hinweis auf weiterführende Fragestellungen**

Der noch laufende Käfigfütterungsversuch mit *Spirulina platensis* als noch nicht zugelassener Futterkomponente ist vielversprechend. Es sind die Möglichkeiten abzuklären, ob z.B. mit Unterstützung von Biogasanlagen eine nach (EWG) Nr. 2092/91 zugelassene Produktion von *Spirulina platensis* zu in der Landwirtschaft akzeptablen Preisen durchgeführt werden könnte. Es würde dann ein kontrollierter, hochwertiger Eiweißträger zur Verfügung stehen, der eine größere Variabilität in der Zusammenstellung einer Futtermittelration mit hofeigen produzierten Komponenten ermöglichen würde.

Bis jetzt werden auch künstlich erzeugte Vitamine in die Rationen eingesetzt. Auch hier ist zu prüfen, inwieweit Inhaltsstoffe von *Spirulina platensis* diese ersetzen könnten.

## **6. Literaturverzeichnis**

DEERBERG, JOOST-MEYER ZU BAKUM, STAACK, 2004, Artgerechte Geflügelerzeugung, ISBN 3-934239-16-1

DEERBERG, F., 1993: Leistungsfähigkeit von betriebseigenen Futtermischungen für Legehennen unter den Bedingungen des ökologischen Landbaus, Dissertation GH/Universität Kassel

DLG-Futterwerttabellen, Aminosäuregehalte in Futtermitteln, Universität Hohenheim, 1976

DLG-Futterwerttabellen, Mineralstoffgehalte in Futtermitteln, Band 62, DLG-Verlags-GmbH, 1973

BAUR, H., 1932: Die Ernährung der Hühner mit Grünfütter im Winter unter besonderer Berücksichtigung der Silagefütterung, Dissertation Universität Hohenheim

DÄNNER 2003: Einsatz von Vicin-/Convicin-armen Ackerbohnen (*Vicia faba*) bei Legehennen, Arch. Geflügelkunde, 67 (6), 249-252, ISSN 0003-9098, Verlag Eugen Ulmer GmbH & Co., Stuttgart

HUGHES, B. O. und I. J. H. DUNCAN (1972): The influence of strain and environmental factors upon feather pecking and cannibalism in fowls. Br. Poult. Sci. 13: 525 – 547

JEROCH, DÄNICKE, BRETTSCHEIDER, SCHUHMAN 1999, Einsatz von behandelter Rapssaat bei braunen Legehennen, Die Bodenkultur, Band 50, ISSN 0006-5471

KEPPLER, C., K. LANGE und D. W. FÖLSCH (1999): Die Verhaltensentwicklung von Legehennen in verbesserten Aufzuchtssystemen. Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1998, Vorträge anlässlich der 30. Internationalen Arbeitstagung Angewandte Ethologie bei Nutztieren der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft e.V., KTBL Darmstadt

KEPPLER, C., TREI, G., LANGE K., HÖRNING, B., FÖLSCH D.W. (2001): Beurteilung des Integumentes bei Legehennen – eine Möglichkeit zur Bewertung von Haltungssystemen und Herkünften in der alternativen Legehennenhaltung? IGN- Tagung „Tierschutz und Nutztierhaltung“ 4.-6. Oktober 2001 in Halle-Köllwitz, Tagungsbericht

LENZ, GERKEN, ABEL 2004: Faba beans (*Vicia Faba L.*) with reduced pyrimidine glucosides as a feed component for broiler breeders, Proc. Soc. Nutr. Physiol. 13, S.119; 97

LOHMANN TIERZUCHT UND FAL INSTITUT FÜR TIERZUCHT, 2003, Mariensee, herausgegebenes Informationsblatt: Geruchsabweichungen bei braunschaligen Eiern,

TAYARANIAN Dj. Hamid R., 1991: Entwicklung eines technischen Verfahrens zur Reduktion von unerwünschten Stoffen (Sinapin und Glucosinolate) in Rapssaat und Rapssaatprodukten der 00-Qualität, Dissertation Universität Kiel

IGV- Institut für Getreideverarbeitung GmbH, 2005: Untersuchungen über das Potenzial von Mikroalgen für die Versorgung von Bio-Mastgeflügel und Mastschweinen mit essenziellen Aminosäuren, insbesondere Methionin, Förderkennzeichen: 03OE389 (Bundesprogramm Ökologischer Landbau),

SCHOLTYSSSEK, 1987, Geflügel, ISBN 3-8001-4521-9

UNI GIESSEN, 2000, Nutrive und antinutritive Inhaltstoffe der Leguminosen <http://bibd.uni-giessen.de/gdoc/2000/uni/p000003/nutritiv.htm>



## **Danksagung**

An unsere **Ökoring S.H. e.V.-Praktikanten**, die nachts monatlich in den Hühnerställen die Legehennen klaglos einfingen und wogen, sowie die sehr umfangreich erhobenen Daten auf dem PC „in Form“ brachten:

**Hinrich Alvermann**

**Marie-Luise Heger**

**Henner Klatt**

**Simone Krieger**

**Caroline Stannat**

**Alexandra Wengel**

An die **Angestellten, Auszubildenden und Praktikantinnen der Versuchsstation der TT FAL** Celle, besonders an **Herrn Knop und Herrn Meilchen**, die sich sehr für einen reibungslosen Versuchsablauf, auch bei sehr kurzfristig notwendigen Änderungen, einsetzten und den Versuch mit guten Ideen unterstützten.

An **Babette und Claus-Jürgen Andresen** für das immer vorhandene Vertrauensverhältnis, trotz öfters aufgetretener unwegsamer Situationen im Versuchsablauf und des gemeinsamen Erarbeiten von Lösungen aus diesen Problemsituationen, sowie an die **zuverlässigen Mitarbeiter**, die auch nachts für den Versuch arbeiteten. Besonderen Dank auch an die Tochter **Rike Andresen**, die in ihrer Freizeit tatkräftig den Versuch mit unterstützte.

An **Dr. Friedhelm Deerberg**, der hilfreich in dem „Austüffeln“ der einzelnen Rationen zur Seite stand und darüber hinaus viele wertvolle Tipps mitgab.

Sowie an alle anderen an diesem Projekt Beteiligten, die sich engagiert und oft mit viel Zeitaufwand für ein Gelingen dieses Projektes einsetzten.

## Übersicht Anhang

Nummer	Titel
1	Tieranzahl
2	Bioland Ri-Li Legehennenaufzucht, Junghennenaufzucht
3	Stallmaße TT FAL Celle
4	Zeitplan, LW, Datum Erhebungen
5	Junghennengewichte und Aufstallgewicht LH Andresen
6	Räumliche Anordnung der Versuchsabteile FAL TT Celle
7	Futteranalysen
8	Rationen und Inhaltstoffe
9	Statistisches Modell: Einflussfaktoren/Untersuchungsfaktoren
10	Statistisches Modell: Ziel einer statistischen Analyse
11	Statistisches Modell: Probleme
12	Übersicht Lebenswochen - Futtervarianten
13	Gewicht - TT FAL Celle, Futter=K; K=Kontrollfutter, Herkunft: LSL, Silver, Tetra
14	Gewicht - TT FAL Celle, Futter=V; V=Versuchsfutter, Herkunft: LSL, Silver, Tetra
15	Gewicht - TT FAL Celle, getrennt nach Herkunft LSL, Silver, Tetra
16	Gewicht - TT FAL Celle, Gewichtsdiﬀerenz: Kontrollfutter zu Versuchsfutter
17	Gewicht - Bioland Betrieb Andresen, Herkunft: LSL, Tetra
18	Gewicht - Bioland Betrieb Andresen, nach Stall oben / unten aufgeteilt
19	Uniformität - TT FAL Celle, getrennt nach Herkunft: LSL, Silver, Tetra
20	Uniformität - TT FAL Celle, getrennt nach Kontrollfutter und Versuchsfutter
21	Uniformität - Biolandbetrieb Andresen, Herkunft: LSL, Tetra
22	Uniformität - Biolandbetrieb Andresen nach Stall oben / unten aufgeteilt
23	Futterverbrauch - TT FAL Celle, Futter=K; K= Kontrollfutter, Herkunft: LSL, Silver, Tetra
24	Futterverbrauch - TT FAL Celle, Futter=V; V= Versuchsfutter, Herkunft: LSL, Silver, Tetra
25	Futterverbrauch - TT FAL Celle, getrennt nach Herkunft: LSL, Silver, Tetra
26	Futterverbrauch - TT FAL Celle, Futterverbrauch: Differenz Versuchsfutter minus Kontrollfutter
27	Futterverbrauch - TT FAL Celle, Kontrollfutter: Variabilität zwischen den einzelnen Futterwochen
28	Futterverbrauch - TT FAL Celle, Versuchsfutter Variabilität zwischen den einzelnen Futterwochen
29	Legeleistung - TT FAL Celle, Kontrollfutter, Herkunft: LSL, Silver, Tetra
30	Legeleistung - TT FAL Celle, Versuchsfutter, Herkunft: LSL, Silver, Tetra
31	Legeleistung - TT FAL Celle, getrennt nach Herkunft: LSL, Silver, Tetra
32	Legeleistung - Bioland Betrieb Andresen, Herkunft: LSL, Tetra
33	Legeleistung - Bioland Betrieb Andresen, nach Stall oben/unten aufgeteilt
34	Legeleistung Vergleich TT FAL Celle - Bioland Betrieb Andresen für Herkunft Tetra
35	Eiklassenverteilung TT FAL Celle, Var. 1
36	Eiklassenverteilung TT FAL Celle, Var. 2
37	Eiklassenverteilung TT FAL Celle, Var. 3
38	Eiklassenverteilung TT FAL Celle, Var. 4
39	Eiklassenverteilung TT FAL Celle, Var. 1.6A und 2.5b
40	Eiklassenverteilung Andresen, Var. 1
41	Eiklassenverteilung Andresen, Var. 2
42	Eiklassenverteilung Andresen, Var. 3
43	Eiklassenverteilung Andresen, Var. 4
44	Eiklassenverteilung Andresen, Var. 5
45	Eiklassenverteilung Andresen, Var. 6
46	Eiklassenvergleich Andresen - TT FAL Celle, Var. 1.1
47	Eiklassenvergleich Andresen - TT FAL Celle, Var. 1.2
48	Eiklassenvergleich Andresen - TT FAL Celle, Var. 2.2
49	Eiklassenvergleich Andresen - TT FAL Celle, Var. 1.3
50	Eiklassenvergleich Andresen - TT FAL Celle, Var. 2.3
51	Eiklassenvergleich Andresen - TT FAL Celle, Var. 1.4
52	Eiklassenvergleich Andresen - TT FAL Celle, Var. 2.4
53	Eiklassenvergleich Andresen - TT FAL Celle, Var. 2.5b

<b>Versuchsaufbau</b>						Versuchstiere Junghennen standen in einem Stall mit	
Versuchstiere	Legehennen	Durchführung des Fütterungsversuches ab 25 LW		Versuchstiere Junghennen			Betriebstieren: nur für Produktion auf Betrieb Andresen
Fütterung		Tierart	Tierzahl	Eintagsküken incl. 5% Verlust	Tierzahl	Eintagsküken	Tierzahl
<b>on-farm Versuch Bioland Betrieb Familie Andresen, Selk</b>				<b>Versuchstiere auf Betrieb Andresen</b>		<b>Betriebstiere auf Betrieb Andresen</b>	
1.Wdh, Stall oben	Futtervarianten zeitlich gestaffelt 1-6	90% Tetra SL weiblich	567	Tetra weibl.	1330	Tetra weibl.	1670
		10% LSL, weiblich	63	Tetra Hähne	21	Tetra Hähne	29
		Hähne Tetra SL	10	LSL weibl.	140	LSL weibl.	170
		<b>Summe</b>	<b>640</b>	Summe weiblich	<b>1470</b>	Summe weiblich	1840
2.Wdh, Stall unten	Futtervarianten zeitlich gestaffelt 1-6	90% Tetra SL weiblich	630	Summe insgesamt	<b>1491</b>	Summe insgesamt	1869
		10% LSL, weiblich	70	Versuchs- und Betriebstiere im Aufzuchtstall Andresen gesamt:			
		Hähne Tetra SL	11	<b>3360</b>			
		<b>Summe</b>	<b>711</b>	davon weiblich gesamt 3310			
<b>Summe Tierzahl Andresen</b>			<b>1351</b>	davon weiblich Tetra 3000			
				davon weiblich LSL 310			
				davon männlich, Tetra 50			
<b>Versuchsstation (TT) FAL, Celle</b>				<b>Versuchsstation (TT) FAL, Celle</b>			
1.Wdh	Futtervarianten zeitlich gestaffelt 1-6	LSL	30	Tetra weiblich	140		
2.Wdh	Futtervarianten zeitlich gestaffelt 1-6	LSL	30	LSL weibl.	140		
1.Wdh	Futtervarianten zeitlich gestaffelt 1-6	Tetra SL	30	Silver weibl.	140		
2.Wdh	Futtervarianten zeitlich gestaffelt 1-6	Tetra SL	30	Summe weiblich	<b>420</b>		
1.Wdh	Futtervarianten zeitlich gestaffelt 1-6	Loh Silver TMA-frei	30	Summe			
2.Wdh	Futtervarianten zeitlich gestaffelt 1-6	Loh Silver TMA-frei	30	Betrieb Andresen und FAL Celle			
1.Wdh	Kontrollfütterung	LSL	30	Versuchstiere Eintagsküken	<b>1911</b>		
2.Wdh	Kontrollfütterung	LSL	30				
1.Wdh	Kontrollfütterung	Tetra SL	30				
2.Wdh	Kontrollfütterung	Tetra SL	30				
1.Wdh	Kontrollfütterung	Loh Silver TMA-frei	30				
2.Wdh	Kontrollfütterung	Loh Silver TMA-frei	30				
<b>Summe Tierzahl Celle</b>			<b>360</b>				
<b>Summe Tierzahl insg.</b>			<b>1711</b>				

## 4.2.5 Geflügelhaltung

### 4.2.5.1 Legehennenhaltung

#### 4.2.5.1.1 Stall

Die Unterbringung im Stall erfolgt in Boden- oder Volierenhaltungssystemen mit Auslauf. Die einzelnen Ställe mit max. 3000 Legehennen müssen so getrennt sein, dass Infektionen und/oder eine Verseuchung mit Parasiten vermindert, und ein nachhaltiges Grünauslaufmanagement gewährleistet werden kann (bei bestehenden Stallgebäuden Übergangsfrist bis 2010 mit Genehmigung durch BIOLAND möglich, siehe 9.4). Pro qm vom Tier begehbarer Bewegungsfläche im Stall dürfen bis 6 Tiere gehalten werden. Für den Tierbesatz anrechenbare Bewegungsflächen müssen folgende Bedingungen erfüllen:

- ↘ Mindestens 30 cm breit.
- ↘ Maximale Neigung 14 %.
- ↘ Bei Gitterböden ist eine minimale Drahtstärke von 2 mm einzuhalten.
- ↘ Die lichte Höhe zwischen den übereinander liegenden Etagen oder Sitzstangen beträgt mindestens 45 cm.
- ↘ Der befestigte Boden muss mit geeignetem Einstreumaterial in genügender Höhe eingestreut sein.
- ↘ Legenester, deren Anflugroste und erhöhte Sitzstangen sind keine Bewegungsflächen und können deshalb nicht für den Tierbesatz mitgerechnet werden.

Der Außenklimabereich kann zur begehbaren Stallfläche gezählt werden, wenn

- ↘ er während der ganzen Aktivitätszeit (Hellphase, natürliches und künstliches Licht) für die Tiere über alle Stallöffnungen zugänglich ist; er bedacht ist, über automatische Schieber-/ Klappenöffnungen, Beleuchtung, Einzäunung und Windschutzmöglichkeiten verfügt (nur bei sehr tiefen Temperaturen und Starkwind kann die Anzahl der Stallöffnungen reduziert werden);
- ↘ der ganze für den Tierbesatz anrechenbare Außenklimabereich mit Sand o.ä. eingestreut ist;
- ↘ er eine Höhe von mind. 2 m hat;
- ↘ er sich auf der gleichen Ebene wie der Stall befindet; der Niveauunterschied vom Stall zum Außenklimabereich darf max. 50 cm hoch sein (bei stärkeren Niveauunterschieden kann durch vorgebaute Balkone und Steig- und Abgangshilfen eine ausreichende Zirkulation der Tiere erreicht werden).

Bezogen auf die Stallgrundfläche beträgt der max. Tierbesatz in Volierenställen 12 Tiere je qm.

In Ställen mit integriertem Außenklimabereich können nachts max. 8 Legehennen je qm begehbarer Fläche im Stallinnenbereich gehalten werden, in Volierenställen max. 15 Tiere je qm Stallgrundfläche. Der Stall muss so angelegt sein, dass die Tiere mit möglichst wenig Kot in Kontakt kommen. Die verschiedenen für die Hennen zugänglichen Ebenen müssen so angeordnet sein, dass kein Kot auf die darunter gelegenen Ebenen durchfallen kann. Mindestens 1/3 der Bewegungsfläche der Tiere im Stall muss als eingestreute Scharrfläche zur Verfügung stehen. In Ställen mit integriertem Außenklimabereich gilt dieses Drittel für den Stallinnenbereich. Die Einstreu ist mind. 5 cm tief und muss locker, trocken und sauber gehalten werden.

Der Stall ist mit Tageslicht ausreichend zu beleuchten. Die Fensterflächen müssen mind. 5 % der Stallgrundfläche ausmachen. Die Tageslänge darf auf max. 16 Stunden mit Kunstlicht verlängert werden. Der angebotene Futterplatz, die Futtergeschirre und die Einstreuflächen für die Körnergabe müssen so gestaltet sein, dass alle Tiere gemeinsam fressen können. Die Tiere sollen von einer offenen Wasserfläche Wasser aufnehmen können. Den Tieren steht stets sauberes, frisches Trinkwasser zur Verfügung. Pro Tier müssen 18 cm Sitzstange zur Verfügung stehen. In Kotgrubenställen müssen mind. 1/3 der Sitzstangen um mind. 45 cm erhöht sein. Der Querschnitt der Sitzstangen beträgt mindestens 30 x 30 mm, die oberen Kanten sind abgerundet. Für die anrechenbare Sitzstangenlänge werden nur Sitzstangen gerechnet, welche mind. 30 cm horizontalen Achsabstand voneinander und mind. 20 cm Wandabstand haben.

Für die Eiablage müssen den Tieren genügend eingestreute Legenester oder Abrollnester mit weichen Gumminoppen oder ähnlichen Materialien zur Verfügung stehen. Für 80 Legehennen muss 1 qm Familiennest zur Verfügung stehen, das Einzelnest reicht für maximal 5 Hennen.

Den Tieren muss permanent ein Staubbad, wenn möglich im Wintergarten, zur Verfügung stehen. Die Stallöffnungen zum Außenklimabereich und Auslauf sind so bemessen, dass die Hühner problemlos und uneingeschränkt zirkulieren können. Die Stallöffnungen müssen über eine kombinierte Länge von 4 m je 100 qm des den Hennen zur Verfügung stehenden Gebäudes verfügen (bei bestehenden Stallgebäuden Übergangsfrist bis 2010 mit Genehmigung durch BIOLAND möglich, siehe 9.4). Die

Mindestabmessungen der Öffnungen betragen 50 cm in der Breite und 45 cm lichte Höhe. Zwischen den Belegungen muss der Stall gereinigt und desinfiziert werden. Dabei dürfen nur die zugelassenen Mittel gemäß Anhang 10.7 eingesetzt werden.

#### 4.2.5.1.2 Außenklimabereich (Wintergarten)

Bei einer Besatzdichte von über 4 Hennen je qm im Stall sind mindestens 1 qm befestigter Außenklimabereich je 12 Legehennen vorgeschrieben. Ausgenommen hiervon sind Bestandsgrößen von unter 200 Hennen und Mobilställe.

Der Außenklimabereich kann unter den in 4.2.5.1.1 genannten Bedingungen zur Berechnung der Besatzdichte im Stall mit angerechnet werden.

#### 4.2.5.1.3 Grünauslauf

Ein Grünauslauf ist vorgeschrieben. (Bei bestehenden Stallgebäuden Übergangsfrist bis 2010 mit Genehmigung durch BIOLAND möglich, siehe 9.4).

Jedem Tier stehen mindestens 4 qm Grünauslauf im Umkreis von 150 m zur Verfügung. Es müssen Maßnahmen ergriffen werden, damit ein Nährstoffeintrag von 170 kg N je ha Auslauffläche und Jahr nicht überschritten wird. Im stallnahen Bereich werden stark beanspruchte Flächen mit Rindenmulch o.ä. eingestreut und so angelegt, dass periodisch, spätestens vor der Neueinstellung, mit Nährstoffen angereichertes Einstreu bzw. Bodenmaterial ausgetauscht werden kann. Die Auslaufflächen müssen größtenteils Pflanzenbewuchs aufweisen. Regelmäßige, ausreichende Ruhezeiten zur Erholung der Vegetation sind einzulegen.

Zugang zum Grünauslauf muss während der gesamten Vegetationszeit ab 12 Uhr mittags gewährt werden. Bei extremen Witterungsbedingungen (Schnee, Dauerregen, Gewitter) kann der Zugang zum Grünauslauf zeitlich beschränkt oder ganz unterlassen werden. Der Grünauslauf muss den Tieren Schutz vor Feinden und Schatten bieten, so dass sie den Auslauf gleichmäßig nutzen. Gehölze werden für eine natürliche Strukturierung der ganzen Auslauffläche gepflanzt. Schattier- oder Windschutznetze bieten künstliche Schutzmöglichkeiten.

#### 4.2.5.2 Junghennen

Die Regelungen zur Legehennenhaltung gelten sinngemäß auch für Junghennen, soweit im Folgenden keine anderen Regelungen getroffen werden. Darüber hinaus gilt folgendes:

##### 4.2.5.2.1 Grundsatz

Die Jungtiere sollen in der Aufzucht die natürlichen Verhaltensweisen erlernen, welche sie im Legestall auch ausüben können, um so mögliche Verhaltensstörungen zu vermeiden. In der Aufzucht sollen Widerstandskraft und eine natürliche Immunisierung entwickelt und aufgebaut werden. Das Stallsystem im Aufzuchtstall soll mit dem im Legehennenstall übereinstimmen.

##### 4.2.5.2.2 Stall

In den ersten Lebenswochen sind Kükenringe zugelassen. Von der 3. bis zur 12. Lebenswoche dürfen max. 15 kg Lebendgewicht und nicht mehr als 16 Tiere je qm Bewegungsfläche gehalten werden.

Ab der 12. Lebenswoche dürfen pro qm begehbare Bewegungsfläche max. 10 Tiere im Stall gehalten werden.

In Ställen mit mehreren Ebenen dürfen ab der 12. Lebenswoche max. 24 Tiere je qm Stallgrundfläche gehalten werden.

In Ställen mit integriertem Außenklimabereich können in der 12. Lebenswoche nachts max. 13 Junghennen je qm begehbare Bewegungsfläche im Warmbereich gehalten werden, wenn der Außenklimabereich während der Lichtphase ständig zugänglich ist. Frühestens ab der 6. Lebenswoche kann der Außenklimabereich mit angerechnet werden.

Mindestens die Hälfte der Bewegungsfläche im Stall muss als eingestreute Scharrfläche zur Verfügung stehen. Die Einstreu ist mind. 5 cm tief und locker, trocken und sauber zu halten.

Tageslicht mit natürlicher Intensität ist vorgeschrieben. Zur Durchführung eines Lichtprogramms kann mit entsprechenden Einrichtungen der Lichteinfall und die Dauer eingeschränkt werden.

Allen Tieren steht stets sauberes, frisches Trinkwasser zur Verfügung. Die Futtereinrichtungen sind so anzulegen, dass alle Tiere gemeinsam fressen können.

Ab der 1. Lebenswoche müssen für alle Tiere erhöhte Aufbaumöglichkeiten zur Verfügung stehen, in der 8. Lebenswoche 8 cm je Tier, in der 12. Lebenswoche 12 cm Sitzstange je Tier, davon 1/3 erhöhte Sitzstangen.

