

# Untersuchung zur Lege- und Mastleistung von Sulmtaler Hühnern in Hinblick auf die Zucht von Zweinutzungshühnern im landwirtschaftlichen Bereich

---

Masterarbeit

zur Erlangung des akademischen Grades Diplom-Ingenieur  
im Rahmen des Studiums Nutztierwissenschaften

Eingereicht von:

Matthias FRÖSCHL, BSc

Matrikelnummer: 01441824

Studienkennzahl: 456

Betreuer:

Univ. Prof. Dr. Werner ZOLLITSCH, BOKU Wien, Department für  
Nachhaltige Agrarsysteme, Institut für Nutztierwissenschaften

Priv.-Doz. Dr. Birgit FÜRST-WALTL, BOKU Wien, Department für  
Nachhaltige Agrarsysteme, Institut für Nutztierwissenschaften

Wien, Mai 2019



## **Danksagung**

Ein herzliches Dankeschön gilt Herrn Univ. Prof. Dr. Werner Zollitsch für seine Unterstützung und die stets rasche Beantwortung meiner Fragen.

Weiters möchte ich mich bei Frau Priv.-Doz. Dr. Birgit Fürst-Waltl für ihre Unterstützung recht herzlich bedanken.

Großer Dank gilt auch den Betriebsinhaberinnen und Betriebsinhabern meiner Partnerbetriebe, die sich für die Datenerhebung bezüglich ihrer Tiere und für Interviews zur Verfügung gestellt haben.

Ein besonderes Dankeschön möchte ich auch an meine Familie richten, die mich bei der Durchführung meines Feldversuchs unterstützt hat.



## Eidesstattliche Erklärung

Hiermit versichere ich an Eides statt, dass ich die vorliegende Masterarbeit ohne fremde Hilfe und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Quellen und Hilfsmittel angefertigt und die den benutzten Quellen wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Diese Arbeit wurde in gleicher Form noch bei keiner anderen Prüferin/keinem anderen Prüfer als Prüfungsleistung eingebracht.

---

Ort und Datum

---

Unterschrift

# Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis.....	VIII
Abbildungsverzeichnis.....	X
Tabellenverzeichnis.....	XI
Zusammenfassung.....	XII
Abstract.....	XIV
1. Einleitung und Fragestellung.....	1
2. Literaturübersicht.....	5
2.1. Zahlen und Fakten zur österreichischen Hühnerpopulation.....	5
2.2. Das Huhn in der konventionellen Landwirtschaft.....	5
2.2.1. Zucht, Selektion und Anforderungen an die Tiere.....	5
2.2.2. High-Input-System.....	6
2.3. Das Huhn in der ökologischen Landwirtschaft.....	7
2.3.1. Züchterische Unabhängigkeit – nachhaltige Zucht.....	8
2.3.2. Lösungsansätze für die gegebene Problematik in der Geflügelwirtschaft..	9
2.4. Züchterisch bedeutsame Parameter.....	11
2.5. Zucht in kleinen Populationen - Erhaltungszucht.....	12
2.6. Das Sulmtaler Huhn.....	15
2.6.1. Das Sulmtaler Huhn in Österreich.....	16
2.6.2. Geschichte.....	16
2.6.3. Wirtschaftliche Bedeutung.....	17
2.6.4. Das Produktionssystem für Sulmtaler Hühner in der Südsteiermark.....	19
2.6.5. Gefährdungsgrad, Bestand und Verbreitung.....	20
3. Tiere, Material und Methoden.....	21
3.1 Überblick über die Erhebungsstruktur.....	21
3.2. Definitionen.....	22
3.3. Die Betriebe der Sulmtaler Legehennen.....	23
3.3.1. Die Haltungsform.....	24
3.3.2. Die Fütterung.....	24
3.4. Die Sulmtaler Legehennen.....	25
3.4.1. Die Methode zur Erhebung der Legeleistung.....	26
3.4.2. Die Fokushennen auf Betrieb A mit ihrem Stammbaum.....	29
3.4.3. Die Zuchtmethode in der Herde der Fokustiere.....	30

3.4.4. Die Tiergruppen auf den weiteren Betrieben.....	32
3.5. Die Sulmtaler Masthähne .....	32
3.5.1. Die Methode.....	32
3.5.2. Die Hähne und deren Abstammung .....	33
3.5.3. Die Verträglichkeit der Masthähne .....	34
3.6. Interviews .....	34
3.6.1. Abschnitte der Interviews .....	35
3.6.2. Die Auswertung der verschiedenen Abschnitte der Interviews .....	36
3.7. Statistische Auswertung .....	36
3.7.1. Deskriptive Statistik .....	36
3.7.2. Schätzung genetischer Parameter .....	37
4. Ergebnisse.....	38
4.1. Die Legeleistung.....	38
4.1.1. Die Leistungen der verschiedenen Herden .....	40
4.1.2. Die Leistungen der Fokushennen .....	43
4.1.3. Auswertung weiterer Merkmale der Legetiere auf Einzeltierebene .....	45
4.1.4. Heritabilitäten und Korrelationen ausgewählter Merkmale der Fokushennen.....	46
4.2. Die Mastleistung.....	47
4.2.1. Die Sulmtaler Masthähne.....	47
4.2.2. Analyse der Mastleistungsergebnisse.....	48
4.3. Ergebnisse aus den Interviews.....	49
5. Diskussion .....	54
5.1. Die Legeleistung.....	54
5.1.1. Herdenleistungen .....	54
5.1.2. Einzeltierleistungen .....	56
5.1.3. Heritabilitäten und Korrelationen.....	57
5.1.4. Auslauf und einfache Futtermittel als Produktionsfaktoren .....	58
5.2. Die Mastleistung.....	60
5.3. Die Interviews.....	63
6. Fazit und Schlussfolgerungen .....	65
Literaturverzeichnis .....	67

# Abkürzungsverzeichnis

**A nwb E** = beschreibt den Anteil an nicht verwertbaren Eiern von den gesamt gelegten Eiern

**AS (%)** = bezeichnet die Ausschachtung der Tiere in Prozent des Mastendgewichts

**DEG** = beschreibt das durchschnittliche Eigewicht gemessen in Gramm (auf Einzeltier- oder Herdenebene gemessen)

**DKM** = stellt die durchschnittliche Körpermasse von Sulmtaler Hennen im Jahresverlauf dar; entweder auf Einzeltierebene oder auf Herdenebene, gemessen in kg

**EM ges** = stellt die gesamte Eimasse dar, gemessen in kg, welche von einer Henne im Jahr produziert wurde (entweder Einzeltielergebnis oder Herdenschnitt)

**EM rel** = bezeichnet die gesamt gelegte Eimasse einer Henne in Relation zu ihrer metabolischen Körpermasse ( $EM\ ges/KM^{0,75}$ )

**FVB** = Futtermittelverbrauch eines Einzeltieres (oder Herdenschnitt) über eine bestimmte Zeitspanne (bei Legetieren ein Jahr, bei Masttieren die Mastdauer)

**FVB/H/T** = Futtermittelverbrauch je Henne und Tag, gilt in dieser Arbeit nur für die Sulmtaler Legetiere, wird als Durchschnitt auf Herdenebene angegeben

**FVW** = Futtermittelverwertung

**KM** = die Körpermasse einer Sulmtaler Junghenne bei Legebeginn (entweder Einzeltielergebnis oder Herdenschnitt), gemessen in kg

**LBG** = bezeichnet das Alter einer Sulmtaler Junghenne bei Legebeginn in Tagen

**LL (Anz E)** = ist die Legeleistung einer Henne, gemessen in der Anzahl an gelegten Eiern

**LL (%)** = ist die Legeleistung auf Herdenebene, gemessen in Prozent (entweder pro Tag, pro Woche, pro Monat, pro Jahr)

**MEG** = Mastendgewicht (Lebendgewicht zu Ende der Mast), gemessen in g

**N<sub>eff</sub>** = beschreibt die effektive Populationsgröße; sie ist der tatsächlichen Tierzahl umso näher umso ausgeglichener das Geschlechterverhältnis in einer bestimmten Population ist

**SG** = Schlachtgewicht, berechnet aus  $MEG * AS (\%)$

**ZE** = Zuchteinheit; wird als Bezeichnung einer Zuchtgruppe in der Erhaltungszucht verwendet

# Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Vorgangsschema bei der Erhaltungszucht nach WEIGEND, 1999 .....	14
Abb. 2: Zuchtherde von Standort A .....	15
Abb. 3: So sollen Sulmtaler Hühner (schwarz-weißes Bild) nach dem Rassestandard aussehen (ALTSTEIRERWEISS.AT, 11.4.2019) .....	15
Abb. 4: Verkaufsanzeige für steirisches Zuchtgeflügel aus der Zeit um 1900. (Arnold, o.J.) .....	18
Abb. 5: Sulmtaler Produktionssystem, Eckdaten der Produktion .....	19
Abb. 6: Struktur zur Erhebung der Legeleistung .....	21
Abb. 7: Struktur zur Erhebung der Mastleistung und der Interviews im Rahmen der Masterarbeit .....	21
Abb. 8: Sulmtaler Legehennen und Fokushenne 207 von Betrieb A .....	25
Abb. 9: Die Fallnester, die bei der Erhebung zum Einsatz kamen, wurden selbst konstruiert .....	27
Abb. 10: Farbkennzeichnung von Henne 202 (links rot) .....	28
Abb. 11: Vergleich des Gefieders vor und nach der Mauser: Henne 215 (aus Herde A) vor (links) und nach der Mauser (rechts) .....	38
Abb. 12: Herde A .....	39
Abb. 13: Herde B .....	39
Abb. 14: Herde D .....	40
Abb. 15: Die Legekurven der untersuchten Herden von Sulmtaler Hühnern im Jahresverlauf .....	42
Abb. 16: LL (%), DEG und DKM von Sulmtaler Hühnern im Jahresverlauf .....	43
Abb. 17: Bewertung der Sulmtaler Legehennen in den Merkmalen Anzahl Eier/Henne, DEG, SB und FVW .....	50
Abb. 18: Bewertung der Sulmtaler Masthähne in den Merkmalen MEG, AS und FVW .....	50
Abb. 19: Positive Eigenschaften von Sulmtaler Hühnern .....	51
Abb. 20: Mögliche Nachteile von Sulmtaler Hühnern .....	52
Abb. 21: Ziele für die Zucht der Rasse Sulmtaler in der Zukunft .....	52

# Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Rohproteinbedarf (g/Henne/Tag) einer Legehennen in Abhängigkeit von KM, LL (%), DEG (g) und EM (g) /Tag in der Literatur .....	10
Tab. 2: Genetische Korrelationen zwischen Leistungsmerkmalen sowie deren Heritabilitäten bei Legehybriden nach BRADE et al., 2008.....	11
Tab. 3: Schema zur Erhebung der Eckdaten zur Haltung der Legehennen .....	26
Tab. 4: Selektion der Sulmtaler Junghennen auf Betrieb A .....	30
Tab. 5: Beurteilungsklassen zu aggressiven Auseinandersetzungen.....	34
Tab. 6: Unterschiede in den Leistungsniveaus der untersuchten Herden von Sulmtaler Hühnern.....	41
Tab. 7: Jährliche phänotypische Veränderung leistungsrelevanter Merkmale der Sulmtaler Hennen von Standort A in elf Zuchtjahren .....	41
Tab. 8: Einzelleistungen der Fokushennen von Standort A.....	44
Tab. 9: Leistungen der Fokushennen von Standort F.....	45
Tab. 10: Herdendurchschnitt der Herden A und F aus drei Jahren .....	46
Tab. 11: Heritabilitäten und Korrelationen von Sulmtaler Hühnern aus einer Population (Standort A).....	46
Tab. 12: Phänotypische Korrelationen von leistungsrelevanten Merkmalen für Sulmtaler Hühner aus zwei genetisch verschiedenen Populationen (N = 157).....	47
Tab. 13: Bewertung aggressionsbedingter Verletzungen bei der Mast junger Sulmtaler Hähne .....	48
Tab. 14: Mastendgewicht, Schlachtlörpergewicht und Ausschachtung von Sulmtaler Masthähnen verschiedener genetischer Herkünfte.....	49
Tab. 15: Phänotypische Korrelationen verschiedener, für die Mastleistung relevanter Merkmale von Sulmtaler Hähnen (N = 70).....	49
Tab. 16: Vergleich verschiedener Heritabilitäten aus der Literatur .....	57

## Zusammenfassung

Die landwirtschaftlich geprägte Hühnerzucht wird heute nahezu ausschließlich von sogenannten Hybridhühnern dominiert. Alte Hühnerrassen, die sich über Jahrhunderte bewährt haben, spielen keine Rolle und sind fast schon in Vergessenheit geraten. Dabei bringen sie wertvolle Eigenschaften mit, welche vor allem in der Freilandhaltung und in der ökologischen Haltung von großer Bedeutung sind. Da das Sulmtaler Huhn eine solche Rasse darstellt, wird in dieser Arbeit die Lege- und Mastleistung mehrerer nicht verwandter Herden von Sulmtaler Hühnern erfasst. Begleitend dazu werden Interviews mit ausgewählten Expertinnen und Experten und den Leiterinnen und Leitern der Sulmtaler-Betriebe durchgeführt, um Erfahrungswissen über die Rasse zu dokumentieren.

Insgesamt spielten für die Erhebung der Legeleistung sechs Herden eine Rolle. Die Hennen sollten möglichst alle ein Jahr alt sein, um den Effekt des Alters bei den erhobenen Daten ausschließen zu können. Die Erhebung fand für alle Populationen auf Herdenebene statt, für eine der sechs Herden (Herde A) konnte sie zusätzlich auf Einzeltierebene durchgeführt werden. Für die Tiere aus dieser Gruppe standen Abstammungsinformationen bis zum Jahr 2007 zurück zur Verfügung. Dies ermöglichte auch die Schätzung genetischer Parameter wie Heritabilitäten und Korrelationen.

In den sechs beobachteten Herden hat eine Henne im Jahr 2018 eine Legeleistung (LL) von 151 Eiern mit einem durchschnittlichen Eigewicht (DEG) von 58 g erbracht. Gefressen hat sie etwa 78 g Weizen/Tag. Die durchschnittliche Körpermasse (DKM) betrug 2,65 kg.

In der Herde mit Einzeltierbeobachtungen wurde für die LL ein Durchschnitt von 187,7 Eiern mit DEG von 59,2 g ermittelt. Auch die KM war mit 2,93 kg deutlich höher. Somit hebt sich das Leistungsniveau dieser Herde deutlich von jenem der übrigen Herden ab. Begründet wird dies mit der gezielten Selektion über mehrere Jahre hinweg. Der phänotypische Trend wies eine klar positive Steigung auf. Für die LL bedeutet dies eine Steigerung von 132 auf 187,8 Eier/H/J, beim DEG eine Steigerung von 51 g auf 59,2 g und bei der KM eine Steigerung von 2,34 auf 2,93 kg. Für LL, DEG und KM wurden Heritabilitäten von 0,902, 0,803 und 0,972 geschätzt.

Diese Werte sind unter Berücksichtigung von Verwandtschaftsstruktur, strenger Selektion und den gleichen Umweltbedingungen zu interpretieren.

Zusammenfassend sind die Leistungen aller Herden von Sulmtaler Hühnern, welche in dieser Arbeit untersucht wurden, als sehr gut zu bezeichnen, wenn man bedenkt, dass den Tieren ausschließlich Ausputzweizen als Ergänzung zu dem im Auslauf aufgenommenen Futter zur Verfügung stand. Sehr ähnlich waren die Leistungsniveaus in den Merkmalen DEG, Futtermittelverbrauch (FVB) und Legeleistung in zwölf Legemonaten (gemessen in Prozent auf Herdenebene). Eine größere Variabilität war in den Merkmalen LL (Anz E) und KM zu verzeichnen.

Für die Erhebung der Mastleistung wurden 70 junge Sulmtaler Hähne von drei verschiedenen genetischen Herkünften 17 Wochen lang gemästet. In den ersten fünf Wochen wurde Bio-Mastfutter gefüttert. In den weiteren Wochen bis zur Schlachtung wurde das Mastfutter schrittweise durch Weizen ersetzt. Das Mastendgewicht (MEG; 2,5 kg) und die Ausschachtung (AS; 61,4 %) sind in Anbetracht der proteinreduzierten Fütterung beachtlich. Die Unterschiede im MEG zwischen den verschiedenen Gruppen lagen bei 0,02 bis 0,4 kg. Die unterschiedliche genetische Veranlagung hat hierbei mit hoher Wahrscheinlichkeit eine bedeutende Rolle gespielt.

Durch die Interviews konnten wertvolle Informationen gesammelt werden. Als positiv wurden die Eigenschaften Wetterhärte, Robustheit, Anspruchslosigkeit und Wehrhaftigkeit gegenüber Beutegreifern sowie das attraktive Aussehen, welches für die Vermarktung relevant ist, bewertet. Verstärkte Zuchtarbeit ist bei wirtschaftlich bedeutsamen Eigenschaften nötig. Geht man von den Interviews aus, so soll im Zuchtziel die LL auf 200 Eier und das MEG bei kürzerer Mastdauer auf 2,8 kg angehoben werden. Alle positiven Eigenschaften, welche diese Hühnerrasse bereits mitbringt, sollen so gut wie möglich beibehalten werden.

Schlussfolgernd kann gesagt werden, dass das Sulmtaler Huhn eine wertvolle genetische Ressource darstellt und, wenn es züchterisch bearbeitet wird, auch in spezifischen agrarischen Produktionssystemen Verwendung finden kann.

## Abstract

Today, breeding of commercial chickens is dominated almost exclusively by so-called hybrid chickens. Old chicken breeds, which have been utilized in agriculture for a long time, play no role and have almost been forgotten. They bring with them potentially valuable properties, especially in free-range and ecological farming. Since the Sulmtaler chicken is often considered to have such properties, this work covers the laying and growing-fattening performance of several unrelated flocks of this breed. Accompanying this, interviews were conducted with selected experts and farmers in order to collect their experience with the breed.

In total, six herds played a role in the survey of egg production. The hens should have been one year old, in order to exclude the effect of age on the data collected. The survey was conducted at herd-level for all populations; for one of the six herds it could also be performed on the individual level. For the animals from this group, pedigree information was available back to 2007. This also allowed the estimation of genetic parameters such as heritabilities and correlations.

In the six observed flocks, one hen produced on average 151 eggs with an average weight of 58 g in 2018. She consumed about 78 g wheat/day. The average body weight was 2.65 kg.

In the herd with data from individual animals, the average number of eggs was 187.7 with a weight of 59.2 g. The body weight was substantially higher at 2.93 kg. Thus, the performance level of this herd was clearly superior to those of the other. This is the consequence of selection over several years. The phenotypic trend showed a clearly positive slope. For the rate of lay this means an increase from 132 to 187.8 eggs per hen per year, for the egg weight an increase from 51 g to 59.2 g and for body weight an increase from 2.34 to 2.93 kg. Heritabilities of 0.902, 0.803 and 0.972 were estimated for egg number, weight and body weight. These values should be interpreted in the light of the relationship structure, strict selection and almost identical environmental conditions.

In summary, the performance of all flocks of Sulmtaler chickens examined in this work can be characterised as very good, considering that only wheat was supplemented in addition to the natural vegetation available in the free range area. The performance levels were very similar in terms of egg number, feed consumption

and the shape of the laying curve over twelve months. A greater variability was observed for the characteristics egg number and body weight.

For the survey of growing-fattening performance, 70 young Sulmtaler cocks from three different genetic sources were grown and fattened for 17 weeks. In the first five weeks, organic grower feed was fed. In the following weeks until slaughter, the fattening feed was continuously replaced by wheat. The final body weight (2.5 kg) and dressing percentage (61.4%) are noteworthy in view of the protein-reduced feeding. The differences in final body weight were 0.02 to 0.4 kg at the group level. Genetic potential has probably played the most important role in this case.

Through the interviews valuable information could be collected. The properties weather hardness, robustness, unpretentiousness and resistance to predators as well as the attractive appearance, which is relevant for marketing, were rated as positive. Increased breeding efforts are necessary in order to improve economically important properties. According to the interviews, the breeding goal should be to increase laying performance to 200 eggs and the body weight at slaughter to 2.8 kg in a shorter fattening period. All the positive characteristics this chicken breed already shows should be maintained as much as possible. In conclusion, it can be stated that the Sulmtaler chicken is a valuable genetic resource and, if it is further developed, it may also be used in certain farming systems.

# 1. Einleitung und Fragestellung

Die wirtschaftliche Nutzung von alten Hühnerrassen liegt mehr als 50 Jahre zurück. Das System der Eier- und Geflügelproduktion hat sich von der kleinbäuerlichen Haltung entfernt und zu einem immer größer werdenden, nach industrieller Logik organisierten Produktionszweig entwickelt. Gefragt waren Tiere, die bei möglichst geringem Platzangebot die größten Leistungen erbringen (SCHMIDT, 2003). Das erreichen nur langfristig darauf selektierte Hochleistungshybriden, sowohl bei den Lege- als auch bei den Masthühnern. Auch dieser Trend, die Trennung der Legeherkünfte von den Fleischhybriden, hat sich erst in den letzten 70 Jahren entwickelt. Grund für diese Trennung war die negative Korrelation der beiden Merkmalskomplexe Fruchtbarkeit und Fleischansatz. In den letzten Jahren haben sich aber auch einige Nachteile dieser Produktionsform ergeben. So etwa die Problematik des Tötens der männlichen Kücken bei Legehybriden (RAHMANN UND OPPERMANN, 2005), da die männlichen Jungtiere dieser Linien nicht rasch genug Fleisch ansetzen, was vor allem bei preisbewussten Konsumenten für Aufruhr sorgt.

Die ökologische Geflügelhaltung hat anspruchsvolle Visionen und Standards. Es wurden im Vergleich zur konventionellen Geflügelhaltung Maßstäbe gesetzt, mit denen eine größere Akzeptanz in der Gesellschaft erreicht werden sollte (RAHMANN UND OPPERMANN, 2005).

Entgegen diesem Idealbild wird aber auch beanstandet, dass im ökologischen Landbau zwar artgerechte Tierhaltung angestrebt, jedoch in vielen Herden ein Fehlverhalten wie Federpicken und in den schlimmsten Fällen sogar Kannibalismus beobachtet wird (NIEBUHR et al., 2006 und LUGMAIR, 2009). Dabei tut sich auch die Frage auf, ob die ökologische Geflügelhaltung überhaupt noch eine tragfähige Vision darstellt (RAHMANN UND OPPERMANN, 2005).

Eine Gruppe von verschiedenen möglichen Problemen in der Geflügelproduktion regt zum Umdenken an. Dazu gehören Fakten wie der Einsatz von Hybridtieren (SCHMIDT, 2003), das Töten der männlichen Legekücken sowie die auch immer intensiver werdenden Haltungsbedingungen.

Als mögliche Probleme bei Legehybriden werden die Einengung genetischer Vielfalt, das Töten männlicher Kücken, eine Erkrankung der Legeorgane, das Auftreten von

Osteoporose und das Risiko von Federpicken und Kannibalismus genannt. Aber auch die Kriterien der bäuerlichen Zucht (Vermehrbarkeit auf Höfen, angepasstes Leistungsniveau, Anspruchslosigkeit, Robustheit, Zweinutzung) und die verlängerte Nutzung von Legehennen können Herausforderungen für die Hybriden darstellen (HÖRNING et al., 2017).

Das Zweinutzungshuhn wäre eine mögliche Alternative, mit der man zumindest das Töten von Eintagskücken verhindern könnte (URSELMANS UND DAMME, 2014).

Doch auch die Verlängerung der Nutzungsdauer wäre mit großer Wahrscheinlichkeit leichter zu realisieren, da das Leistungsniveau im ersten Jahr nicht so hoch ist und die Tiere somit auch in den Folgejahren noch leistungsfähig sein können.

Attribute, die ein Zweinutzungshuhn nach SCHMIDT (2003) für die Zukunft mitbringen sollte, sind hohe Krankheitsresistenz und Parasitentoleranz, Stoffwechselstabilität, Robustheit bei Mangelversorgung sowie Freilandtauglichkeit. Dies beinhaltet Eigenschaften wie Erkundungsfreudigkeit, Aufmerksamkeit und Wehrhaftigkeit gegenüber Beutegreifern (HÖRNING et al., 2017). Weiters sollten die Hühner farblich angepasst und gute Futtersucher sein. Von großer Bedeutung sind auch ein schnell schließendes, dichtes Gefieder und eine Mauserreignung. Eine wichtige Rolle spielen auch eine mehrjährige wirtschaftliche Nutzbarkeit, damit gemeint sind eine bezüglich ihrer Dauer vertretbare Mauserperiode sowie eine hohe Legeleistung nach der Legepause. Kriterien, die den Kreis der notwendigen Eigenschaften vervollständigen, sind Nestgängigkeit, ein besserer Fleischansatz und die eigenständige Vermehrbarkeit auf den Höfen (SCHMIDT, 2003).

