Universität für Bodenkultur Wien

Interuniversitäres Department für Agrarbiotechnologie, IFA-Tulln

Institut für Tierernährung, Tierische Lebensmittel

und Ernährungsphysiologie (TTE)

Einfluss der Reifezeit von Rindfleisch auf verschiedene Qualitätsmerkmale

D i p l o m a r b e i t

vorgelegt von:

Robert Kogler

0540899

Betreuer

Ao. Univ.- Prof. Dipl. Ing. Dr. Wolfgang Wetscherek

Mitbetreuer

Dipl. Ing. Christoph Brunauer

Wien, im August 2011

Danksagung

Im Laufe meines Studiums und bei der Erarbeitung meiner Diplomarbeit wurde ich von vielen Personen unterstützt und begleitet, bei denen ich mich schlussendlich aufs aller herzlichste bedanken möchte.

Diese Worte richten sich an

Herrn Ao. Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Wolfgang Wetscherek und allen Mitarbeitern des Instituts für Tierernährung, Tierische Lebensmittel und Ernährungsphysiologie. Vielen Dank für die Unterstützung bei meiner Diplomarbeit und die freundliche Atmosphäre die mir das Gefühl vermittelte ein Teil dieses Teams zu sein.

Herrn Dipl.-Ing. Christoph Brunauer, der mir jederzeit auf eine brüderliche Art und Weise mit Rat und Tat zur Seite stand und für jedes Problem, welches mich begleitete stets immer die richtige Lösung parat hatte.

meine Familie, bei der ich mich zum Schluss ganz besonders bedanken möchte, da ohne ihre Unterstützung die Absolvierung dieses Studiums gar nicht möglich gewesen wäre.

Vielen Dank, es war wirklich eine unvergessliche Zeit!