Ab der 1. Lebenswoche müssen den Tieren ein Staubbad und Einstreu mit Sand- und Gritanteilen sowie geeignete Schutz- und Deckungseinrichtungen zur Verfügung stehen.

#### 4.2.5.2.3 Außenklimabereich und Auslauf

Spätestens ab der 10. Lebenswoche müssen die Tieren während der Aktivitätszeit in Abhängigkeit von Befiederung und Klima Zugang zu einem befestigten, überdachten Außenklimabereich in einer Größe von mind.  $\frac{1}{4}$  der begehbaren Stallfläche haben. Die Größe der Auslauföffnungen beträgt mind. 2 m je 1.000 Junghennen. Ausgenommen hiervon sind Bestandsgrößen von unter 200 Junghennen und Mobilställe, bei denen ein Grünauslauf von mind. 2,5 qm je Tier zur Verfügung steht.

Der Außenklimabereich kann gemäß 4.2.5.1.1 zur Berechnung der Besatzdichte im Stall mit angerechnet werden. Ein Grünauslauf muss als Wechsellauslauf angelegt und mit Schutzmöglichkeiten ausgestattet sein.

Abmessungen eines Versuchsabteils in FAL TT Celle für Fütterungsversuch Abteil für 30 Legehennen			Abmessungen eines Versuchsabteils in FAL TT Celle für Junghennenaufzucht Abteil für 140 Tiere		
begehbare Fläche ohne Legenester	4,80	m <sup>2</sup>	13,51	m <sup>2</sup>	
Tiere pro m <sup>2</sup>	6,25		10,4		
Kotgrube	2,88	m <sup>2</sup>	5,5	m <sup>2</sup>	
Scharraum	1,9	m <sup>2</sup>	7,94	m <sup>2</sup>	
Verhältnis Kotgrubenfläche zu Scharraum	60:40		40:60		
erhöhte Sitzstange, 66 cm über Kotgrube	109	cm	-	cm	
Sitzstangenplatz pro Legehenne	3,6	cm	-	cm	
Futterautomat Umfang	125	cm	123	cm	(4 Futterautomaten)
Futterplatz pro Legehenne	4,17	cm	3,53	cm	
	Nippeltränke mit 8 Nippeln		Nippelstrang mit 14 Nippeln		
Hennen/Nippel	3,75		10		
Nestanlage mit 6 Einzelnester	0,638	m <sup>2</sup>	-	m <sup>2</sup>	
Beleuchtung	1 Glühbirne, 60 W, abdimmbar pro Abteil		1 Glühbirne, 60 W, abdimmbar pro Abteil		

Wiegung und Gefiederbonitur Nr.	Fütterungsvariante	LW	FAL TT Celle	Bioland Betrieb Andresen	FAL TT Celle zusätzliche
			Termin	Termin	
1		5	30.03.2004	31.03.2004	09.03.2004
2		9	27.04.2004	28.04.2004	16.03.2004
3		21	20.07.2004	22.07.2004	23.03.2004
4		26	31.08.2004	30.08.2004	Tiere zu Beginn Auswertzeit Var 1.1bonitiert, danach immer im 4-Wochen Rhythmus Wiegung und Bonitur 06.04.2004
5	1.1	25 - 28	14.09.2004	13.09.2004	Tiere werden immer zum Ende des 4-Wochen Zeitraumes gewogen 13.04.2004
6	1.2	29 - 32	12.10.2004	11.10.2004	20.04.2004
7	1.3	33 - 36	09.11.2004	08.11.2004	04.05.2004
8	1.4	37 - 40	07.12.2004	06.12.2004	11.05.2004
9	1.5a	41 - 44	04.01.2005	03.01.2005	Abbruch Futtermittelform 1.5 nach 2 Wochen auf beiden Standorten, zu geringe Futteraufnahme 18.05.2004
10	1.6A Celle/ 1.6B= 1.1	45 - 48	01.02.2005	31.01.2005	FAL TT Celle: Eiqualitätsuntersuchung nur von Herkunft Tetra von Versuchsfutter und 25.05.2004
11	2.2	49 - 52	01.03.2005	28.02.2005	01.06.2004
12	2.3	53 - 56	29.03.2005	28.03.2005	18.3.05 in TT FAL Celle kein Wasser 08.06.2004
13	2.4	57 - 60	26.04.2005	25.04.2005	FAL TT Celle: Eiqualitätsuntersuchung nur von Herkunft Tetra von Versuchsfutter und Kontrollfutter, Abbruch Futtermittelform 2.4 auf Betrieb Andresen 15.06.2004
14	2.6A Celle/ 2.6B= 2.1	61 - 64	24.05.2005	23.05.2005	Abbruch Futtermittelform 2.6 in FAL TT Celle nach 1Woche wegen zu geringer 22.06.2004
15	2.5b	65 - 68	21.06.2005	27.06.2005	29.06.2004
16	2.1	69 - 72	19.07.2005		Futtermittelform 2.1 wurde in Absprache mit Betrieb Andresen nicht durchgeführt 06.07.2004 10.08.2004



Junghennengewichte, Ø in g						Verteilung der Aufstallgewichte LH in die Versuchsställe oben und unten auf dem Biolandbetrieb Andresen, LW 21																					
						Tetra soll 1600-1950 g LSL soll 1300-1700 g																					
LW	TT FAL Celle			Andresen		Gewicht in g		<1150	1151-1200	1201-1250	1251-1300	1301-1350	1351-1400	1401-1450	1451-1500	1501-1550	1551-1600	1601-1650	1651-1700	1701-1750	1751-1800	1801-1850	1851-1900	1901-1950	1951-2000	>2001	
	Silver	LSL	Tetra	LSL	Tetra																						
1																											
2	69,2	65,5	56,0			Tetra Stall oben Durchschnitt: <b>1780,5 g</b>																					
3	117,6	108,0	105,8			Tetra Stall oben Gesamtzahl 567 Anzahl Tiere	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	52	77	89	108	108	72	68	5	0	
4	178,0	162,0	154,6																								
5	252,4	207,9	244,8	208,1	227,9	Tetra Stall unten Durchschnitt: <b>1768,0 g</b>																					
6	339,8	295,9	326,0			Tetra Stall unten Gesamtzahl 630 Anzahl Tiere	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	86	97	114	78	113	92	50	7	0	
7	451,0	400,1	450,3																								
8	583,9	529,9	586,5			LSL Stall oben Durchschnitt: <b>1521,0 g</b>																					
9	722,6	625,5	720,3	554,8	674,3	LSL Stall oben Gesamtzahl 63 Anzahl Tiere	0	0	0	1	3	9	11	4	7	9	12	7	1	1	0	0	0	0	0	0	
10	822,0	723,5	814,9																								
11	948,6	820,3	931,5			LSL Stall unten Durchschnitt: <b>1526,4 g</b>																					
12	1053,2	914,1	1049,2			LSL Stall unten Gesamtzahl 70 Anzahl Tiere	0	0	0	0	2	4	7	11	17	15	10	4	0	0	0	0	0	0	0	0	
13	1129,5	953,1	1154,9																								
14	1228,6	1035,8	1258,0																								
15	1320,3	1086,5	1336,0																								
16	1391,9	1137,6	1415,0																								
17	1449,9	1176,6	1447,9																								
18	1505,1	1225,1	1506,2																								
19	1584,2	1276,6	1617,7																								
20																											
21	1788,5	1411,7	1784,4																								
22																											
23																											
24	1830,6	1469,9	1720,7																								

**Räumliche Anordnung der Versuchsabteile FAL TT Celle**

Gang						
	<b>Abteil 6</b>	<b>Herkunft Tetra</b>	<b>Versuchsfutter</b>	<b>Versuchsfutter</b>	<b>Herkunft LSL</b>	<b>Abteil 7</b>
zu diesem Gang	Abteil 5	Herkunft Tetra	Kontrollfutter	Kontrollfutter	Herkunft LSL	Abteil 8
Türen und Fenster	<b>Abteil 4</b>	<b>Herkunft Silver</b>	<b>Versuchsfutter</b>	<b>Versuchsfutter</b>	<b>Herkunft Silver</b>	<b>Abteil 9</b>
der Abteile 1-6	Abteil 3	Herkunft Silver	Kontrollfutter	Kontrollfutter	Herkunft Silver	Abteil 10
	<b>Abteil 2</b>	<b>Herkunft LSL</b>	<b>Versuchsfutter</b>	<b>Versuchsfutter</b>	<b>Herkunft Tetra</b>	<b>Abteil 11</b>
	Abteil 1	Herkunft LSL	Kontrollfutter	Kontrollfutter	Herkunft Tetra	Abteil 12
Gang						

**Inhaltstoffe**

Analysen durchgeführt im Rahmen des Projektes von der Firma Salvana

v. v.  
Salvana Salvana

Probebezeichnung	ME	Roh- TS		RP	Gesamt- Rohf		Gesamt- zucker n.		N-freie		Methionin OS%	Lysin OS%	Cystein OS%	ADF %	NDF %	Glucosinolate mMol/g	Ca %	P %
	Geflügel MJ/kg	% OS	asche %	(NX6, 25) %	Rohf %	Rohfaser %	Inversion %	Stärke %	Extrakt- stoffe									
	ME-G	TS	XA	XP	XL	XF	XZ	XS		Methionin	Lysin							
	MJ/kg OS	% OS	% OS	% OS	% OS	% OS	% OS	% OS		% OS	% OS							
W-Weizen OEL 2003	12,9	87,5	1,3	10,0	2,1	2,5	2,0	62,4		0,07	0,25							
Bio-Leinkuchen Pressung 16.04.2004 / OEL 2003	9,8	89,5	5,1	34,3	7,9	8,4	3,8	7,6		0,69	1,26			12,2				
Bio-Rapskuchen Pressung 16.04.2004 / OEL 2003	12,2	90,0	5,3	29,2	16,8	10,2	7,9	5,5		0,61	1,69			17,9		14,2		
Rapsku 2.te Charge, therm. beh., Nr.36	10,3	86,3		25,8	14,5	11,6	6,2	2,8						15,1		1,7		
Kürbiskerne, untersucht OEL Trenthorst	12,4	91,5	3,3	24,9	23	34,8	1,1	3,3		0,28	1,08							
Kürbiskerne, untersucht Firma Salvana										0,37	1,13	0,22						
Blaue Lupine OEL Trenthorst	8,5	86,7	3,9	31,2	4,7	14,6	2,9	9,8		0,18	1,05			19,2				
Sommerwicke OEL Trenthorst	11,5	88,7	5,7	28,9	1,8	5,0	4,7	34,6		0,24	1,17	0,32		6,0				
Ackerbohne	11,4	86	3,2	25	1,3	7,3	2,8	40,1	49,2	0,18	1,59	0,32		6,9	17,0			
Triticale	12,7	87,2	1,8	7,4	1,8	2,1	3,3	62,9	74,1	0,14	0,27	0,19						
Grünmehlpellets	4,7	87,2	10,4	20,5	1,8	21,5	4,8	1,8	33,0	0,25	0,87	0,18						
Maiskleber	14,6	88,7	1,5	56,4	9,3	0,8	kleiner 0,5	15,9	20,7	1,33	1,17	0,97						
Bierhefe	9,0	94,2	7,1	43,7	2,3	kleiner 0,3	3,3	5,9	41,1									
Kartoffeleiweiß	13,7	90,1	1,5	78,4	4,4	kleiner 0,3	kleiner 0,5	kleiner 1	5,8									
Eiweißergänzer	12,0	88,0		36,9	5,9	5,1	1,5	24,1										
Var.1.1, Legehennenfutter, Standard	10,4	89,7	14,3	18,8	3,5	4,7	2,1	36,0	48,4	0,35	0,75	0,31						
Var.1.2	10,1	88,6		15,9	4,9	6,0	2,9	33,3										
Var.1.3, vorab Labormischung	11,2	88,9		19,5	5,0	4,6	2,9	36,3										
Var.1.4, vorab Labormischung	11,1	88,4		17,9	4,3	5,0	3,0	38,7										
Var.1.3	10,5	88,3		20,2	5,1	4,6	2,6	31,5										
Var.1.4	10,4	88,3		19,5	5,0	5,3	3,0	31,4										
Var.1.5	10,2	87,6	14,9	18,9	5,6	6,8	3,1	29,6								4,00	0,67	
Var.1.6A=FAL TT Celle	10,1	89,7		18,8	4,5	5,4	2,6	31,6										
Var.2.2	10,5	90,0		20,5	5,4	5,7	2,8	30,6										
Var.2.2	10,6	89,6	14,7	20,6	5,2	5,9	2,7	31,4								4,20	0,59	
Var.6B=Var.1, gefüttert Betrieb Andresen	10,8	89,1		18,8	3,3	4,7	2,4	38,3										
Var.2.3	10,9	89,2	13,3	18,9	5,1	4,7	2,7	35,0								3,70	0,65	
Var.2.4	10,2	87,7	14,9	17,7	4,1	5,1	2,7	34,3								4,10	0,71	
Var.2.6A=FAL TT Celle	10,3	88,9	13,1	18,7	5,8	6,7	3,4	29,8								3,50	0,64	

**Inhaltstoffe**



Analysen durchgeführt im Rahmen des Projektes von der Firma Salvana

v. v.  
Salvana Salvana

Probebezeichnung	ME	TS %	Roh- asche	RP (NX6, 25) %	Gesa mt- Rohf Rohfaser	Gesamt- zucker n. Inversion	Stärke	N-freie Extrakt- stoffe	Methionin	Lysin	Cystein	ADF	NDF	Gluco- sinolate	Ca %	P %
	MJ/kg	OS	%	%	%	%	%	%	OS%	OS%	OS%	%	%	mMol/g		
	ME-G	TS	XA	XP	XL	XF	XZ	XS	Methionin Lysin							
Var.2.5 mit Soblu	9,2	88,3	13,3	16,6	5,5	10,8	3,3	26,0							3,40	0,74
Var.2.1, Probenahme 23.3.05			15,4												4,60	0,59
<b>Käfigfütterungsversuch</b>																
Divine, Z-Saat	10,7	85,6		26,4	1,4	8,2	3,0	34,4								
Hafer	9,6	87,8		7,8	4,7	9,2	1,3	39,3								
Sobluku 2.te Charge	10,5	90,5		24,9	16,3	20,8	4,3	2,8	0,59	1,01	0,47					
Spirulina platensis	13,6	94,1		64,2	6,0	0,1	0,3	9,4								
Käfig, Gruppe 6	8,8	88,6	15,8	19,4	5,1	9,4	3,1	21,7						4,10	0,83	
Käfig Gruppe 7	8,8	89,2	15,1	18,0	5,8	11,5	3,0	21,6						4,10	0,75	
Käfig, Gruppe 6 mit Spirulina	10,4	87,5		15,5	4,6	6,0	2,6	36,3								

Futtermittel	Kontrolle	Kontrolle	Varia	Varia									Käfig	Käfig	Käfig	
	Variante 1.1	Variante 2.1	Variante 1.2	Variante 1.3	Variante 2.3	Variante 1.4	Variante 2.4	Variante 1.5 a	Variante 2.5 b	Variante 1.6 A	Variante 2.6 A	Gruppe 6, abgebrochen	Gruppe 6, mit Spirulina	Gruppe 7		
	Komponenten in %	Komponenten in %	Komponenten in %	Komponenten in %	Komponenten in %	Komponenten in %	Komponenten in %	Komponenten in %	Komponenten in %	Komponenten in %	Komponenten in %	Komponenten in %	Komponenten in %	Komponenten in %	Komponenten in %	
Weizen	20,55	20,55	43,5	43,5	44	44	42	42	32,7	40	42	42	13	56	17,5	
Triticale	31,5	31,5														
Rapskuchen therm. beh.			13	13	14	14	18	18	18	16		15	8	10		
Rapskuchen											18	18				
Sonnenblukuchen, geschält												14		8	10	
Sommerwicke					10	10	10	10	15		10	10	15			
Blaue Süßlupine			8	8					5	10			5		17	
Kürbiskerne																
Leinsamenkuchen									5				3			
Ackerbohnen	10	10	5	5	7	7	10	10	10		10	10	10	8		
Grünmehlpellets	10	10	8	8	5	5	5	5	5	10	5	5	7	4	10	
Kartoffeleiweiß	3,2	3,2														
Bierhefe, 46% RP	1,5	1,5														
Maiskleber 63%, konventionell	11	11	12	12	9	9	5	5			5	5			5	
Sonnenblumenöl	1,5	1,5	1	1	1	1			0,3						1	0,5
Kalk, Ca 38%	7,75	7,75	6,5	6,5	8	8	8	8	7	7,5	8	8	7,5	7	7,5	
Mineral Salvana Öko	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2,5	2	2	2,5	3	2,5	
Spirulina platensis, konventionell														5		
Hafer													12		20	
Summe	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	
tatsächlich Futterprobe MJ	10,4	10,8	10,1	10,5-1	10,5	10,9	10,4	10,2	10,2	9,2	10,1	10,3	8,8	11,0	8,8	
errechnet MJ	11,0	11,0	10,8	10,7	11,1	11,0	10,7	10,5	10,4	9,3	10,9	10,9	9,1	10,4	8,9	
tatsächlich Futterprobe RP	18,8	18,8	15,9	20,5-2	20,2	18,9	19,5	17,7	18,9	16,6	18,8	18,7	19,4	15,5	18,0	
errechnet RP	18,3	18,3	20,2	19,9	19,1	18,8	18,5	18,1	19,5	16,9	18,7	18,5	19,7	15,8	18,7	
tatsächlich Futterprobe Rfett	3,5	3,3	4,9	5,4-5,2	5,1	5,2	5,0	4,1	5,6	5,5	4,5	5,8	5,1	4,6	5,8	
errechnet Rohfett	4,0	4,0	5,6	5,5	5,3	5,1	4,3	4,4	5,0	5,5	4,8	5,0	5,2	5,1	5,9	
tatsächlich Futterprobe Rohfaser	4,7	4,7	6,0	5,7	4,6	4,9	5,3	5,1	6,8	10,8	5,4	6,7	9,4	6	11,5	
errechnete Rohfaser	4,2	4,2	5,8	5,9	4,7	4,7	5,3	5,5	6,4	10,4	5,2	5,2	10,0	5,6	10,9	
Lebendwoche	gefüttert von 21 - 28	69-72	gefüttert von 29 - 32	49-52	gefüttert von 33 - 36	53-56	gefüttert von 37 - 40	57-60	gefüttert von 41 - 42	65-68	gefüttert von 45 - 48	61-64	31-34	ab 47	ab 31	

Abbruch bei Familie Andresen da nicht gefressen danach Var.1

Abbruch auf beiden Standorten

Abbruch TT FAL Celle da nicht gefressen danach Var.1

## Statistisches Modell

### **Einflussfaktoren /Untersuchungsfaktoren:**

- Herkunft (LSL, Silver, Tetra)
- Futtervarianten (1-6)
- Futter (Kontrollfutter, Versuchsfutter)
- Wiederholung (1,2)
- Lebenswochen (25 – 72 LW )

außerdem

- 2 Betriebe: TT FAL Celle und Bioland Betrieb Andresen

## Statistisches Modell

**Ziel einer statistischen Analyse:**

**Untersuchung des Einflusses von Faktoren auf Zielmerkmale  
(Gewicht, FV, LL, ...)**

**Methode: Varianzanalyse, mittels der versucht wird den einzelnen  
Faktoren Varianzanteile zuzuordnen**

$$Y = \mu + H_i + F_j + FuV_k + LW_l + H_i * F_j + H_i * FuV_k + \dots + \text{Restfehler}$$

## Statistisches Modell

### Probleme (durch Versuchsplan):

Futtervarianten werden zu verschiedenen Lebenswochen (LW)  
eingesetzt ! → Faktoren vermengt!  
(Wachstumskurven, Kurve der Legeleistung)

### Mögliche Lösungen:

Differenz zur Kontrolle bilden → MW über Abteile notwendig

→ dann aber keine Wiederholungsmessungen mehr → Statistik?



## Statistisches Modell

LWoche : 25 29 33 37 41 45 49 53 57 61 65 69  
FuttVar : 1.1 1.2 1.3 1.4 1.5a 1.6A 2.2 2.3 2.4 2.6A 2.5b 2.1

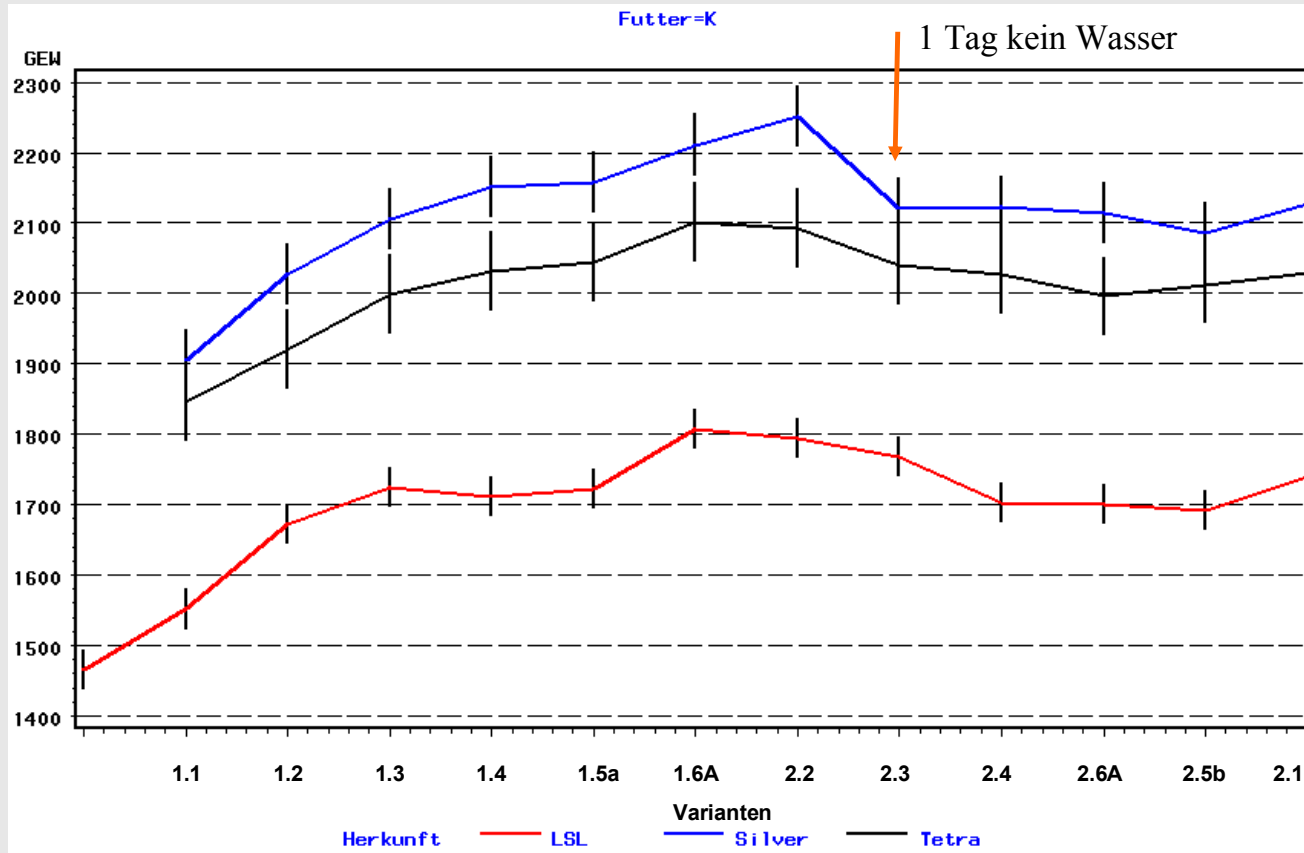
\_\_\_\_\_ Wdh = 1 \_\_\_\_\_      \_\_\_\_\_ Wdh = 2 \_\_\_\_\_

$$Y = \mu + H_i + F_j + \text{FuV}_k + \text{LW}_l + H_i * F_j + H_i * \text{FuV}_k + \dots + \text{Restfehler}$$