Ein weiterer Ansatz wäre der Einsatz von alten Rassen als Zweinutzungshühner. Das Problem dabei ist allerdings das Fehlen von Leistungsinformationen für diese Herkünfte, was für die ökonomische Komponente bedeutsam ist. Das ist auch einer der Gründe, warum eine wirtschaftlich orientierte Produktion mit Rassegeflügel heutzutage die Ausnahme ist.

Ein großer Vorteil bezüglich des Einsatzes alter Geflügelrassen liegt in der Förderung der biologischen Vielfalt. Dieser Begriff ist eng verknüpft mit dem Terminus der Erhaltungszucht. Hier geht es vor allem darum, Nutztierassen, die in ihrem Bestand gefährdet sind, als genetische Ressource zu erhalten. Grund dafür ist die Erhaltung von genetisch fundierten Eigenschaften dieser Rassen, die

möglicherweise in Zukunft von großer ideeller und auch wirtschaftlicher Bedeutung sein können (BAUMUNG et al., 2009).

Aktuell ist man um Alternativen bemüht (HÖRNING et al., 2011). Eine davon stellt die Optimierung der wirtschaftlich relevanten Leistungseigenschaften von alten Landhuhnrassen dar, welche vor einiger Zeit noch als Zweinutzungshühner gehalten und genutzt wurden. Als eine solche Rasse kann das aus Österreich stammende Sulmtaler Huhn bezeichnet werden. Die Hühner dieser Rasse wurden vom 17. bis zum 19. Jhdt. im für die damalige Zeit großen Stil als Masttiere verwendet und stehen heute im Typ eines Zweinutzungshuhns (BDRG.DE, 2019). Da diese Tiere aktuell hauptsächlich von Kleintierzüchtern für Ausstellungszwecke gezüchtet werden, legt man hier mehr Wert auf das äußere Erscheinungsbild. Auf die vor einiger Zeit noch sehr guten und sehr geschätzten wirtschaftlichen Leistungseigenschaften legt man hier weniger Wert. Dies führt zu dem Problem, dass bei alten Landrassen Informationen zu aktuellen Leistungsniveaus für Lege- und Mastleistung fehlen. Aus den genannten Gründen beschäftigt sich die vorliegende Arbeit mit den wirtschaftlich relevanten Eigenschaften der Rasse Sulmtaler und versucht, den Status quo der aktuellen Leistungsniveaus in Lege- und Fleischleistung zu ermitteln.

Die Hauptziele dieser Arbeit liegen in der Erfassung der Lege- und Mastleistung mehrerer Herden von Sulmtaler Hühnern sowie in der Gewinnung zusätzlicher Informationen zur Rasse Sulmtaler durch Interviews mit Experten und Betriebsleitern. Abschließend wird versucht, genetische Parameter für Merkmale der Legeleistung einer ausgewählten Herde zu schätzen.

Konkret wird aufgrund der Notwendigkeit des Vorliegens von Leistungsinformationen von alten Rassen, hier im speziellen der Rasse Sulmtaler, erfolgt eine Dokumentation der Lege- und Mastleistung dieser Rasse, um zu sehen, wo die Rasse leistungsmäßig steht und ob sie auch in der wirtschaftlich orientierten Zucht von Zweinutzungshühnern verwendet werden kann. Gleichzeitig wird dies nicht im Käfig, sondern als Feldprüfung durchgeführt (REUTER UND ROECKL, 2007). Dies geschieht zum einen auf Einzeltierebene mit Tieren einer ausgewählten Herde, den sogenannten Fokushennen, zum anderen wird für alle Herden die Prüfung der Legeleistung auf Herdenebene durchgeführt, um diese vergleichen zu können.

Für die Erfassung der Mastleistung werden vier Gruppen von Junghähnen nach definierten Vorgaben geprüft und anschließend gruppenübergreifend bewertet und verglichen.

Mit dem sowohl quantitativ (wirtschaftlich relevante Leistungseigenschaften) als auch qualitativ (offene Fragen zum Sulmtaler Huhn) geführten Interview soll eine breitere Informationsbasis geschaffen werden, auch für weitere oder darauf aufbauende Untersuchungen dieser Art.

In diesem Zusammenhang ergeben sich folgende Forschungsfragen, die mit der Masterarbeit beantwortet werden sollen:

1. Wie gestaltet sich das aktuelle Leistungsniveau in Lege- und Mastleistung von Sulmtaler Hühnern einer ausgewählten Herde und wie unterscheidet sich dieses vom Niveau in anderen, nicht verwandten Herden von Sulmtaler Hühnern?
2. Welcher phänotypische Trend besteht für relevante Merkmale der Legeleistung der ausgewählten Herde?
3. Lassen sich anhand der vorliegenden Leistungsdaten und der Informationen zur Abstammung relevante genetische Parameter schätzen?

## **2. Literaturübersicht**

### **2.1. Zahlen und Fakten zur österreichischen Hühnerpopulation**

In Österreich werden etwa 22 Millionen Hühner in landwirtschaftlichen Betrieben zu Produktionszwecken gehalten (Stand 2017). Davon entfallen 3,1 Mio. Tiere auf Junghennen, 6,7 Mio. Tiere auf Legehennen und 11,2 Mio. Tiere finden als Masthühner Verwendung. Der Rest teilt sich in die Elterntierbestände für Legehennen und Masthühner auf (ZAG, 2017). Weitere 700.000 Tiere werden in Kleinbeständen für den Eigenverbrauch oder die Direktvermarktung gehalten (LUGMAIR, 2009 und NIEBUHR ET AL., 2006). Anteilsmäßig an der Gesamtzahl der Hühner in Österreich ist die Zahl des gehaltenen Rassegeflügels unbedeutend. Eine in Österreich im Bereich Rassegeflügel stark vertretene Rasse stellt das aus der südlichen Steiermark stammende Sulmtaler Huhn dar. Zahlenmäßig beläuft sich der Bestand in Österreich auf etwa 5000 Tiere (REINTHALER UND SOMMER, 2010), hochgerechnet auf die Gesamtzahl an Elterntieren in Österreich repräsentiert diese Rasse etwa 0,5 Prozent der Gesamtpopulation.

### **2.2. Das Huhn in der konventionellen Landwirtschaft**

In Österreich werden etwa 89 Prozent der Legehennen in konventionellen Betrieben gehalten, bei den Masttieren ist dieser Anteil sogar noch höher (ZAG, 2017). Bei der Legehennenhaltung dominiert die Bodenhaltung, weiters gibt es noch die Haltung in ausgestalteten Käfigen und die Freilandhaltung. Gefüttert werden hier hauptsächlich fertig gemischte Alleinfuttermittel, aber auch bei hofeigenen Mischungen werden chemisch synthetische Vitamine, Mineralstoffe und Spurenelemente beigemischt (JEROCH et al., 2013). Dies ist notwendig, damit die hier eingesetzten Hochleistungshybriden ihr genetisch determiniertes Leistungspotential umsetzen können. Rassehühner, die durch ihr niedrigeres Leistungsniveau weniger hohe Ansprüche an Fütterung und Haltung stellen, kommen hier nicht zum Einsatz (REUTER UND ROECKL, 2007).

#### **2.2.1. Zucht, Selektion und Anforderungen an die Tiere**

Bereits vor etwa 70 Jahren wurde getrennt auf Lege- oder auf Mastleistung selektiert. Der Grund dafür ist die negative genetische Korrelation zwischen Fruchtbarkeit und Körpermassezuwachs. Aus verschiedenen Ausgangslinien, die zuvor schon streng auf hohe Leistung gezüchtet wurden, entstehen sogenannte Hybriden. Bei

Legehennen bedeutet dies eine sehr stark auf Gesamteimasse ausgerichtete Selektion. Dies hat den Nachteil, dass die männlichen Tiere in einem rein nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten ausgelegten System als Masttiere keine Verwendung finden, da sie zu langsam wachsen und nur wenig Fleisch ansetzen (REUTER UND ROECKL, 2007). Da eine Hybridhenne das Leistungsniveau von rund 300 Eiern aber nur etwa ein Jahr halten kann, wird sie anschließend durch eine neue Henne ersetzt.

Die Masthühner aus der Hybridzucht erreichen nach fünf Wochen eine Lebendmasse von etwa zwei Kilogramm (JEROCH et al, 2013). Hinzu kommt, dass mit steigendem Gewicht die Fortbewegung schwerfällig wird und die Tiere den größten Teil des Tages sitzend verbringen (BLAIR, 2018).

### **2.2.2. High-Input-System**

Bei dieser Form der Geflügel- und Eierproduktion ist es vor allem wichtig, dass die eingesetzten Tiere definierte Leistungen erreichen. In solchen Haltungsformen werden daher nur Hochleistungstiere (Hybriden) eingesetzt, dies gilt sowohl für die Eier- als auch für die Fleischproduktion (REUTER UND ROECKL, 2007). Damit die Tiere die geforderten Leistungen auch erbringen können, ist eine standardisierte Haltungsumwelt notwendig. Das betrifft neben der Unterbringung in großen Hallen auch die Fütterung. Als Futter werden industriell hergestellte Alleinfuttermittel verwendet, der Vorteil daran ist die genaue Kenntnis der darin enthaltenen Nährstoffe. Die Besatzdichte innerhalb eines Stalles ist sehr hoch, es wird darüber diskutiert, inwieweit dieser Faktor Einfluss auf abnormales Verhalten wie Federpicken und Kannibalismus nimmt. LUGMAIR (2009) und NIEBUHR (2006) fanden in mehreren Studien heraus, dass beide Verhaltensstörungen in signifikantem Zusammenhang mit der Herdengröße stehen. Ein möglicher Grund für das Auftreten solcher Verhaltensweisen kann die in freier Natur vorhandene starre Rangordnung in der Hühnergruppe sein. Da Hühner in freier Wildbahn in Kleingruppen leben, kann mit großer Wahrscheinlichkeit eine stabile Rangordnung in Herden mit mehreren Tausend Tieren nicht mehr ausgebildet werden (TELLE, 2011).

Rassetiere kommen hier nicht zum Einsatz, da das Leistungsniveau einerseits nicht hoch genug ist und andererseits innerhalb der Rasse sehr variabel sein kann (REUTER UND ROECKL, 2007 und RAHMANN UND OPPERMAN, 2005).

### **2.3. Das Huhn in der ökologischen Landwirtschaft**

Die einzige in der ökologischen Landwirtschaft zugelassene Haltungsfom stellt die Freilandhaltung dar. Davon existieren zwei Varianten, eine mit festem, meist größerem Stall und eine Haltung im Mobilstall, dieser wird bei Bedarf versetzt, eine frische Weide kann gewährleistet werden. In diesen Systemen stehen den Tieren zusätzlich zum Platz im Stall noch 10 m<sup>2</sup> freie Fläche/Tier im Auslauf zur Verfügung. Im Stall müssen Sitzstangen für die Nachtruhe und geeignete Legenester angeboten werden (ZAG, 2017).

Als Futtermittel dürfen lediglich pflanzliche Komponenten - hauptsächlich Getreide aus biologischem Anbau - gefüttert werden. Verboten ist der Einsatz von chemisch-synthetisch hergestellten Aminosäuren und anderen leistungsfördernden Substanzen (LIEBER, 2016).

Auch im Biobereich werden nach wie vor Hybridtiere eingesetzt (SCHMIDT, 2003), obwohl Rassetiere speziell für Biobetriebe einige Vorteile zu bieten hätten. Zum einen sind dies weniger hohe Anforderungen als Tiere mit hohem Leistungspotential an Haltungsumwelt und Futterzusammensetzung (BAUMUNG et al., 2009), aber auch die Tatsache, dass diese auf dem Hof selbst nachgezogen werden können und somit die Notwendigkeit des Kaufes legereifer Tiere wegfällt (HÖRNING et al., 2017). Es gibt innovative Betriebe, die den Schritt wagen und Rassehühner in der Eier- und Fleischproduktion einsetzen. Züchterisch muss aber noch viel unternommen werden, damit für diese Form der Eier- und Geflügelproduktion eine tragfähige Version entstehen kann. Rassen, die sich grundsätzlich für die landwirtschaftliche Produktion eignen, sind neben den Sulmtaler Hühnern mittelschwere Hühnerrassen, die auch eine gute Legeleistung (Anzahl Eier/Henne, Eigewicht) besitzen. Aber auch Eigenschaften wie ein geringer Futterbedarf, die Fähigkeit zu einer etwas höheren Raufutteraufnahme sowie gute Gefiederqualität und Agilität spielen bei der Wahl von geeigneten Rassen eine Rolle. Aus praktischer Sicht sind gute Jugendentwicklung und Langlebigkeit von Vorteil, genauso wie hohe Toleranz in Bezug auf wechselnde Witterung. Die Tiere sollen eine geringe Aggressionsneigung gegenüber Artgenossen, aber gleichzeitig eine gute Fluchtreaktion bei Bedrohung im Freiland aufweisen. Dies ist notwendig, um bei extensiver Haltungsfom die Tierverluste auf ein Minimum zu reduzieren. Fähigkeiten wie gutes Nährstoffverwertungsvermögen, Persistenz in der Legeleistung sowie eine rasche Eigewichtsentwicklung und ein

hoher Anteil vermarktungsfähiger Eier sind weitere essentielle Merkmale. Ebenso von Bedeutung sind Krankheitsresistenz und Parasitentoleranz, Stoffwechselstabilität, ein angeborener Trieb zur ausgedehnten Futtersuche im Freiland sowie eine mehrjährige wirtschaftliche Nutzbarkeit (SCHMIDT, 2003 und HÖRNING et al., 2017).

Um geeignete Hühnertypen auf Rassenbasis für die landwirtschaftliche Nutzung zu züchten, wird viel geforscht und probiert. Eines dieser Projekte wird aktuell in Baden-Württemberg, Deutschland, bei der Ökotierzucht GmbH durchgeführt, wobei versucht wird, durch Kreuzung verschiedener Hühnerrassen das Zweinutzungshuhn der Zukunft zu züchten. Ein weiteres Projekt ist die Initiative von Naturland, genannt Eicare, in Norddeutschland. Hier werden Eier von Rassehennen produziert und zu angemessenen Preisen verkauft. Beworben werden sie als Zweinutzungsprodukte, denn auch die Vermarktung von Fleisch spielt in diesem Projekt eine Rolle (HÖRNING, 2015).

Um die wirtschaftlich relevanten Eigenschaften zu verbessern, kann die Lösung auch in einer Einfachkreuzung verschiedener Rassen liegen. Ein Beispiel hierfür stellt das Kollbecksmoor-Huhn dar, das aus der Kreuzung aus White Rock-Hennen und Vorwerkhähnen entstanden ist. Ein ähnliches System wird von den Herrmannsdorfer Landwerkstätten in Bayern, Deutschland, betrieben, gekreuzt werden die Rassen Sulmtaler und Bresse (HÖRNING, 2015).

### **2.3.1. Züchterische Unabhängigkeit – nachhaltige Zucht**

Um Rassegeflügel gezielt züchterisch fördern und erhalten zu können, ist nicht nur das Bekanntmachen solcher Rassen von Bedeutung, sondern auch eine von großen Konzernen unabhängige Zucht. Dazu gehört die Aneignung von züchterischem Know-How, aber auch die Verfügbarkeit von geeigneten Zuchttieren. Anschließend ist es von großer Bedeutung, ein geeignetes und umfangreiches Zuchtprogramm aufzubauen, das sich nicht um wenige Linien kümmert, sondern eine Vielzahl von alten Hühnerrassen züchterisch betreut (SCHMIDT, 2003). Die Zuchtziele sind denen des ökologischen Landbaus gleichzusetzen (ROECKL, 2003). Auch die Landwirte sollten so gut wie möglich in die Zucht miteinbezogen werden, damit ein solches Programm auf lange Sicht Erfolg verspricht (REUTER UND ROECKL, 2007).

### **2.3.2. Lösungsansätze für die gegebene Problematik in der Geflügelwirtschaft**

Um die gegebenen Probleme der aktuellen Geflügelwirtschaft wie das Töten männlicher Eintagskücken oder gesundheitliche Schwächen bei Masttieren bewältigen zu können, gibt es eine Reihe von möglichen Alternativen (RAHMANN UND OPPERMANN, 2005 und REUTER UND ROECKL, 2007).

Ersteres kann entweder durch die Zucht von Zweinutzungshühnern verhindert oder auch durch die Verlängerung der Nutzung der Legehennen vermindert werden (RAHMANN UND OPPERMANN, 2005 und HÖRNING et al., 2017). Bei der Form der Zweinutzung werden beide Geschlechter gebraucht. Die Henne wird aufgezogen, um später als Legehenne genutzt zu werden, der Hahn wird als Produzent von qualitativ hochwertigem Fleisch benötigt. Bei der Verlängerung der Nutzungsdauer von Legehennen müssen die Legetiere nicht so häufig remontiert werden, was zur Folge hat, dass weniger männliche Kücken an ihrem ersten Lebenstag getötet werden.

Um den Einsatz von Rassegeflügel zu ermöglichen, ist eine Reihe von Anforderungen zu erfüllen (SCHMIDT, 2003 und SCHMIED, 2007). Hierfür müssen aber zunächst ausreichend große Elterntierbestände zur Verfügung stehen, die bestmöglich reinrassig sein sollen. Ein weiterer Vorteil dieser Tiere ist ihre Anspruchslosigkeit in Bezug auf Haltung und Fütterung, da sie nie in dem Ausmaß auf Leistung selektiert wurden wie die konventionellen Hybridhühner. Ein Nachteil ist das Fehlen von Informationen über deren Leistungsniveau in Lege- und Mastleistung. Sind diese vorhanden, so kann relativ leicht durch gezielte Selektion eine deutliche Leistungssteigerung innerhalb weniger Jahre bei alten Rassen erreicht werden. Ein Beispiel dafür stellen die Italiener aus Triesdorf, Deutschland, dar, deren Legeleistung in kurzer Zeit auf deutlich über 200 Eier mit einem Durchschnittsgewicht von 60 Gramm angehoben werden konnte (HÖRNING, 2002). Die züchterische Verbesserung von Rassetieren nach landwirtschaftlichen Gesichtspunkten kann nur dann mit Erfolg gelingen, wenn die Landwirte in die Zucht miteingebunden werden. Das bedeutet, dass die Feldprüfungen im Idealfall in Betriebe eingegliedert werden (SCHMIDT, 2003). Ein weiterer Vorteil bei Feldprüfungen mit alten Rassen stellt das zusätzlich gewonnene Wissen über ihr Legeverhalten (Verhalten um das Nest, Nestgängigkeit, Dauer einer Legeserie) und den Verlauf der Legekurve dar, was zu einem gezielten Einsatz solcher Tiere für landwirtschaftliche Zwecke und zur

Weiterentwicklung von Hühnerrassen verwendet werden kann. Eine solche Leistungsprüfung wurde mit sieben alten ungarischen Haushuhnrasen durchgeführt. Deutlich wird hier, dass Leistungsprüfungen bei wirtschaftlich kaum bekannten Hühnerrassen sehr wichtig sind und auch für die Wirtschaftsgeflügelzucht große Bedeutung haben (LAN PHUONG et al., 2014).

Was die Fütterung von Tieren in der ökologischen Landwirtschaft betrifft, so kann gesagt werden, dass zum aktuellen Zeitpunkt eine Fütterung mit 100 Prozent Futtermitteln biologischen Ursprungs noch nicht praktiziert wird. Dies liegt zum einen daran, dass nicht alle notwendigen Komponenten aus biologischer Landwirtschaft zur Verfügung stehen und zum anderen, dass auch die im Biobereich eingesetzten Hochleistungstiere ein konzentriertes Futtermittel benötigen. Letzteres erlaubt es nicht, dass die Komponenten konventioneller Herkunft einfach weggelassen werden können.

Beginnend beim Aminosäurenbedarf gibt es noch eine Reihe von Stoffen im Futter wie chemisch synthetische Vitamine und anorganische Mineralstoffe, die für eine hohe Leistung unerlässlich sind. Dass das Leistungsniveau einen erheblichen Einfluss auf den Nährstoffbedarf einer Legehennen hat, kann aus Tab.1 entnommen werden.

Tab. 1: Rohproteinbedarf (g/Henne/Tag) einer Legehennen in Abhängigkeit von KM, LL (%), DEG (g) und EM (g) /Tag in der Literatur

<b>Quelle</b>	<b>KM (kg)</b>	<b>LL (%)</b>	<b>DEG (g)</b>	<b>EM/Tag (g)</b>	<b>XP-Bedarf (g)</b>
<b>BRADE et al. 2008</b>	1,6			50,0	16,9
	2,0			50,0	17,7
	2,4			50,0	18,5
	1,6			60,0	19,4
	2,0			60,0	20,2
	2,4			60,0	21,0
<b>JEROCH et al. 2013</b>		80,0	61,5	49,0	15,9
		82,0	62,5	51,0	18,1
		84,0	62,0	52,0	20,1

Tabelle 1 ist zu entnehmen, dass der Bedarf an Rohprotein im Futter stark von der täglich produzierten Eimasse abhängt. Aus diesem Grund können Rassetiere, die ein moderates Leistungsniveau haben, mit Futterrationen geringerer Nährstoffdichte ebenfalls bedarfsgerecht versorgt werden, wenn sie eine entsprechend hohe Futteraufnahme aufweisen. Dadurch ist es mit großer Wahrscheinlichkeit möglich, dass rein biologisches Futter ohne konventionelle Futterkomponenten eingesetzt werden kann, wenn sich ein Betrieb für Rassehühner entscheidet. Essentiell dabei ist eine große Weide, auf welcher ausreichend Naturfutter wie Wildkräuter, Gräser, Insekten und Würmer vorhanden sind (HÖFNER UND KÖHLER, 2001).

## 2.4. Züchterisch bedeutsame Parameter

Zu den bedeutsamen genetischen Parametern zählen neben den Heritabilitäten für Merkmale wie Legeleistung (Anzahl Eier/Henne), Körpermassezuwachs und Eigewicht auch die genetischen Korrelationen zwischen verschiedenen Leistungsmerkmalen. Im Schema von Tab. 2 werden die genetischen Beziehungen einiger Merkmale und deren Heritabilitäten vereinfacht dargestellt (BRADE et al, 2008).

Tab. 2: Genetische Korrelationen zwischen Leistungsmerkmalen sowie deren Heritabilitäten bei Legehybriden nach BRADE et al., 2008

	<b>Eimasse Relativ</b>	<b>Futter- effizienz</b>	<b>Futter- aufwand</b>	<b>LL (Anz E)</b>	<b>KM (kg)</b>	<b>DEG (g)</b>
<b>Eimasse relativ</b>	---	0,86	- 0,86	0,81	- 0,32	0,07
<b>Futtereffizienz</b>		0,20	- 0,99		- 0,36	
<b>Futteraufwand</b>			0,50	- 0,75		
<b>LL (Anz E)</b>				0,20		- 0,16
<b>KM (kg)</b>					0,60	0,15
<b>DEG (g)</b>						0,50

Dabei muss aber erwähnt werden, dass die angeführten Korrelationen und Heritabilitäten lediglich für Populationen von weißen und braunen Hybridherkünften geschätzt wurden. Insofern stellt sich die Frage, mit welcher Zuverlässigkeit die erwähnten Werte auf die Populationen von alten Hühnerrassen übertragen werden können. Von den zahlreichen Hühnerrassen weltweit haben nur vergleichsweise wenige für die Züchtung der Hybriden eine Rolle gespielt. Weiters weisen die

verschiedenen Linien des gleichen Hybrids mehr oder weniger starke Unterschiede in den Heritabilitäten verschiedener Merkmale auf. Bei den Korrelationen zwischen verschiedenen Merkmalen zeigt sich ein ähnliches Muster (BRADE et al., 2008 und DAMME UND HILDEBRANDT, 2015). Alleine im deutschen Rassegeflügelstandard sind etwa 100 Großrassen und ebenso viele Zwergrassen anerkannt (SIX, 2004).

## **2.5. Zucht in kleinen Populationen - Erhaltungszucht**

Die Erhaltung gefährdeter Nutztierassen (Agrobiodiversität) wird im 1992 in Rio verabschiedeten Übereinkommen für Biologische Vielfalt (CDB) erwähnt. Die Basis für die Erhaltung liegt in der nachhaltigen Nutzung von Tier- und Pflanzenarten in den jeweiligen Ökosystemen (REUTER UND ROECKL, 2007).

Eine konträre Richtung zur Leistungszucht stellt gewissermaßen die Erhaltungszucht dar. Sie hat als oberstes Ziel den Verlust von Genen durch Inzuchtwirkung und Zufallsdrift so gering wie möglich zu halten (BAUMUNG et al., 2009). Genetische Vielfalt ist das Fundament jeglicher Selektion und kommt durch die Wechselbeziehungen zwischen Umwelt und der Veränderung der Erbanlagen zustande (WEIGEND et al., 2014). So wird bei der Zusammenstellung von Zuchtgruppen die Verwandtschaft genau beachtet. Der Einkreuzung fremder Rassen ist entgegenzuwirken, da hierdurch möglicherweise rassetypische Eigenschaften aus dem Genpool verdrängt werden können (WEIGEND, 1999).