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung ..... - 1 -

2. Literatur ..... - 2 -

2.1. Rindfleisch in der Ernährung ..... - 2 -

2.2. Definition Rindfleischqualität ..... - 4 -

2.3. Die Fleischreifung ..... - 6 -

2.4. Einfluss der Reifezeit ..... - 7 -

3.Tiere, Material und Methoden ..... - 8 -

3.1. Allgemeiner Versuchsaufbau (Fragestellung) ..... - 8 -

3.2. Probennahme und Probenvorbereitung ..... - 9 -

3.2.1. Ermittlung des Reifungsverlustes ..... - 10 -

3.2.2. Aufarbeitung der Proben / Feinzerlegung ..... - 11 -

3.2.3. Ermittlung des Grillsaftverlustes ..... - 11 -

3.2.4. Die Scherkraftmessung ..... - 12 -

3.2.5. Die Texturprofilanalyse (TPA) ..... - 12 -

3.2.6. Die Farbmessung ..... - 13 -

3.3. Untersuchungsmethoden zur Bestimmung der Fleischbeschaffenheit ..... - 14 -

3.3.1. Bestimmung der Trockensubstanz ..... - 14 -

3.3.1.1. Prinzip ..... - 14 -

3.3.1.2. Geräte, Reagenzien, Hilfsmittel ..... - 14 -

3.3.1.3. Ausführung ..... - 14 -

3.3.1.4. Berechnung der Trockenmasse ..... - 14 -

3.3.2. Bestimmung des Eiweißgehaltes ..... - 15 -

3.3.2.1. Prinzip ..... - 15 -

3.3.2.2. Geräte, Reagenzien, Hilfsmittel ..... - 15 -

3.3.2.3. Ausführung ..... - 15 -

3.3.2.4. Berechnung des Eiweißgehaltes ..... - 16 -

3.3.3. Rohfettbestimmung nach Soxhlet ..... - 17 -

3.3.3.1. Prinzip ..... - 17 -

3.3.3.2. Geräte, Reagenzien, Hilfsmittel ..... - 17 -

3.3.3.3. Ausführung ..... - 17 -

3.3.3.4. Berechnung ..... - 18 -
3.3.4. Bestimmung der Rohasche (XA) ..... - 19 -
3.3.4.1. Prinzip ..... - 19 -
3.3.4.2. Geräte, Reagenzien, Hilfsmittel ..... - 19 -
3.3.4.3. Ausführung ..... - 19 -
3.3.4.4. Berechnung der Rohasche ..... - 19 -
3.4. Sensoriktest ..... - 20 -
4. Statistik ..... - 20 -
4.1. Anwendung statistischer Verfahren ..... - 20 -
5. Ergebnisse ..... - 21 -
5.1. Statistische Ergebnisse der allgemein erhobenen Daten ..... - 21 -
5.2. Ergebnisse der Texturprofilanalyse am Teilstück Mageres Meisel (roh) ..... - 22 -
5.3. Ergebnisse der Farbmessung und der Parameter Scherkraft und Grillverlust am Teilstück Mageres Meisel ..... - 23 -
5.4. Ergebnisse der Texturprofilanalyse am Teilstück Mageres Meisel (zubereitet) - 23 -
5.5. Ergebnisse der Nährstoffanalysen am Teilstück Mageres Meisel (roh) i.d.FM - 24 -
5.6. Ergebnisse der Nährstoffanalysen am Teilstück Mageres Meisel (zubereitet) i.d.FM ..... - 25 -
5.7. Ergebnisse der Texturprofilanalyse am Teilstück Beiried (roh) ..... - 26 -
5.8. Ergebnisse der Farbmessung und der Parameter Scherkraft und Grillverlust am Teilstück Beiried ..... - 26 -
5.9. Ergebnisse der Texturprofilanalyse am Teilstück Beiried (zubereitet) ..... - 27 -
5.10. Ergebnisse der Nährstoffanalysen am Teilstück Beiried (roh) i.d.FM ..... - 28 -
5.11. Ergebnisse der Nährstoffanalysen am Teilstück Beiried (zubereitet) i.d.FM. - 28 -
6. Ergebnis des Sensoriktests ..... - 29 -
7. Auswertung der Korrelationen ..... - 30 -
7.1. Auswertung der Korrelationen des Mageren Meisels ..... - 30 -
7.1.1. Korrelationen der allgemein erhobenen Daten (Tabelle 15) ..... - 30 -
7.1.2. Korrelationen der Texturprofilanalyse am Teilstück Mageres Meisel roh (Tabelle 15) ..... - 31 -
7.1.3. Korrelationen der Farb- und Scherkraftmessung und des Grillverlustes des Mageres Meisel (Tabelle 15) ..... - 32 -
7.1.4. Korrelationen der Texturprofilanalyse am Teilstück Mageres Meisel zubereitet (Tabelle 15) ..... - 32 -
7.1.5. Korrelationen der Nährstoffanalysen am Teilstück Mageres Meisel roh (Tabelle 16) ..... - 32 -

7.1.6. Korrelationen der Nährstoffanalysen am Teilstück Mageres Meisel zubereitet (Tabelle 16) ..... - 33 -
7.1.7. Korrelationen der sensorischen Auswertung am Teilstück Meisel (Tabelle 16) ..... - 33 -
7.2. Ergebnisse der Korrelationen des Beirieds ..... - 36 -
7.2.1. Korrelationen der allgemein erhobenen Daten der Tiere aus der und den AMA- Vergleichsgruppen (Tabelle 17) ..... - 36 -
7.2.2. Korrelationen der Texturprofilanalyse am Teilstück Beiried roh (Tabelle 17) - 37 -
7.2.3. Korrelationen der Farb-, Scherkraftmessung und des Grillverlustes am Beiried (Tabelle 17) ..... - 37 -
7.2.4. Korrelationen der Texturprofilanalyse am Teilstück Beiried zubereitet (Tabelle 17) ..... - 38 -
7.2.5. Korrelationen der Nährstoffanalysen am Teilstück Beiried roh (Tabelle 18) .- 38 -
7.2.6. Korrelationen der Nährstoffanalysen am Teilstück Beiried zubereitet (Tabelle 18) ..... - 38 -
7.2.7. Korrelationen der sensorischen Auswertung des Teilstücks Beiried (Tabelle 18) ..... - 39 -
8. Diskussion ..... - 42 -
8.1. Diskussionen der allgemein erhoben Daten..... - 42 -
8.2. Diskussion des Grillsaftverlustes ..... - 44 -
8.3. Diskussion der Scherkraft ..... - 45 -
8.4. Diskussion der Texturprofilanalyse ..... - 47 -
8.5. Diskussion der Fleischfarbe ..... - 49 -
8.6. Diskussion der Rohnährstoffanalysen ..... - 51 -
8.7. Diskussion der sensorischen Auswertung ..... - 55 -
8.8. Diskussionen der Korrelationen ..... - 57 -
9. Zusammenfassung ..... - 60 -
10. Abstract ..... - 63 -
11. Literaturverzeichnis ..... - 66 -
12. Abbildungsverzeichnis ..... - 72 -
13. Tabellenverzeichnis ..... - 73 -
14. Abkürzungsverzeichnis ..... - 75 -
15. Datenspiegel ..... - 77 -