LWn<sub>k</sub>

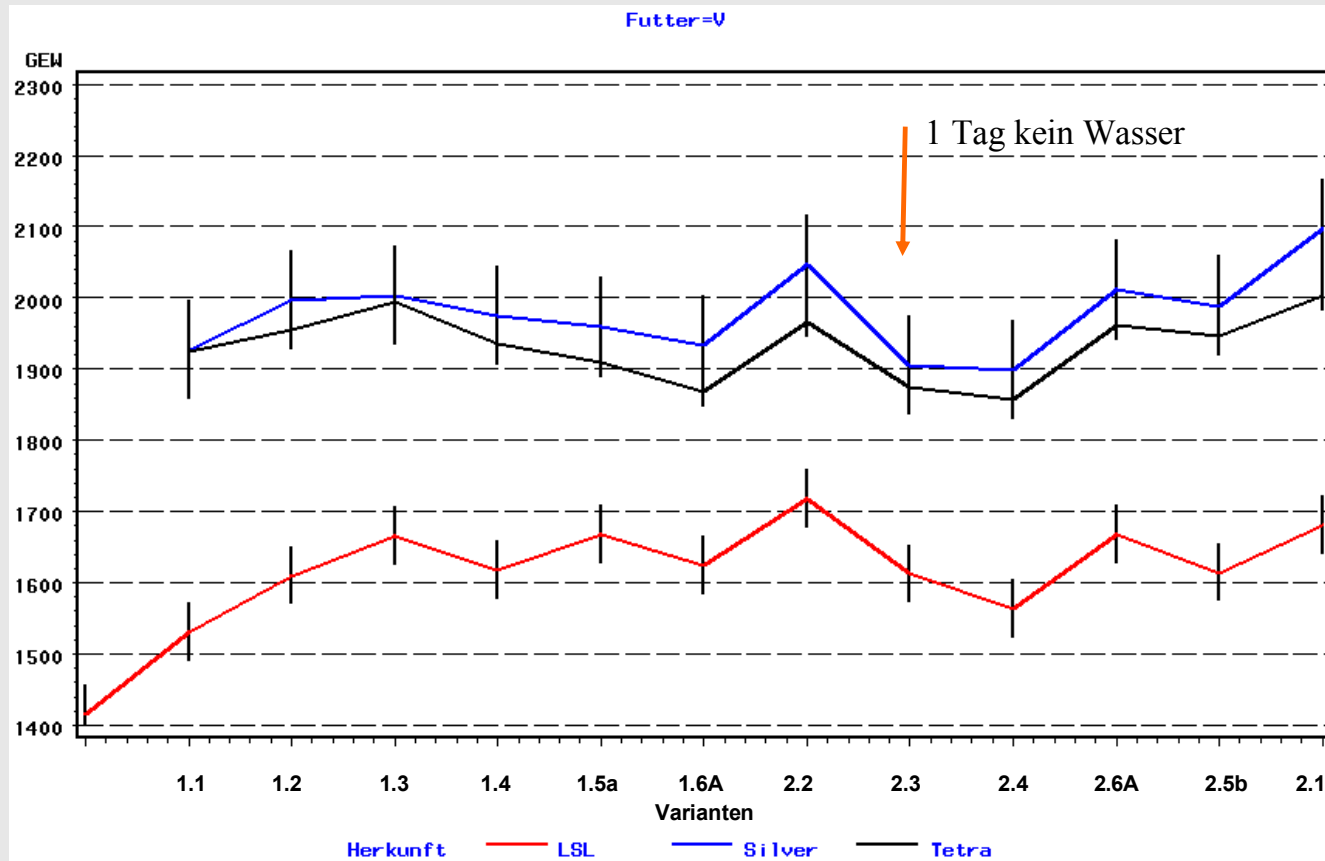
# Gewicht - TT FAL Celle

# Futter = K

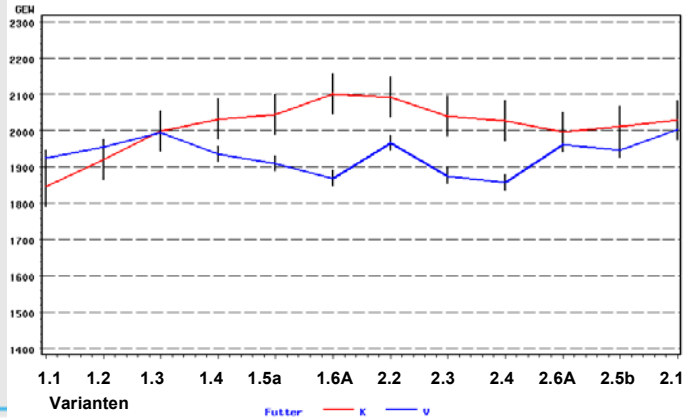
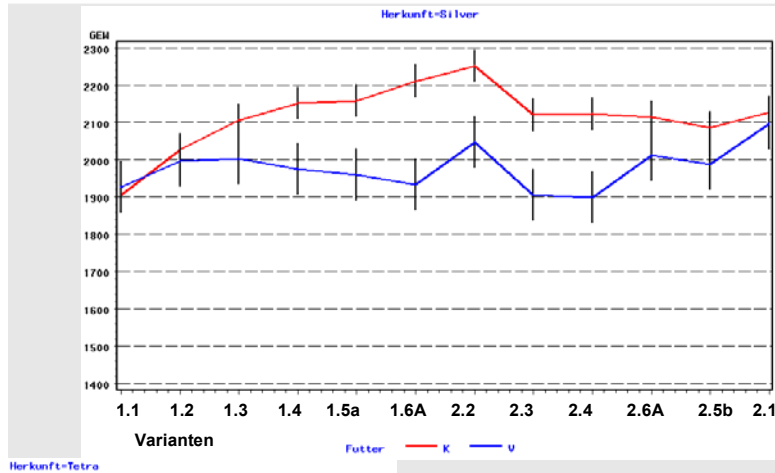
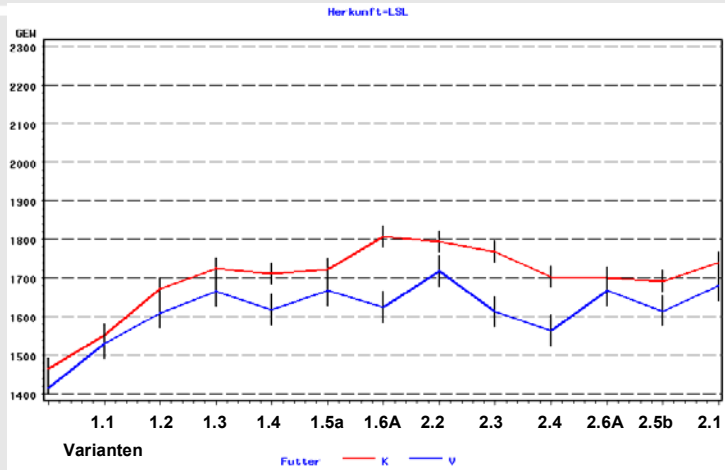


# Gewicht - TT FAL Celle

# Futter = V

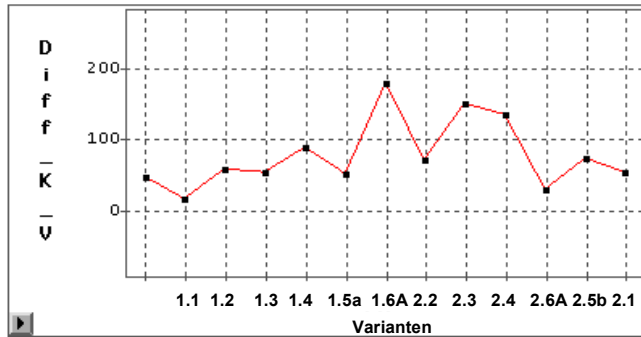


# Gewicht - TT FAL Celle , getrennt nach Herkunft

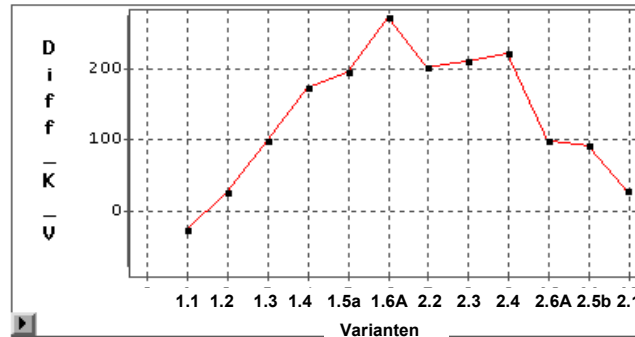


# Gewicht - TT FAL Celle Gew. Differenz : K- V

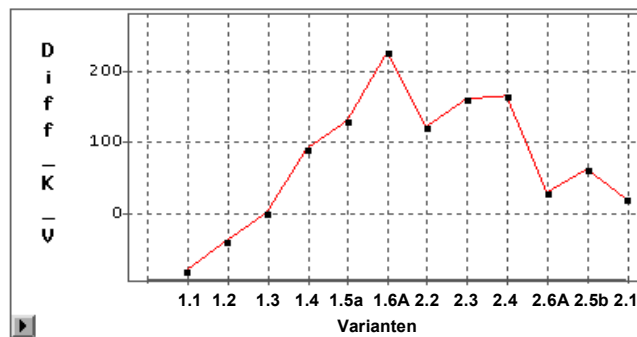
Herkunft = LSL



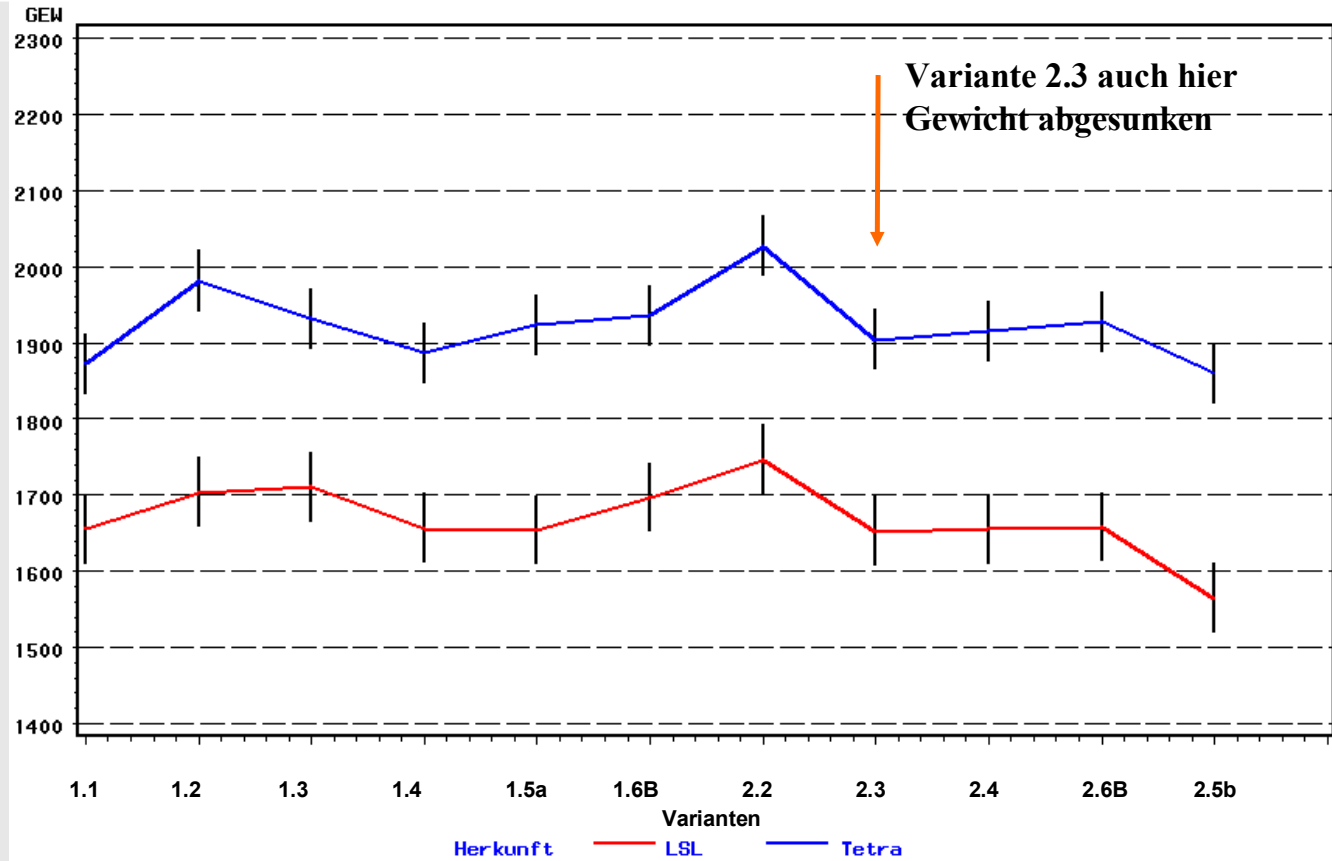
Herkunft = Silver



Herkunft = Tetra

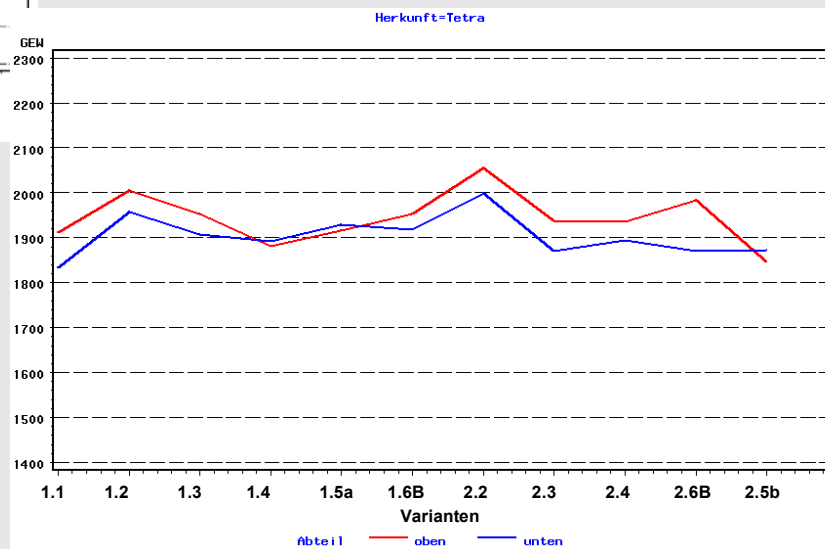
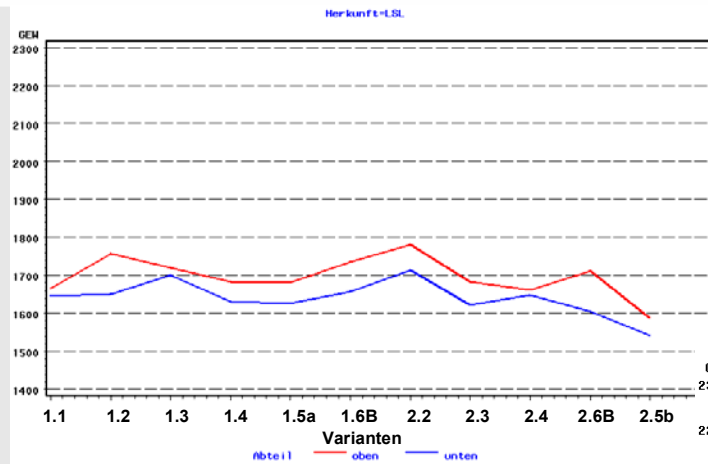


## Gewicht - Bioland Betrieb Andresen, Herkunft: LSL, Tetra

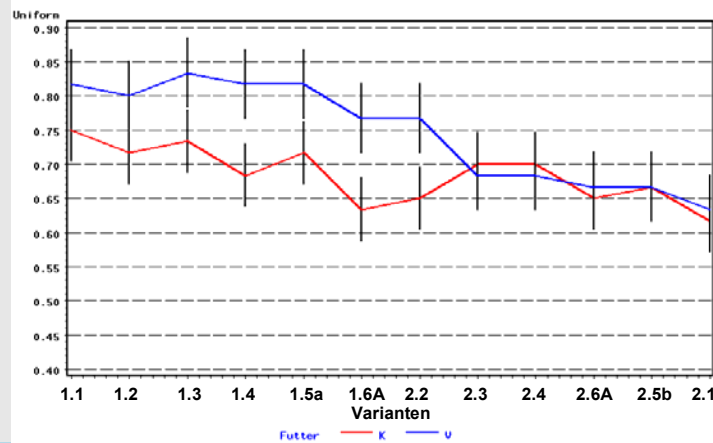
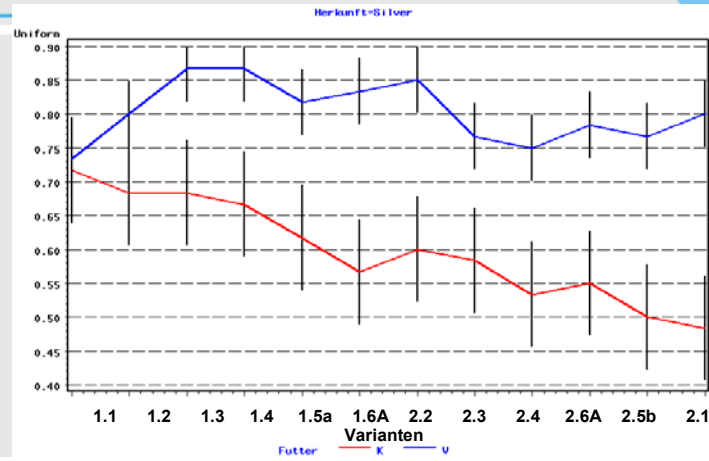
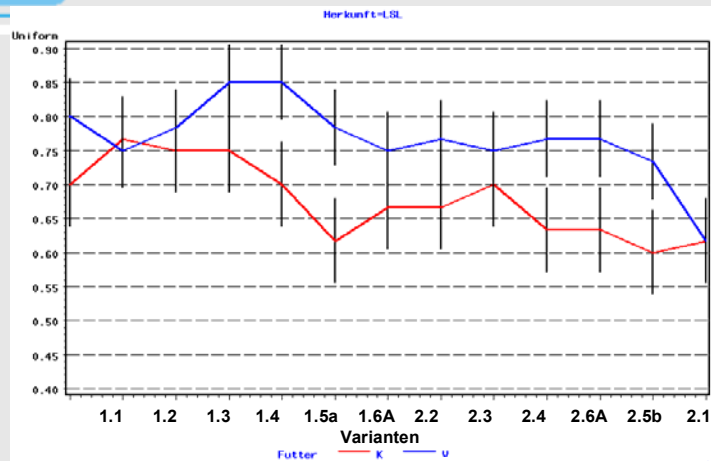


# Gewicht - Bioland Betrieb Andresen

## Stall oben/unten



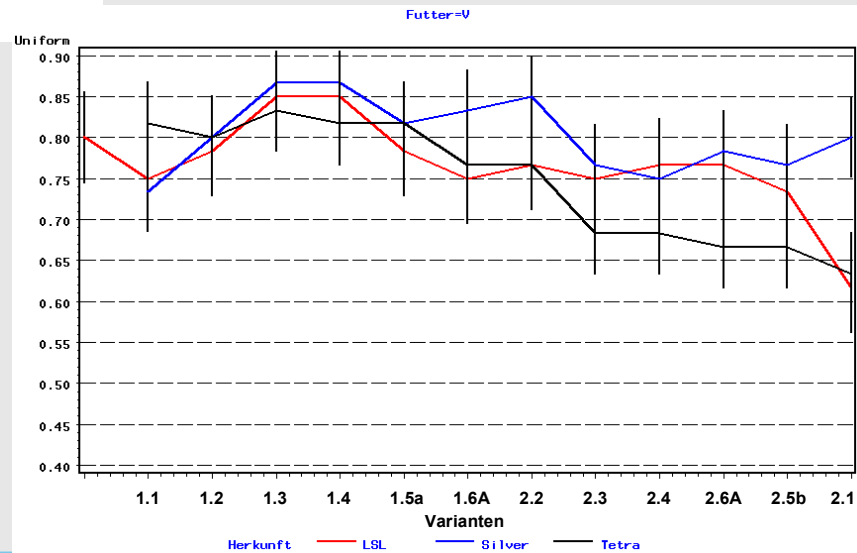
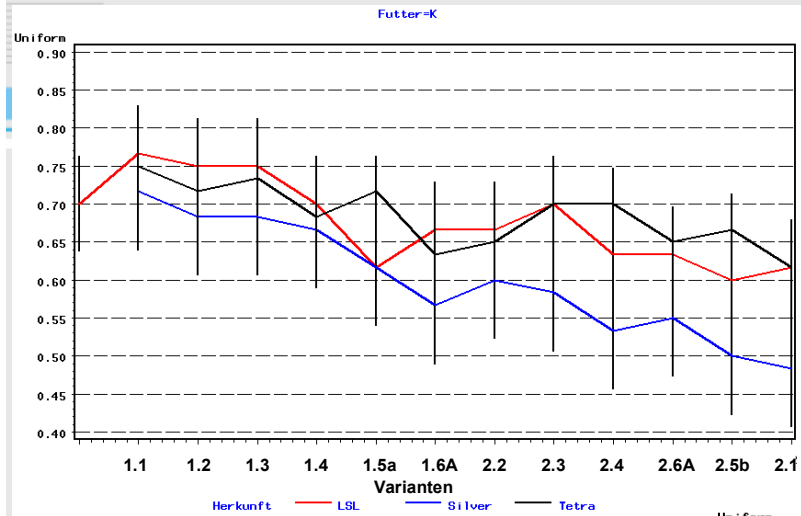
## Uniformität - TT FAL Celle , getrennt nach Herkunft