Eines der Hauptargumente für die Erhaltung gefährdeter Nutztierassen ist der bei vielen Nutztierarten zu beobachtende Rückgang der Rassenvielfalt. Heute wird im Zusammenhang mit gefährdeten Rassen oft von genetischen Ressourcen gesprochen. Das rührt daher, dass das Aussterben von Rassen die genetische Vielfalt innerhalb einer Art empfindlich verringern kann. Von den etwa 4500 Haustierrassen sind etwa 30 Prozent in ihrem Fortbestand bedroht (BAUMUNG et al., 2009 und SCHMIDT, 2003).

Ein weiteres Argument für die Erhaltung gefährdeter Haustierrassen ist die sich ständig ändernde Nachfrage der Konsumentinnen und Konsumenten, die möglicherweise mit den Produkten von alten Rassen erfüllt werden kann. Ein Beispiel ist der in früherer Zeit sehr gefragte Mangalitzaspeck. Das Muskelfleisch der Rasse Pietrain ist erst in den letzten Jahrzehnten mehr gefragt (BAUMUNG et al., 2009). Aber auch eine Änderung in der Haltungsform aus umweltrelevanten Gründen

kann eine alte, an die Kulturlandschaft angepasste Rasse begünstigen. Umweltrelevante Gründe können Konsumentenwünsche, Forderungen des Tierschutzes oder der Klimawandel sein. Solche Rassen können – im Vergleich zu den Hybridtieren - mit minimalem Aufwand in einem Produktionssystem gehalten werden, in dem Rassen mit extrem hohem Leistungsniveau möglicherweise weniger konkurrenzfähig sind (BAUMUNG et al., 2009). Aktuell kann nicht abgeschätzt werden, welchen wirtschaftlichen Nutzen alte Geflügelrassen für die landwirtschaftliche Produktion in Zukunft haben können, so ist die Bewahrung dieser Ressourcen und somit ein Stück mehr genetische Variabilität die Grundlage für die Anpassungsfähigkeit an sich ändernde Umweltbedingungen, in welche Richtung auch immer (WEIGEND, 1999).

Einheimische Hühnerrassen stellen auch aus dem Grund eine wertvolle Ressource für die Geflügelzucht dar, weil sie sich im Laufe der Zeit an die klimatischen Bedingungen ihrer Heimat als auch an jene, die die Keimflora betreffen, angepasst haben und somit einen Vorteil gegenüber den deutlich später eingeführten Rassen (aus denen die heutigen Hybridtiere herausgezüchtet wurden) besitzen (LARIVIERE UND LEORY, 2010 und BLAIR, 2018).

Ein geeignetes Beispiel für ein Erhaltungszuchtprogramm stellt der Erhaltungszuchtring des Vorwerkhuhnes dar. In diesem System gibt es die Definition einer Zuchteinheit (ZE), welche sich aus einem Hahn und vier Hennen zusammensetzt. Um die Minimierung des Inzuchtzuwachses je Generation so gut wie möglich zu gewährleisten, wird in der Erhaltungszucht mit der sogenannten effektiven Populationsgröße (Neff) gearbeitet. Sie steigt mit der Ausgeglichenheit des Geschlechterverhältnisses innerhalb einer Population (SIX, 2018). In einer ZE wird darauf geachtet, dass jedes Elterntier durch mindestens einen seiner Nachkommen remontiert wird, um alle vorhandenen Anlagen so gut wie möglich zu erhalten. Darauf aufbauend wird zwischen den ZE mehrerer Züchter die Blutauffrischung durch die Weitergabe von Junghähnen von einem Züchter zum nächsten vorgenommen. Auch die Weitergabe von Bruteiern stellt eine mögliche Form der Inzuchtminimierung dar (WEIGEND, 1999). In Abb.1 wird die Vorgangsweise innerhalb eines Erhaltungszuchtrings schematisch dargestellt.

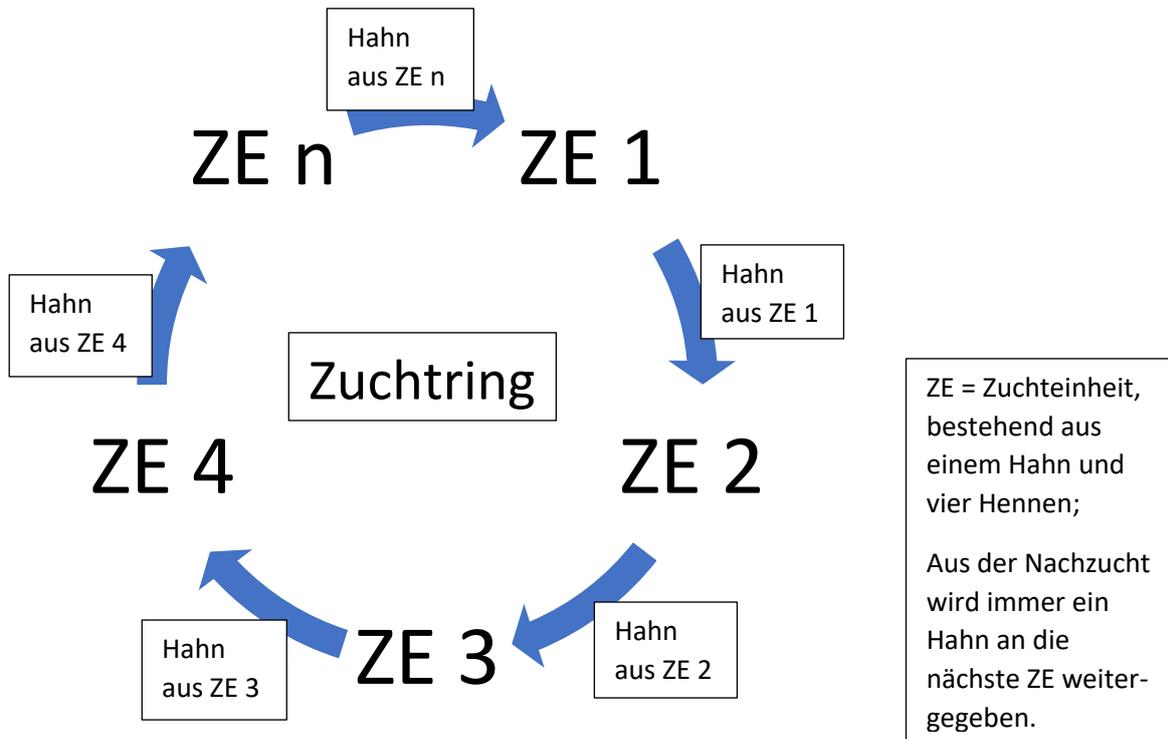


Abb. 1: Vorgangsschema bei der Erhaltungszucht nach WEIGEND, 1999

Beträgt die Größe einer ZE fünf Tiere, so sollte der Zuchtring aus mindestens 10 ZE bestehen, um den Zuwachs von Inzucht je Generation kleiner als 1 % zu halten. Obwohl für die Minimierung des Inzuchtzuwachses je Generation ein möglichst langes Generationsintervall angestrebt wird, entschied man sich bei diesem Projekt für eine Dauer des GI von einem Jahr. Ausschlaggebend dafür waren die Rotationszucht sowie die Beeinflussung rassetypischer Merkmale in überschaubaren Zeiträumen (WEIGEND, 1999).

## 2.6. Das Sulmtaler Huhn



Abb. 2: Zuchtherde von Standort A

Um einen Eindruck davon zu bekommen, worauf das Sulmtaler Huhn nach dem deutschen Rassegeflügelstandard des Bundes deutscher Rassegeflügelzüchter (BDRG) gezüchtet wird, folgt eine Darstellung der in jenem Standard aufgelisteten Eigenschaften. Ob und wie viel Wert auf die wirtschaftlichen Merkmale der Tiere gelegt wurde, soll die Leistungsdokumentation zeigen. Bei der auf Abb. 2 dargestellten Gruppe (Herde A) liegt der Fokus in der Zucht auf wirtschaftlichen Leistungseigenschaften. Auf Abb. 3 ist das Zuchtziel für das Sulmtaler Huhn zeichnerisch dargestellt.

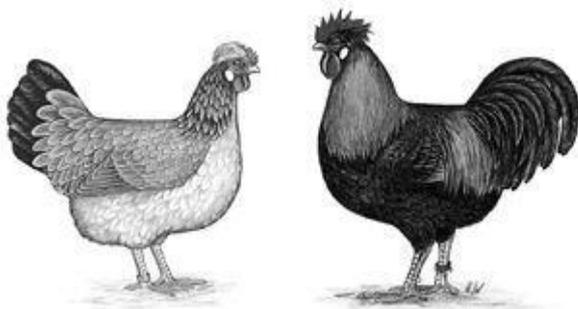


Abb. 3: So sollen Sulmtaler Hühner (schwarz-weißes Bild) nach dem Rassestandard aussehen (ALTSTEIRERWEISS.AT, 11.4.2019)

Von der grundsätzlichen Zuchtrichtung her soll das Sulmtaler Huhn ein wetterhartes und frohwüchsiges Zwiehuhn mit zartem, weißem Fleisch und sehr guter Futtermittelverwertung darstellen, das leicht zu mästen ist. Äußerlich wird ein tief gebautes, schweres, vierschrittiges Landhuhn gefordert

mit feinem Knochenbau, kaum mittelhoher Stellung, mit Schopf und etwas lockerem

Gefieder. Abzulehnen sind zu kleine, zu leichte, schwache, spitze, aber auch grobknochige und langbeinige Tiere und solche mit flacher Brust (SIX, 2004).

Das Gewicht des Hahnes wird mit 3 - 4 kg angegeben, das der Henne mit 2,5 - 3,5 kg. Die Legeleistung sollte im ersten Jahr bei 180 und im zweiten Jahr bei 130 rahmfarbigen bis hellbraunen Eiern liegen. Das Bruteier-Mindestgewicht beträgt 55 g und der Bruttrieb ist gering ausgeprägt (SIX, 2004). ALTRICHTER UND BRAUNSBERGER (1997) sprechen von einer mittleren Wüchsigkeit, bei der die Hähne im Alter von 16 – 22 Wochen ein Schlachtgewicht von 1800 – 2500 g erreichen. Gourmets beschreiben das Fleisch als zart, saftig und aromatisch. Für die Hennen wird von denselben Autoren eine jährliche Legeleistung von 200 Eiern mit einem Eigewicht zwischen 55 und 65 g beschrieben.

### **2.6.1. Das Sulmtaler Huhn in Österreich**

Das Sulmtaler Huhn stammt, wie der Name schon vermuten lässt, aus Österreich, genauer gesagt aus der Südoststeiermark. Es wird heute unter dem Begriff Rassegeflügel geführt und steht vom Typ her bei den Zwischentypen (BIERSCHENK et al., 1987).

### **2.6.2. Geschichte**

Das Sulmtaler Huhn zählt neben dem Altsteirer Huhn zu den direkten Nachfahren des steirischen Landhuhns. Diese Tiere wurden durch Paduaner Hühner immer wieder beeinflusst, daher stammt auch der Schopf dieser Rasse. Erste Erwähnungen der Steirerhühner gehen bis auf das 14. Jahrhundert zurück. Als besondere Spezialität galt das steirische Geflügel zwischen dem 17. und dem 19. Jahrhundert wegen seiner Zartheit und wegen seines wohlschmeckenden Fleisches. Den Namen Kaiserhuhn bekam das Sulmtaler Huhn unter anderem auch deswegen, weil es in großen Zahlen in den europäischen Fürstenthümern gegessen wurde. Auch auf den Höfen der Österreichisch-Ungarischen Monarchie wurden jährlich etwa 20000 Sulmtaler verspeist (REINTHALER UND SOMMER, 2010). Um einen schweren Masthuhntyp zu erzüchten, wurden in die damals leichten steirischen Landhühner schwere Rassen wie Cochin, Dorking, Brahma, Langschan und Houdan eingekreuzt. Durch weitere, massive Einkreuzungsversuche ab der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts ging der ursprüngliche Typ fast verloren (SIX, 2004 und SCHMIDT UND PROLL, 2005). Um 1900 versuchte man aus den ziemlich unterschiedlichen Tieren einen einheitlichen Schlag zu formen. Benannt und standardisiert wurden

diese Tiere von Armin Arbeiter, der ihnen den Namen „Sulmtaler“ gab (REINTHALER UND SOMMER, 2010). Bis zu den beiden Weltkriegen waren die Sulmtaler recht weit verbreitet und wurden als steirische Poularde bis Norddeutschland exportiert (ALTRICHTER UND BRAUNSBERGER, 1997), mussten aber auf behördliche Anordnung nach dem zweiten Weltkrieg auf Legeleistung gezüchtet werden, darunter litt vor allem die Mastfähigkeit der Tiere. Der Bestand der Sulmtaler Hühner sank erst mit dem Aufkommen der industriellen Hühnerzucht stark ab. Gegen Ende des 20. Jahrhunderts begannen einige engagierte Züchter mit der Haltung der Sulmtaler, sodass 2007 die Sulmtaler Vermarktungs-GmbH gegründet wurde. Seither steigt der Bestand der Rasse wieder langsam an (REINTHALER UND SOMMER, 2010 und ZÖHRER, 2007).

### **2.6.3. Wirtschaftliche Bedeutung**

In der heutigen Zeit hat das Sulmtaler Huhn kaum mehr wirtschaftliche Bedeutung, da es in der konventionellen Geflügelproduktion leistungsbedingt keine Verwendung findet. In der Südsteiermark, in seiner ursprünglichen Heimat, wird das Sulmtaler Huhn in kleinem Umfang saisonal und unter der geschützten Bezeichnung „Das Original“ als lokale Spezialität produziert und vermarktet. Daher kann zum aktuellen Zeitpunkt allenfalls von einer wirtschaftlichen Bedeutung des Sulmtaler Huhns als Nischenprodukt gesprochen werden (REINTHALER UND SOMMER, 2010 und ZÖHRER, 2007). Auf Abb.4 ist ersichtlich, wie Sulmtaler Hühner vor einigen Jahrzehnten gehandelt wurden.

---

---

Echt steirisches  
**Zuchtgeflügel**

aller Gattungen.

**Armin Arbeiter, Feldhof bei Graz.**

Erste und älteste Züchtereier des echten Sulmtaler Huhnes.

Zuchtstation der k. k. Landwirtschafts-Gesellschaft für Steiermark.

Jahresproduktion: 1000 Stück Zuchtgeflügel. — Bruteierabgabe pro 1908: 5000 Stück. — Nur Frühbruten, „Fallennesterzucht“.

Unbeschränkter Auslauf. — Natürliche Aufzucht. — 5 blutfremde Zuchthöfe.

**Verkauf von ausgesuchtem steirischem Zuchtgeflügel zu billigsten Preisen.**

**Bruteier à 40 Heller inklusive Verpackung bei Abgabe von mindestens 12 Stück.**

Postsparkasse - Clearingverkehr Nr. 91.460.

---

---

Abb. 4: Verkaufsanzeige für steirisches Zuchtgeflügel aus der Zeit um 1900. (Arnold, o.J.)

In Zukunft kann das Sulmtaler Huhn durch Eigenschaften wie der hochmotivierten Futtersuche, einer mehrjährig annähernd gleichbleibenden Legeleistung sowie der

Möglichkeit der selbstständigen Nachzucht auf dem eigenen Betrieb wieder an Bedeutung gewinnen. Auch die aufgrund des moderaten Leistungsniveaus gegebene Anspruchslosigkeit in Bezug auf das Futter und die Verträglichkeit schwankender Witterungsverhältnisse machen diese Rasse interessant für ökologisch wirtschaftende Betriebe (JARITZ, 2015).

#### 2.6.4. Das Produktionssystem für Sulmtaler Hühner in der Südsteiermark

Unter den Vorgaben der Sulmtaler Vermarktungs-GmbH werden von den Partnerbauern die Sulmtaler Hühner unter strengen Vorgaben aufgezogen, gemästet und anschließend über die regionale Gastronomie, durch Direktvermarktung, in Feinkostläden oder über das Internet verkauft. Zu sehen ist das Logo der Sulmtaler Vermarktungs-GmbH in Abb. 5.

Gefüttert werden ausschließlich gentechnikfreie Futterkomponenten, die Hühnerhaltung erfolgt extensiv (etwa 200 Tiere je Gruppe, mindestens 10 m<sup>2</sup> Auslauf/Tier) auf Wiesen, Streuobstwiesen und Äckern.



Abb. 5: Sulmtaler Produktionssystem, Eckdaten der Produktion

Informationen der Sulmtaler Vermarktungs-GmbH zufolge zeichnen sich die Eier der Sulmtaler Hühner durch ihren besonderen Geschmack und das kräftige Safrangelb des Dotters aus. Das Mastgeflügel wird zwischen 24 und 32 Wochen lang gemästet und im EU-Schlachthof in Studenzen bei Feldbach geschlachtet. Das Fleisch des Sulmtaler Huhns hebt sich von dem anderer Hühnerrassen durch seine Zartheit und seinen kräftigen Geschmack ab. Geschlachtete Tiere sind nur zwischen September und Februar an den verschiedenen Verkaufsstellen zu erwerben (RHEINTALER UND SOMMER, 2010 und ZÖHRER, 2007).

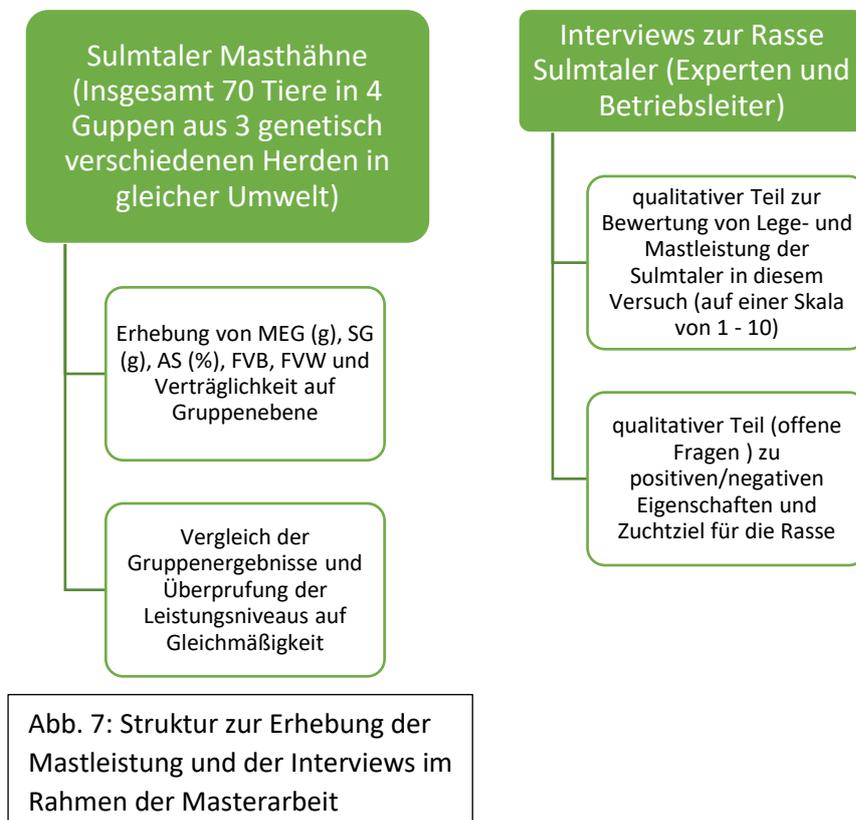
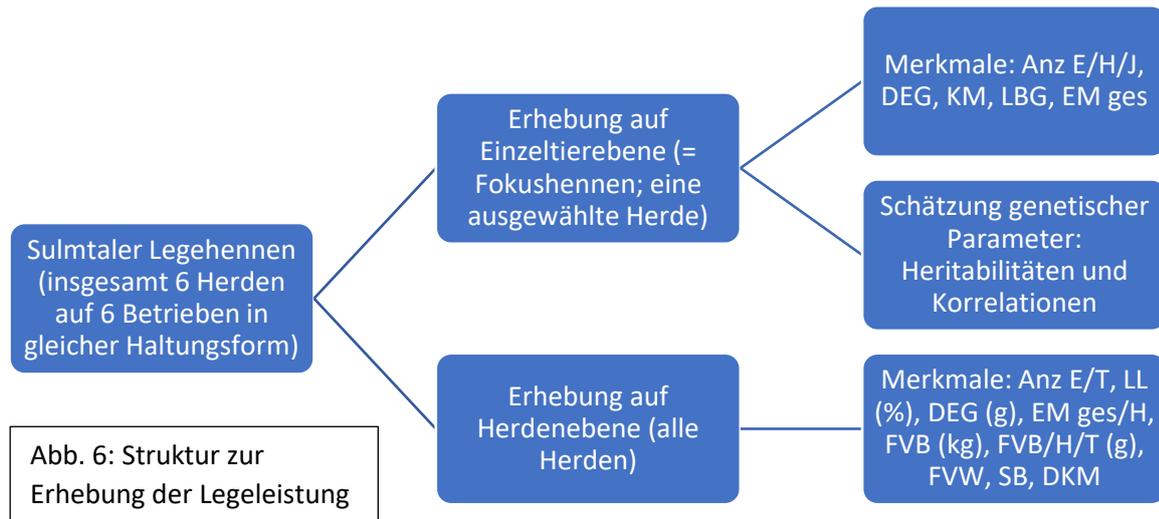
### **2.6.5. Gefährdungsgrad, Bestand und Verbreitung**

Mittlerweile ist das Sulmtaler Huhn in seinem Bestand zwar nicht mehr akut vom Aussterben bedroht, da sich neben den Züchtern aus Österreich auch weitere Züchter aus Slowenien, Deutschland und der Schweiz für das Sulmtaler Huhn begeistern konnten. In Österreich wird der Bestand auf 5000 Tiere (REINTHALER UND SOMMER, 2010) geschätzt, in Deutschland auf etwa 1000 (G-E-H.DE, 2018) Tiere. Betreut und gefördert wird die Rasse von der Arche Austria in Österreich. Ebenfalls gelistet ist sie bei der Gesellschaft zur Erhaltung gefährdeter Haustierrassen in Deutschland. Züchterisch bearbeitet wird das Sulmtaler Huhn in seiner ursprünglichen Heimat von der Sulmtaler Vermarktungs-GmbH aber auch in den landwirtschaftlichen Lehranstalten in Triesdorf, Deutschland. Es besteht in Österreich auch ein Sonderverein ([steirerhühner.jimdo.com](http://steirerhühner.jimdo.com)), der sich ausschließlich mit den steirischen Rassen und deren Zwergformen befasst.

### 3. Tiere, Material und Methoden

#### 3.1 Überblick über die Erhebungsstruktur

Da im Rahmen dieser Arbeit sowohl Daten für Legetiere (auf Einzeltier- und Herdenebene) als auch für Masttiere gesammelt wurden, ist die Struktur der Erhebung in den Abbildungen 6 und 7 schematisch dargestellt.



## 3.2. Definitionen

Aus Gründen der Klarheit und des Leseflusses wurden im nachfolgenden Kapitel einige Begriffe definiert.

**Ergänzungsfutter** = Futtermittel mit deutlich höheren Gehalten an Rohprotein und Mineralstoffen als Legealleinfutter

**Fokushenne** = jede reinrassige Sumtaler Henne in der Arbeit, deren Leistungen auf Einzeltierebene erhoben werden

**Futtermittelnutzung** = beschreibt, wie viel kg Futter notwendig sind, um 1 kg Eimasse oder Lebendmasse zu erzeugen

**Grundfutter** = damit wird das Grünfutter, welches auf der Wiese zu finden ist, bezeichnet

**High-Input-System** = stellt ein System dar, welches mit großem Aufwand hohe Leistungen der Tiere anstrebt → in dieser Arbeit sind damit konventionelle Legehennen- oder Mastbetriebe gemeint

**Hybridhuhn** = ist ein Huhn, welches durch die gezielte Kreuzung stark selektierter Inzuchtlinien für landwirtschaftliche Zwecke entstanden ist

**Krafftutter** = in dieser Arbeit bezeichnet dieser Begriff die Getreideration (Weizen), welche in der Fütterung der Tiere eingesetzt wird

**Legeleistung** = die Leistung, welche von Hennen in den Merkmalen LL (Anz E), LL (%), DEG, EM ges, FVW, FVB/H/T und FVB erbracht wird

**Leistungsdokumentation** = genaue Aufzeichnung tierischer Leistungen, in dieser Arbeit von Legetieren und Masttieren

**Legealleinfutter** = handelsübliches Fertigfutter, welches aus vielen verschiedenen Komponenten hergestellt wird, die Makro- und Mikronährstoffgehalte sind genau bekannt, es ist ausreichend für die vollwertige Ernährung einer Hybrid - Legehenne

**Low-Input-System** = beschreibt ein System, in dem mit relativ geringem Aufwand respektable Leistungen der Einzeltiere erzielt werden

**Mastleistung** = die Leistung, welche von Masttieren in den Merkmalen MEG, AS (%), SG, FVW und FVB erbracht wird

**Sulmtaler Legehennen** = jede reinrassige Sulmtaler Henne ab einem Alter von sechs Monaten, welche auf den Betrieben, die die Arbeit unterstützen, für die Erhebung der Legeleistung eine Rolle spielt

**Sulmtaler Masthahn** = beschreibt einen reinrassigen Sulmtaler Junghahn, der nach den Rahmenbedingungen dieser Masterarbeit gemästet wurde

**Zuchtprogramm** = beschreibt die gezielte Vermehrung und Selektion von Tieren nach vereinbarten Merkmalen, für die in regelmäßigen Abständen ein Zuchtfortschritt erreicht wird

**Zweinutzungshuhn** = ein Typ Huhn, bei welchem die Hennen für die Eierproduktion und die Junghähne für die Geflügelmast verwendet werden

### **3.3. Die Betriebe der Sulmtaler Legehennen**

Insgesamt waren bei der Erhebung der Legeleistung der Sulmtaler Hennen sechs Betriebe beteiligt. Für jeden Betrieb wurde ein Buchstabe vergeben, von A bis F. Lokalisiert sind die Betriebe in aufsteigender Reihenfolge in Hohenruppersdorf (A), Grafensulz (B), Pürstendorf (C), Wien (D), Dornbirn (E) und Triesdorf (F).