1. Einleitung

Laut Statistik Austria wurden im Jahr 2009 rund 620.000 Rinder in Österreich geschlachtet. Dies ergab ein bundesweites Plus von 1,5 % gegenüber der Rinderschlachtung des letzten Jahres. Teilt man die Schlachtungen in Untergruppen fällt auf, dass bei der absolut bedeutendsten Gruppe, den Stieren (298.000 Schlachtungen), ein Minus von 1,5 % zu beobachten war. Hingegen stiegen die Schlachtungen von Kühen (198.000 Stück) um 4,2 %, Kalbinnen (94.000 Stück) um 3 % und Ochsen (29.900 Stück) um 12,5 % an. Einen absoluten Tiefstand erreichte man bei Kälbern. Hier verringerte sich das Schlachtvolumen mit einem Minus von 0,6 % auf 80.200 Stück [Statistik Austria, 2009]. Die in Tabelle 1 angeführten Rinderschlachtungen in Österreich geben einen kurzen Einblick, über die Veränderungen der Tieranzahl in den einzelnen Tierkategorien im Verlauf der letzten Jahre.

Tabelle 1: Rinderschlachtungen in Österreich im Jahresvergleich

Tiere / Jahre	2000	2003	2006	2009
Stiere	288.277	270.825	283.559	297.743
Ochsen	16.341	27.479	26.712	29.882
Kalbinnen	85.901	95.465	93.878	94.465
Kühe	176.242	189.669	191.523	197.527
Kälber	99.388	101.513	87.091	80.166
Rinder gesamt	**566.761**	**583.438**	**595.672**	**619.617**

[Quelle: AMA 2010a: Entwicklung der untersuchten gewerblichen Schlachtungen in Stück]

Ein wesentlicher Unterschied herrscht zwischen dem Pro-Kopf-Verzehr und dem Pro-Kopf-Verbrauch von Fleisch. Der Pro-Kopf-Verzehr beschreibt wie viel Fleisch tatsächlich gegessen wird. Beim Pro-Kopf-Verbrauch hingegen wird das Schlachtgewicht der Tiere samt Knochen herangezogen. Der jährliche Pro-Kopf-Verzehr von Fleisch liegt in Österreich bei 66,5 kg. Dieser teilt sich in rund 60,2 % Schweine und 18,5 % Rind und Kalbfleisch. Der Rest setzt sich aus 17,9 % Geflügel, 1,2 % Schaf und Ziegenfleisch, 1 % Innereien und 1,1 % sonstigem Fleisch zusammen. Der prozentuelle Anteil an Rindfleisch gesamt besteht aus ca. 12 kg Rindfleisch, davon nimmt das Kalbfleisch 2 kg ein. Wenn dies auf eine durchschnittliche Fleischportion von 200 g umgelegt wird kann man behaupten, dass der Österreicher mindestens einmal pro Woche Rindfleisch und alle zwei Monate Kalbfleisch auf dem Teller liegen hat [AMA-Marketing, 2010b]. Der in Tabelle 2 angeführte Pro Kopf-Verzehr/Verbrauch, gibt Auskunft über die Veränderungen des Fleischkonsums der Österreicher im Verlauf der vergangen Jahre.

Tabelle 2: Fleischkonsum in Österreich (Verbrauch und Verzehr pro Kopf)

Fleisch / Jahr	**2000**	**2003**	**2006**	**2009**
Rind u. Kalbfleisch Pro Kopf **Verbrauch** / **Verzehr** in kg	19,6 / 13,1	18,8 / 12,6	18,2 / 12,2	18,3 / 12,3
Fleisch insgesamt Pro Kopf **Verbrauch** / **Verzehr** in kg	102,6 / 68,3	99,1 / 66,0	98,5 / 65,6	100 / 66,5

[Quelle: AMA, 2010b: Versorgungsbilanz für Fleisch nach Arten- Schlachtgewicht in Tonnen]