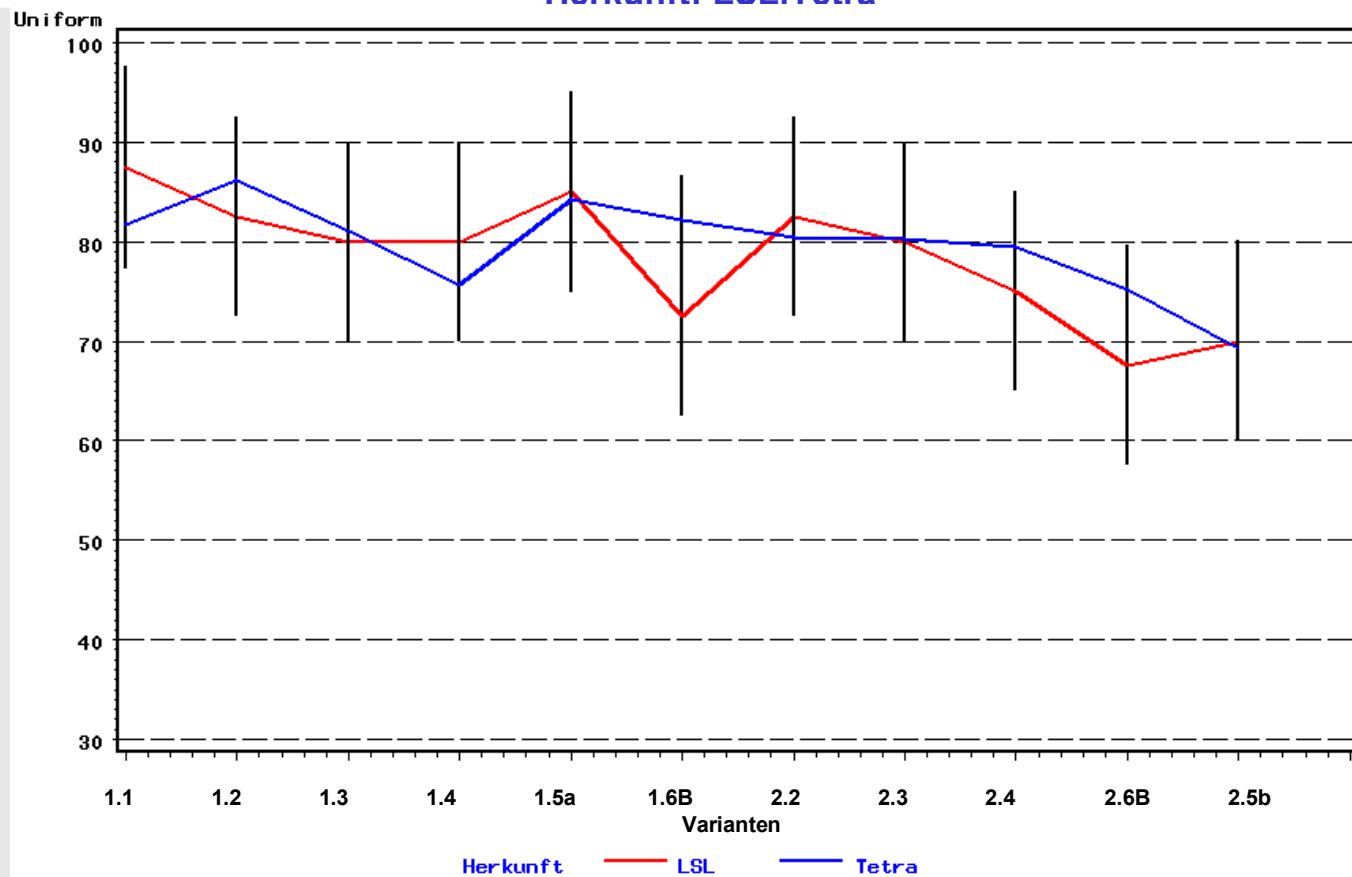
# Uniformität - TT FAL Celle

getrennt nach Futter



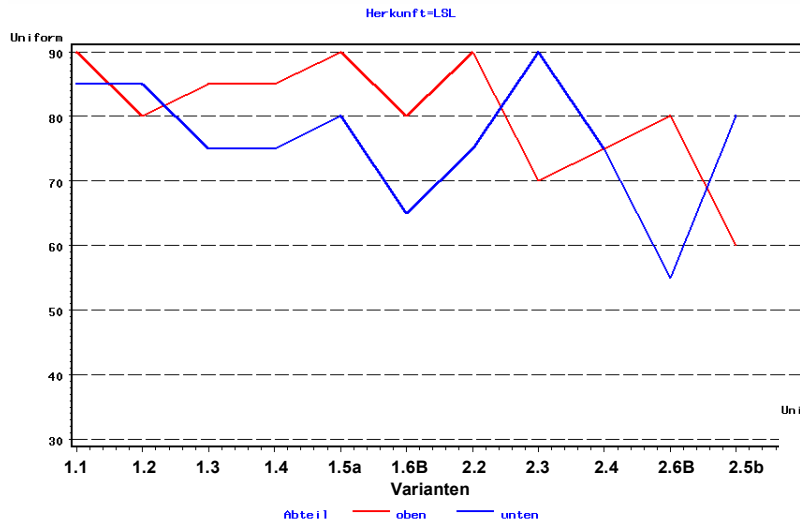
# Uniformität - Bioland Betrieb Andresen,

Herkunft: LSL.Tetra

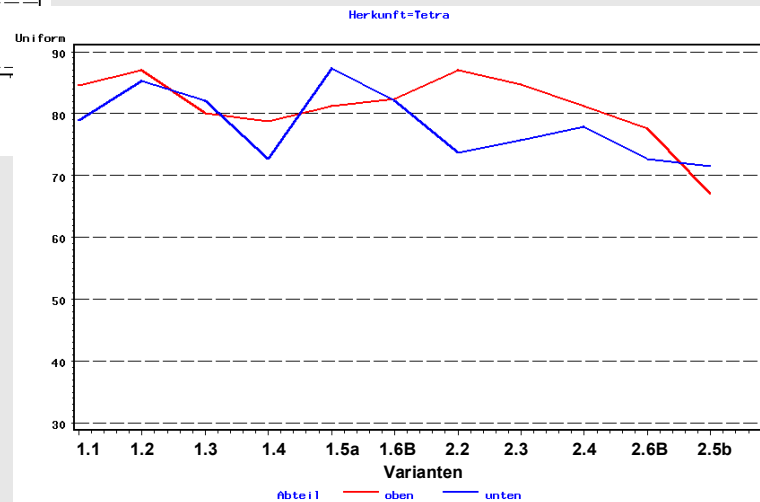


# Uniformität – Bioland Betrieb Andresen, getrennt nach

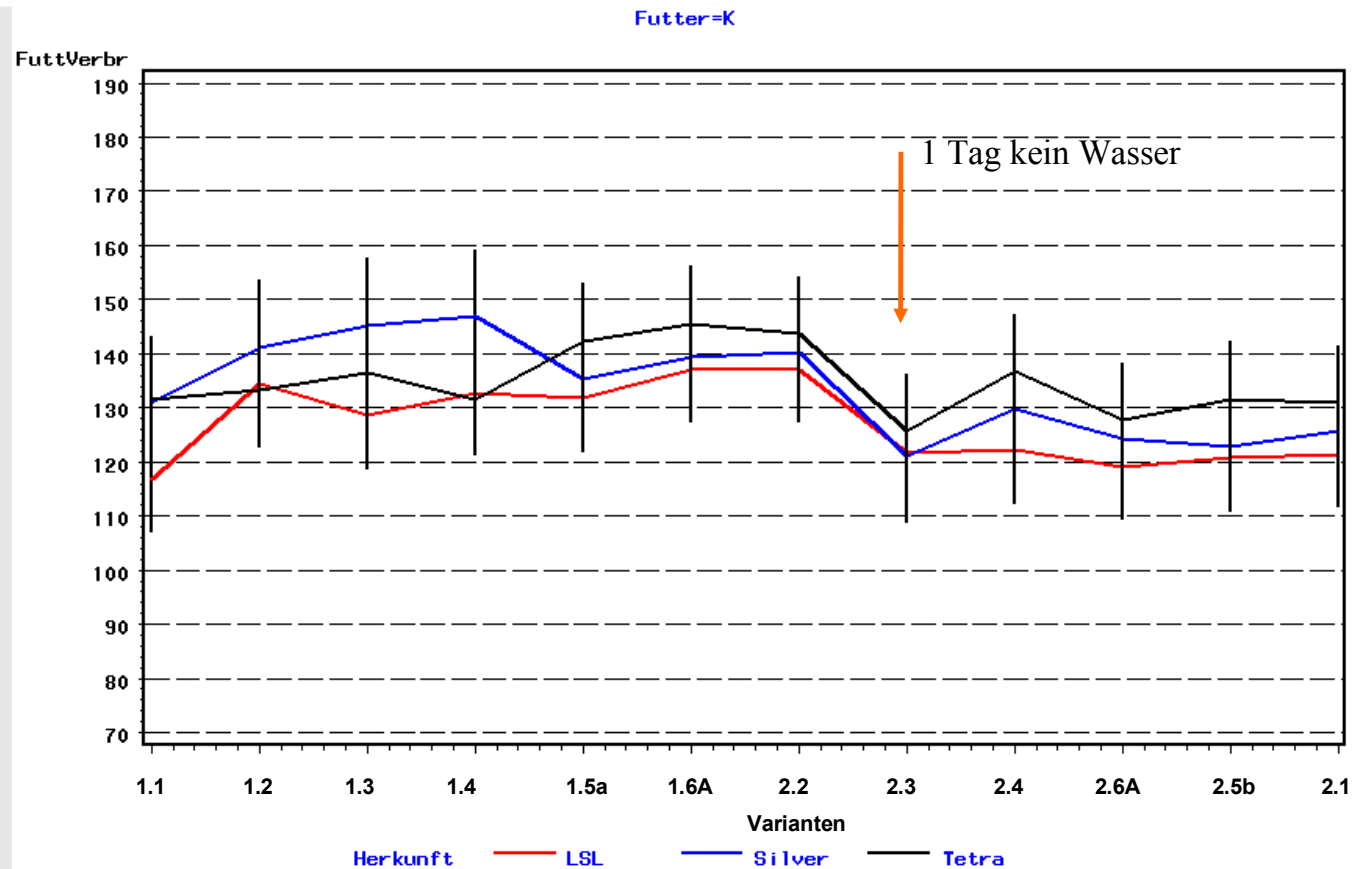
## Herkunft



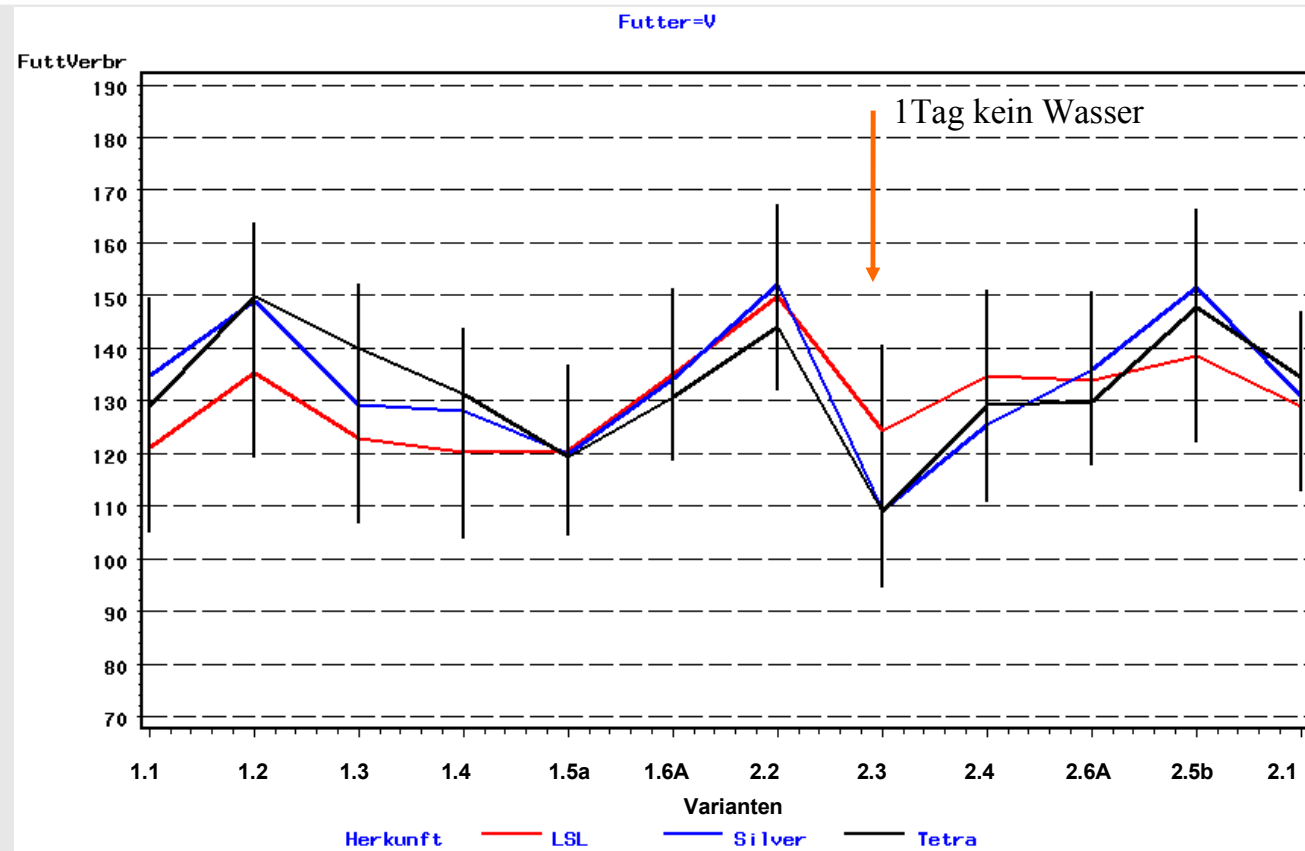
## Stall oben/unten



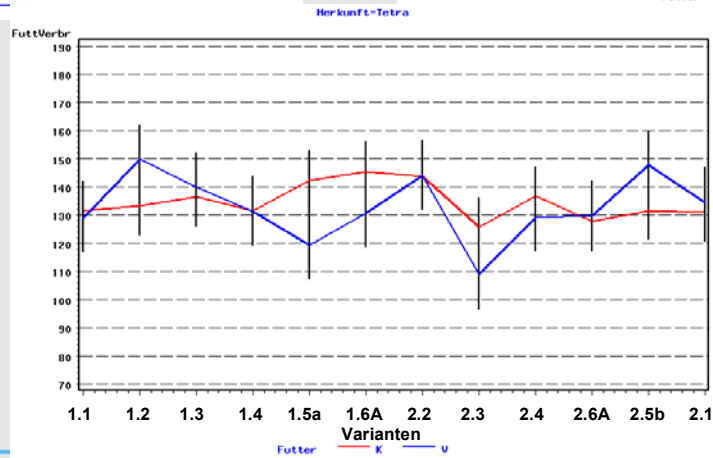
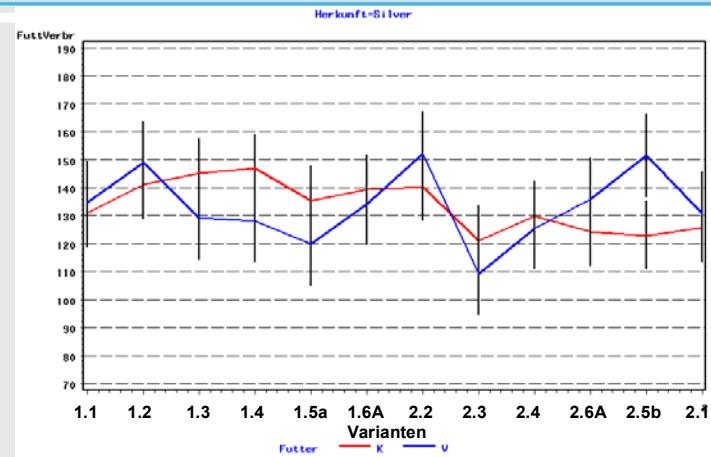
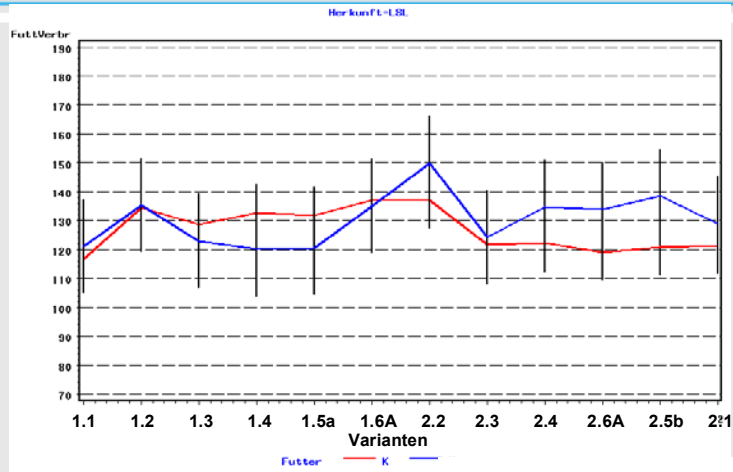
## Futtermittelverbrauch - TT FAL Celle, Kontrollfutter



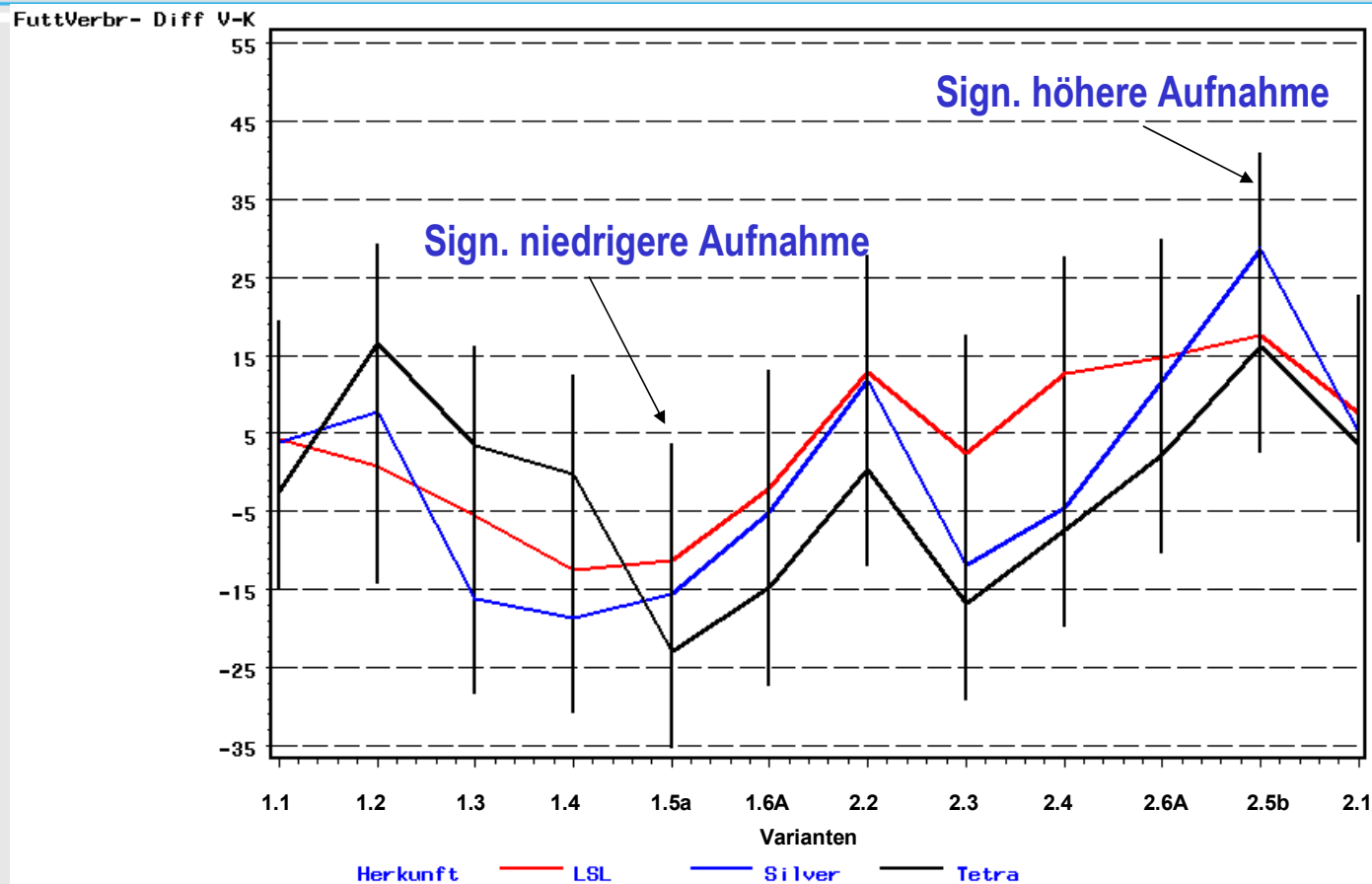
## Futtermittelverbrauch - TT FAL Celle, Versuchsfutter



# Futtermverbrauch - TT FAL Celle, getrennt nach Herkunft



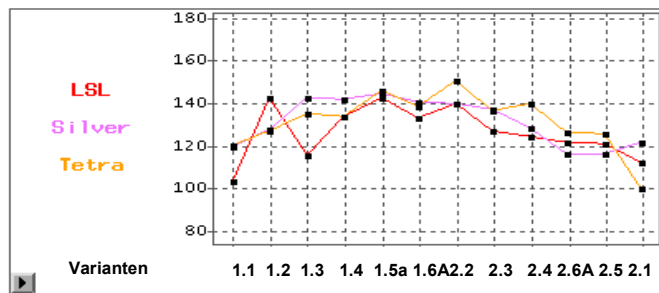
## Futterverbrauch - TT FAL Celle, Futterverbrauch Diff V-K