Als Auswahlkriterien waren die Haltungsform der Hühner auf dem Betrieb, die Futtergrundlage, die Reinrassigkeit sowie das Alter der Tiere ausschlaggebend. Auch sollten mindestens zehn Hennen pro Betrieb für die Leistungsprüfung zur Verfügung stehen. Vor der Arbeit war mir ein Teil der Betriebe bereits bekannt, die anderen konnten über das Internet ausfindig gemacht werden. Eine Ausnahme von der Gesamtheit aller Betriebe bildet der Standort F, hier werden die Tiere aufgrund von schulbetrieblichen und platztechnischen Gegebenheiten in Stallhaltung (künstliches Licht, Legefutter) und über einen Zeitraum von fünf bis neun Monaten geprüft.

Auf Standort A und F stehen Informationen zur Legeleistung aus den vergangenen Jahren auf Einzeltierebene zur Verfügung. Gemeinsam mit den Standorten A und F spielen noch vier weitere Standorte eine Rolle für die Erhebung der Leistungsdaten auf Herdenebene. Es sind Betriebe mit einer durchschnittlichen Herdengröße zwischen zehn und dreißig Tieren. Die Betriebe unterscheiden sich hinsichtlich ihres Betriebszwecks deutlich: biologisch wirtschaftende Betriebe, Rassegeflügelzüchter, Tiergärten und landwirtschaftlichen Fachschulen. In die erste Kategorie fallen die Standorte Grafensulz und Vorarlberg, in die zweite Kategorie die Standorte

Hohenruppersdorf und Pürstendorf, in die dritte Kategorie der Tiroler Hof aus dem Tiergarten Schönbrunn und die landwirtschaftlichen Lehranstalten Triesdorf.

### **3.3.1. Die Haltungsform**

Als Haltungsform war und wird für diese und auch andere alte Hühnerrassen die großzügige Freilandhaltung gewählt. Grund hierfür ist, dass solche Rassen nie in engen Käfigen, sondern freilaufend um den Hof gehalten wurden (Blair, 2018). Es wird vermutet, dass solche Tiere ihre volle Leistung erst bei naturnaher Haltung zeigen (Six, 2018). Für die wissenschaftliche Arbeit wurde die verfügbare Auslauffläche pro Huhn erhoben, Bedingung in diesem Versuch waren mindestens 15 m<sup>2</sup> verfügbare Auslauffläche pro Huhn. Begründen lässt sich die Flächenzuteilung mit der Tatsache, dass ein Huhn, wenn es die Möglichkeit hat, den Großteil der täglichen Aktivität in die Futtersuche investiert. Daher liegt es nahe, dass der Pick- und Erkundungstrieb mit dem energiereichen Körnerfutter nicht befriedigt werden kann. Auch lassen sich die Futterkosten durch das Angebot einer guten Weide möglicherweise deutlich reduzieren (HÖFNER UND KÖHLER, 2001). Die Herden auf den Standorten A – E wurden nach den oben beschriebenen Bedingungen, die Tiere auf Standort F wurden im Stall gehalten.

### **3.3.2. Die Fütterung**

Die Futtergrundlage war auf jedem Standort (von A bis E) die gleiche, es wurde ausschließlich eine Getreidemischung, darunter ist hier der Ausputz von Getreide zu verstehen, als Ergänzung zum im Auslauf aufgenommenen Futter gefüttert. Auf die Beigabe von Legefutter wurde komplett verzichtet. Der Weizenanteil in der Mischung lag bei > 90 %, weitere Komponenten, die im Futter in geringen Anteilen enthalten waren, sind Mais, Hirse, Hafer und Gerste in anteilmäßig sinkender Reihenfolge. Anzumerken ist, dass der Anteil der verschiedenen Rohkomponenten im Jahresverlauf geringen Schwankungen unterlag. Die Fütterung der Hühner wurde gelegentlich mit Küchenabfällen. (Reste von Kartoffeln, Äpfeln, Bananen und Gemüsereste) ergänzt. Verzichtet wurde allerdings auf die Gabe tierischer Abfälle aller Art. Im Gegensatz zu den Herden A – E, welche nach den genannten Bedingungen ernährt wurden, wurde Herde F mit Legealleinfutter gefüttert.

Zum Weizen kann gesagt werden, dass etwa 122 bis 174 g Rohprotein/kg mit einem Energiegehalt von 12,7 - 14,7 MJ/kg enthalten sind. Beurteilt man diese Werte im Vergleich zu den Nährstoffgehalten, die im praxisüblichen Legehennenfutter

vorhanden sind, so kann der Weizen als Futter mit reduziertem Proteingehalt, aber erhöhtem Energiegehalt bezeichnet werden (BLAIR, 2018). Bezogen auf das Aminosäurenmuster ist Weizen als Alleinfutter bei Stallhaltung nicht zu empfehlen, da der Gehalt an Lysin in diesem Futtermittel für eine bedarfsgerechte Versorgung nicht ausreichend vorhanden ist. In Kombination mit einer großzügigen Auslaufhaltung (mehr als 10 m<sup>2</sup>/Tier) kann Weizen für Tiere mit angepasstem Leistungsniveau eine passende und günstige Alternative zum Legefutter darstellen. Können sich die Tiere im Freien bewegen, so nehmen sie bevorzugt tierische Kost, aber zu einem oft unterschätzten Anteil auch grüne Pflanzenteile auf. Beide Futterkomponenten enthalten, gemessen an der Trockenmasse, deutlich mehr Lysin als Weizen und werten die Proteinqualität der Tagesration entsprechend auf (JEROCH et al., 2012).

### 3.4. Die Sulmtaler Legehennen



Abb. 8: Sulmtaler Legehennen und Fokushennen 207 von Betrieb A

Unter Sulmtaler Legehennen (Abb. 8) sind die Sulmtaler Hennen auf den Betrieben über einem Alter von sechs Monaten zu verstehen, also jene Tiere, die die Legereife erreicht haben und für diese Arbeit in Leistungsprüfung stehen. Eine Differenzierung ist lediglich zwischen den Tieren der Fokuserde und den Tieren aller weiteren Herden vorzunehmen, da nur von den Fokushennen die Abstammung bekannt ist und die Hennen aller weiteren Herden nicht gezielt auf wirtschaftliche Leistungsmerkmale hin selektiert wurden.

### 3.4.1. Die Methode zur Erhebung der Legeleistung

Die Dokumentation der Legeleistung erfolgte über das ganze Jahr 2018 und wurde auf zwei verschiedene Arten durchgeführt. Dies ist zum einen die Erhebung der Leistung auf Einzeltierebene bei den Fokustieren und zum anderen die Erhebung der Legeleistung auf Herdenebene, welche auf allen Standorten durchgeführt wurde, um die Ergebnisse anschließend besser vergleichen zu können. Bei beiden Erhebungsformen wurde auf den Einsatz von künstlichem Licht während der Wintermonate komplett verzichtet. Im Gegensatz zu den Betrieben A – E wurde die Legeleistung auf Betrieb F nur 9 Monate lang erhoben. Auf Betrieb F kam die Verwendung von künstlichem Licht hinzu. Um die Betriebe nach der Haltungsform ihrer Tiere besser charakterisieren zu können, wurde das in Tab. 3 dargestellte Erhebungsblatt verwendet.

Tab. 3: Schema zur Erhebung der Eckdaten zur Haltung der Legehennen

Alter* (Jahre)	<1	<2	<3	>3
Anzahl Hennen				
Verluste (Stk)				
DKG* (in kg)				
*= bei Prüfungsbeginn				
	Bio	Konv.		
Futter				
	Ja	Nein	was?	
Getreide				
Legefutter				
Grünfutter				
Weichfutter				
Eigene Mischung				
	Ja	Nein	m <sup>2</sup> /Tier	
Auslaufhaltung				
	Ja	Nein		
Künstliches Licht				

Bei den Erhebungen auf Einzeltierebene wurde mit Fallnestern gearbeitet (Abb. 9). Diese garantierten, dass jedes gelegte Ei der Legerin zweifelsfrei zugeordnet werden konnte. Konstruiert wurden die Fallnester so, dass die Henne zwar in das Nest hineinkonnte, von selbst aber nicht mehr das Nest verlassen konnte.



Abb. 9: Die Fallnester, die bei der Erhebung zum Einsatz kamen, wurden selbst konstruiert.

Wichtig dabei war, dass die Fallnester regelmäßig kontrolliert und die Hennen schnellstmöglich frei gelassen wurden. Die Differenzierung der Fokushennen erfolgte mittels Kennzeichnung der Tiere durch Fußringe (Abb. 10). Auf Standort A wurden dabei Farbringe verwendet, auf Betrieb F wurden Ringe mit einem Nummernsystem verwendet.



Abb. 10: Farbkennzeichnung von Henne 202 (links rot)

Merkmale, die hierbei auf Einzeltierebene erhoben wurden, sind der Legebeginn (in Tagen), die Legeleistung (Anzahl Eier im ersten Legejahr, hier von 1.1.2018 bis 31.12.2018), das durchschnittliche Eigewicht (in Gramm, 1. Legejahr) und das Körpergewicht (in Kilogramm bei Legebeginn). In dieser Form wurden diese Merkmale für alle Tiere der Standorte A und F erhoben, lediglich war die Abstammungskontrolle auf Standort F weniger genau im Vergleich zu Standort A.

Auf Herdenebene wurden Merkmale wie die Legeleistung in Prozent, die Eimasse/Henne/Tag, die Futtermittelverwertung sowie der Anteil an nicht verkaufsfähigen Eiern wie auf den übrigen Betrieben erhoben.

Die Erhebung der Merkmale der Legeleistung auf Herdenebene geschah mittels einer vorgefertigten Excel-Tabelle. Hierbei wurde zunächst die Anzahl der Hennen in der Herde eingetragen, dann die Anzahl der gelegten Eier an einem Tag sowie deren durchschnittliches Eigewicht. Ein weiterer Wert, der für die Berechnung der

Futterverwertung notiert wurde, ist der gesamte Futterverbrauch der Herde/Tag. Zu guter Letzt wurde noch die Anzahl an nicht verwertbaren Eiern (Knick-, Bruch- oder Schmutzeier – sofern es welche gibt) vermerkt. Alle weiteren Merkmale wie Futterverwertung, Legeleistung in Prozent, Eimasse/Henne/Tag sowie der Anteil an nicht verwertbaren Eiern wurden in der Erhebungstabelle selbst berechnet.

Ergänzend zur Dokumentation der Merkmale der Legeleistung wurden bei den Legetieren weitere Merkmale wie Körpermasse und Beschaffenheit des Gefieders erhoben. Die Körpermasse der Hennen wurde einmal pro Monat festgestellt und in weiterer Form als Durchschnitt auf Herdenebene angegeben. Die Beschaffenheit und die Vollständigkeit des Gefieders wurden bei den Tieren am Ende der Leistungsdokumentation (welche vom Zeitpunkt her in etwa dem Ende eines Produktionszyklus entspricht) überprüft.

### **3.4.2. Die Fokushennen auf Betrieb A mit ihrem Stammbaum**

Auf dem Betrieb A in Hohenruppersdorf werden seit 1.1.2007 genaue Aufzeichnungen auf Einzeltierebene durchgeführt. Diese beinhalten sowohl wirtschaftlich interessante Leistungsmerkmale als auch die Verwandtschaftsbeziehungen innerhalb der gesamten Population. Dadurch ist es möglich, eine bessere Entscheidung für die Zuchtwahl zu treffen und in weiterer Folge kann die jährliche phänotypische Veränderung in den Leistungen festgemacht werden. Durch die genaue Kenntnis der Verwandtschaft der Tiere zueinander kann der Inzuchtanstieg je Generation so gering wie möglich gehalten werden.

Durch die Aufzeichnung der Leistungen im Stammbaum stehen Informationen zur Körpermasse der Tiere, zur Legeleistung (Anzahl Eier = AnzE), zum durchschnittlichen Eigewicht (DEG) sowie zum Alter der Hennen bei Legebeginn (LBG) aus den Ahnengenerationen zur Verfügung.

Anzumerken ist, dass alle Tiere durch Naturbrut erbrütet wurden. Aus diesem Grund fallen die Schlupftermine immer in den Zeitraum von etwa Mitte April bis Mitte Juni. Die Gesamtanzahl der pro Jahr geprüften Tiere ist durch den zur Verfügung stehenden Platz begrenzt.

Weiterführend wurde versucht, mit Hilfe der Leistungs- und Abstammungsdaten genetische Parameter zu schätzen. Für die Merkmale Anzahl Eier, DEG, und KM

wurden sowohl Heritabilitäten ( $h^2$ ) als auch genetische Korrelationen geschätzt. Details gehen aus Abschnitt 3.7.2. hervor.

### 3.4.3. Die Zuchtmethode in der Herde der Fokustiere

Um Leistungssteigerung erreichen zu können, ist das Setzen von gezielten Maßnahmen notwendig (DAMME UND HILDEBRANDT, 2015). Welche Selektionsstufen eine Henne vom Kücken bis zum ausgewachsenen Zuchttier durchlaufen hat, wird in Tab. 4 erklärt.

Tab. 4: Selektion der Sulmtaler Junghennen auf Betrieb A

Alter	Tierkategorie	
0 - 8 Wochen	Kücken ↓	
8 Wochen	Die schwerere Hälfte der Junghennenherde wird selektiert ↓	➔ Leichtere Hälfte wird gemerzt
16 Wochen	Hennen, deren Körpermasse in diesem Alter über dem Herdendurchschnitt liegt, wird selektiert ↓	➔ Hennen, deren Körpermasse in diesem Alter unter dem Herdendurchschnitt liegt, werden gemerzt
Legebeginn	Die besseren zwei Drittel der verbliebenen Junghennen aus der zweiten Selektionsstufe gelangen für ein Jahr in die Leistungsprüfung	➔ Das leistungsschwächere Drittel der verbliebenen Junghennen aus Selektionsstufe 2 wird gemerzt

Die Selektion der Junghennen erfolgt in drei Selektionsstufen (Tab. 4). Die erste Auslese erfolgt bei einem Alter der Tiere von acht Wochen, hier wird nach Körpermasse selektiert. Die schwerere Hälfte kommt weiter und gelangt im Alter von 16 Wochen zur zweiten Selektionsstufe (PENSOLD, 2016). Zu diesem Zeitpunkt werden alle Junghennen weiter aufgezogen, die eine höhere Körpermasse als der Durchschnitt aller gleichaltrigen Junghennen aufweisen. Dieser Schritt beruht auf der

Tatsache, dass Hennen, die in dem Alter schwerer sind, später die besseren Legehennen werden (SPERL, 1999). Die letzte Selektionsstufe für die Junghennen stellt das Datum des Legebeginns dar. Hierzu wird der durchschnittliche Legebeginn bezogen auf das Alter der noch verbliebenen Junghennen ermittelt. Die besseren zwei Drittel der Junghennen kommen in die Leistungsprüfung für ein Jahr.

Um zur Zuchthehe zu werden, muss sich eine in Leistungsprüfung befindliche Henne noch einem Selektionsprozess unterziehen. Zur Zuchthehe wird eine Junghenne dann, wenn sie von Legebeginn bis zum Zuchtbeginn Anfang April ein durchschnittliches Eigewicht von mindestens 55 g aufweist (Stand 2017). Dieser Wert wird jedes Jahr neu angeglichen. Für die endgültige Selektion wird allerdings auch der Durchschnitt der diesjährigen Gruppe an geprüften Hennen herangezogen. Die Hennen, die über dem Durchschnitt liegen, werden im Allgemeinen für die Selektion bevorzugt.

Eine etablierte Zuchthehe bleibt im Zuchtstamm, wenn sie im ersten Legejahr eine Mindestleistung von 180 Eiern (Stand 2017) erbringt. Auch dieser Wert wird in regelmäßigen Abständen aktualisiert.

Ebenso werden frühmausernde Hennen aus der Zucht ausgeschlossen, da sie in der Regel die schlechteren Legehennen sind. Frühmausernde Hennen hören früh mit dem Legen auf und beginnen erst spät wieder mit dem Legen, sie machen also die längste Pause. Hennen, die unauffällig und/oder spät mausern, gönnen sich die kürzeste Legepause (SPERL, 1999 und BEN ABDALLAH, 2018).

Zuchthähne werden nur von den besten Zuchthehen nachgezogen (PENSOLD, 2016). Als Mutter eines Zuchthahnes kommen nur jene Hennen in Frage, welche sich im ersten Legejahr bewährt haben und sich im zweiten Zuchtjahr befinden. Weiters sollen Mutter und Großmutter jener Zuchthehen ebenfalls gute Leistungen erbracht haben beziehungsweise unter den besten des jeweiligen Jahrgangs gewesen sein.

Selektiert werden die Junghähne gleich den Junghennen ebenfalls in mehreren Selektionsstufen. Im Alter von acht Wochen wird nach Gewicht selektiert, im Alter von 16 Wochen nach Gewicht, Phänotyp und Durchsetzungsvermögen in der Junghahnengruppe. Ein Anteil von 20 % der Junghähne (diejenigen, die in den Merkmalen Gewicht und Phänotyp die besten Leistungen aufweisen und in der

Rangfolge am weitesten oben stehen) gelangt zur letzten Selektionsstufe. Diese erfolgt, wenn die Hähne mit einem Alter von 6,5 Monaten körperlich voll ausgereift sind. Anschließend werden die besten drei Junghähne als Zuchthähne für das nächste Zuchtjahr remontiert.

#### **3.4.4. Die Tiergruppen auf den weiteren Betrieben**

Auf dem Standort Grafensulz wurden zum Zeitpunkt der Erhebung zehn Sulmtaler Hennen gehalten, alle waren ein Jahr alt. In Pürstendorf lag die Anzahl der geprüften Hennen bei 17 Tieren, welche aus dem Zuchtjahr 2017 stammten und im Zeitraum der Leistungskontrolle etwa ein Jahr alt waren. In Schönbrunn wurden 13 Hennen unterschiedlicher Altersgruppen gehalten, ebenso in Vorarlberg mit 24 Sulmtaler Hennen. In Triesdorf waren alle Tiere zum Zeitpunkt der Leistungsprüfung einjährig. Dazu kommt, dass zum einen die Tiere in Triesdorf lediglich für fünf bis neun Monate geprüft wurden und zum anderen stammen die Ergebnisse aus drei Jahren Leistungsprüfung. Die Ergebnisse liegen hier auf Einzeltierebene vor, sie werden für die Arbeit allerdings auf Herdenebene dargestellt, um die Auswertung besser vornehmen zu können. Die Ergebnisse von Betrieb F werden aufgrund der sich von den Betrieben A – E unterscheidenden Erhebungsbedingungen gesondert dargestellt. Generell kann gesagt werden, dass auf vier der sechs Betriebe (einschließlich der Herde der Fokustiere) nur einjährige Tiere vorzufinden waren, auf den zwei weiteren Betrieben eine altersmäßig gemischte Herdenstruktur anzutreffen war. Ebenfalls zu erwähnen ist, dass auf allen Betrieben zumindest ein Hahn in der Herde anwesend war. Neben der Funktion als Zuchthahn hat er positiven Einfluss auf das soziale Gefüge in der Herde (Six, 2018).

### **3.5. Die Sulmtaler Masthähne**

Unter den Sulmtaler Masthähnen sind die jungen Hähne der Rasse Sulmtaler in den Mastgruppen der Masterarbeit zu verstehen. Zwei der vier Gruppen stammen von den Fokustieren ab, die beiden weiteren Gruppen stammen von zwei anderen Betrieben ab.

#### **3.5.1. Die Methode**

Die Kücken wurden alle bis zur fünften Lebenswoche gleich aufgezogen, danach wurden die jungen Hähne (N = 70) von den Hennen getrennt und kamen in die Mast. Gefüttert wurde in den ersten sechs Lebenswochen ausschließlich Bio-Mastfutter. Von der siebten bis zur zehnten Woche wurde eine Mischung gefüttert, die zu drei

Viertel aus Mastfutter und zu einem Viertel aus Weizen bestand. In den folgenden Wochen, von der 11. bis zur 14. Woche, wurde eine Mischung eingesetzt, die zur Hälfte aus Mastfutter und zur Hälfte aus Weizen bestand. In der 15. und 16. Woche bestand das Futter aus 75 % Weizen und zu 25 % aus Mastfutter. In der letzten Woche vor der Schlachtung wurde nur mehr Weizen gefüttert.

Jedem Masthahn standen fünf Quadratmeter grüne Wiese zur Verfügung. Nur die Nacht verbrachten die Tiere in einem gegen Raubwild geschützten Stall. Dies gilt für den Zeitraum von der 6. bis zur 17. Lebenswoche.

Erhoben wurden Merkmale wie der Futterverbrauch auf Herdenebene sowie das Gewicht der Tiere, die alle zwei Wochen bis zur Schlachtung gewogen wurden. Die Daten wurden in eine Excel-Tabelle eingetragen, in der anschließend der Futterverbrauch/Tier sowie das Durchschnittsgewicht aller Tiere eines Mastdurchganges errechnet wurden. Ebenfalls errechnet wurde die Futterverwertung der Junghähne zu unterschiedlichen Zeitpunkten der Mast. Nach dem Eintragen des Schlachtgewichts (Schlachtkörper ohne Innereien und Hals) wurde die Schlachtausbeute als prozentueller Anteil des o.g. Schlachtgewichts am Lebendgewicht errechnet.

### **3.5.2. Die Hähne und deren Abstammung**

Die Masthähne vom Standort A stammten von der aktuellen Herde der Fokustiere des Jahres 2018 ab. Dies betrifft zwei der vier Mastgruppen. Eine weitere Gruppe von Masthähnen stammte von der Zuchtherde am Standort C. Die vierte Mastgruppe stammte von einer Herde am Standort G. Die Tiere wurden dort geboren, die Hähne konnten durch Federsexen anhand der Ausprägung der Schwungfedern nach dem Schlupf von den Hennen getrennt (BEN ABDALLAH, 2018) und anschließend nach Hohenruppersdorf (Standort von Maststall und Auslauf) transportiert werden. Hinzu kommt allerdings, dass dies die einzige Gruppe von Masttieren war, von der keine Leistungsdaten bezüglich Legeleistung der Elternherde vorhanden war. In Bezug auf den Zweinutzungsaspekt wäre dies von Bedeutung gewesen. Je Mastgruppe (1, 2 und 4) wurden 20 Tiere gemästet. Von Standort C (Mastgruppe 3) standen nur 10 Masttiere gleichen Alters zur Verfügung.

### 3.5.3. Die Verträglichkeit der Masthähne

Da die Sulmtaler Hähne in diesem Versuch deutlich älter wurden als es für konventionelle Broiler üblich ist, wurde auch die Verträglichkeit der Tiere untereinander erhoben. Grund dafür ist, dass die Masttiere das Pubertätsalter erreichten und es zu Auseinandersetzungen kommen konnte. Es kann davon ausgegangen werden, dass die Ausprägung solcher Kämpfe von der genetischen Herkunft der eingesetzten Tiere abhängt. Auch das Rangordnungsverhalten ist je nach Rasse unterschiedlich ausgeprägt (Six, 2018).

Ermittelt wurde das Vorhandensein von Zeichen aggressiver Auseinandersetzungen je Mastdurchgang durch die Bewertung der Kämmen und Kehllappen im Anschluss an die Schlachtung. Heftige Auseinandersetzungen sind an diesen Körperteilen zuerst zu erkennen. Beurteilt wurden nur verkrustete Verletzungen, um auszuschließen, dass Verletzungen, die im Zuge des Schlachtens entstanden waren, mitgezählt werden. Bewertet wird in drei Kategorien von 0 = unverletzt, 1 = leicht verletzt, 2 = schwer verletzt. Die drei Bewertungsklassen wurden nach dem Schema von KEPLER (2016) festgelegt. Die genaue Definition der verschiedenen Klassen kann aus Tab. 5 entnommen werden.