2. Literatur

2.1. Rindfleisch in der Ernährung

Fleisch spielt schon seit Beginn der Menschheit, angesichts seiner ernährungsphysiologischen Qualität, eine sehr große Rolle. Es liefert einen wesentlichen Beitrag zur Nährstoffaufnahme. Fleisch enthält wichtige Nährstoffe wie Protein, Omega-3 Fettsäuren, Zink, Eisen, Selen und die Vitamine D, B_1, B_2 und B_{12}. Manche dieser Nährstoffe sind im Fleisch biologisch höher verfügbar, als in anderen Nahrungsmitteln [WILLIAMSON et al. 2005]. Aus Ernährungsstudien bezüglich des Konsums von „rotem Fleisch“ (Rind, Kalb, Schwein, Schaf und Lamm) gingen große Unterschiede zwischen Ländern und Bevölkerungsschichten hervor. Große Unterschiede konnte man auch anhand des Konsums der jeweiligen Fleischsorten feststellen [WILLIAMSON et al. 2005].

Erhebungen der Europäischen Zukunftsforschung für Krebs und Ernährung (European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition – EPIC) zeigten geschlechtsspezifische Unterschiede beim Fleischverzehr. Männer nehmen um durchschnittlich 52 g mehr Fleisch pro Tag als Frauen zu sich. Dies belegt eine Studie aus Dänemark. Eine weitere Rolle spielen die Fleischsorte, die Portionsgröße und die Art der Fleischzubereitung, [WILLIAMSON et al. 2005]. Der positive Einfluss von Fleisch auf die menschliche Ernährung, kann auf dessen Zusammensetzung rückgeführt werden. So genanntes rotes Fleisch enthält viel Protein, welches eine hohe biologische Wertigkeit aufweist. Zusätzlich enthält rotes Fleisch noch wichtige Mikronährstoffe (vor allem Eisen), welche sich positiv auf die menschliche Gesundheit auswirken. Der Energiegehalt des Fleisches ist je nach Art und Zubereitung unterschiedlich. Fleisch enthält kaum Kohlenhydrate und je nach Art und Stück einen unterschiedlichen Fettgehalt. Das im Fleisch enthaltene Protein dient dem menschlichen Organismus für Wachstum, Erhaltung der Substanz und Regeneration des Körpers. Zusätzlich liefert es noch Energie. Das

Protein setzt sich aus mehreren Aminosäuren zusammen. Der menschliche Organismus ist in der Lage einige dieser Aminosäuren selbst herzustellen, während die so genannten essentiellen Aminosäuren über die Nahrung aufgenommen werden müssen. Der Proteingehalt des Fleisches wird durch die Zubereitung verändert. So wird zum Beispiel durch das Kochen der Wassergehalt reduziert und die Nährstoffe kommen in einer konzentrierteren Form vor, wodurch auch der Proteingehalt erhöht wird. In den meisten Industrieländern stellt Fleisch die wichtigste Proteinquelle für alle Altersgruppen dar. In Großbritannien sind Fleisch und Fleischprodukte für 36 % des Nahrungsproteins verantwortlich. Geringere Werte wurden in Frankreich mit 30,7 % und Dänemark mit 26 % für die Proteinaufnahme durch Fleisch bzw. Fleischprodukte ermittelt [WILLIAMSON et al. 2005]. In Österreich stellt sich die Proteinzufuhr bei Erwachsenen als ausreichend dar. Die täglich aufgenommene Proteinmenge liegt sogar 50 % über der Bedarfsempfehlung von 0,8 g pro kg Körpergewicht und Tag. Dabei stammen 2/3 der aufgenommen Proteine aus tierischen Quellen [Österreichischer Ernährungsbericht, 2003]. Eine der größten Energiequellen in der Ernährung stellt das Fett dar. Es liefert fettlösliche Vitamine und essentielle Fettsäuren. Zusätzlich verleiht Fett dem Essen mehr Geschmack. Fett setzt sich aus gesättigten (SFA), einfach ungesättigten (MUFA) und mehrfach ungesättigten (PUFA) Fettsäuren zusammen.