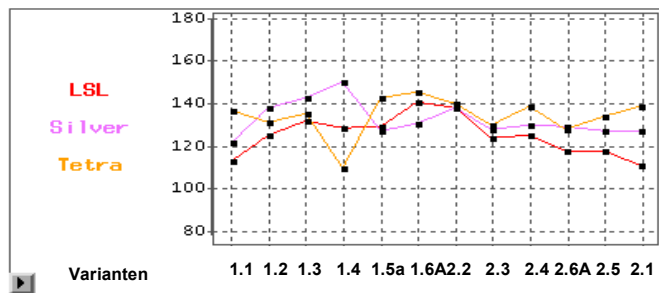
# Futtermittelverbrauch-TT FAL Zelle

## Variabilität Futtermittelverbrauch pro Woche: Kontrollfutter

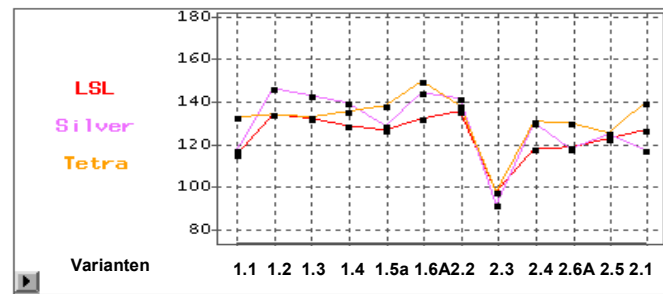
Futter = K  
Futtverbr = FuttVerbr\_1Wo



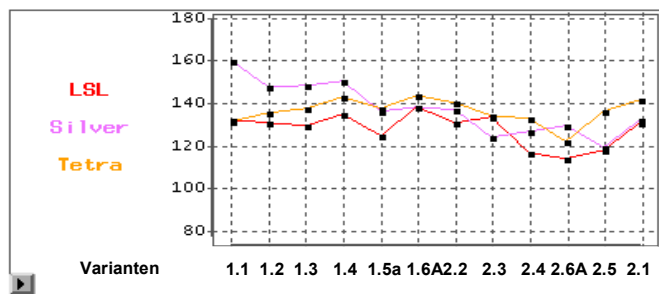
Futter = K  
Futtverbr = FuttVerbr\_2Wo



Futter = K  
Futtverbr = FuttVerbr\_3Wo



Futter = K  
Futtverbr = FuttVerbr\_4Wo

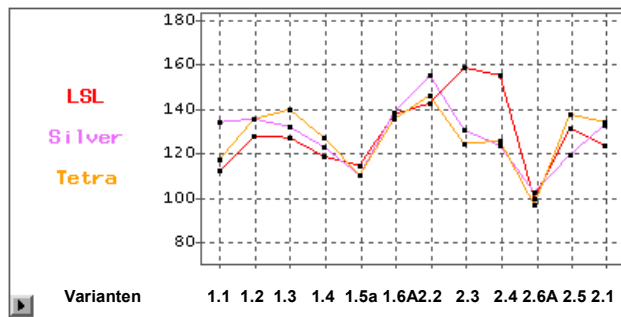




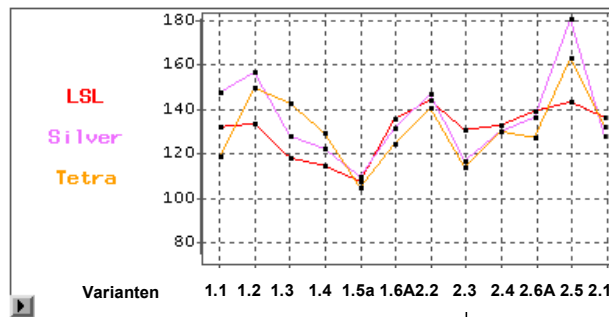
# Futterverbrauch-TT FAL Celle

## Variabilität Futterverbrauch pro Woche: Versuchsfutter

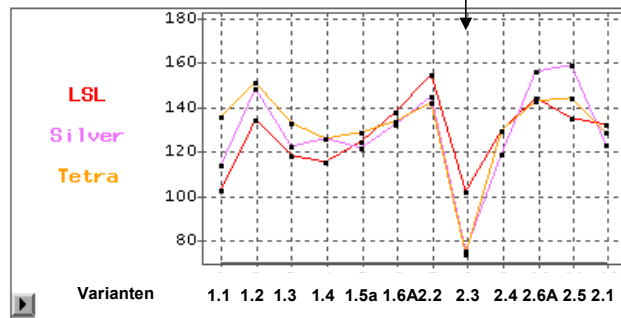
Futter = V  
Futtverbr = FuttVerbr\_1Wo



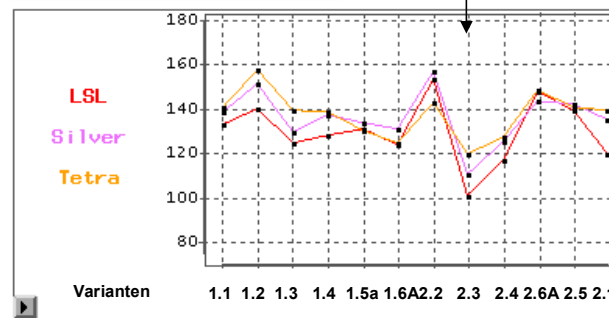
Futter = V  
Futtverbr = FuttVerbr\_2Wo



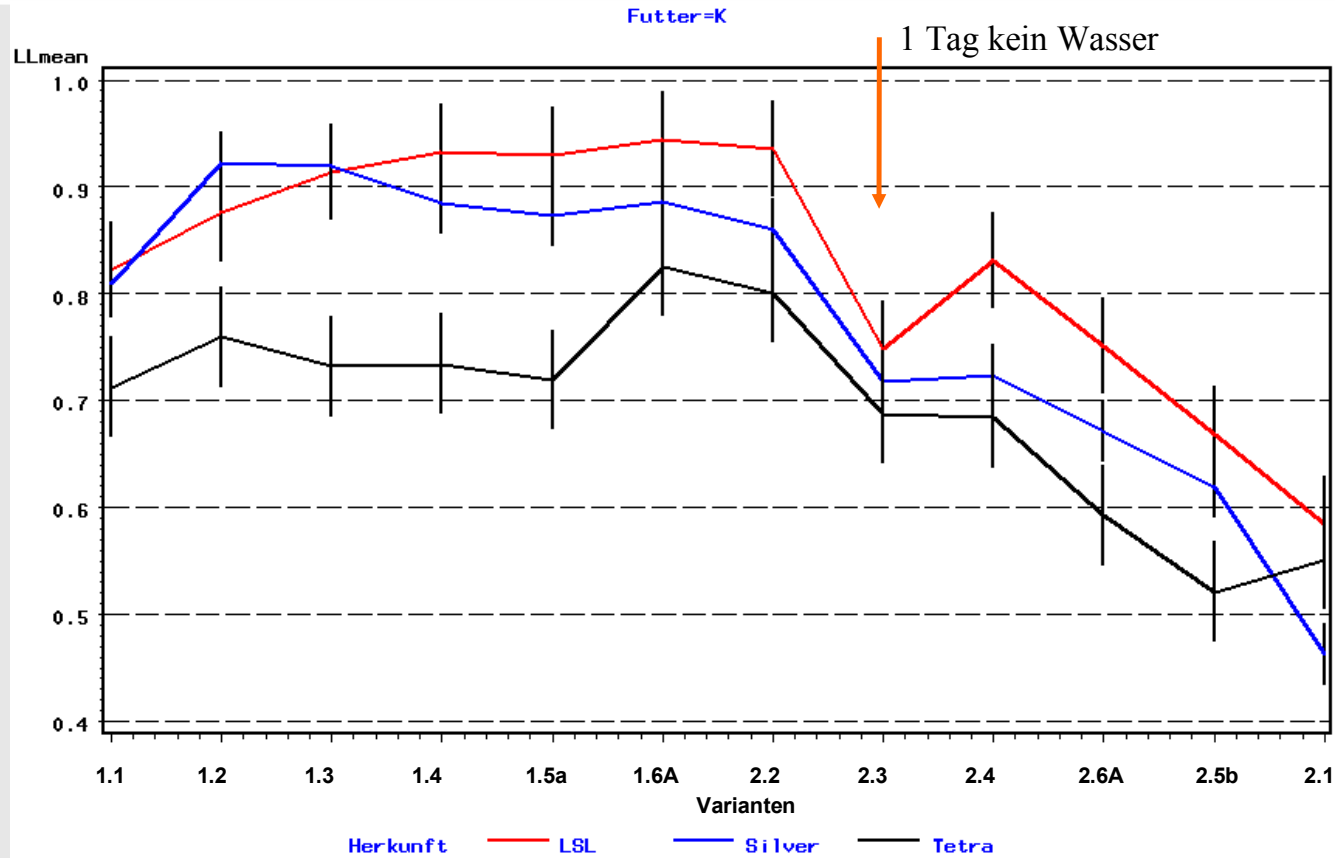
Futter = V  
Futtverbr = FuttVerbr\_3Wo



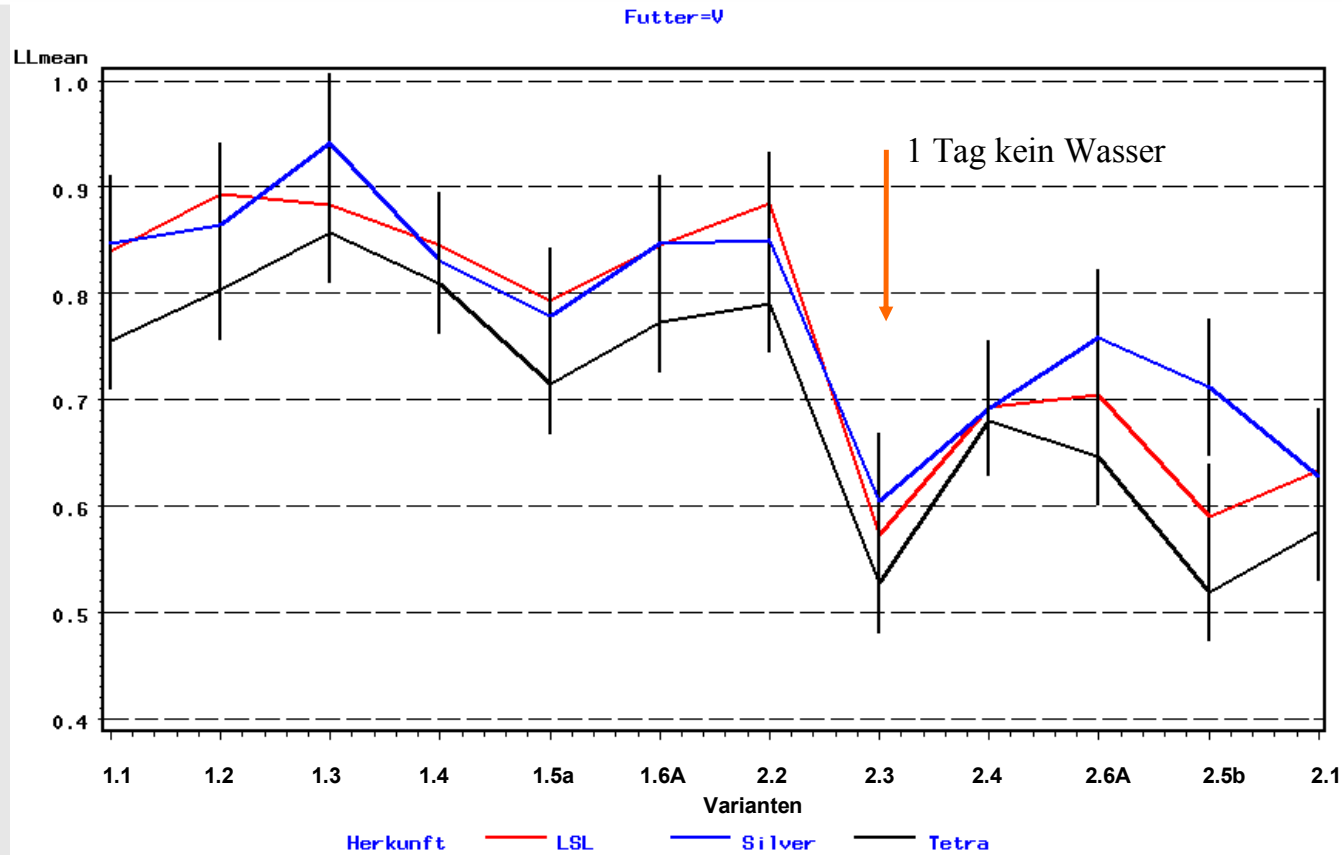
Futter = V  
Futtverbr = FuttVerbr\_4Wo



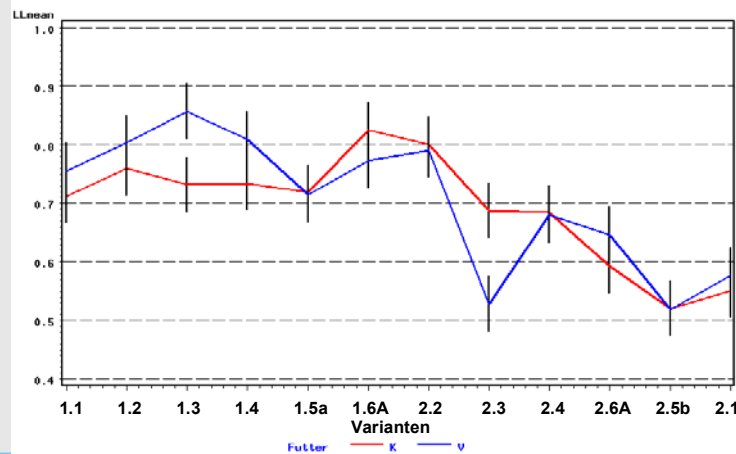
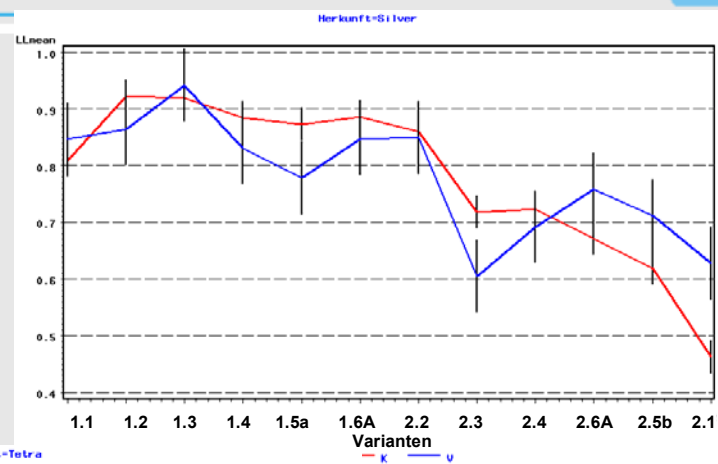
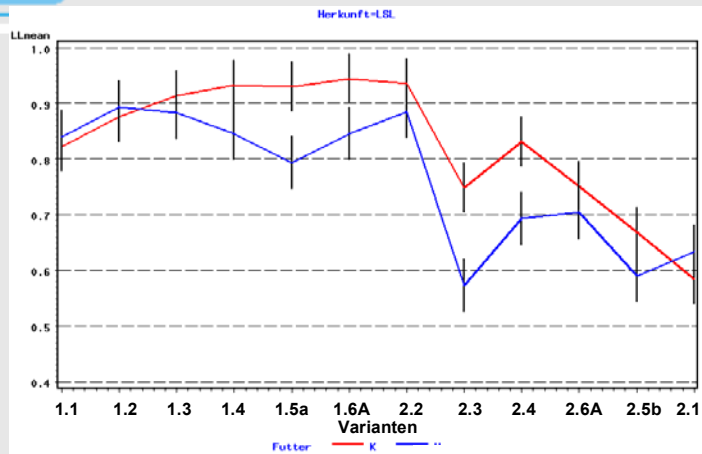
## Legeleistung – TT FAL Celle, Kontrollfutter



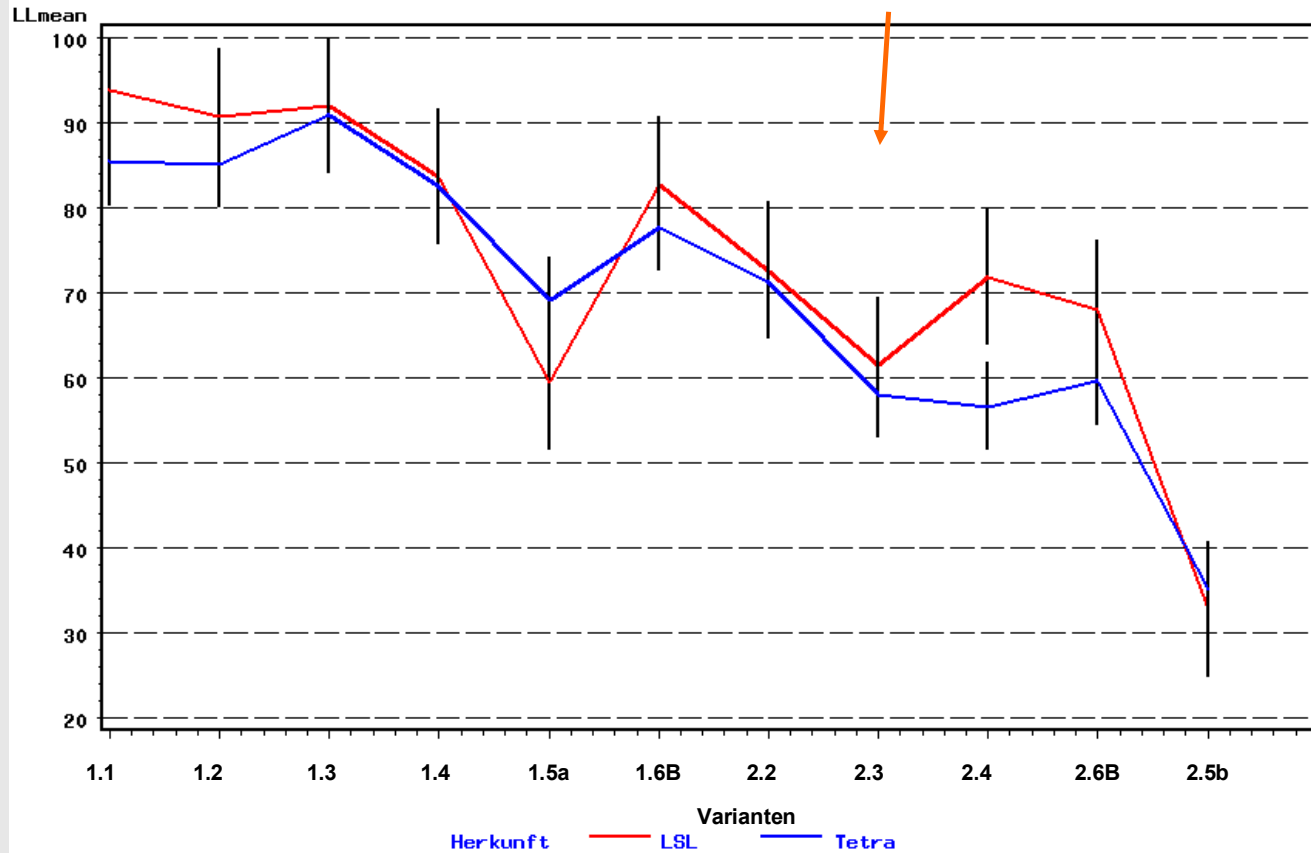
## Legeleistung - TT FAL Celle, Versuchsfutter



## Legeleistung – TT FAL Celle, getrennt nach Herkunft

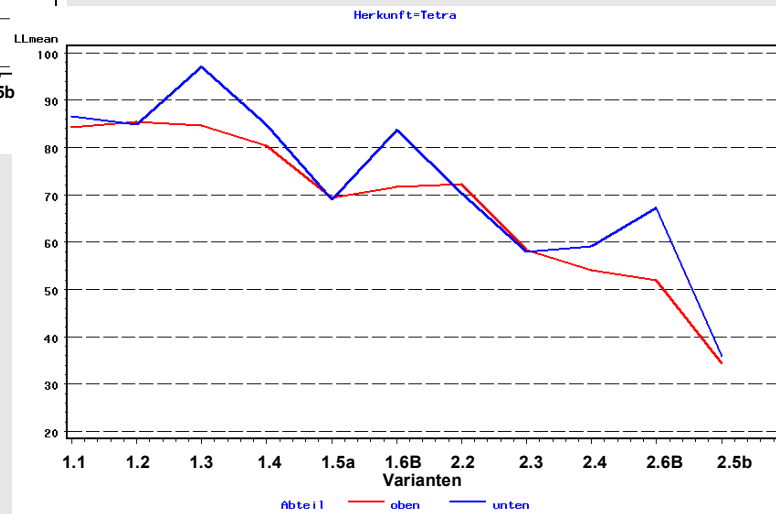
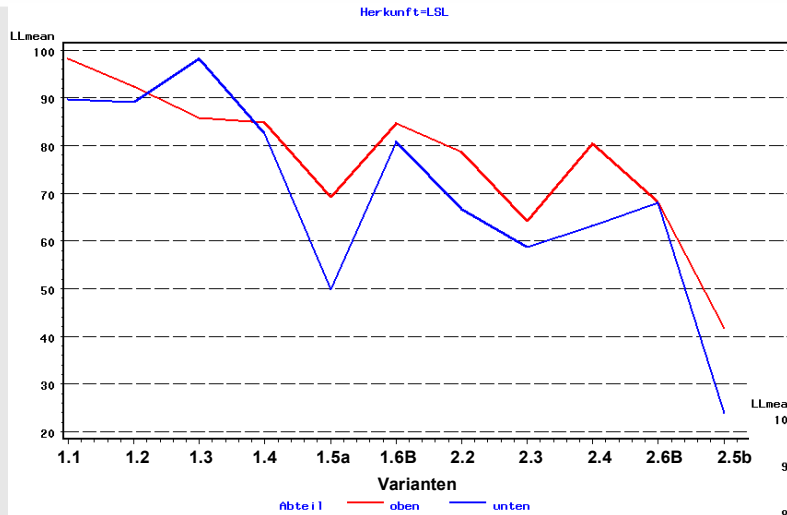


# Legeleistung - Bioland Betrieb Andresen, Herkunft LSL und Tetra



# Legeleistung - Bioland Betrieb Andresen

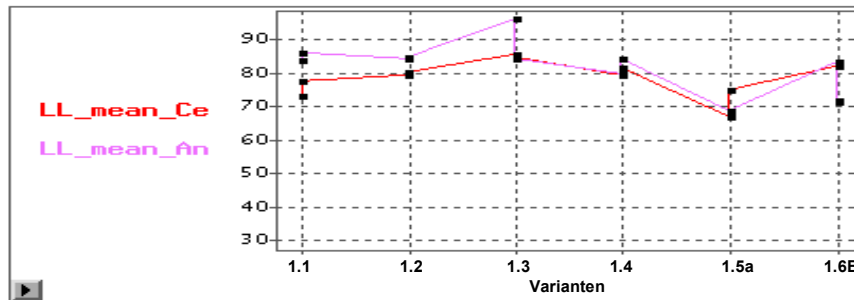
## Stall oben/unten



## Legeleistung – Vergleich Herkunft Tetra Versuchsfutter TT FAL Celle mit Bioland Betrieb Andresen

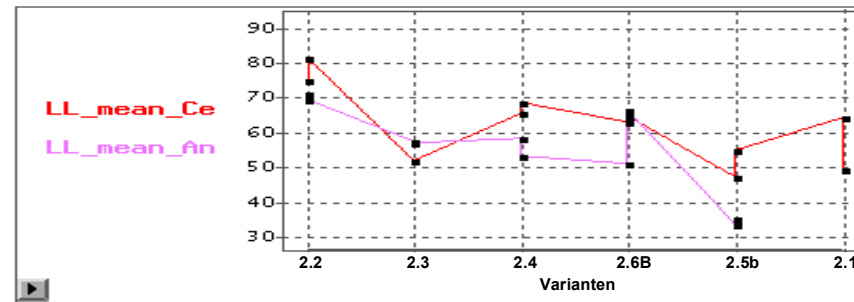
Herkunft = Tetra

Wdh = 1

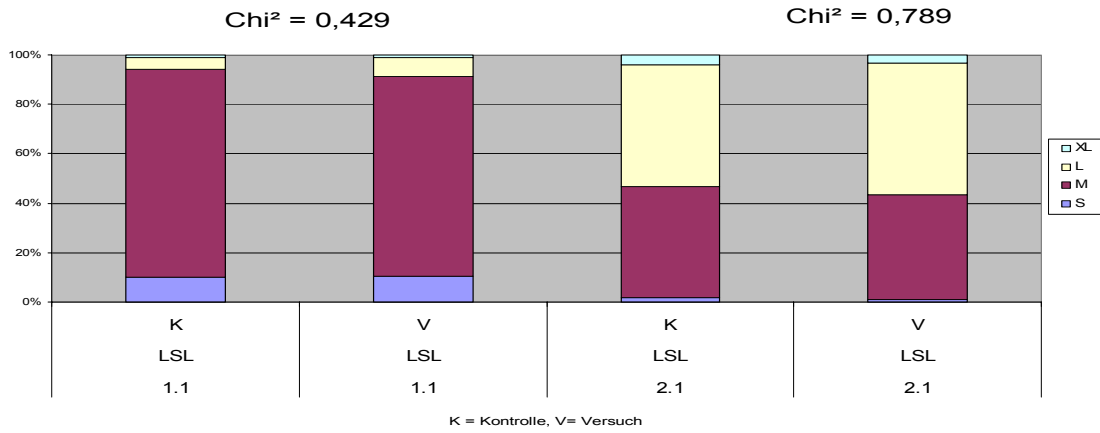


Herkunft = Tetra

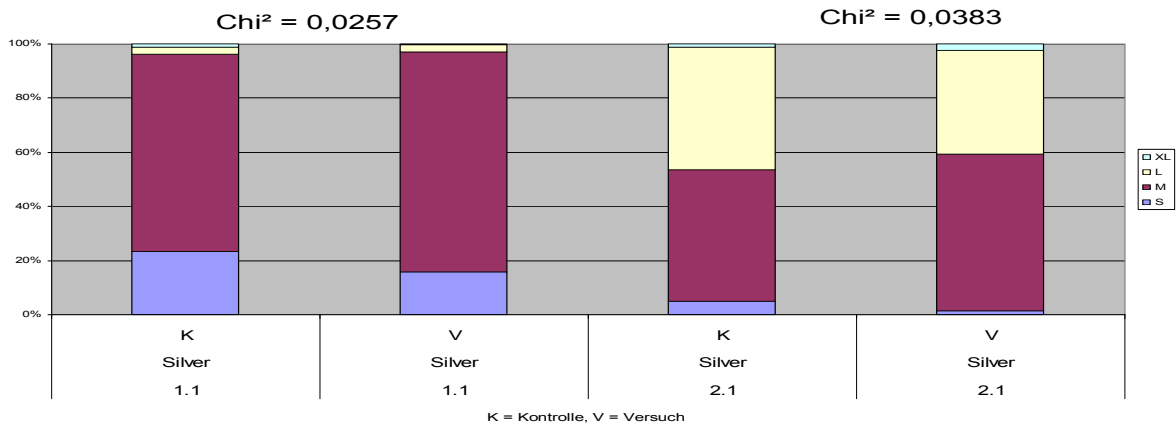
Wdh = 2



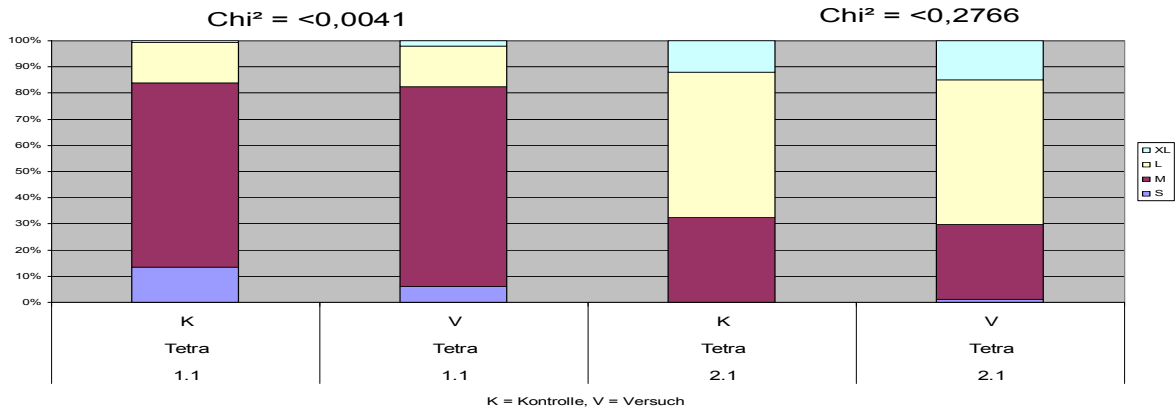
**Eiklassenverteilung TT FAL Celle, LSL Var. 1  
 signifikant bei  $\text{Chi}^2 \leq 0,05$  , Vergleich Kontrolle-Versuch**