Tab. 5: Beurteilungsklassen zu aggressiven Auseinandersetzungen

Klasse	Bezeichnung	Erklärung
0	unverletzt	Völlig intakter Kamm und intakte Kehllappen, kleine Kratzer (weniger als zwei oder mit kleinerer Länge/Durchmesser als 0,5 cm) werden ebenfalls als unverletzt gewertet
1	leicht verletzt	mindestens zwei Kratzer oder Verletzungen, die länger als 0,5 cm sind oder einen größeren Durchmesser als 0,5 cm aufweisen (bei Unsicherheiten wird nach der Schlachtung nachgemessen)
2	schwer verletzt	mehr als fünf Verletzungen ( $d > 0,5 \text{ cm}$ ; $l > 0,5 \text{ cm}$ ) oder fehlende Kammzacken bzw. ausgefranzte Kehllappen (bei Unsicherheiten wird nach der Schlachtung nachgemessen)

### 3.6. Interviews

Die Interviews mit den Betriebsleiterinnen und Betriebsleitern sowie ausgewählten Expertinnen und Experten dienen dazu, um auch die Sichtweise wesentlicher Akteurinnen und Akteure in der Arbeit zu berücksichtigen. Thematisch sollen hier die Leistungseigenschaften bewertet werden, auch soll über Vor- und Nachteile der

Rasse Sulmtaler diskutiert werden. Ein weiterer Punkt des Interviews ist die Definition eines möglichen Zuchtziels für die Rasse Sulmtaler.

Die Fragestellungen bei den Interviews beziehen sich im quantitativen Teil ausschließlich auf die erhobenen Daten der Legetiere auf Herdenebene sowie der Masttiere auf Gruppenebene. Im Abschnitt mit offenen Fragen wird versucht, zusätzliche Informationen abzufragen, welche die Interviewpartnerinnen und Interviewpartner sich durch Erfahrungen mit der Rasse angeeignet haben. Aber auch die Einschätzung der Sulmtaler Hühner durch die Bewerterinnen und Bewerter zu den Themen „Künftiges Zuchtziel“ und „Rassespezifische Eigenschaften“ ist hier von Bedeutung.

### **3.6.1. Abschnitte der Interviews**

Das Interview wurde grob in zwei Teile gegliedert. In dem quantitativen Teil des Interviews wurden die wirtschaftlich bedeutsamen Leistungseigenschaften mittels Punktevergabe auf einer Skala von 1 - 10 beurteilt. Bewertet wurden bei den Legetieren die in der vorliegenden Arbeit erhobenen, wichtigen Merkmale wie die Anzahl der Eier pro Henne und Jahr (Stück) sowie das durchschnittliche Eigewicht (in g) und die Schalenbeschaffenheit (verkaufsfähig oder nicht). Ergänzend wurde noch die Futtermittelverwertung bewertet, auch deswegen, weil die Hennen ein stark proteinreduziertes Ergänzungsfutter erhielten.

Bei den Masthähnen wurden die Merkmale Tageszunahmen (in g), Mastendgewicht (in kg) sowie die Ausschachtung (in %) bewertet. Die Futtermittelverwertung wurde ebenfalls unter Berücksichtigung der proteinreduzierten Fütterung beurteilt.

Im qualitativen Teil des Interviews wurde versucht, das Gesamtbild der Rasse Sulmtaler zum aktuellen Zeitpunkt zu erstellen. Eine Frage dieses Abschnittes beschäftigte sich mit positiven oder auch nützlichen Eigenschaften, die das Sulmtaler Huhn bereits mitbringt. Dazu als Gegenfrage stand die anschließende Erörterung von Schwächen oder Herausforderungen, die sich durch das Sulmtaler Huhn ergeben. Um den quantitativen Teil zu vervollständigen, wurde im dritten Teil versucht, ein wirtschaftlich orientiertes Zuchtziel für die Rasse Sulmtaler zu formulieren.

### **3.6.2. Die Auswertung der verschiedenen Abschnitte der Interviews**

Für die Auswertung der Interviews wurde die Gruppe aus Expertinnen und Experten sowie die Gruppe aus Betriebsleiterinnen und Betriebsleitern zuerst getrennt betrachtet, um gruppenspezifisch Ähnlichkeiten oder Unterschiede in der Bewertung feststellen zu können. Anschließend wurden die beiden Interviewgruppen verglichen und auf Unterschiede und Gemeinsamkeiten überprüft. Zu guter Letzt wurde versucht, ein einheitliches Bild, bezogen auf alle Interviews, über die Rasse Sulmtaler zu formen. Dazu wurde für die quantitativen Fragen der Punktedurchschnitt ermittelt und anschließend als Gesamtergebnis dargestellt. Für den qualitativen Teil des Interviews wurden Themenbereiche nach Nennungen im Interview definiert und im Anschluss die Häufigkeit der Nennung eines Themenpunktes ermittelt.

## **3.7. Statistische Auswertung**

### **3.7.1. Deskriptive Statistik**

Die Daten aller Herden auf Herdenebene sowie die Einzeltierbeobachtungen für die Herden A und F wurden mit Hilfe der Statistiksoftware SAS 9.4. (SAS INSTITUTE INC., 2013) aufbereitet und deskriptiv analysiert. Auf Herdenebene wurden die Merkmale LL (%), Anz E, DEG, EM ges, DKM, FVB/H/T, FVB ges und FVW, auf Einzeltierebene die Merkmale Anz E, DEG, EM ges, und KM mit Hilfe der SAS Prozedur Means untersucht. LL (%), FVB/H/T, FVB ges und FVW wurden auf Herdenebene ausgewertet.

Die Berechnungen der phänotypischen Korrelationen für die auf den Standorten A und F erhobenen Merkmale (Anz E/H, DEG (g), KM (kg bei Legebeginn) und LBG (d)) auf Einzeltierebene erfolgten mit der Prozedur CORR des Statistikprogrammpaketes SAS 9.4 (SAS INSTITUTE INC., 2013). Für die Berechnungen standen Leistungsdaten von 45 Hennen auf Standort A bzw. 24 Hennen auf Standort F zur Verfügung.

Auch für die im Mastversuch erhobenen Merkmale wurde eine deskriptive Analyse mit Hilfe der SAS Prozedur MEANS durchgeführt. Hierbei sollte die Gleichmäßigkeit der Verteilung von MEG und AS innerhalb der verschiedenen Gruppen, aber auch beziehungsweise auf die gesamte Anzahl von Masttieren überprüft werden.

### 3.7.2. Schätzung genetischer Parameter

Für die genetische Analyse wurden die Leistungsdaten der ersten Legeperiode von 166 Hennen des Standortes A verwendet. Berücksichtigt wurden die Merkmale Anzahl Eier, DEG (g), und DKM (kg bei Legebeginn). Der Pedigreedatensatz umfasste 199 Tiere (166 Hennen und 33 Hähne).

Für die Schätzung der (Ko)varianzkomponenten wurde das unter Formel [1] dargestellte lineare Tiermodell verwendet, wobei die Schätzung multivariat mit Hilfe der Programmpakete Pestf90 (GROENEVELD, 2006) und VCE6 (GROENEVELD et al., 2010) erfolgte:

$$.Y_{ij} = \mu + GJ_i + b_1LBG + b_2LBG^2 + a_j + \varepsilon_{ij} \quad [1]$$

wobei  $Y_{ij}$  = Beobachtungswert (Anz E/H, DEG, KM)

$\mu$  = gemeinsame Konstante

$GJ_i$  = fixer Effekt des Geburtsjahres ( $i = 2006 - 2017$ )

$b_1$  = linearer Regressionskoeffizient

$b_2$  = quadratischer Regressionskoeffizient

LBG = Alter bei Legebeginn

$a_j$  = zufälliger additiv genetischer Effekt des Tieres ( $j = 1-199$ )

$\varepsilon_{ij}$  = Restkomponente von  $Y_{ij}$

Aus den geschätzten Varianzen und Kovarianzen wurden die  $h^2$  mit Hilfe von Formel [2] und die genetischen Korrelationen ( $r_a$ ) mit Hilfe Formel [3] berechnet:

$$h^2 = \frac{\sigma_a^2}{\sigma_a^2 + \sigma_e^2} \quad [2]$$

$$r_{a_{xy}} = \frac{\sigma_{a_{xy}}}{\sigma_{a_x} \times \sigma_{a_y}} \quad [3]$$

wobei  $\sigma_a^2$  und  $\sigma_e^2$  die genetische und die Restvarianz des jeweiligen Merkmals sowie  $\sigma_{a_{xy}}$  die genetische Kovarianz und  $\sigma_{a_x}$  bzw.  $\sigma_{a_y}$  die genetischen Standardabweichungen der beteiligten Merkmale x und y darstellen.

## 4. Ergebnisse

### 4.1. Die Legeleistung

Insgesamt wurden in dem für die Masterarbeit durchgeführten Feldversuch die Leistungen von sechs nicht verwandten Herden von reinrassigen Sulmtaler Hühnern über einen Zeitraum von einem Jahr erhoben. Von den insgesamt 143 geprüften Hennen konnten alle über den gesamten Prüfzeitraum Leistung erbringen, es waren keine Tierverluste zu verzeichnen. Die erhobenen Daten zur Lebendmasse der Hennen folgte in allen Betrieben einer ähnlichen Kurve im Jahresverlauf. Da kein Tier plötzliche und/oder starke Masseverluste aufwies, können der Ernährungszustand trotz proteinreduzierter Fütterung als gut und die enthaltenen Nährstoffe im Futter als ausreichend bezeichnet werden. Der Gefiederzustand der Tiere war in sehr gutem Zustand. Die Bilder, welche gegen Ende der Prüfzeit von zwölf Monaten gemacht wurden, belegen dies (Abb. 11 bis 14).

Die Herde von Standort F wies im Vergleich zu allen anderen Herden stärkere Differenzen in Anz E, DEG, DKM, LBG und EM ges auf.



Abb. 11: Vergleich des Gefieders vor und nach der Mauser: Henne 215 (aus Herde A) vor (links) und nach der Mauser (rechts)



Abb. 12: Herde A



Abb. 13: Herde B



Abb. 14: Herde D

#### **4.1.1. Die Leistungen der verschiedenen Herden**

In der Tabelle 12 sind jeweils die Durchschnitte aller geprüften Herden für die Merkmale Anz E, LL (%), DEG, EM/H, FVB/H/J, FVB/H/T, FVW sowie DKM ersichtlich.

Werden die aus dem Feldversuch dieser Arbeit gewonnenen Ergebnisse aller Herden miteinander verglichen, so kann gesagt werden, dass die größeren Unterschiede in den Leistungsniveaus bei Merkmalen wie Anzahl Eier/Henne, EMges, aber auch in der Futtermittelverwertung festgemacht werden können. Eine geringere Schwankungsbreite über alle geprüften Populationen hinweg weisen Merkmale wie DEG und DKM auf. Die genauen Unterschiede in den Leistungsniveaus der verschiedenen Herden von A - E können aus Tab. 6 entnommen werden. Da Herde F unter anderen Haltungs- und Fütterungsbedingungen geprüft wurde, sind die Ergebnisse von Herde F separat dargestellt und aus Tab. 9 zu entnehmen.

Tab. 6: Unterschiede in den Leistungsniveaus der untersuchten Herden von Sulmtaler Hühnern

<b>Merkmal\\Herde</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>	<b>Mw</b>	<b>s</b>
<b>LL (%; 12 Monate)</b>	51,45	43,42	30,64	40,02	41,12	<b>41,33</b>	<b>7,464</b>
<b>Anz E/H</b>	187,8	158,5	111,8	146,1	150,1	<b>150,9</b>	<b>27,25</b>
<b>DEG (g)</b>	59,2	55,4	57,7	58,4	57,3	<b>57,6</b>	<b>1,43</b>
<b>EM/H (kg)</b>	11,12	8,78	6,45	8,51	8,71	<b>8,71</b>	<b>1,655</b>
<b>FVB/H/J (kg)</b>	34,36	27,61	24,48	26,59	28,77	<b>28,36</b>	<b>3,705</b>
<b>FVB/H/T (g)</b>	94	76	67	73	78	<b>78</b>	<b>10,1</b>
<b>FVW</b>	3,09	3,14	3,79	3,12	3,34	<b>3,29</b>	<b>0,293</b>

Die Leistungen aus Herde A können zusätzlich zu den Ergebnissen für das Jahr 2018 elf Generationen auf Herden- und Einzeltierebene zurückverfolgt werden. Der phänotypische Trend der verschiedenen Generationen ist auf Herdenebene in den Merkmalen Anzahl Eier/Henne, DEG, DKM, EMges und LBG in Tab. 7 dargestellt.

Tab. 7: Jährliche phänotypische Veränderung leistungsrelevanter Merkmale der Sulmtaler Hennen von Standort A in elf Zuchtjahren

<b>Jahr</b>	<b>DKM* (kg)</b>	<b>DEG (g)</b>	<b>Anz E/H</b>	<b>LBG (d)</b>
<b>2007</b>	2,34	51,0	132,2	305,8
<b>2008</b>	2,45	52,1	138,0	302,6
<b>2009</b>	2,54	53,4	137,1	298,7
<b>2010</b>	2,60	54,1	143,1	299,1
<b>2011</b>	2,65	55,2	147,0	281,5
<b>2012</b>	2,65	56,4	148,1	279,6
<b>2013</b>	2,62	58,1	149,9	287,4
<b>2014</b>	2,69	57,5	160,3	266,5
<b>2015</b>	2,77	57,9	168,9	257,5
<b>2016</b>	2,87	58,8	173,9	240,1
<b>2017</b>	2,85	59,2	179,9	232,8
<b>2018</b>	2,93	59,2	187,7	221,0

\*= bei Legebeginn; (d) = Alter in Tagen

Einen weiteren, interessanten Aspekt stellt die Futtermittelverwertung auf Herdenebene dar. Die Werte der einzelnen Herden bewegen sich zwischen 3,09 (Herde A) und 3,79 (Herde C).

Wird das Augenmerk auf den Jahresverlauf der Legeleistung auf Herdenebene gelegt, so fällt auf, dass sich in fast allen Herden ein ähnliches Muster abzeichnet. Zusammengefasst bedeutet dies eine Legeleistung von unter 50 Prozent im Jänner, und den Höhepunkt im April. Die Legeleistung fällt bis zum September/Oktober wieder langsam ab. Im Oktober und November kommt es zu einer durch die Verkürzung der Tageslänge und die Mauser bedingten Legepause. Im Dezember beginnt die nächste Legephase, die Legeleistung steigt Richtung Jänner wieder etwas an. Die Legekurven der einzelnen Herden sind in Abb.15 graphisch dargestellt.

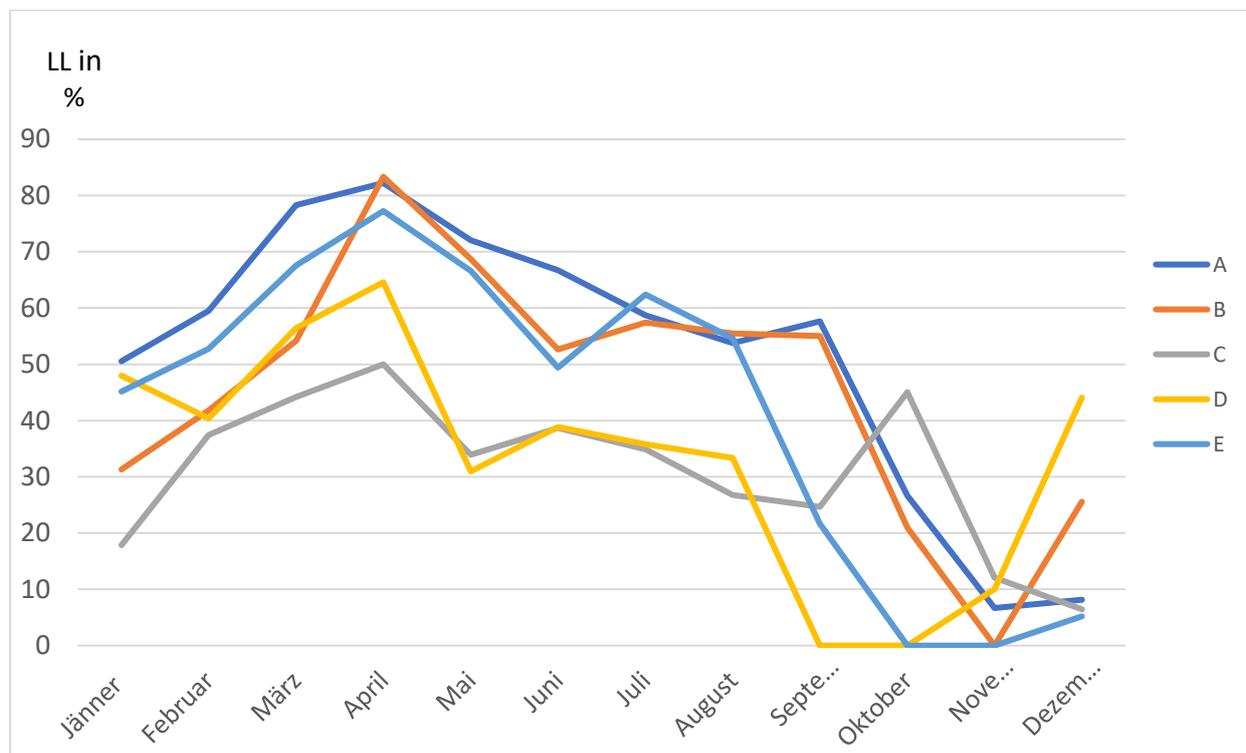


Abb. 15: Die Legekurven der untersuchten Herden von Sulmtaler Hühnern im Jahresverlauf

Weiters ist bei fast allen Herden ein Zusammenhang zwischen der Legeleistung in Prozent und den Merkmalen Körpermasse und durchschnittliches Eigewicht vorzufinden. Beide zuletzt genannten Merkmale weisen einen ähnliche Jahresverlauf nicht nur zueinander, sondern auch zur Legeleistungskurve auf. In Abb. 16 sind die über alle Herden gemittelten Kurven der Merkmale LL (%), DEG und DKM zu finden.

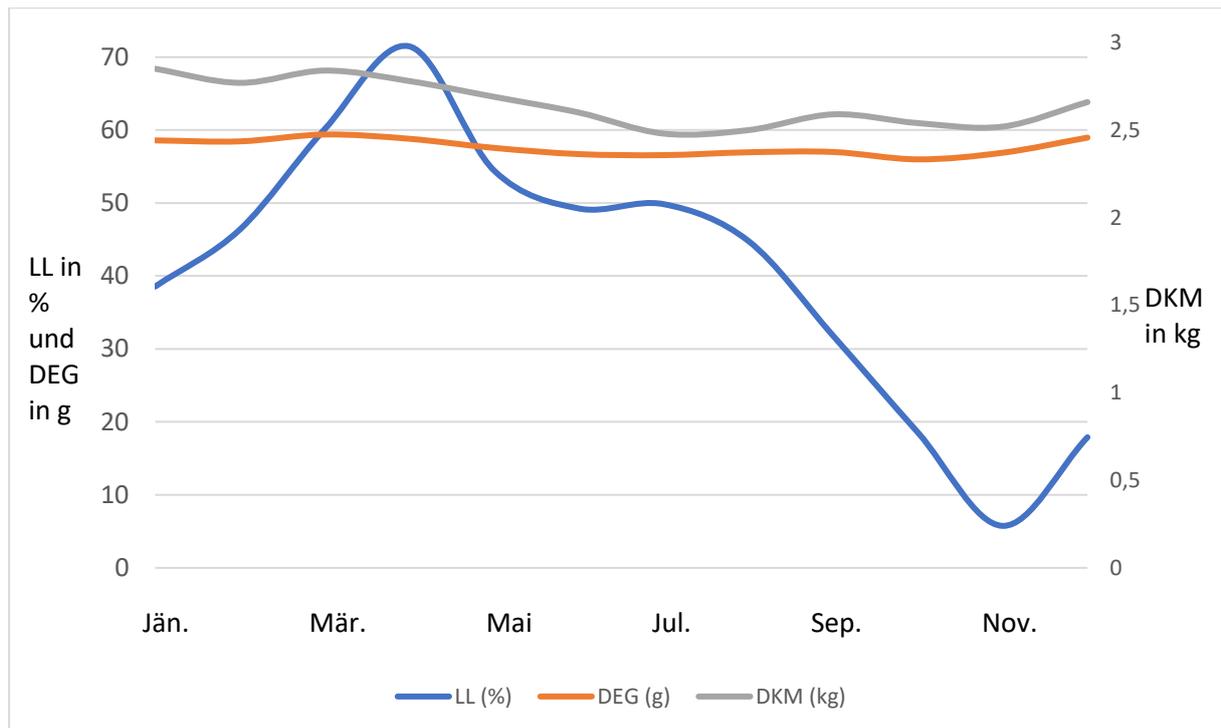


Abb. 16: LL (%), DEG und DKM von Sulmtaler Hühnern im Jahresverlauf

#### 4.1.2. Die Leistungen der Fokushennen

Für alle auf Einzeltierebene erhobenen Merkmale wurde eine deskriptive Auswertung durchgeführt.

Die Anzahl der gelegten Eier war bei den Tieren von Standort A mit deutlichem Abstand am höchsten. Die Henne mit der größten Anzahl gelegter Eier war das Tier 201 mit einer Gesamtleistung von 206 Eiern in 12 Monaten. Henne 208 lag mit 173 Eiern in der Prüfzeit am unteren Ende. Die durchschnittlichen Eigewichte der einzelnen Hennen lagen während der gesamten Prüfdauer bei 58 bis 61 g. Interessant ist, dass die Lebendmasse der Fokushennen etwa drei Monate nach Einsetzen der Legeleistung die höchsten Ausprägungen aufwies. Aus Tab. 8 sind die Einzelleistungen aller Fokushennen von Standort A im Überblick ersichtlich.

Tab. 8: Einzelleistungen der Fokushennen von Standort A

<b>Merkmal →</b>	<b>Anz E (Stk)</b>	<b>DEG (g)</b>	<b>EM ges (kg)</b>	<b>DKM (kg)</b>	<b>LBG (d)</b>
<b>Tiernummer</b> ↓					
201	206	57,50	11,86	2,63	213
202	179	59,20	10,59	2,71	226
203	202	59,40	12,00	2,72	216
204	181	59,40	10,76	2,87	229
205	195	59,30	11,57	2,57	229
207	203	59,20	12,02	2,51	220
208	173	57,70	9,98	2,45	238
209	174	59,50	10,36	2,51	230
210	185	59,50	11,01	2,74	217
211	179	59,20	10,61	2,72	219
213	189	59,50	11,24	3,05	214
214	179	59,10	10,57	2,67	222
215	188	60,50	11,37	3,02	216
216	190	59,40	11,28	2,93	209
217	194	59,50	11,54	2,87	217
Mittelwert	187,7	59,20	11,12	2,73	221
Standardabw.	8,75	0,77	0,60	0,19	7,87

Die Ergebnisse auf Einzeltierebene auf dem Standort F gestalteten sich etwas anders als auf Standort A. Hier wurden zum einen die Unterschiede bei der Anzahl der gelegten Eier deutlicher und zum anderen die Differenz beim durchschnittlichen Eigewicht über die gesamte Prüfdauer größer. Weiters fiel auf, dass sich die Körpermasse im Vergleich zu jener der Tiere auf Standort A auf andere Weise entwickelte. In Tab. 9 sind die Einzelleistungen der Hennen von Standort F zusammengefasst.

Tab. 9: Leistungen der Fokushennen von Standort F

<b>Merkmal →</b>	<b>Anz E</b>	<b>DEG (g)</b>	<b>EM ges (kg)</b>	<b>KM (kg)</b>	<b>LBG (d)</b>
<b>Mittelwert</b>	103,25	59,88	6,14	2,22	221,00
<b>Std.abw.</b>	28,41	3,65	1,50	0,26	26,99
<b>Minimum</b>	33,00	54,00	4,50	1,70	149,00
<b>Maximum</b>	167,00	69,00	9,02	2,70	240,00

Die standardisierten Abweichungen vom Mittelwert betragen bei der Anzahl gelegter Eier 28,41, in der DKM 0,26, im LBG 26,99 und im DEG 3,65 Einheiten.

#### **4.1.3. Auswertung weiterer Merkmale der Legetiere auf Einzeltierebene**

Auf vier verschiedenen Betrieben war es - zusätzlich zur Erhebung weiterer Merkmale auf Herdenebene - möglich, auch Einzeltierleistungen in diesen zu ermitteln. Die deskriptive Auswertung von Körpermasse und Legebeginn wurde ebenfalls mit SAS (9.4. SAS Basis) durchgeführt. Die Körpermasse der Tiere konnte auf den Standorten A, B und C in Wien im monatlichen Intervall über den gesamten Prüfzeitraum erhoben werden. Auf den Standorten F, D und E wurde dies lediglich einmal durchgeführt. Das Alter bei Legebeginn wurde ausschließlich bei den Herden A und F ermittelt.