**Eiklassenverteilung TT FAL Celle, Silver Var. 1  
 signifikant bei  $\text{Chi}^2 \leq 0,05$  , Vergleich Kontrolle-Versuch**

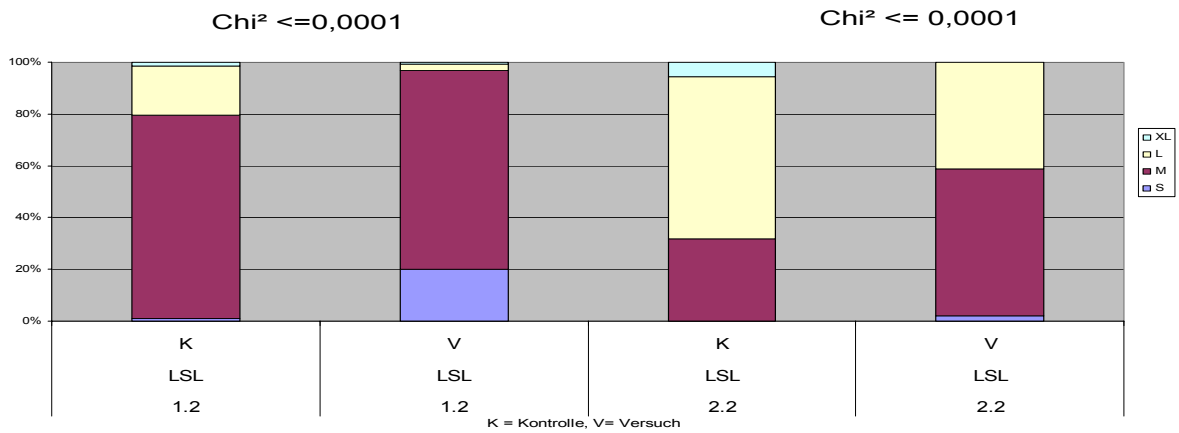


**Eiklassenverteilung TT FAL Celle, Tetra Var. 1  
 signifikant bei  $\text{Chi}^2 \leq 0,05$  , Vergleich Kontrolle-Versuch**

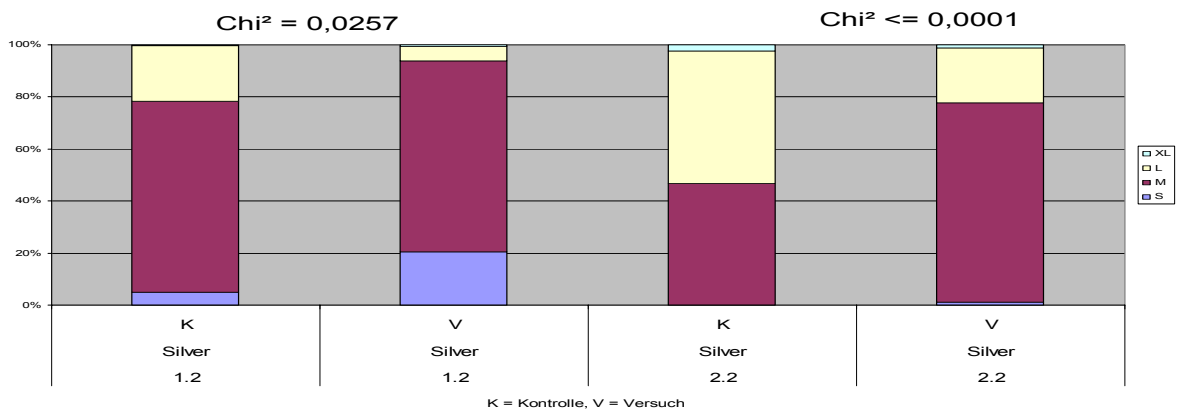




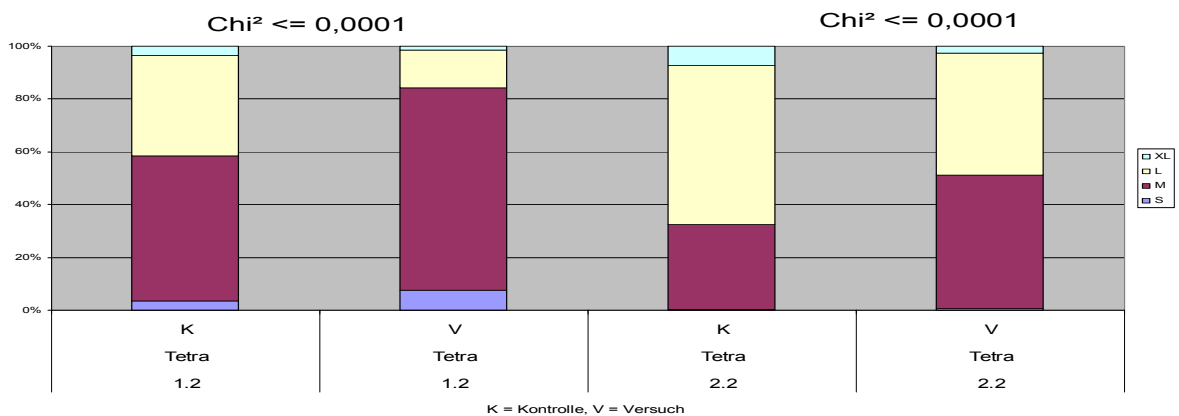
**Eiklassenverteilung TT FAL Celle, LSL Var. 2  
 signifikant bei  $\text{Chi}^2 \leq 0,05$ , Vergleich Kontrolle-Versuch**



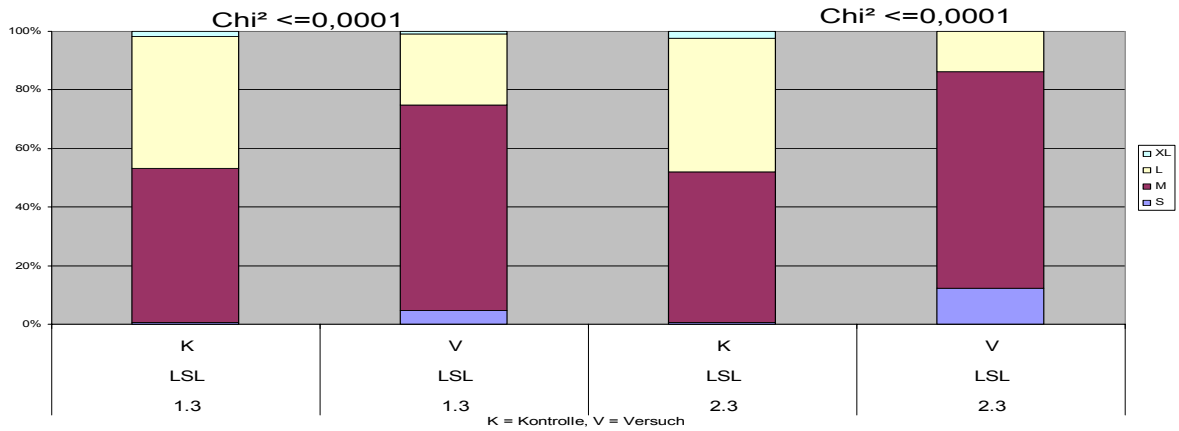
**Eiklassenverteilung TT FAL Celle, Silver Var. 2  
 signifikant bei  $\text{Chi}^2 \leq 0,05$ , Vergleich Kontrolle-Versuch**



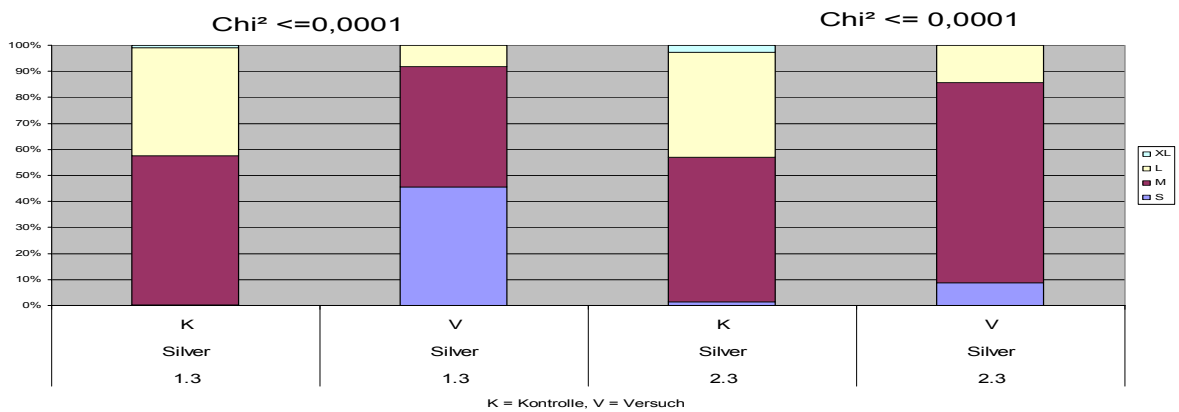
**Eiklassenverteilung TT FAL Celle, Tetra Var. 2  
 signifikant bei  $\text{Chi}^2 \leq 0,05$ , Vergleich Kontrolle-Versuch**



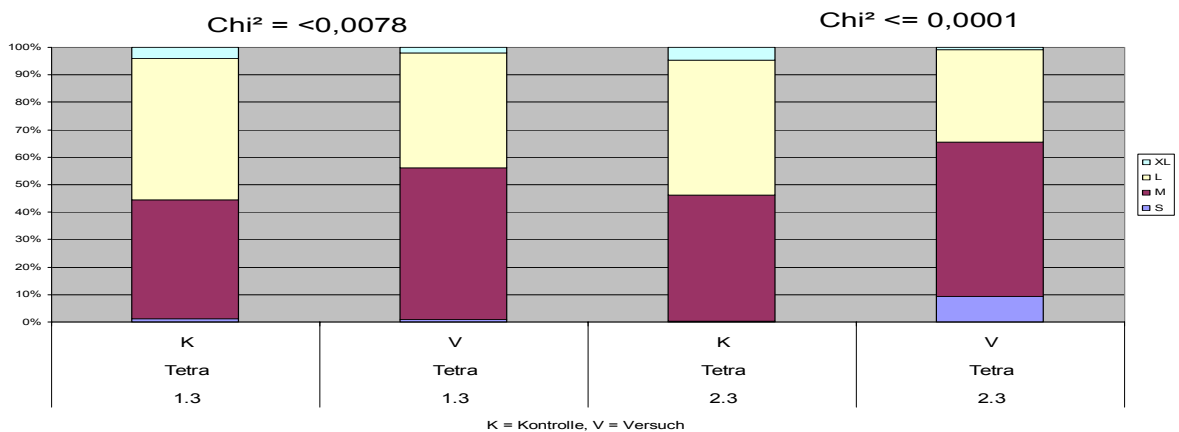
**Eiklassenverteilung TT FAL Celle, LSL Var. 3  
 signifikant bei  $\text{Chi}^2 \leq 0,05$  , Vergleich Kontrolle-Versuch**



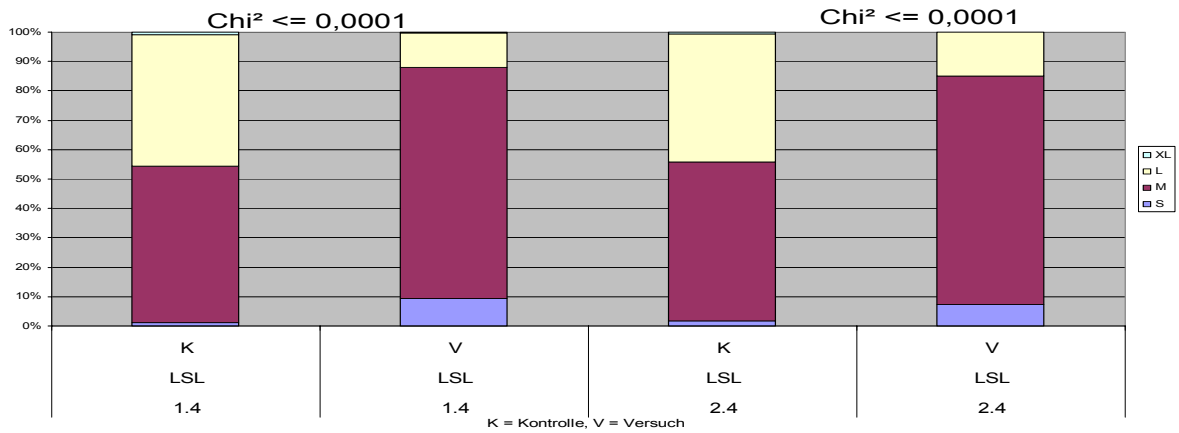
**Eiklassenverteilung TT FAL Celle, Silver Var. 3  
 signifikant bei  $\text{Chi}^2 \leq 0,05$  , Vergleich Kontrolle-Versuch**



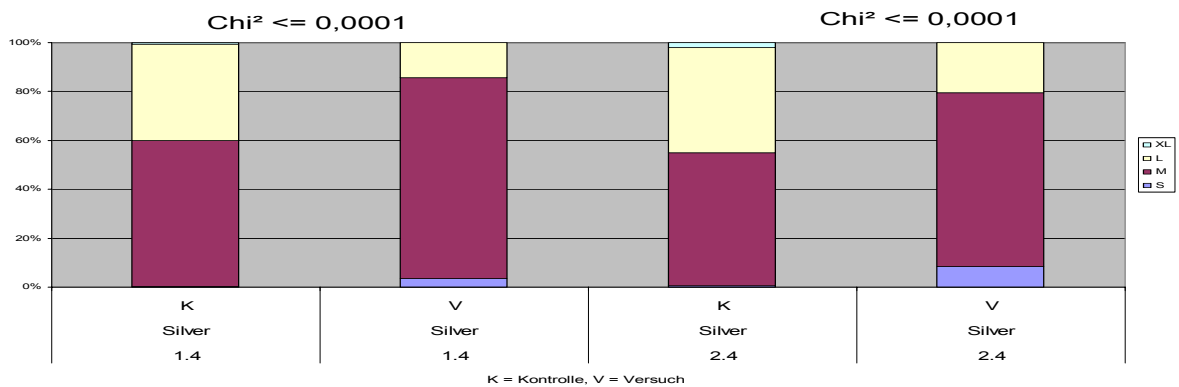
**Eiklassenverteilung TT FAL Celle, Tetra Var. 3  
 signifikant bei  $\text{Chi}^2 \leq 0,05$  , Vergleich Kontrolle-Versuch**



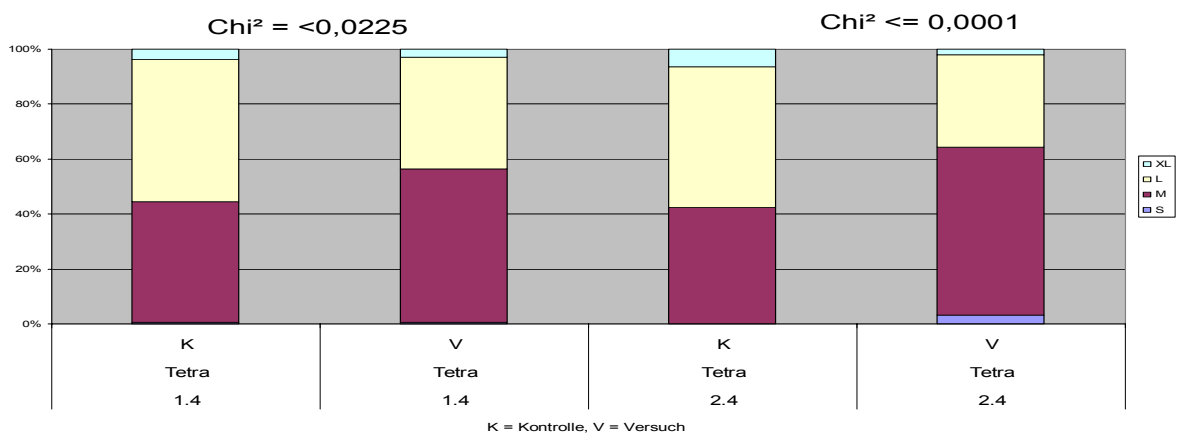
**Eiklassenverteilung TT FAL Celle, LSL Var. 4  
 signifikant bei  $\text{Chi}^2 \leq 0,05$  , Vergleich Kontrolle-Versuch**



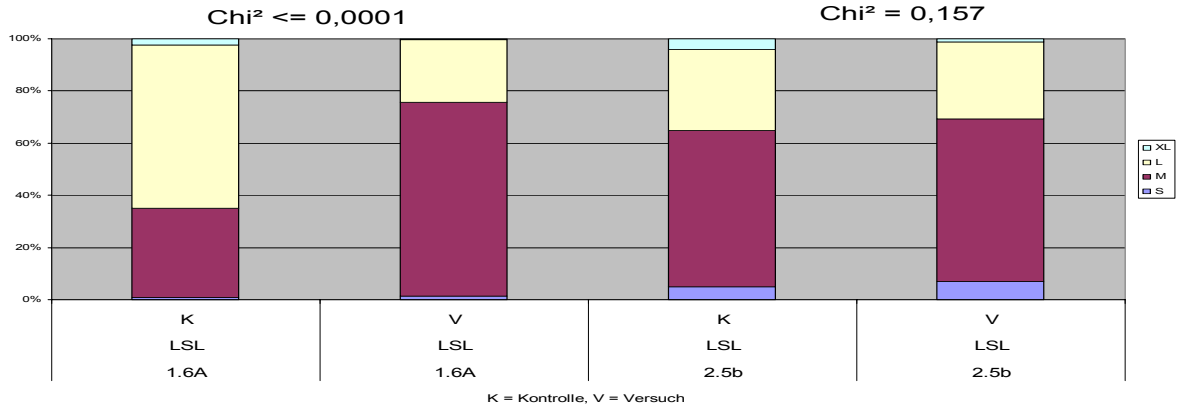
**Eiklassenverteilung TT FAL Celle, Silver Var. 4  
 signifikant bei  $\text{Chi}^2 \leq 0,05$  , Vergleich Kontrolle-Versuch**



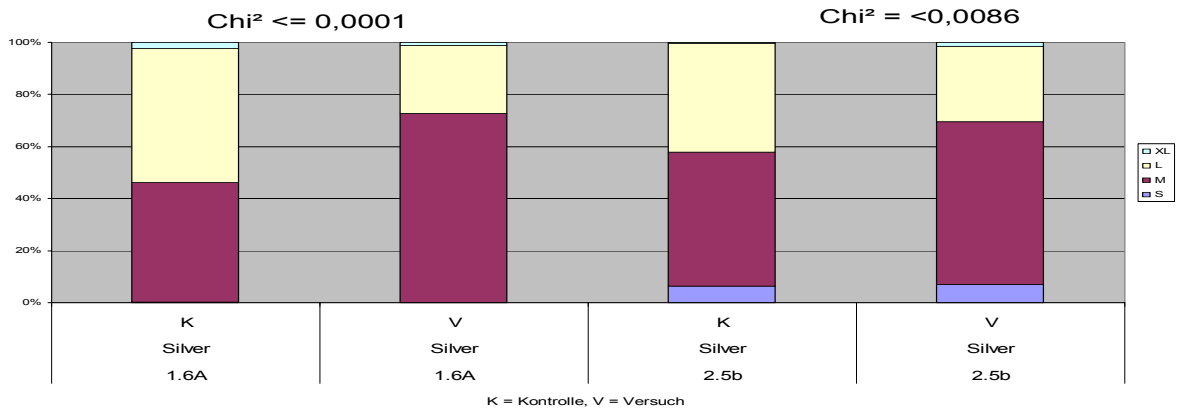
**Eiklassenverteilung TT FAL Celle, Tetra Var. 4  
 signifikant bei  $\text{Chi}^2 \leq 0,05$  , Vergleich Kontrolle-Versuch**



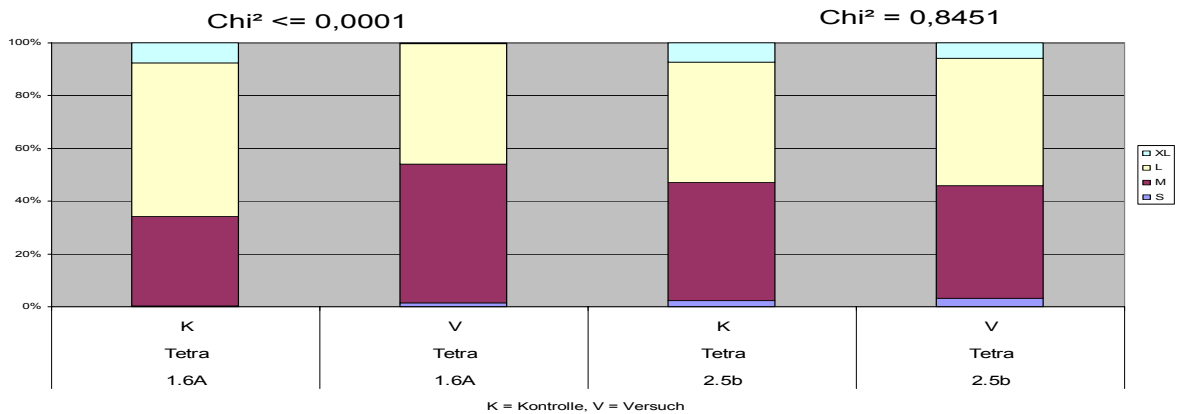
**Eiklassenverteilung TT FAL Celle, LSL Var. 1.6A und 2.5b  
 signifikant bei  $\text{Chi}^2 \leq 0,05$  , Vergleich Kontrolle-Versuch**