In den Herden, in denen zwölfmal gewogen wurde, konnte zu den Unterschieden innerhalb einer Gruppe auch die Schwankung der Körpermasse des Einzeltieres über den gesamten Zeitraum der Erhebung der Legeleistung betrachtet werden. Von den erhobenen Leistungen in diesem Leistungsmerkmal ausgehend besitzt eine Sulmtaler Henne (einjährig) zum aktuellen Zeitpunkt eine durchschnittliche Körpermasse von etwa 2,65 kg.

Verwendet man alle zur Verfügung stehenden Daten im Merkmal LBG, so kann davon ausgegangen werden, dass eine Sulmtaler Henne, aus den Populationen A und F, etwa im Alter von 216 Tagen mit dem Legen beginnt. Die ermittelten durchschnittlichen Herdenleistungen sind in Tab. 10 dargestellt.

Tab. 10: Herdendurchschnitt der Herden A und F aus drei Jahren

Herde	DKM (kg)	LL (Anz E/H)	DEG (g)	LBG (d)	LD (m)	Eier/H/m	EMges/H (kg)
<b>A ges</b>	2,89	169,81	59,06	231,51	9,00	18,87	10,03
<b>A 2015</b>	2,87	163,19	58,81	240,06	9,00	18,13	9,60
<b>A 2016</b>	2,85	171,06	59,18	232,81	9,00	19,01	10,12
<b>A 2017</b>	2,93	175,53	59,20	221,00	9,00	19,50	10,39
<b>F ges</b>	2,09	104,54	60,89	211,56	7,46	14,01	6,37
<b>F 2015</b>	1,95	107,50	59,35	220,00	7,12	15,10	6,38
<b>F 2016</b>	2,13	103,21	62,39	201,67	8,10	12,75	6,44
<b>F 2017</b>	2,19	103,25	59,88	221,04	6,58	15,68	6,18

#### 4.1.4. Heritabilitäten und Korrelationen ausgewählter Merkmale der Fokushennen

Heritabilitäten und genetische Korrelationen wurden für die Merkmale Legeleistung (Anz E), das DEG und die DKM geschätzt. Ermittelt wurden die genetischen Parameter ausschließlich für Herde A.

Mit Werten zwischen 0,803 (DEG) und 0,973 (KM) lagen die Heritabilitäten in einem sehr hohen Bereich (Tab. 11).

Tab. 11: Heritabilitäten und Korrelationen von Sulmtaler Hühnern aus einer Population (Standort A)

	LL	DEG	KM
LL	<b>0,902 (0,113)</b>	0,118 (0,161)	0,278 (0,140)
DEG	0,218	<b>0,803 (0,129)</b>	0,318 (0,152)
KM	0,260	0,241	<b>0,973 (0,078)</b>

Diagonal = Heritabilitäten, oberhalb = genetische Korrelationen, unterhalb = phänotypische Korrelationen, in Klammer sind die jeweiligen Standardfehler angeführt

Die genetischen Korrelationen zwischen den Leistungseigenschaften der Population A liegen zwischen 0,118 (DEG und LL) und 0,318 (DEG und KM). Die genetische Korrelation zwischen DEG und LL ist jedoch nicht signifikant von 0 verschieden.

Für die Gruppen von Sulmtaler Hühnern auf Standort A und F wurden phänotypische Korrelationen zwischen den Merkmalen LBG, KM, LL und DEG geschätzt. Hierzu wurden aus beiden Populationen die Leistungsdaten der letzten drei Jahre herangezogen. Im Gegensatz zu den phänotypischen Korrelationen innerhalb Herde A (Tab. 11), weisen die Korrelationen bei Berücksichtigung zweier Herden für die Beziehung KM und DEG sowie LL und DEG Werte nahe 0 auf (Tab. 12).

Tab. 12: Phänotypische Korrelationen von leistungsrelevanten Merkmalen für Sulmtaler Hühner aus zwei genetisch verschiedenen Populationen (N = 157)

	<b>KM</b>	<b>LL</b>	<b>DEG</b>
<b>LBG</b>	0,35 (p < 0,0001)	0,13 (p = 0,1100)	-0,08 (p = 0,3000)
<b>KM</b>		0,59 (p < 0,0001)	0,03 (p = 0,7400)
<b>LL</b>			-0,10 (p = 0,1900)

## 4.2. Die Mastleistung

Das Sulmtaler Huhn ist ein Zweinutzungshuhn. Aus diesem Grund wurde neben der Legeleistung auch die Mastleistung verschiedener Herkünfte von Sulmtaler Hühnern getestet. Insgesamt standen in diesem Versuch die Ergebnisse von 70 Junghähnen aus drei verschiedenen Herden von Sulmtaler Hühnern zur Verfügung. Bis zur Schlachtung im Alter von 17 Wochen waren - gleich wie bei den Sulmtaler Legehennen - keine Tierverluste zu verzeichnen.

### 4.2.1. Die Sulmtaler Masthähne

Die jungen Hähne hatten zum Zeitpunkt der Schlachtung mit 17 Wochen eine durchschnittliche Lebendmasse von 2,5 Kilogramm, geschlachtet brachten die Tiere im Schnitt 1,5 Kilogramm auf die Waage. Der durchschnittliche Futtermittelverbrauch/Hahn vom Schlupf bis zur Schlachtung belief sich auf 8,4 Kilogramm bei einer Futtermittelverwertung von 1:3,4. Die Durchschnittswerte für die wichtigsten Mastleistungskriterien können für jede Mastgruppe aus Tab. 14 abgelesen werden.

Die höchsten Mastendgewichte und Ausschlachtungen wiesen die beiden Gruppen mit Abstammung von Tieren des Standorts A auf. Obwohl bei diesen Gruppen auch der höchste Futtermittelverbrauch zu verzeichnen war, lag die Futtermittelverwertung auf besserem Niveau als bei den anderen beiden, nicht verwandten Mastgruppen. Die Futtermittelverwertung wies bei den Tieren mit Abstammung vom Standort G den

ungünstigsten Wert auf. Wie das Auftreten aggressionsbedingter Verletzungen in den Mastgruppen der Sulmtaler Hähne bewertet wurde, kann aus Tab. 13 entnommen werden.

Tab. 13: Bewertung aggressionsbedingter Verletzungen bei der Mast junger Sulmtaler Hähne

<b>Mastgruppe/genet. Herkunft</b>	<b>Anz. unverletzt</b>	<b>Anz. leicht verletzt</b>	<b>Anz. schwer verletzt</b>
<b>1 / G</b>	12	7	1
<b>2 / A</b>	19	1	0
<b>3 / C</b>	10	0	0
<b>4 / A</b>	20	0	0

Werden die Ergebnisse aus der Erfassung aggressionsbedingter Verletzungen der unterschiedlichen Mastgruppen gegenübergestellt, so fällt auf, dass diese ungleichmäßig verteilt sind.

#### **4.2.2. Mastleistungsergebnisse**

Statistisch wurde bei den Sulmtaler Junghähnen die Gleichmäßigkeit des Mastendgewichts überprüft. Die Gruppengröße lag in drei Durchgängen bei 20, in einem Durchgang bei 10 Tieren. Die geringste Variabilität bezüglich des Körpergewichts war bei den Jungtieren von Betrieb C mit einer Standardabweichung von 28,91 g am geringsten. Sehr heterogen war die Verteilung der Mastendgewichte bei der Gruppe aus Betrieb G, welche eine durchschnittliche Abweichung von 194,89 g aufwies. Genauere Informationen zum Mastendgewicht sind in Tab. 14 zu finden. In Tab. 15 sind die phänotypischen Korrelationen dazu dargestellt.

Tab. 14: Mastendgewicht, Schlachtkörpergewicht und Ausschachtung von Sulmtaler Masthähnen verschiedener genetischer Herkünfte

<b>Genet. Herkunft</b>	<b>Variable</b>	<b>N</b>	<b>Mittelwert</b>	<b>Standardabweichung</b>	<b>Minimum</b>	<b>Maximum</b>
<b>A</b>	<b>MEG (g)</b>	20	2623,4	122,22	2464,0	2897,0
	<b>SKG (g)</b>	20	1618,8	112,24	1483,0	1824,0
	<b>AS (%)</b>	20	61,65	1,661	59,40	65,20
<b>A</b>	<b>MEG (g)</b>	20	2643,3	90,16	2487,0	2867,0
	<b>SKG (g)</b>	20	1635,7	78,51	1510,0	1809,0
	<b>AS (%)</b>	20	61,86	1,095	60,35	63,76
<b>C</b>	<b>MEG (g)</b>	10	2374,7	28,91	2316,0	2409,0
	<b>SKG (g)</b>	10	1445,6	25,23	1398,0	1483,0
	<b>AS (%)</b>	10	60,88	0,965	59,62	62,87
<b>G</b>	<b>MEG (g)</b>	20	2276,9	194,89	1924,0	2721,0
	<b>SKG (g)</b>	20	1394,1	130,16	1192,0	1709,0
	<b>AS (%)</b>	20	61,23	2,249	56,91	66,45

Tab. 15: Phänotypische Korrelationen verschiedener, für die Mastleistung relevanter Merkmale von Sulmtaler Hähnen (N = 70)

	<b>MEG</b>	<b>SKG</b>	<b>AS</b>
<b>MEG</b>	--	<b>0,965</b> (p < 0,0001)	<b>0,303</b> (p = 0,0107)
<b>SKG</b>		--	<b>0,541</b> (p < 0,0001)

### 4.3. Ergebnisse aus den Interviews

Für die Ergebnisse in dieser Studie standen die Meinungen von insgesamt neun Interviewpartnern zur Verfügung. Ziel war es, mit den Meinungen der Leiter der teilnehmenden Betriebe und jenen von ausgewählten Experten ein Gesamtbild für die Rasse Sulmtaler zu zeichnen. Bei der Erhebung der wirtschaftlichen Leistungseigenschaften folgte die Punktevergabe bei allen Teilnehmern einem recht ähnlichen Muster. Die genauen Bewertungen der jeweiligen Beurteiler zu den einzelnen Merkmalen können aus den Abbildungen Abb. 17 und Abb. 18 herausgelesen werden.

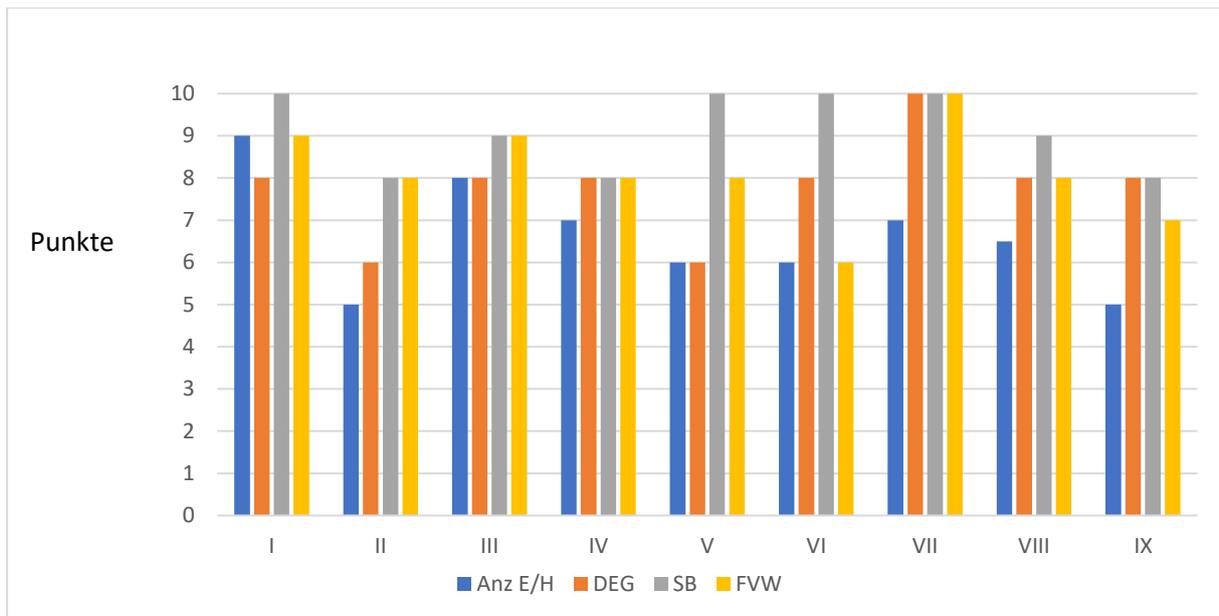


Abb. 17: Bewertung der Sulmtaler Legehennen (0 = sehr schlecht, 10 = sehr gut) in den Merkmalen Anzahl Eier/Henne, DEG, SB und FVW; I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX = Kürzel für die jeweiligen Bewerter

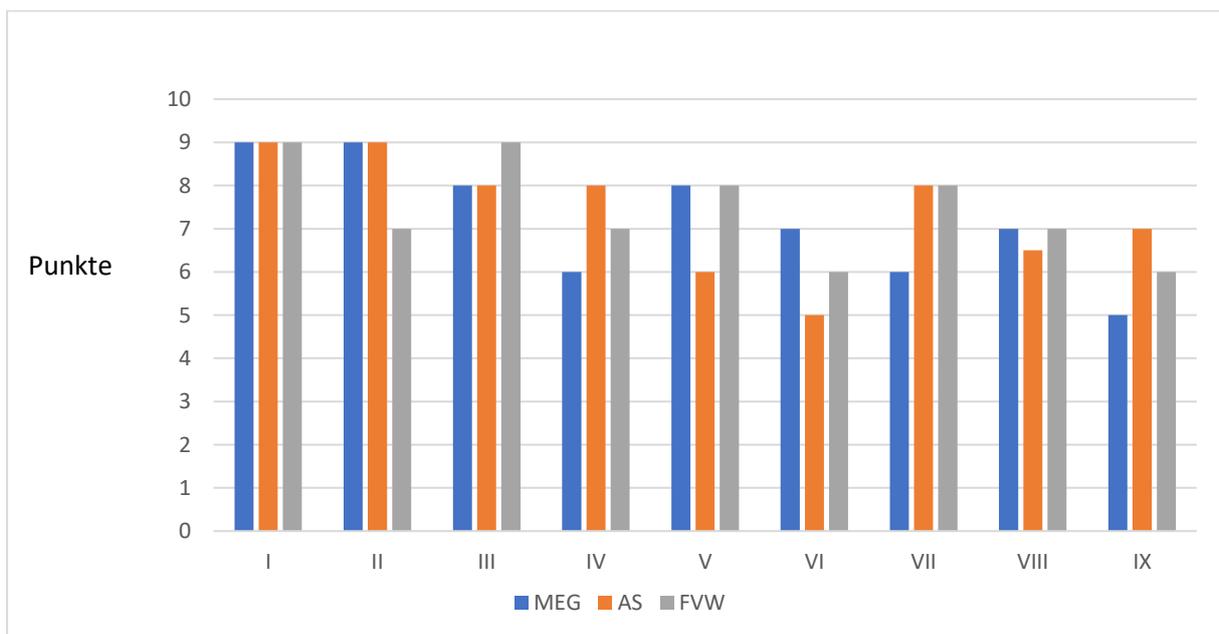


Abb. 18: Bewertung der Sulmtaler Masthähne (0 = sehr schlecht, 10 = sehr gut) in den Merkmalen MEG, AS und FVW; I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX = Kürzel für die jeweiligen Bewerter

Bei der Beantwortung der offenen Fragen war zum einen für den Befragten mehr Interpretationsspielraum vorhanden und zum anderen konnte jeder Beurteiler seine eigenen Erfahrungen mit der Rasse einbringen. Es wurden viele unterschiedliche Meinungen geäußert, allerdings gab es auch einige Überschneidungen von Ansichten einiger Interviewpartner. Daher ist der Inhalt der einzelnen Antworten in

Kategorien gegliedert, welche nach der Anzahl ihrer Nennungen in Abb. 19, Abb. 20, und Abb. 21 für jede der drei offenen Fragen dargestellt werden.

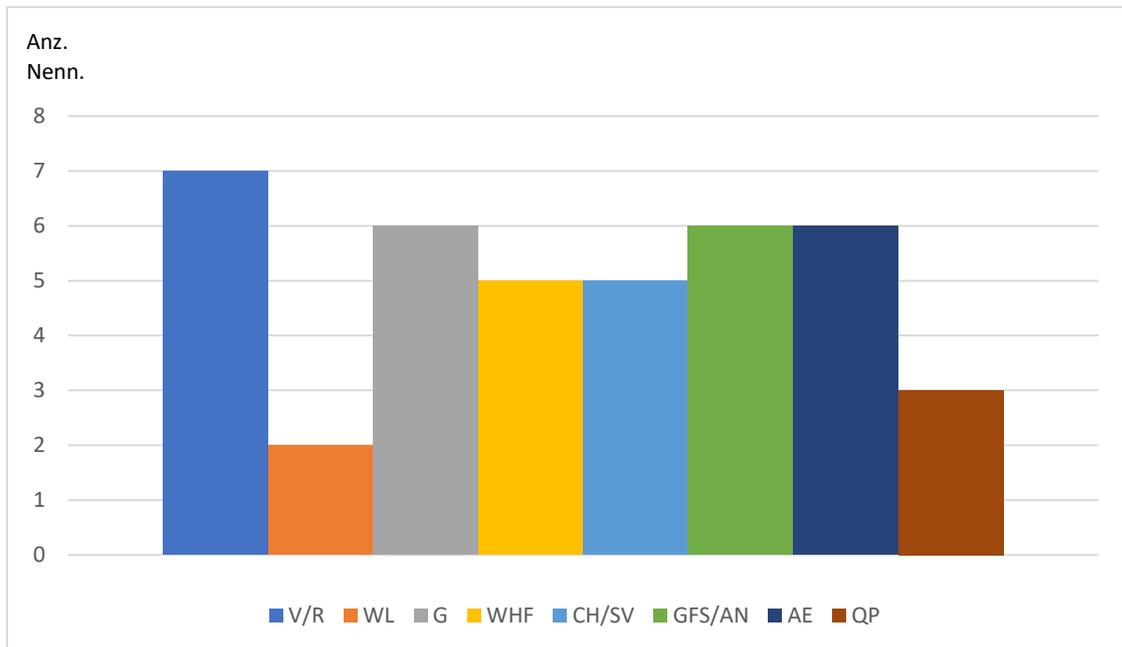


Abb. 19: Positive Eigenschaften von Sulmtaler Hühnern; V/R = Vitalität, Robustheit, WL = wirtschaftliche Leistungen, G = Genügsamkeit, WHF = Wehrhaftigkeit gegenüber Feinden, CH/SV = Charakter/Sozialverhalten, GFS/AN = gutes Futtersuchverhalten/Auslaufnutzung, AE = attraktives Erscheinungsbild (Wiedererkennungswert, Vermarktung), QP = gute Qualität der Produkte

Als positive Eigenschaften wurden Merkmale wie Vitalität und Robustheit, Genügsamkeit, gutes Futtersuchverhalten und Auslaufnutzung sowie attraktives Erscheinungsbild am häufigsten genannt. Dies sind Eigenschaften, welche vor allem in den Bereich Fitness fallen. Aber auch Qualitäten, welche vor allem im Freiland von Bedeutung sind, wie etwa die Wehrhaftigkeit gegenüber Beutegreifern und der Trieb zur eigenständigen Futtersuche, werden hier oft erwähnt.

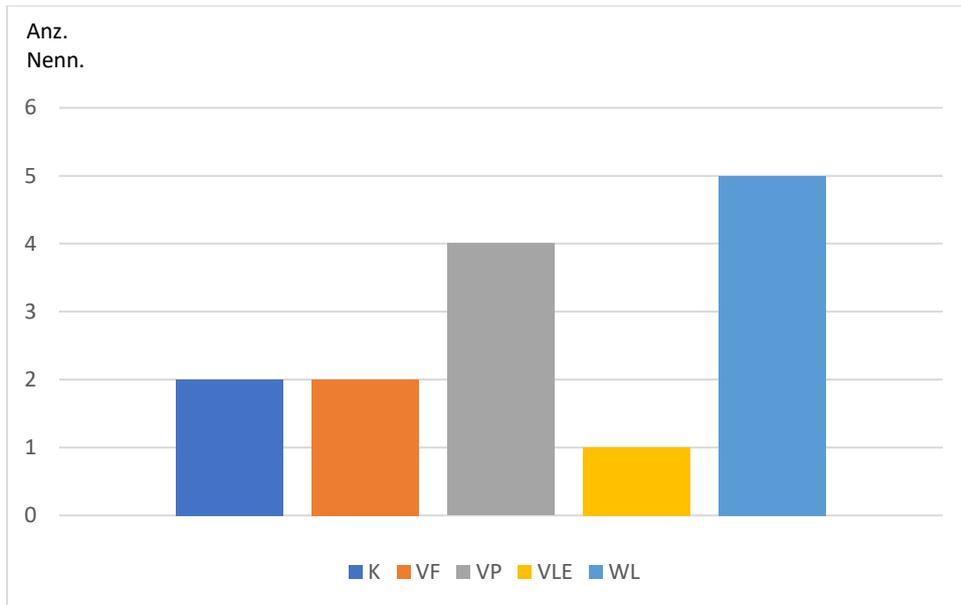


Abb. 20: Mögliche Nachteile von Sulmtaler Hühnern; K = keine, VF = Verfettung älterer Tiere, VP = großer Auslauf nötig, VLE = Verlegen der Eier, WL = wirtschaftliche Leistungen, Zucht nach Schönheitskriterien

Zusammengefasst können als mögliche Nachteile dieser Hühnerrasse die im Vergleich zu kommerziellen Hybriden geringeren Leistungsniveaus genannt werden. Dies betrifft hauptsächlich die Anzahl der gelegten Eier/Henne sowie die Ausschachtung der Hähne.

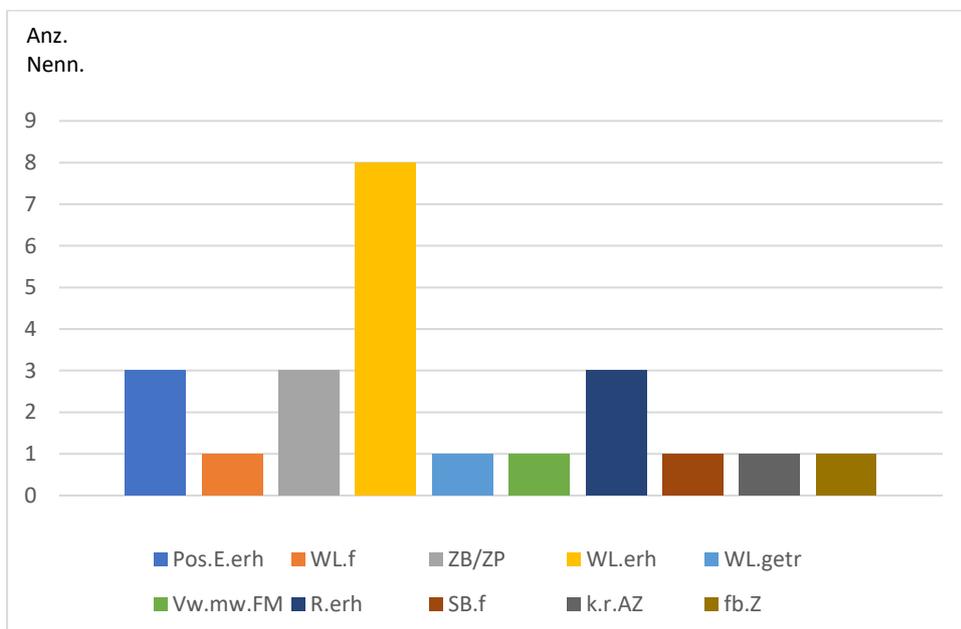


Abb. 21: Ziele für die Zucht der Rasse Sulmtaler in der Zukunft; Pos.E.erh = genetische und phänotypische Variabilität innerhalb eines bestimmten Rahmens zu erhalten, WL.f = Wirtschaftliche Leistungen festigen, ZB/ZP = breitere Zuchtbasis + Zuchtprogramm, WL.erh.= Wirtschaftliche Leistungen erhöhen, LL auf 200+ Eier, Schlachtkörpergewicht auf 1,6 kg, WL.getr.= LL und Mastleistung getrennt voneinander verbessern, Vw.mw.FM = Zucht auf die Fähigkeit zur Verwertung minderwertiger Futtermittel, R.erh.= Robustheit erhalten, SB.f = Schalenbeschaffenheit festigen, k.r.AZ = keine reine Ausstellungszucht, fb.Z = fleischbetonte Zucht

Werden die Antworten auf die Frage eines Zuchtziels für das Sulmtaler Huhn komprimiert, so sind Wünsche wie die Anhebung der Legeleistung und die züchterische Verbesserung der Mastfähigkeit oft vertreten. Etwa den gleichen Stellenwert hat die Forderung nach der Erhaltung aller positiven Eigenschaften dieser Rasse, welche sie für die Geflügelzucht in Zukunft sehr wertvoll machen.