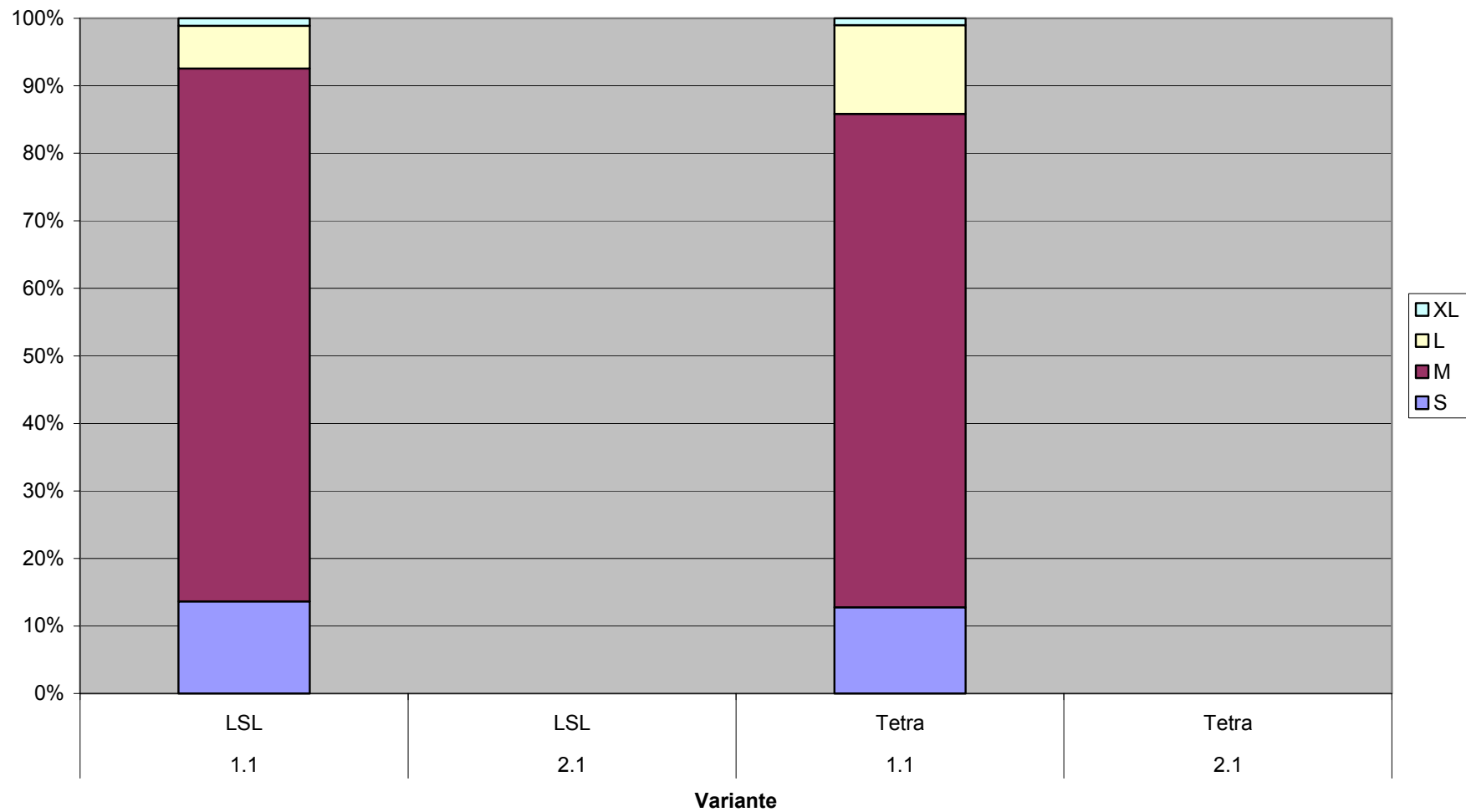
**Eiklassenverteilung TT FAL Celle, Silver Var. 1.6A und 2.5b  
 signifikant bei  $\text{Chi}^2 \leq 0,05$  , Vergleich Kontrolle-Versuch**



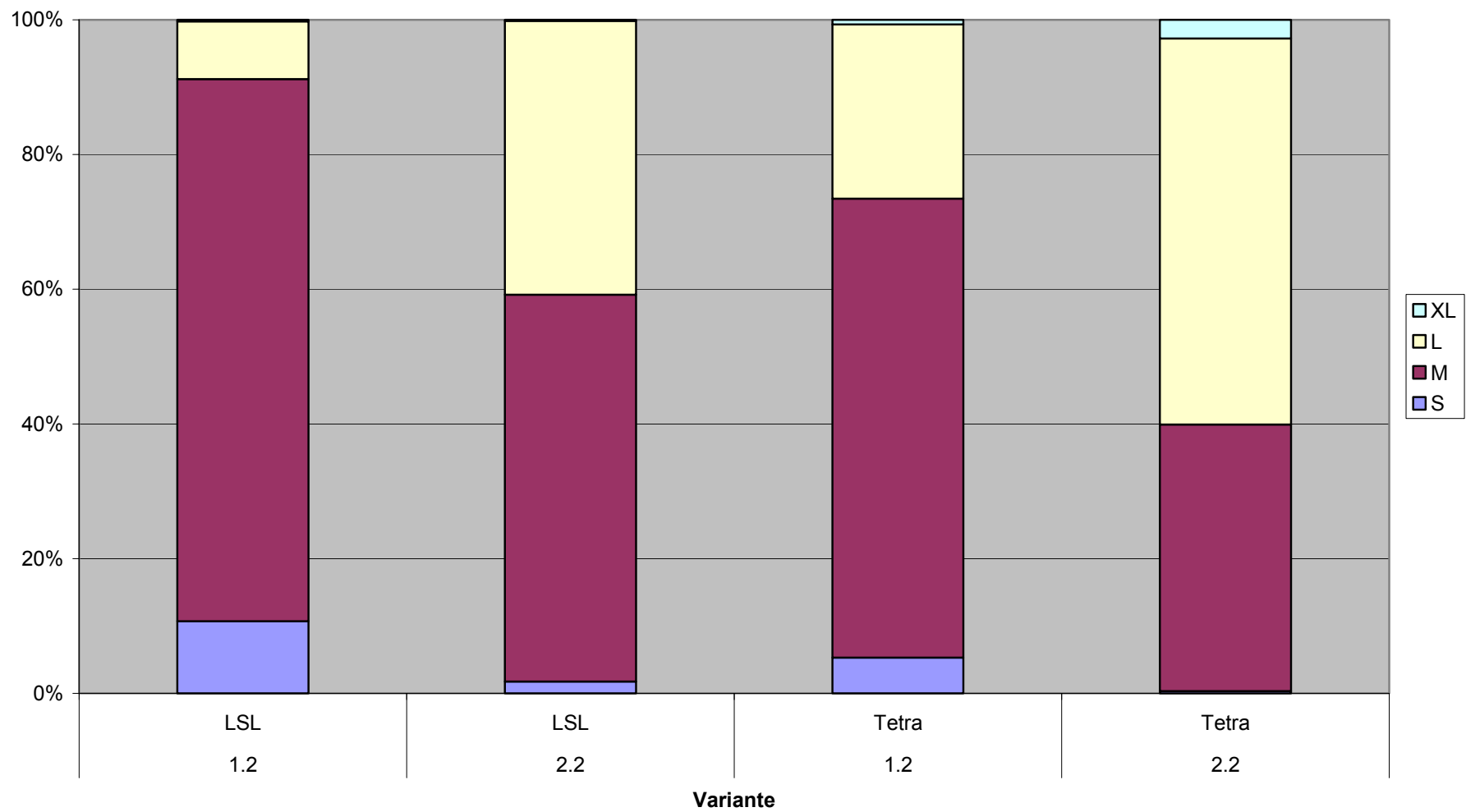
**Eiklassenverteilung TT FAL Celle, Tetra Var. 1.6A und 2.5b  
 signifikant bei  $\text{Chi}^2 \leq 0,05$  , Vergleich Kontrolle-Versuch**



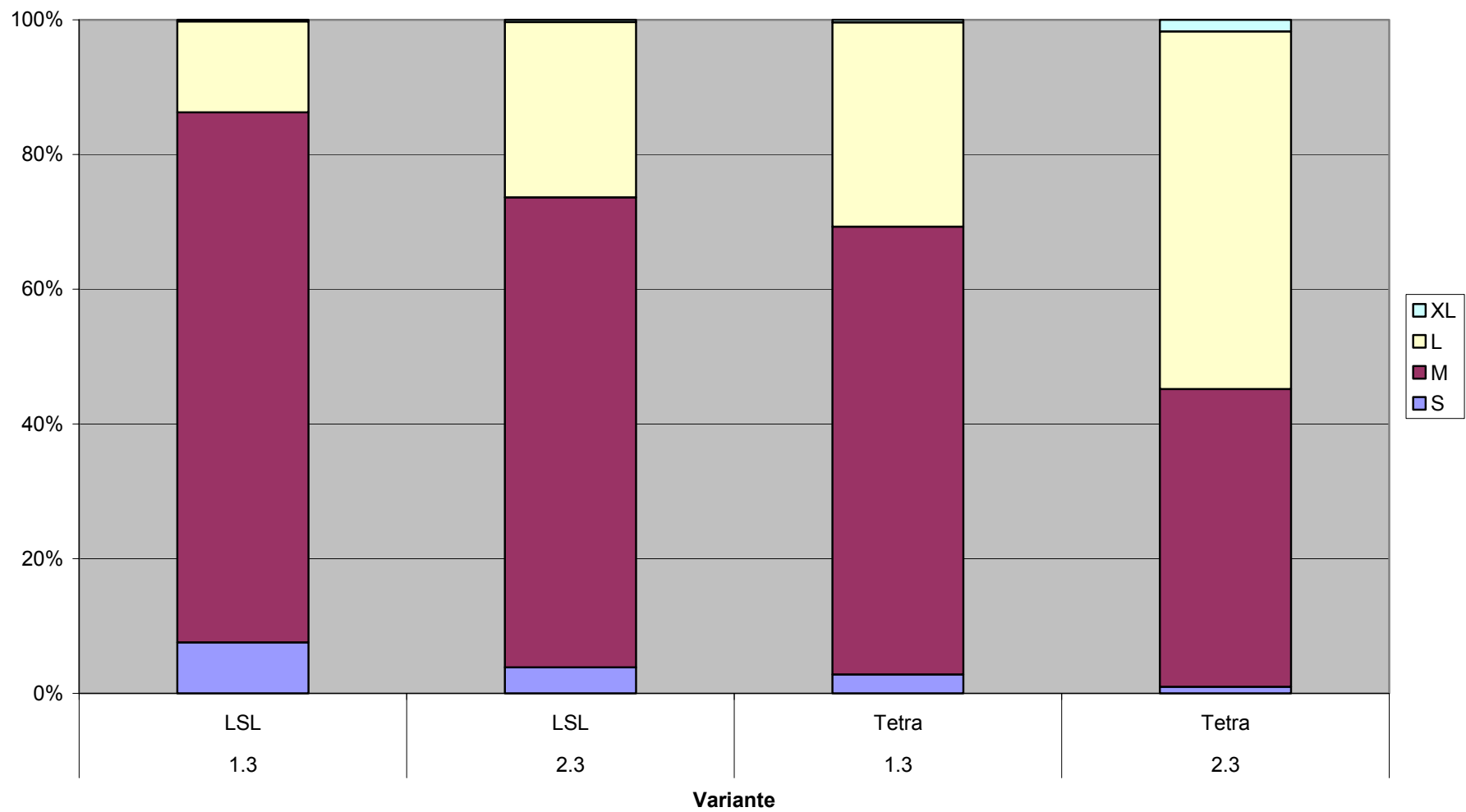
### Eiklassenverteilung Andresen, Var. 1



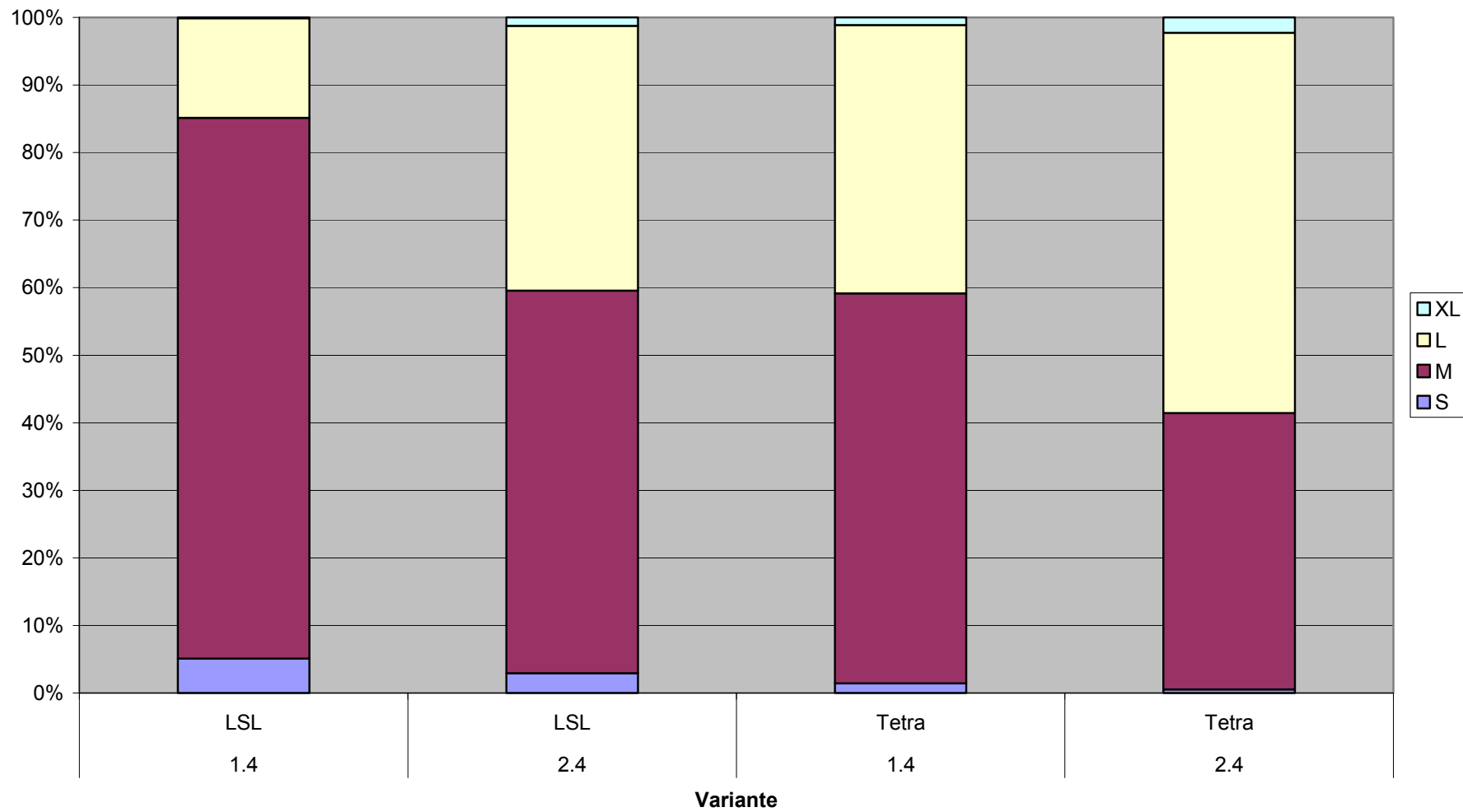
### Eiklassenverteilung Andresen, Var. 2



### Eiklassenverteilung Andresen, Var. 3

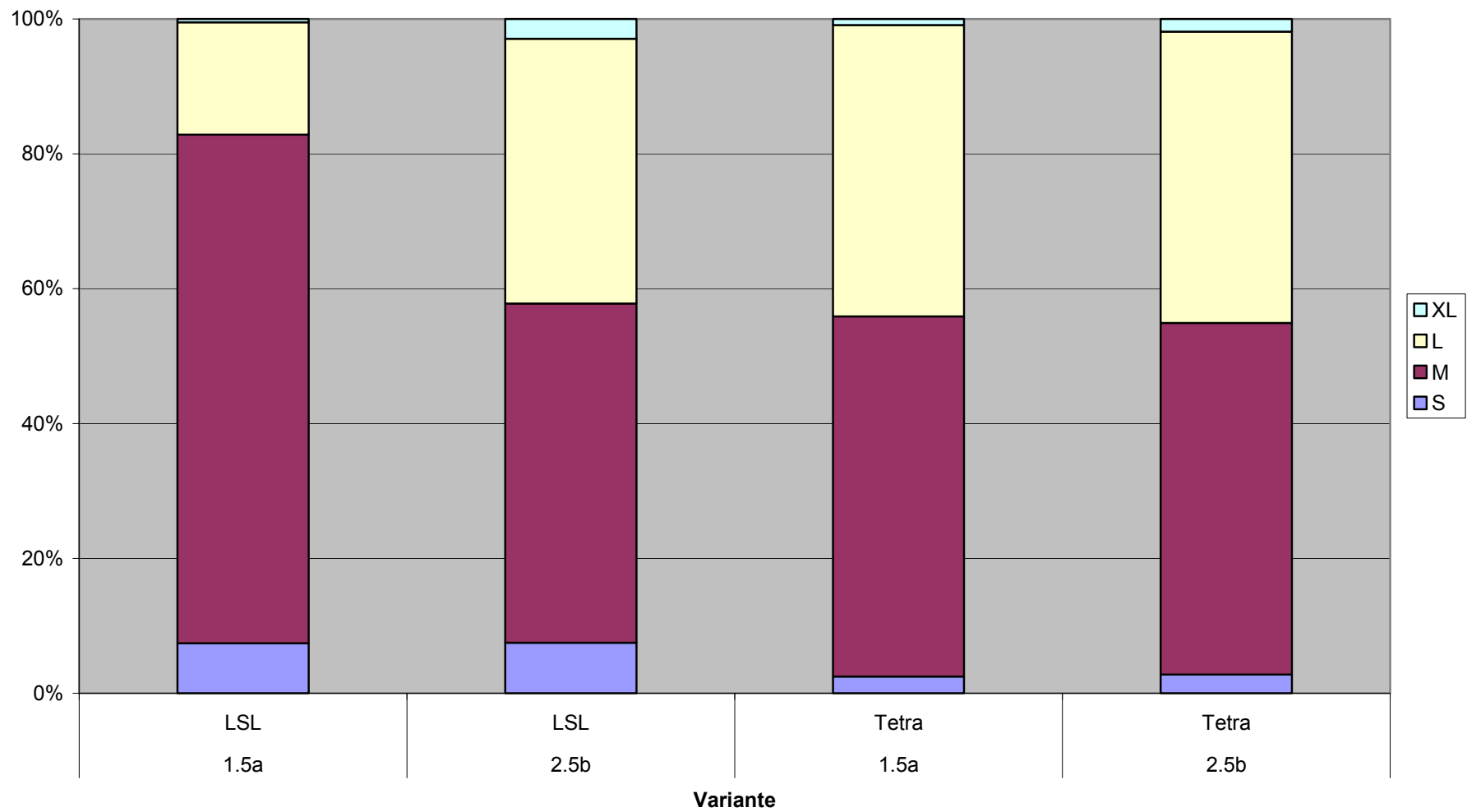


### Eiklassenverteilung Andresen, Var. 4

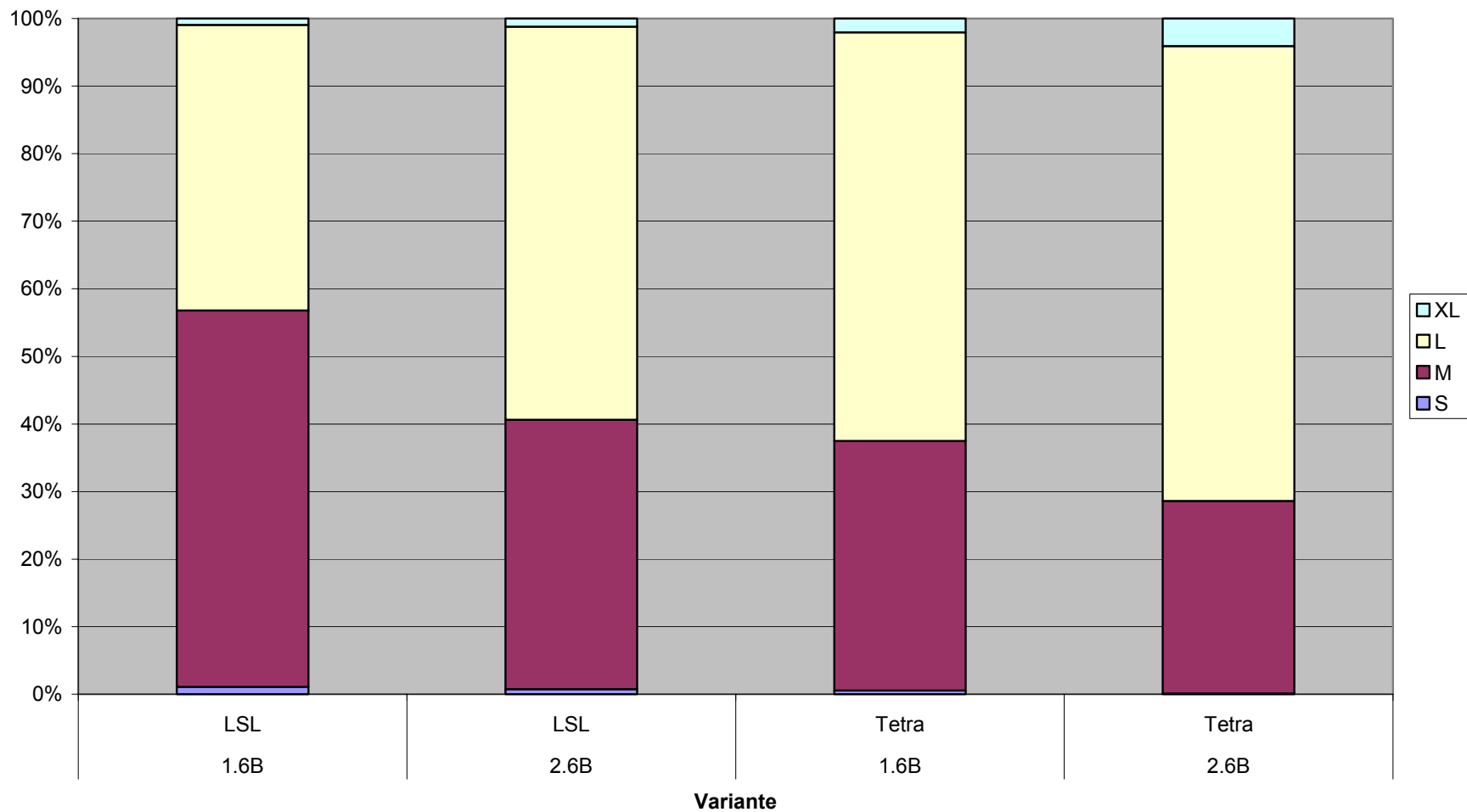




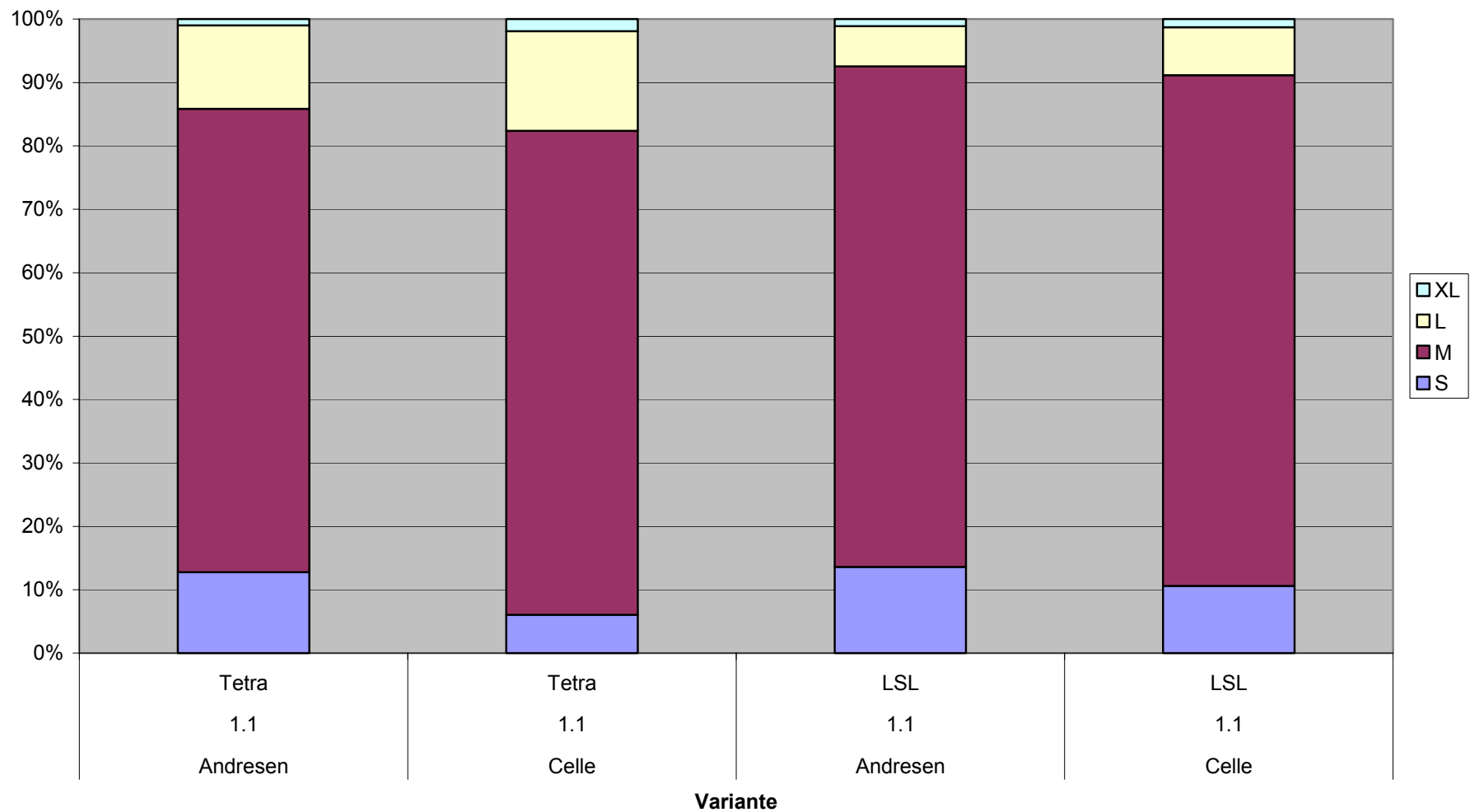
### Eiklassenverteilung Andresen, Var. 5



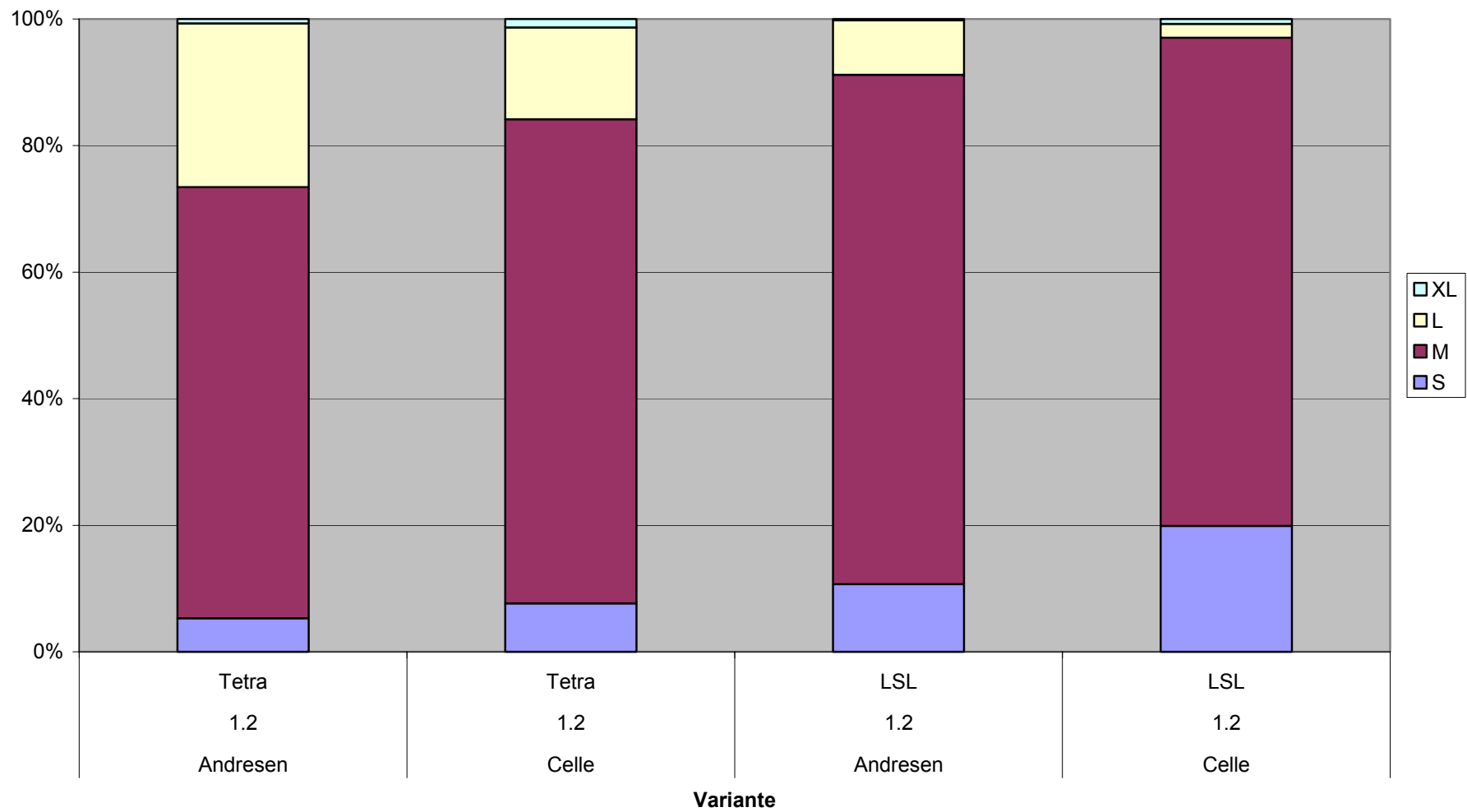
### Eiklassenverteilung Andresen, Var. 6



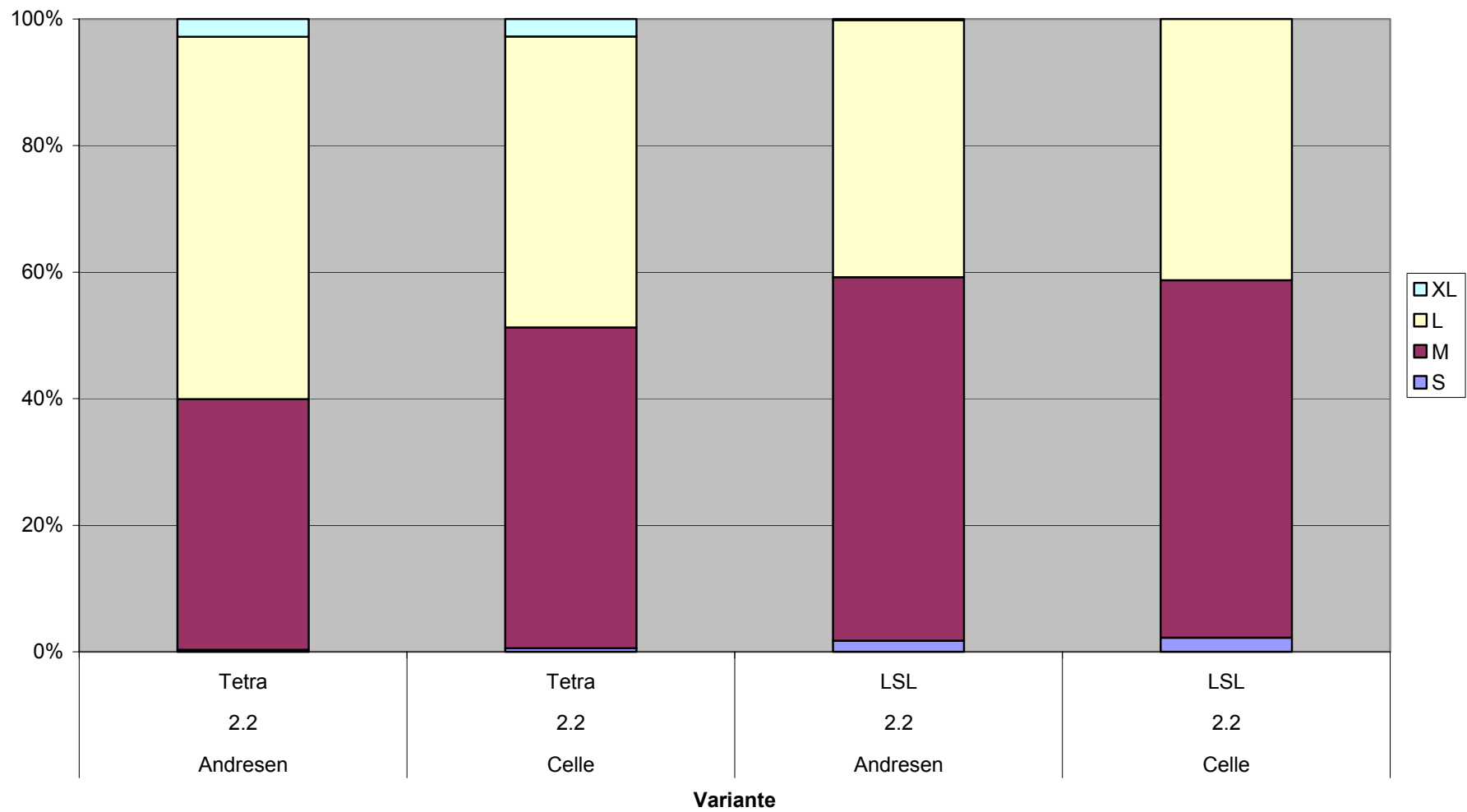
### Eiklassenvergleich Andresen - TT FAL Celle, Var. 1.1



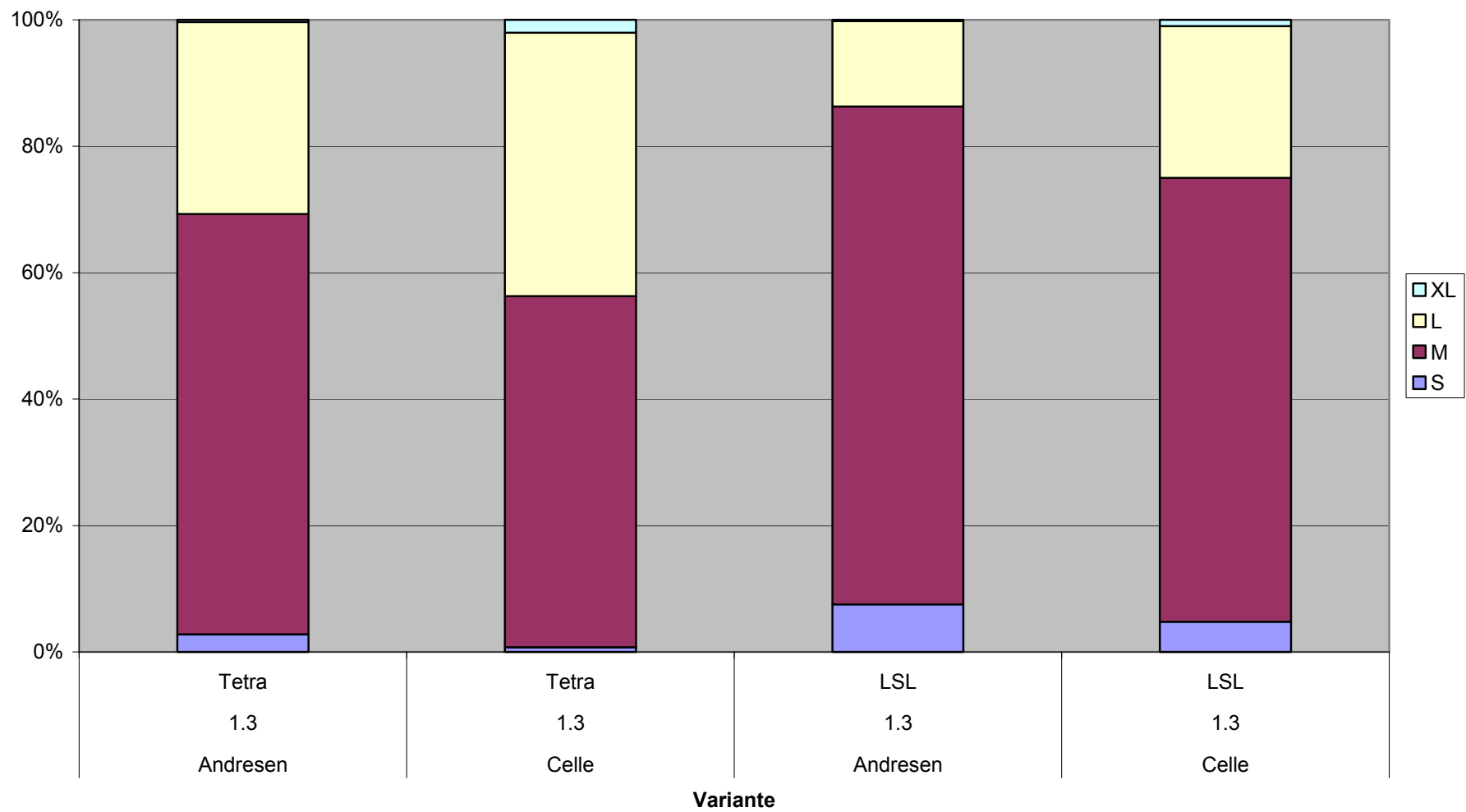
### Eiklassenvergleich Andresen - TT FAL Celle, Var. 1.2



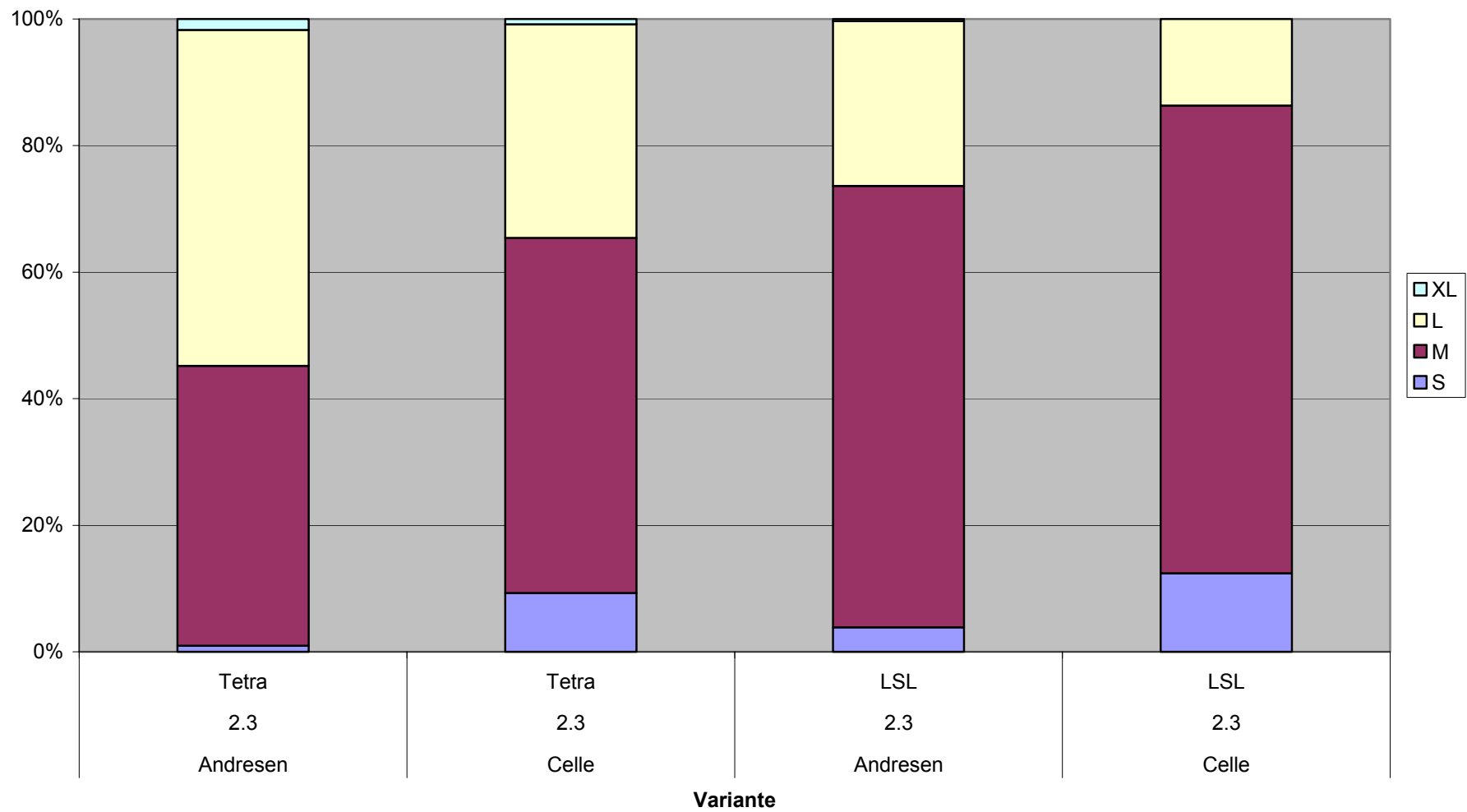
### Eiklassenvergleich Andresen - TT FAL Celle, Var. 2.2



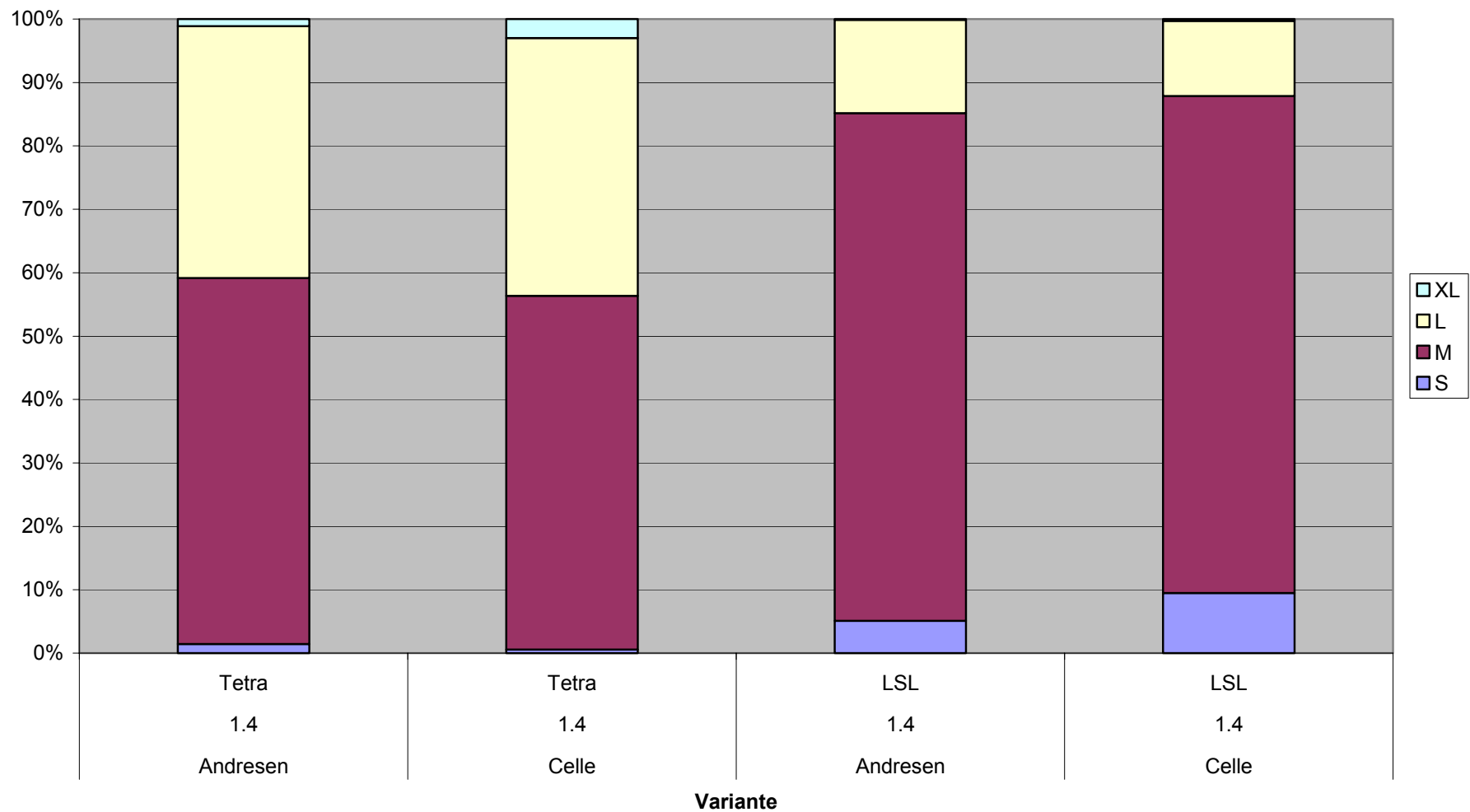
### Eiklassenvergleich Andresen - TT FAL Celle, Var. 1.3



### Eiklassenvergleich Andresen - TT FAL Celle, Var. 2.3

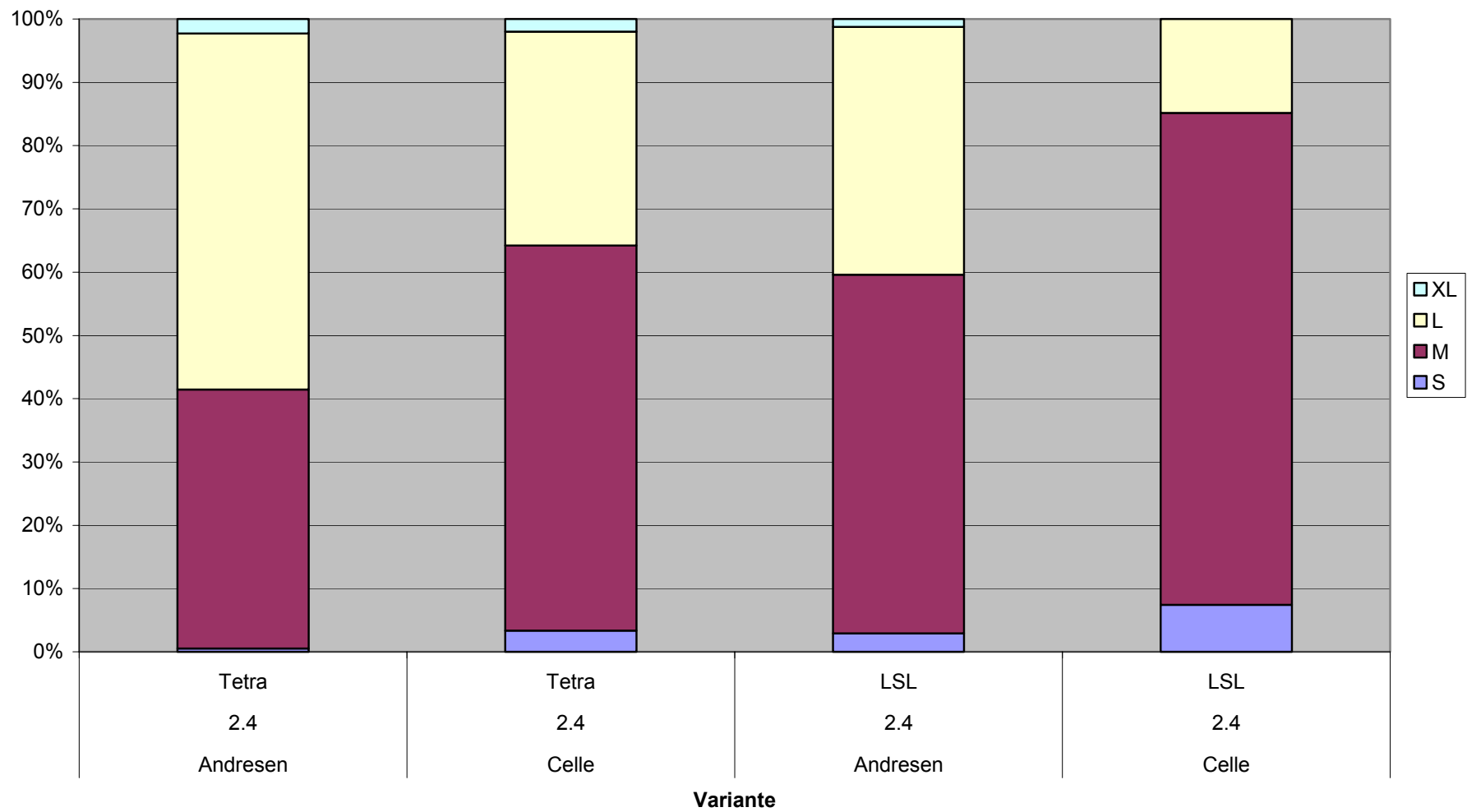


### Eiklassenvergleich Andresen - TT FAL Celle, Var. 1.4





### Eiklassenvergleich Andresen - TT FAL Celle, Var. 2.4



### Eiklassenvergleich Andresen - TT FAL Celle, Var. 2.5b