## **5. Diskussion**

### **5.1. Die Legeleistung**

#### **5.1.1. Herdenleistungen**

Betrachtet man die Ergebnisse aus der Leistungsprüfung zur Legeleistung, so kann zunächst eine gewisse Anspruchslosigkeit in Bezug auf Futter und Haltung der Sulmtaler Hühner festgemacht werden. Dass die Tiere in dieser Arbeit proteinreduzierte Futterrationen gut verkraftet haben, spricht dafür, was aber in Bezug auf das moderate Leistungsniveau interpretiert werden muss. Weiters waren im gesamten Prüfungszeitraum keine Tierverluste unter den Legehennen zu verzeichnen. Dieser Umstand bekräftigt die hohe Vitalität in den Beständen der hier eingesetzten Sulmtaler Hühner. Da für fast alle Herden (A – E), die zur Überprüfung der Legeleistung herangezogen wurden, sehr ähnliche Bedingungen bezüglich Haltungsform und Fütterung herrschten (Ausnahme Herde F), kann davon ausgegangen werden, dass die Unterschiede in ihren Leistungsniveaus zum Großteil genetisch oder altersbedingt sind. Die Unterschiede zwischen den Ergebnissen von Herde F und den Ergebnissen der anderen fünf Herden (A – E) können jedoch damit begründet werden, dass die Tiere an diesem Standort unter anderen Bedingungen geprüft wurden als alle übrigen Hennen in dieser Arbeit. Zum einen wurden die Tiere im Stall mit künstlicher Beleuchtung gehalten, zum anderen wurde bei deren Fütterung keine Reduktion des Futterproteins vorgenommen.

Die Leistungsniveaus der Sulmtaler Hühner sind in den Merkmalen der Legeleistung ähnlich, wenn auch mit verschiedenen großen Abweichungen. Die Legeleistung, gemessen in Anzahl gelegter Eier je Durchschnittshenne im Jahr 2018 war in drei von fünf Betrieben (B, D, E) mit gleicher Haltungsform und Fütterung auf ähnlichem Niveau. Die Abweichungen der Leistungen auf den weiteren zwei Betrieben in diesem Merkmal sind auf verschiedene Ursachen zurückzuführen. Diesbezüglich ist jedoch zu berücksichtigen, dass nicht in allen Herden ausschließlich einjährige Tiere vorhanden waren. Bezugnehmend auf die einjährigen Herden sind die Unterschiede im Merkmal Eianzahl deutlich geringer als in der Gesamtpopulation der geprüften Tiere. Daher ist es nicht verwunderlich, dass die Herde mit dem höchsten Altersdurchschnitt (Herde C) am weitesten vom Gesamtdurchschnitt der Sulmtaler Hühner in dieser Studie abweicht (siehe Tab. 6). Auf dem Standort C war die Anzahl

gelegter Eier pro Henne unter anderem deswegen geringer, weil hier nicht nur einjährige Hennen, sondern auch dreijährige und ältere Tiere zu finden waren. Wenn man dies berücksichtigt, kann die Legeleistung in diesem Punkt als sehr gut bezeichnet werden. Die deutlich höhere Leistung der Tiere von Standort A lässt sich hingegen damit begründen, dass diese Herde in den letzten elf Jahren einer rigorosen Selektion unterworfen war. Erkennen lässt sich diese an der in Tab. 7 dargestellten jährlichen phänotypischen Veränderung in den Merkmalen Anzahl Eier/Henne, DEG, DKM, EMges sowie LBG.

In der sechsten Herde (F) ist die niedrigere Leistung (siehe Tab. 10) möglicherweise damit zu erklären, dass die einjährigen Hennen lediglich über einen Zeitraum von neun Monaten geprüft wurden. Unklar ist, inwiefern für das Ergebnis von Herde F die sich von den anderen fünf Betrieben (A – E) unterscheidende Haltungform und die Fütterung eine Rolle gespielt haben.

Die Spannweite der Durchschnittswerte der Eigewichte erstreckt sich über einen vergleichsweise engen Bereich. Dies bedeutet, dass dieses Merkmal genetisch besser gefestigt ist. Auch als positiv zu bewerten ist, dass diese Rasse mit einem relativ hohen Eigewicht mit dem Legen beginnt und dieses über die gesamte Legeperiode annähernd gleich bleibt. Die von SCHMIDT (2003) beschriebene Uneinheitlichkeit der Leistungen von Rassetieren bestand hier, wenn überhaupt, dann nicht für jedes Merkmal.

Der Weizen wurde von den Sulmtaler Hühnern gut verwertet – im Schnitt benötigten Sulmtaler Hennen 3,29 kg (Ausputz-)Weizen für die Erzeugung von einem Kilogramm Eimasse. Bei der Futtermittelverwertung wäre zu prüfen, ob kommerziell genutzte Zweinutzungshühner überhaupt in der Lage sind, Weizen mit einer FVW von 3,3 in Eier umzuwandeln. Auch Zweinutzungshybriden werden mit proteinreichen Futtermitteln gefüttert. Aber selbst bei Einsatz von Legemittel liegen die Hühner aus Gebrauchskreuzungen bei einer FVW von mehr als 2,5 kg Futter/kg Eimasse (DAMME UND HILDEBRAND, 2015). Dass in diesem Merkmal noch Verbesserungspotenzial besteht, beweist Herde A mit einer erreichten Futtermittelverwertung von 3,09.

In einem Versuch von ROTH (2003) konnte nachgewiesen werden, dass Hybridhennen zusätzlich zur täglichen Gabe von 70 g Weizen/Tier und Tag 63,7 g Ergänzungsfutter aufgenommen haben. Im Gesamten wurde von einer Hybridhenne mit 134 g/H/T fast doppelt so viel gefressen, als dies bei einer Sulmtaler Henne für

den Ausputzweizen mit im Durchschnitt 78g/H/T aus den Herden A – F der Fall war. Demnach müssten die Sulmtaler Hennen aus den sechs geprüften Herden das zusätzlich benötigte Futter auf der Weide aufgenommen haben.

### **5.1.2. Einzeltierleistungen**

Stehen die Leistungen der Einzeltiere von Herde A zur Diskussion, so können sie als recht ähnlich bezeichnet werden. Ein weiteres Faktum, welches mit großer Wahrscheinlichkeit maßgeblichen Einfluss auf die phänotypischen Gemeinsamkeiten in diesen Leistungsmerkmalen hat, stellt die gleiche Abstammung der Fokushennen dar. Sie weisen über einen Zeitraum von elf Jahren Ahnen aus derselben Basiszuchtherde auf. Bemerkenswert ist die steile Leistungssteigerung in verschiedenen wirtschaftlich relevanten Merkmalen in besagtem Zeitraum unter gezielter Selektion. Dies belegt, dass mit vertretbarem Aufwand alte und erhaltenswerte Hühnerrassen deutlich in ihrer Leistung verbessert werden können.

Vergleicht man die Leistungen aus Herde A mit denen von aktuell eingesetzten Zweinutzungshybriden, so ist der zu beobachtende Leistungsunterschied nicht mehr extrem groß. Bei der Anzahl an Eiern/Henne beträgt die Differenz etwa 60 Eier. Extrapoliert man den phänotypischen Trend dieses Merkmals in Herde A, so ist das Leistungsniveau der Zweinutzungslinien in etwa zehn Jahren erreicht. Das beweist nicht nur der in dieser Arbeit durchgeführte Feldversuch, sondern auch die gezielte Zucht von rebhuhnfarbigen Italiener Hühnern (SCHLEICHER, 2000). Bezüglich des DEG ist kein großer Unterschied zu den Wirtschaftshühnern festzustellen, in der DKM liegen die Sulmtaler Hennen über den Zweinutzungshybriden (DAMME UND HILDEBRAND, 2015).

Bei Herde F wurde keine gezielte Selektion in dem Ausmaß vorgenommen, was die viel größere Variabilität in den Leistungen der Hennen dieser Population erklärt.

Der LBG wurde gezielt nur bei den Tieren von Standort A züchterisch bearbeitet. Dies hatte in Herde A eine Verfrühung des LBG von 84,8 Tagen in 11 Generationen zur Folge. Der annähernd gleichbleibende Zeitpunkt des Legebeginns im Leben einer Henne von Standort F spricht gegen eine gezielte züchterische Verbesserung in diesem Merkmal.

### 5.1.3. Heritabilitäten und Korrelationen

Die für Herde A geschätzten Heritabilitäten sind außergewöhnlich hoch. In der Literatur werden für gleiche Merkmale - gemessen in Populationen von braunen und weißen Legehybriden - niedrigere Werte geschätzt ( $h^2 = 0,05 - 0,50$ ; BRADE et al., 2008 und DAMME UND HILDEBRANDT, 2015, Tab. 16). Die Heritabilitäten für die Körpergröße und das durchschnittliche Eigewicht liegen jedoch in einem ähnlichen Bereich wie Literaturwerte ( $h^2 = 0,40 - 0,82$ , Tab 16). Als Gründe für die hohen Heritabilitäten können die in Herde A besondere Selektionsform, die Verwandtschaftsstruktur sowie die über die letzten elf Jahre nahezu gleiche Haltungsumwelt sowie der verhältnismäßig kleine Datensatz genannt werden. Weiters muss erwähnt werden, dass die Standardfehler bei der Berechnung der Heritabilitäten relativ hoch sind. Ein Vergleich der Heritabilitäten verschiedener Merkmale bei Legehybriden ist in Tab. 16 dargestellt.

Tab. 16: Vergleich verschiedener Heritabilitäten aus der Literatur

<b>Merkmal</b>	<b>LL (Anz E)</b>	<b>DEG</b>	<b>KM</b>
<b>DAMME UND HILDEBRANDT, 2015</b>	0,05 – 0,10	0,40 – 0,60	0,40 – 0,60
<b>BRADE et al., 2008 (RZL weiß)</b>	0,05 – 0,50	0,65 – 0,74	0,69 – 0,81
<b>BRADE et al., 2008 (RZL braun)</b>	0,14 – 0,40	0,64 – 0,71	0,63 – 0,82

Zu den genetischen Korrelationen kann gesagt werden, dass sie nicht immer die gleichen Vorzeichen besitzen wie jene, die in der kommerziellen Hühnerzucht gemessen wurden (BRADE et al., 2008 und DAMME UND HILDEBRANDT, 2015). NIKNAFS et al. (2012) beschreiben eine negative genetische Korrelation für die Merkmale Anzahl Eier und Eigewicht (- 0,29) sowie Körpermasse und Eigewicht (- 0,24) und eine positive Korrelation zwischen den Merkmalen Eigewicht und Körpermasse (0,30 bis 0,59). FRANCESCH et al. (1997) sprechen von einer negativen genetischen Korrelation für die Merkmale Eizahl und Eigewicht (- 0,19 bis - 0,22). Auffallend ist, dass die Korrelationen zwischen den gleichen Merkmalen in Herde A durchwegs positiv gerichtet sind. Dafür gibt es eine Reihe möglicher Ursachen. Der kleine Stichprobenumfang aber auch die Höhe der Standardfehler stellen eine denkbare Erklärung dar. Unklar ist, inwiefern die strenge Selektion in Herde A für die Ausprägung der Korrelationen eine Rolle gespielt hat.

Die Unterschiede in der Ausformung der phänotypischen Beziehungen zwischen den Eigenschaften LL, DEG, KM und LBG aus den Herden A und F können als Folge einer unterschiedlichen Zuchtgeschichte, aber auch einer verschieden starken Selektionsstärke interpretiert werden.

#### **5.1.4. Auslauf und einfache Futtermittel als Produktionsfaktoren**

Als sehr positiv kann die Neigung der Sulmtaler Hühner zur emsigen Futtersuche beschrieben werden. Dieser genetisch verankerte Trieb ist in einigen Populationen von Hybridhühnern bewusst oder unbewusst reduziert worden (NIEBUHR et al., 2006). Bei alten Hühnerrassen ist dieser Trieb in der Regel stark vorhanden. Dass diese Eigenschaft bei Wildhühnern und ursprünglichen Haushuhnrasen deutlich stärker vorhanden ist, wird auch von den Autoren BRADE et al. (2008) und BLAIR (2018) und SIX (2018) beschrieben. Gleiches gilt für die Wehrhaftigkeit gegen Beutegreifer. Als mögliche Ursache dafür können die unterschiedlichen Zuchtumgebungen von Hybriden und Rassetieren genannt werden. Während Rassetiere in früherer Zeit meist freilaufend um den Hof gehalten wurden (SIX, 2018), sind Hybridhühner über mehrere Jahrzehnte in Käfigen selektiert worden (BLAIR, 2018). Die in dieser Arbeit pro Huhn veranschlagten 15 m<sup>2</sup> freie Wiesenfläche haben den Tieren ermöglicht, ihre tägliche Futterration zusätzlich zum Ausputzweizen zu ergänzen. Junges Grünfutter kann auch die Versorgung der Tiere mit Protein (ALTRICHTER UND BRAUNSBERGER, 1997) und in weiterer Folge auch die Proteinqualität (Lysin) verbessern (JEROCH et al., 2013). Dass der Auslauf, wenn er in Größe und Strukturierung sowie Pflanzenzusammensetzung attraktiv ist, auch als Futtergrundlage dienen kann, belegen HÖFNER UND KÖHLER (2001). Die Autoren erwähnen auch, dass Hühner einen spezifischen Appetit entwickelt haben, welcher es ihnen erlaubt, gezielt Futterkomponenten aufzunehmen, die ihnen auf eine vollwertige Ernährung noch fehlen.

Nachfolgend können eine richtig bemessene Auslaufgröße sowie die passende Strukturierung und Bepflanzung auch aus produktionstechnischer Sicht eine Rolle spielen (HÖFNER UND KÖHLER, 2001). Ein guter Auslauf in Kombination mit einfachen Futtermitteln wie Ausputzweizen spart Kosten in der Eierzeugung. Futterkosten stellen auf der Gesamtkostenebene einen Anteil von 60 Prozent der Ausgaben auf einem Legehennenbetrieb dar (BIERSCHENK et al., 1987). Aus dieser Sicht erscheint es notwendig, eine geeignete Rasse für proteinärmere Rationen zu suchen. Aus den

Ergebnissen der Untersuchung mit Sulmtaler Hühnern geht hervor, dass diese Tiere offenbar kein Problem aufgrund der Fütterung proteinärmerer Rationen aufweisen. Vielversprechend ist dieser Lösungsansatz für ökologisch wirtschaftende Betriebe, da hier die Proteinversorgung bei Hochleistungshybriden immer noch ein Problem darstellt (REUTER UND ROECKL, 2007). Dass Sulmtaler Hühner schwankende Nährstoffgehalte im Futter akzeptieren, dafür spricht der Einsatz von Weizen als Alleinfutter bei Auslaufhaltung im Rahmen des Feldversuchs, der für diese Arbeit durchgeführt wurde. Auch das Naturfutter, das die Hühner selbst suchten, weist im Jahresverlauf unterschiedliche Nährstoffzusammensetzungen auf. Für eine gute Stoffwechselstabilität der Rasse Sulmtaler spricht auch die Tatsache, dass bei keinem der Tiere, deren Körpergewicht in regelmäßigen Abständen kontrolliert wurde, Probleme mit der Erhaltung einer guten Körperkondition festgestellt werden konnten. Laut BLAIR (2018) haben lokale Rassen in extensiven Haltungssystemen deutliche Vorteile gegenüber hochgezüchteten Tieren. Zu nennen sind hier die gute Anpassung an die klimatischen Bedingungen, die Reaktion auf Beutegreifer sowie der Trieb zur Futtersuche.

Insgesamt betrachtet sprechen die genannten Fähigkeiten wie emsiges Futtersuchverhalten und gute Auslaufnutzung der Sulmtaler Hühner für eine Eignung zum Einsatz in der ökologischen Landwirtschaft. In Anbetracht dieser Tatsachen stellt sich die Frage, ob es Sinn macht, Fertigfutter mit hohen Nährstoffgehalten zu füttern, dessen Komponenten ebenso für die Humanernährung verwendet werden könnten. Die Rede ist von Soja, Mais, chemisch-synthetischen Aminosäuren sowie Mineralstoffen. Vergleicht man ein potentiell Produktionssystem mit Sulmtaler Hühnern, in dem eine Henne 150 bis 200 Eier legt, mit einem konventionellen Produktionssystem, in welchem eine Hybridhenne etwa 300 Eier legt, so ist der Aufwand, aber auch der Ressourcenverbrauch mit großer Wahrscheinlichkeit im konventionellen Produktionssystem höher. Der Ausputzweizen, den die Sulmtaler Hühner fressen, wächst auf denselben Flächen wie der Weizen für die Humanernährung. Er wird nach dem Drusch vom Weizen für den menschlichen Verzehr abgetrennt und ist demnach ein Nebenprodukt, welches als Futter Verwendung findet. Ein weiterer großer Vorteil liegt darin, dass für Ausputzweizen dieser Art keine eigenen Futterflächen benötigt werden (SCHMIDT, 2019; persönliche Mitteilung). Das Produktionssystem mit Sulmtaler Hühnern kann als Low-Input-

System bezeichnet werden, das konventionelle System mit Hochleistungshybriden als High-Input-System.

Klar ist, dass alte Rassen in High-Input-Systemen unwirtschaftlicher sind als die Hybridhennen. Es ist andererseits aber auch fraglich, ob Hybridhennen in dem bei der Untersuchung angewandten System mithalten könnten, in dem ihnen die Nährstoffe für die Realisierung ihres hohen Leistungspotenzials fehlen würden. Abschließend soll erwähnt werden, dass es auf die Sichtweise ankommt, mit der man ein System oder eine Rasse als leistungsfähig oder minder leistungsfähig betrachtet (REUTER UND ROECKL, 2007). Durch den geringen Preis, welchen ein Ei erzielt (DAMME UND HILDEBRANDT, 2015), muss die Rentabilität des höheren Aufwands für Haltung und Fütterung der Hybriden in Frage gestellt werden, zumal es die Sulmtaler Hennen (Herde A – F), welche in dieser Arbeit getestet wurden, auf 150 Eier bei ausschließlicher Weizenbeifütterung zur Weide gebracht haben. Legefutter ist teurer als Ausputzweizen und benötigt für die Erzeugung eigene Futterflächen und Herstellungsprozesse (SCHMIDT, 2019, persönliche Mitteilung). Ein Beispiel für das Potential von alten Rassen ist die Zuchtgeschichte von Herde A, mit der demonstriert werden kann, dass alte Rassen bei konsequenter züchterischer Bearbeitung Tiere mit gut angepasstem Leistungsvermögen hervorbringen, was die Fütterung von einfachen Futtermitteln und die Auslaufhaltung mit Kostenminimierung ermöglicht (BIERSCHENK et al., 1987).

## **5.2. Die Mastleistung**

Werden die Leistungen der im Rahmen dieser Arbeit gemästeten Sulmtaler Junghähne mit Leistungen anderer Rassehühner verglichen, so kann bei der Rasse Sulmtaler eine gute Veranlagung zur Mast bestätigt werden (HÖRNING et al., 2017; PINENT et al., 2015 ;SCHMIDT UND PROLL, 2005; SIX, 2004; ALTRICHTER UND BRAUNSBERGER, 1997). Doch auch hier hat gezielte Selektion in Herde A gezeigt, dass die Mastleistung in kurzer Zeit deutlich angehoben werden konnte. Im Vergleich mit männlichen Legehybriden (DAMME UND HILDEBRANDT, 2015) zeigen junge Sulmtaler Hähne deutlich schnelleres Wachstum, und zwar in allen vier getesteten Mastgruppen. Durch gezielte Züchtung auf Lebendmassezuwachs kann der Sulmtaler Hahn für die Extensivmast wieder an Attraktivität gewinnen. Eine Initiative zur Erhaltung des Sulmtaler Huhns weist allerdings darauf hin, dass es wichtig sei,

die Wachstumsintensität auf einem bestimmten Level zu halten, um nicht die Fleischqualität zu gefährden (ZÖHRER, 2007).

Innerhalb der Gruppen war das annähernd gleich schnelle Wachstum ein Indiz dafür, dass das genetische Wachstumspotenzial bei den Tieren sehr ähnlich ist. Ein hohes Maß an Gleichmäßigkeit des Körpergewichts bei der Schlachtung bedeutet in weiterer Folge auch eine gleichmäßige Verteilung der Schlachtkörpergrößen, was die Vermarktung erleichtert. Die Unterschiede bezüglich des Mastendgewichts eines Durchgangs (Gruppe 1) sind möglicherweise auf die Aggressivität der Hähne in dieser Gruppe zurückzuführen. Da alle Tiere für den Mastversuch unter gleichen Bedingungen gehalten wurden, lassen die vorliegenden Erkenntnisse den Schluss zu, dass die Verträglichkeit der Hähne mit steigendem Alter maßgeblich durch eine genetische Komponente beeinflusst werden kann. Unklar ist, ob zeitlich variierende Stressfaktoren eine Rolle gespielt haben, da die Mastgruppen zeitlich aufeinanderfolgend gehalten wurden. Dass Sulmtaler Hühner im Allgemeinen einen friedlichen Charakter besitzen (RHEINTHALER UND SOMMER, 2007 und SIX, 2004), wurde auch von allen restlichen Gruppen gezeigt, in denen auch kaum Kammverletzungen zu finden waren. Da alle Faktoren außer der genetischen Abstammung in den Gruppen gleich waren, untermauert dies die Vermutung, dass die genetische Ausstattung als Ursache für das gesteigerte Aggressionsniveau in Gruppe 1 in Frage kommt (SIX, 2018).

Wie bereits bei den Legetieren erwähnt, spart ein gut angelegter Auslauf auch bei der extensiven Geflügelmast Futterkosten (HÖFNER UND KÖHLER, 2001 und BIRSCHENK et al., 1987). Nach JEROCH et al. (2013) macht es auch Sinn, langsam wachsende Masttiere im Freiland zu halten, weil hierdurch den Tieren weitere positive Bedingungen zugutekommen und sie in ihrem genetisch determinierten Wachstumspotential nicht beeinträchtigt werden. Ein Faktum ist die deutlich größere Bewegungsmöglichkeit der Junghähne in deren Haltungsumwelt. Dieser Faktor wirkt sich womöglich positiv auf die Fleischqualität aus. So ist bekannt, dass eine höhere Bewegungsaktivität die Bildung von Bindegewebe fördert und das Fleisch dadurch eine größere Festigkeit und Schmackhaftigkeit aufweist (BLAIR, 2018). Belegt ist auch, dass sich mit zunehmendem Alter von Masttieren die Einlagerung von Fett im Gewebe verstärkt (JEROCH et al., 2013). Zu der These, ob sich die Aufnahme von Naturfutter im Auslauf (Gräser, Kräuter, Kerbtiere, Würmer, Insekten) positiv auf die

Inhaltsstoffe im Fleisch von langsam wachsenden Masthühnern auswirkt, gibt es keine Studien, welche dies explizit belegen. Denkbar wäre es aber, da der höhere Gehalt an Omega-3 Fettsäuren im Fleisch von langsam wachsenden Masthühnern der Konsumation von Gras zugeschrieben wird (BLAIR, 2018).

Wirft man einen Blick auf das Normalverhalten von Hühnern, so kann davon ausgegangen werden, dass eine Haltung in gut strukturierten Ausläufen eine positive Auswirkung auf das Wohlbefinden der Tiere hat (HÖRNING, 2002). Bei dieser Haltungsform sind Aspekte wie ausreichende Bewegung und die Befriedigung des angeborenen Erkundungstriebes gewährleistet. Denkbar ist auch, dass der Aggressionslevel in einer Herde junger Hähne durch einen gut strukturierten Auslauf gesenkt werden kann. Gründe dafür sind zum einen, dass sich die Tiere nicht ständig im Blickfeld haben und es dadurch zu weniger aggressiven Handlungen kommt und zum anderen, weil die Junghähne bei größerem Platzangebot ihre Individualdistanz zueinander besser wahren können (BRADE, et al., 2008).

Bedingt durch das gegenüber Masthybriden langsamere Wachstum wird der Einsatz von proteinreduzierten Futterrationen begünstigt. Langsam wachsende Masthühner können proteinreduzierte Rationen besser verwerten als schnell wachsende Masthühner (KORELESKI UND SWIATKIEWICZ, 2009). Eiweißreiche Futterkomponenten können zwar nicht zur Gänze durch Ausputzweizen ersetzt, aber um einen beachtlichen Anteil reduziert werden. Der Anteil an Mastfutter, den die Sulmtaler Junghähne gefressen haben, ist vergleichbar mit der Menge an Mastfutter, welche ein konventionelles Masthuhn im Laufe seines kurzen Lebens frisst. Die zweite Komponente der Ration, der Ausputzweizen, ist eine günstige und sinnvolle Alternative, nicht zuletzt der Nachhaltigkeit wegen. Nachhaltig definiert sich in diesem Zusammenhang durch kostengünstig und ressourcenschonend (BRADE et al, 2008). Da Ausputzweizen kostengünstiger als fertiges Mastfutter ist und zudem ein Nebenprodukt ist (SCHMIDT, 2019; persönliche Mitteilung), sind beide hier angeführten Aspekte der Nachhaltigkeit gegeben.

Im Vergleich zu den aktuellen Projekten mit Zweinutzungshühnern in der Landwirtschaft erreichten die Sulmtaler Hähne mit stark proteinreduzierter Fütterung ähnliche Mastendgewichte wie die Zweinutzungshybriden bei Verwendung von Junghennenfutter (DAMME UND HILDEBRAND, 2015).

Im Gesamten kann diese Form der Geflügelmast als effiziente Erzeugung von qualitativ hochwertigem Geflügelfleisch bezeichnet werden. Effizient, weil das Sulmtaler Huhn im Vergleich zu anderen Rassehühnern eine gute Veranlagung in der Mastfähigkeit aufweist (SIX, 2004 und RHEINTHALER UND SOMMER, 2007), und qualitativ hochwertig, weil das Fleisch der Tiere durch deren moderate Wachstumsintensität genügend Zeit hat, um Bindegewebsstrukturen, Fetteinlagerungen sowie einen typischen Geschmack zu entwickeln (ZÖHRER, 2007 und BLAIR, 2018).

### **5.3. Die Interviews**

Als große Vorteile bei Sulmtaler Hühnern und auch anderen alten Hühnerrassen wurden von den Interviewteilnehmern Aspekte wie Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten, die Wetterfestigkeit im Freilauf sowie deren Anspruchslosigkeit und Langlebigkeit genannt. Ebenfalls vertreten wird diese Ansicht im Werk für seltene Nutztierassen aus dem Alpenraum. Hier wird auch erwähnt, dass solche Eigenschaften in der Zukunft der Hühnerzucht noch eine Rolle spielen werden (JARITZ, 2015). Denkbar wäre auch der Einsatz von Hähnen alter Rassen als Vaterlinien in der Wirtschaftsgeflügelzucht (BRADE et al., 2008). Als Gründe hierfür können die Vielfältigkeit der wirtschaftlich genutzten Rassen, eine mögliche bessere Anpassungsfähigkeit an extensive Haltungssysteme sowie die Erhaltung von Eigenschaften welche noch nicht bekannt sind und in alten Hühnerrassen vorhanden sein können, genannt werden (JARITZ, 2015 und BRADE et al., 2008 und BAUMUNG et al., 2009 und BLAIR, 2018).

Als Nachteile der Rasse Sulmtaler wurde von mehreren Interviewteilnehmern die moderate Leistung in den heute wichtigsten Leistungsmerkmalen genannt. Dass die Nennungen in diesem Punkt von der befragten Expertengruppe getätigt wurden, lässt den Schluss zu, dass sie die Leistungen der Sulmtaler mit den Leistungen von heutigen Lege- und Masthybriden in Relation gesetzt haben.

Dabei bleibt die Frage offen, ob das weniger hohe Leistungsniveau nur als Nachteil gewertet werden kann. Die Betriebsleiter sind der Meinung, dass besagte Leistungseigenschaften nicht immer von Nachteil sein müssen, denn sie erlauben Raum für weitere wichtige Eigenschaften, welche ein Huhn besitzen sollte. Außerdem ist aufgrund der Ergebnisse in der phänotypischen Veränderung in Herde

A belegt, dass die Leistungseigenschaften von Sulmtaler Hühnern in absehbarer Zeit wesentlich gesteigert werden könnten.

Vergleicht man die Beziehungen der Fitnesseigenschaften einer Hühnerrasse mit ihrem Leistungsniveau, so wird deutlich, dass die Tiere mit steigendem Leistungsniveau zunehmend empfindlicher in Bezug auf Stoffwechsel- und umweltbedingte Erkrankungen werden. Vertreten wird diese Theorie von allen Betriebsleitern, aber auch in der Literatur (BLAIR, 2018 und BAUMUNG et al., 2009).

Aus den angeführten Gründen kann ein Zuchtmodell erstellt werden, welches mehr Gewicht auf Merkmale wie lange Nutzungsdauer, Wetterhärte und die Fähigkeit nährstoffärmere Futtermittel gut verwerten zu können, legt und den Einsatz alternativer Systeme und Rassen in Erwägung zieht. Zu prüfen wäre, ob eine Zucht nach diesen Kriterien bestimmte Vorteile gegenüber der aktuellen Form der Hühnerzucht besitzt. REUTER et al. (2007) und SCHMIDT (2003) sind der Meinung, dass die ökologische Landwirtschaft von einer Zucht unter diesen Gesichtspunkten profitiert. Von einem Zuchtmodell nach den genannten Kriterien können auch alte Hühnerrassen wie das Sulmtaler Huhn profitieren. Abschließend kann gesagt werden, dass das Sulmtaler Huhn durch züchterische Bearbeitung in den Merkmalen Lege- und Mastleistung in Zukunft ein Zweinutzungshuhn mit den im Standard angegebenen, gefestigten Leistungseigenschaften darstellen kann (SIX, 2018; ALTRICHTER UND BRAUNSBERGER, 1997; SIX, 2004; SCHMIDT UND PROLL 2005). Nach Möglichkeit sollten dabei aber Eigenschaften wie Wetterhärte, Futtersuchverhalten, Fluchtverhalten bei Bedrohung im Freiland und das für die Vermarktung geeignete Aussehen nicht verloren gehen (ALTRICHTER UND BRAUNSBERGER, 1997; BAUMUNG et al, 2009).

## 6. Fazit und Schlussfolgerungen

Aus dieser Arbeit kann gefolgert werden, dass die Sulmtaler Hühner zum aktuellen Zeitpunkt eine für Rassehühner passable Leistung aufweisen. Betrachtet man die Ergebnisse der Herdenleistungsprüfung im Gesamten, so kann gesagt werden, dass eine Sulmtaler Henne aus den geprüften Populationen im Durchschnitt eine Legeleistung von 151 Eiern/Jahr mit einem durchschnittlichen Eigewicht von etwa 58 g bei einem Beifutterverbrauch von 78 g/Tag und einer Verwertung des Beifutters von 3,29 erbringt. Die durchschnittliche Körpermasse beläuft sich bei einjährigen Hennen auf 2,65 kg. Die in dieser Arbeit getesteten Sulmtaler Hühner haben gezeigt, dass eine Legeleistung von 150 – 200 Eiern je Henne und Jahr mit den Produktionsfaktoren Weidehaltung (mind. 15 m<sup>2</sup> je Tier) und Ausputzweizen als Futtergrundlage möglich ist. Auf den Einsatz proteinreicher Fertigfutter kann verzichtet werden, da hierdurch keine Steigerung der Legeleistung erreicht wird (vgl. Herde F mit Herden A – E). Bei der Untersuchung zur Mastleistung wiesen die Junghähne mit einem Schlachtagter von 17 Wochen ein Körpergewicht von etwa 2,5 kg bei einer Futtermittelverwertung von 3,4 auf. Für das Erreichen einer zufriedenstellenden Entwicklung der Jungtiere und im weiteren Sinne auch für die Mast ist zu Beginn (in den ersten fünf Wochen) proteinreiches Futter empfehlenswert, danach kann kontinuierlich auf Ausputzweizen als alleinige Futterbasis umgestellt werden. Auch wenn die Leistungsniveaus von Sulmtaler Hühnern verschiedener Herden in der Lege- und Mastleistung ähnliche Muster aufweisen, so können zuweilen größere Unterschiede zwischen den doch kleinen Populationen dieser Rasse auftreten. Klar ist, dass diese durch konsequente Zuchtarbeit in überschaubarer Zeit auf eine gemeinsame Basis gebracht und auch noch weiter angehoben werden können. Ein Beispiel dafür stellt der phänotypische Trend von Herde A in den letzten elf Jahren dar. Das durchschnittliche Eigewicht konnte von 51 g auf 59,2 g, die durchschnittliche Körpermasse bei Legebeginn von 2,34 auf 2,93 kg und die durchschnittliche Legeleistung von 132 auf 187,7 Eier je Henne im ersten Legejahr gesteigert werden.

Beim Versuch, genetische Parameter für definierte Merkmale aus Herde A zu schätzen, konnten hohe Werte (0,83 – 0,97) für die Heritabilität von Legeleistung, durchschnittlichem Eigewicht und durchschnittlicher Körpermasse bei Legebeginn

ermittelt werden. Die ermittelten Korrelationen bewegen sich in einem niedrigeren Bereich (0,12 – 0,32). Die Tatsache, dass alle genetischen Korrelationen positiv gerichtet sind, ist auch für die künftige Zucht von Sulmtaler Hühnern von Bedeutung, denn bei der Zweinutzung sind beide Eigenschaften - sowohl Lege- als auch Mastleistung - wichtig. Aufgrund der relativ hohen Standardfehler (0,078 – 0,161) und der geringen Tierzahl (N = 217) sind diese Werte nicht auf andere Populationen von Sulmtaler Hühnern übertragbar.

Durch die Veranlagung zum Zweinutzungshuhn besitzt das Sulmtaler Huhn Potential, um in der extensiven Landwirtschaft Verwendung zu finden. Neben der für Rassetiere beachtlichen Lege- und Mastleistung vereint diese Hühnerrasse nach Ansicht der Interviewpartnerinnen und Interviewpartner und verschiedener Autorinnen und Autoren noch einige weitere Eigenschaften, die für die Haltung im Freiland von Bedeutung sind. Dazu gehören die Wehrhaftigkeit gegenüber Beutegreifern, die Robustheit und Wetterhärte, die Widerstandsfähigkeit gegen viele Krankheiten sowie der sehr stark ausgeprägte Trieb zur selbstständigen Futtersuche. Letzterer ermöglicht es dem Landwirt bei entsprechender Freilauffläche, die Tiere mit reiner Getreidebeifütterung gesund und leistungsfähig zu erhalten. In dem Fall ist das moderate Leistungsniveau der Sulmtaler Hühner ein erheblicher Vorteil, denn dadurch stellen die Tiere weniger hohe Anforderungen an die Fütterung und können so auch Schwankungen der Nährstoffgehalte im Futter besser tolerieren. Demnach sind Hühner der Rasse Sulmtaler in der Lage, einfache Futtermittel wie Ausputzweizen ausreichend effizient zu verwerten.

Abschließend kann gesagt werden, dass die Sulmtaler Hühner von einer breiteren Zuchtgemeinschaft, welche sich die Verbesserung und Festigung der wirtschaftlichen Leistungen als Ziel setzt, profitieren würden.

## Literaturverzeichnis

- Altrichter, G. und Braunsberger, F. (1997): Bäuerliche Geflügelhaltung – Produktion und Vermarktung von Eiern und Qualitätsgeflügel. Österreichischer Agrarverlag Klosterneuburg, 2. überarbeitete Auflage, pp 13 – 14 und pp 61 – 65.
- Arnold, E., (1998): <https://altsteirer.de.tl/Das-Sulmtaler-Huhn.htm>, besucht am 1-5-2019
- Baumung, R., Fischerleitner, F., Jaritz, G., Jutz, T., Klenovec, C., Munduch-Bader, E.M., Steurer, B., Wanninger, K. (2009): Seltene Nutztierassen – Handbuch der Vielfalt. Österreichisches Kuratorium für Landtechnik und Landentwicklung, 1040 Wien, Gußhausstraße 6, LTS 231, 1. Auflage, pp 7 - 11 und pp 23 – 24.
- BDRG (2019): Rassestandard Sulmtaler Huhn, <https://www.bdr.de/rassetafeln>.
- Ben Abdallah, N. (2018): Poultry: Anatomy, Breeding and Genetics; Oakville, ON L6H 5R7 – Canada, pp 84 – 89, 180 - 186.
- Bierschenk, F., Gerth, C., Münter, R., Nordhues, P., (1987): Hühner und Puten – Der praktische Ratgeber für den Nebenerwerb; Landwirtschaftsverlag GmbH – Münster Hilstrup, pp 71 – 72.
- Blair, R. (2018): Nutrition and feeding of organic poultry, 2<sup>nd</sup> edition – CABI, Wallingford, pp 57, 71 – 75, 203 – 211.
- Brade, W., Flachowsky, G., Schrader, L. (2008): Legehuhnzucht und Eierzeugung – Empfehlungen für die Praxis; Johann Heinrich von Thünen Institut, 38116 Braunschweig – Deutschland, pp 4, 26, 43 – 47, 75, 154.
- Damme, K. und Hildebrand, R.A., (2015): Legehennenhaltung und Eierproduktion, Eugen Ulmer KG, 70599 Stuttgart, pp 7 – 15, 36 – 41, 47.
- Francesch, A., Estany, J., Alfonso, L., Iglesias, M., (1997): Genetic parameters for egg number, egg weight, and eggshell color in three Catalan poultry breeds, Poultry Science, Volume 76, pp 1627–1631, <https://doi.org/10.1093/ps/76.12.1627>

- G-E-H (2016): Rassebeschreibung Sulmtaler Huhn, <http://g-e-h.de/index.php/rassebeschreibungen/55-gefluegelhuhn/156-sulmtaler-huhn>, besucht am 12.10.2018.
- Groeneveld, E. (2006): PEST User's Manual. Institute of Animal Science, Neustadt, Deutschland.
- Groeneveld, E., Kovac, M. & Mielenz, N. (2010): VCE User's Guide and Reference Manual Version 6.0. Institute of Farm Animal Genetics, Neustadt, Germany.
- Günther, J., (o.J.): <https://www.altsteirerweiss.at/oesterreichische-huehnerrassen/sulmtaler-huhn/index.php>, besucht am 1-5-2019.
- Höfner, M. und Köhler, B. (2001): Der Grünauslauf als Futterquelle, <http://orgprints.org/10521/1/grünauslauf-biol.pdf> besucht am 23-05-2019.
- Hörning, B. (2002): Status quo in der ökologischen Geflügelhaltung in Deutschland; <https://www.orgprints.org/1187/1/hoerning-2002-status-quo-gefluegel.pdf.pdf>
- Hörning, B., Vössing, U., Trei, G. (2011): Ansätze zu Alternativen in der Geflügelzucht, [http://orgprints.org/17670/3/Hörning\\_17670.pdf](http://orgprints.org/17670/3/Hörning_17670.pdf) besucht am 23-5-2019
- Hörning, B., Günther, I., Deerberg, F. (2017): Workshop „Anforderungen an ein Öko-Huhn und Aufbau eines ökologischen Hühnerzuchtprogramms“, [https://www.hnee.de/\\_obj/1731EA05-EAAF-43F5.../Neuland-2017-Hoerning.pdf](https://www.hnee.de/_obj/1731EA05-EAAF-43F5.../Neuland-2017-Hoerning.pdf) besucht am 23-5-2019.
- Hörning, B. und Häde, F., (2015): Zweinutzungshühner im Ökolandbau? Problematik, Pilotprojekte und Perspektiven; [http://www.orgprints.org/27070/1/27070\\_hoerning.pdf](http://www.orgprints.org/27070/1/27070_hoerning.pdf) besucht am 23-5-2019.
- Jaritz, G., (2015): Seltene Nutzierrassen im Alpenraum, Verlag Anton Pustet, 5020 Salzburg, pp 26 – 32, 80 – 83.
- Jeroch, H., Simon, A., Zentek, J. (2013): Geflügelernährung, Eugen Ulmer KG, 70599 Stuttgart (Hohenheim), pp 34 – 37, 119 – 131, 196 – 197, 211.
- Keppler, C. (2016): MTool – Eine Frage der Haltung – Neue Wege für mehr Tierwohl, Universität Kassel.

Koreleski, J. und Swiatkiewicz, S. (2009): Nutritional efficacy of methionine and protein levels in energy-enriched organic diets fed to dual-purpose type chickens, <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20093229274>, besucht am 23-5-2019.

Lan Phuong, T.N., Barta, I., Bódi, L., Dong Xuan, K.D.T., Kovács, J.N., Ferencz, T.R., Szalay, I.T. (2014): Egg production profiles of seven traditional Hungarian chicken breeds; [https://www.european-poultry-science.com/artikel.dll/EPS-10-1399-eps-2014-69-Lan-phuong\\_NDU4NDc5OQ.PDF](https://www.european-poultry-science.com/artikel.dll/EPS-10-1399-eps-2014-69-Lan-phuong_NDU4NDc5OQ.PDF), besucht am 23-5-2019.

Lariviere, J.M. und Leory, P. (2010): Presumed genotypes from phenotypic traits in traditional Belgian chicken breeds, [https://www.european-poultry-science.com/Artikel.dll/m09-40mk\\_MTgzMjQwOQ.PDF](https://www.european-poultry-science.com/Artikel.dll/m09-40mk_MTgzMjQwOQ.PDF), besucht am 23-5-2019

Lieber, B. (2016): Bestimmungen für die Fütterung, Betriebsmittelkatalog Bio-Austria 2016, Hrsg.: Verein InfoXgen, 2202 Enzersfeld bei Wien, pp 7 - 8.

Lugmair, A. (2009): Epidemiologische Untersuchungen zum Auftreten von Federpicken in alternativen Legehennenhaltungen Österreichs; Diss., Universität Wien, [https://othes.univie.ac.at/8225/1/2009-08-11\\_9056682.pdf](https://othes.univie.ac.at/8225/1/2009-08-11_9056682.pdf), besucht am 24-5-2019.

Niknafs, S., Nejati-Javaremi, A., Mehrabani-Yeganeh, H. (2012): Trop Anim Health Prod 44, 1437. <https://doi.org/10.1007/s11250-012-0084-6>

Niebuhr, K., Zaludik, K., Gruber, B., Thenmaier, I., Lugmair, A., Baumung, R., Troxler, J. (2006): Untersuchungen zum Auftreten von Kannibalismus und Federpicken in alternativen Legehennenhaltungen in Österreich - Empfehlungen für die Praxis, <https://www.bmnt.gv.at/suchergebnisse.html?q=I%C3%A4ndlicher+Raum+Federpicken>, besucht am 24-5-2019.

Pensold, P. (2016): Meine Zuchtmethode; <https://www.sulmsteirer.com/index.php/2-uncategorised/8-grossrassen>, besucht am 23-5-2019.

Pinent, T., Reis, L., Dorn, J., König, S., (2015): Vergleich von Merkmalen der Mast- und Schlachtleistung sowie von Überlebensraten bedrohter Hühnerrassen

einem standardisierten Versuchsdesign, Züchtungskunde, 87, (6) S. 423 – 436, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.

Rahmann, G. und Oppermann, R. (2005): Ökologische Geflügelhaltung – Wohin soll es gehen?, [http://www.orgprints.org/5183/1/125\\_Geflügelhaltung\\_GR\\_RO.pdf](http://www.orgprints.org/5183/1/125_Geflügelhaltung_GR_RO.pdf), besucht am 24-5-2019.

Reinthal, D. und Sommer, E., (2007): Kurzdarstellung oder Behauptung – das Sulmtaler Huhn; [https://www.bmnt.gv.at/land/lebensmittel/trad-lebensmittel/Fleisch/Huhn/sulmtaler\\_huhn.html](https://www.bmnt.gv.at/land/lebensmittel/trad-lebensmittel/Fleisch/Huhn/sulmtaler_huhn.html), besucht am 24-5-2019.

Reuter, K. und Roeckl, C. (2007): Tierzucht für den ökologischen Landbau; [http://www.orgprints.org/15131/1/reuter-et-al-2007-Tagungsband\\_Tierzucht\\_Kassel.pdf](http://www.orgprints.org/15131/1/reuter-et-al-2007-Tagungsband_Tierzucht_Kassel.pdf), besucht am 23-5-2019.

Roeckl, C. (2003): Themenbezogenes Netzwerk: Rinder-, Schweine- und Hühnerzucht im ökologischen Landbau, [http://www.orgprints.org/11266/1/11266-02OE639-zsl-roeckel-2003-netzwerk\\_tierzucht.pdf](http://www.orgprints.org/11266/1/11266-02OE639-zsl-roeckel-2003-netzwerk_tierzucht.pdf), besucht am 23-5-2019.

Roth, F.X. (2003): Fütterungsstrategien für Legehennen in Haltungssystemen mit Grünbewuchs im Auslauf (nach EU – VO 2092/91), <https://www.european-poultry-science.com/Fuetterungsstrategien-fuer-Legehennen-in-Haltungssystemen-mit-Gruenbewuchs-im-Auslaufnach-Richtlinien-des-oekologischen-Landbaus,QUIEPTY2MjU5NSZNSUQ9MTYxMDE0.html>, besucht am 24-5-2019.

SAS Institute Inc. (2013): SAS® 9.4, Cary, NC, USA

Schleicher, H.J. (2000): Bericht über die aktuelle Situation in einer leistungsbetonten Rassegeflügelzucht mit Italienern in Triesdorf; In: Oetmann-Mennen, A. und Stodiek, F. (2000): Erhaltung und Nutzung regionaler landwirtschaftlicher Vielfalt – von der Verpflichtung zur Umsetzung; Schriftenreihe der Zentralstelle für Agrardokumentation und -information Informationszentrum für Genetische Ressourcen (IGR), [https://www.genres.de//fileadmin/SITE\\_GENRES/downloads/schriftenreihe/Band13\\_Gesamt.pdf](https://www.genres.de//fileadmin/SITE_GENRES/downloads/schriftenreihe/Band13_Gesamt.pdf), besucht am 24-5-2019.

Schmidt, A. (1.5.2019): telefonische Auskunft, am 1.5.2019

Schmidt, G. (2003): Auf dem Weg zu einer ökologischen Tierzucht;

<https://www.orgprints.org/1901/1/1901-schmidt-g-2003-tierzucht.pdf>, besucht am 24-5-2019.

Schmidt, H. und Proll, R. (2005): Hühner und Zwerghühner – 192 Rassen für Garten, Haus und Hof; Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart, p 115.

Schmied, E. (2007): Vergleichende Untersuchung zum Resistenzverhalten ausgewählter Bakterien von Legehennen und Eiern aus konventionellen und ökologischen Haltungssystemen; Diss., Ludwig-Maximilians-Universität München.

Six, A. (2004): Der große Geflügelstandard in Farbe; 7. Aufl., Oertel + Spörer Verlags-GmbH + Co, Reutlingen, pp 280 – 282.

Six, A. (2018): Hühnerzucht heute – Rasseportraits-Aufzucht-Haltung-Genetik-Vererbung; Oertel + Spörer Verlags-GmbH + Co, Reutlingen, pp 80, 118, 179 - 182

Sperl, T. (1999): Hühnerzucht für Jedermann; 6. vollst. überarb. Aufl/ von Walter Schwarz, Oertel + Spörer Verlags-GmbH + Co, Reutlingen, pp 107, 245 – 247.

Telle, M. (2011): Verhaltensbeobachtungen bei der Kleingruppenhaltung von Legehennen (LSL); Diss., Ludwig-Maximilians-Universität München.

Trei, G. (2013): Auslaufnutzung von Legehennen und Nahrungsangebot im Grünauslauf bei mobiler Haltung im Sommerhalbjahr, [http://orgprints.org/21588/1/21588\\_trei.pdf](http://orgprints.org/21588/1/21588_trei.pdf), besucht am 24-5-2019.

Urban, J. (2018): Einfluss variierender Protein-, Calcium- und Phosphorgehalte auf die Leistung, die Nährstoffverdaulichkeit und Ganzkörperzusammensetzung beim männlichen Lohmann Dual Huhn; Diss., Freie Universität Berlin.

Urselmans, S. und Damme, K., (2014): Das Zweinutzungshuhn – Hintergründe, Fakten und aktueller Stand der Dinge, [https://www.orgprints.org/27417/1/Urselmans%20und%20Damme\\_2014\\_Zweinutzungshuhn.pdf](https://www.orgprints.org/27417/1/Urselmans%20und%20Damme_2014_Zweinutzungshuhn.pdf), besucht am 24-5-2019.

Weigend, S. (1999): Erhaltungszucht bei Vorwerkhühnern - Ein Modellprojekt zur Erhaltung seltener Geflügelrassen, [https://www.erhaltungszucht-gefluegel.de/fileadmin/user\\_upload/Vorwerkhuhn/pdf/Archiv/1999\\_Arche\\_Nov\\_a\\_Vorwerk\\_artikel.pdf](https://www.erhaltungszucht-gefluegel.de/fileadmin/user_upload/Vorwerkhuhn/pdf/Archiv/1999_Arche_Nov_a_Vorwerk_artikel.pdf), besucht am 24-5-2019.

Weigend, S., Güntherschulze, J., Röhrssen, F.G., Titze, E. (2014): Biodiversität beim Huhn – Potentiale für die Praxis; Züchtungskunde, 86, (1) pp 25–41.

ZAG (2017): Daten und Fakten, <https://www.zag-online.at/presse/daten-fakten/>, besucht am 1-5-2019.

Zöhner, G., (2007): Das Huhn, <https://www.sulmtaler.at/huhn>, besucht am 11-12-2018