In den vergangenen 15 Jahren konnte man gravierende Veränderungen im Fettgehalt und in der Zusammensetzung der Fettsäuren im Fleisch beobachten. Diese entstanden durch Änderungen in der Technologie der Fleischverarbeitung, Änderungen der Zucht-programme, Entwicklungen im Bereich des Tierfutters und durch moderne Techniken der Fleischzerlegung. In Großbritannien wurde der Fettgehalt von Rindfleisch in den letzten 15 Jahren so um 15 % verringert. In Neuseeland gelang es durch die Einführung einer speziellen Qualitätsmarke und durch die Schulung der Fleischhauer auf ein großzügiges Wegschneiden von Fett, den Fettgehalt bei Rindfleisch um 48 % zu reduzieren. Zusätzlich gelang es durch eine Anpassung des Futters, die Zusammensetzung der Fettsäuren zu modifizieren. Für den Konsumenten besteht ebenfalls die Möglichkeit, durch verschiedene Zubereitungsvarianten den Fettgehalt zu beeinflussen. Zum Beispiel wird der Fettgehalt erhöht, indem das Fleisch beim Braten im Fett liegt oder entweder Fleisch paniert oder im Fett schwimmend heraus gebraten wird. Bei den Zubereitungsvarianten Grillen und Braten ohne Fett, kann ein Fettverlust der Fleischprodukte auftreten [WILLIAMSON et al. 2005]. Die Gruppe der B-Vitamine wirken aktiv auf verschiedene Enzymsysteme im Körper. Die einzigen natürlichen Vitamin-B_{12}-Quellen finden sich in Fleisch und tierischen Produkten wieder. Bei Menschen, die die vegetarische Lebensweise bevorzugen, besteht ein erhöhtes Risiko eines Vitamin-B-Mangels. Dies belegen Studienergebnisse, die mit Vegetariern und Veganern durchgeführt wurden. In der EU gilt Fleisch als die wichtigste

Vitamin-B_{12}-Quelle. In Dänemark, Großbritannien und Neuseeland stammen rund 35 % des Vitamin B_{12} in der Ernährung aus Fleisch und Fleischprodukten [WILLIAMSON et al. 2005].

Vitamin-D ist für den Aufbau und Knochenerhalt unerlässlich. Die Einlagerung von Vitamin-D in das Fleisch erfolgt über die Sonneneinwirkung auf die Haut der Tiere und über die Nahrungsaufnahme. Der Mensch bezieht seine Vitamin-D-Quellen über die Nahrung, also auch über Fleisch, welches er zu sich nimmt. Die zweite Möglichkeit besteht darin, sich dem Sonnenlicht auszusetzen umso Vitamin-D über die Haut einzulagern. Laut wissenschaftlichen Studien ist die Vitamin-D Versorgung über die Nahrung anerkannt, jedoch ist diese schwierig festzustellen, da Vitamin-D in den verschiedenen Lebensmitteltabellen unterschiedlich dargestellt wird [WILLIAMSON et al. 2005]. Die im Fleisch enthaltenen Mineralien und Spurenelemente Zink und Eisen sind eine der wichtigsten biologischen Quellen für die menschliche Ernährung. Eisen dient als Sauerstoffträger in Blut und Muskeln, zusätzlich ist es an vielen Stoffwechselprodukten beteiligt. Die positiven Auswirkungen des Eisens, welches über den Fleischkonsum aufgenommen wird, werden durch zahlreiche Studien bestätigt. Personengruppen mit einer sehr geringen Fleischaufnahme verfügen über einen äußerst geringen Eisengehalt (unter dem LRNI-Wert) gegenüber starken Fleischessern. Weiter Studien ergaben bei Kindern und älteren Männern ähnliche positive Auswirkungen. Durch den differenten Eisengehalt in der gleichen Fleischart, dem Alter, den Ernährungszustand, der Haltung und Zeitpunkt der Schlachtung gestalten sich solche Untersuchungen jedoch als sehr schwierig. Zum Teil spielt auch die biologische Wertigkeit des Eisens aus der Nahrung mit ein, welche auch durch zahlreiche Faktoren beeinflusst werden kann [WILLIAMSON et al. 2005].

2.2. Definition Rindfleischqualität

Im Laufe der letzten Jahre gewann die Qualität von Rindfleisch für den Konsumenten immer mehr an Bedeutung. Nach wie vor findet aber die Handelsklassifizierung überwiegend mehr Ansehen als die eigentliche Fleischqualität. Dieser wird in Qualitätsfleischprogrammen und in der Direktvermarktung sehr hohe Beachtung geschenkt. Durch die Existenz unterschiedlicher Interessensgruppen ist es schwierig geworden, eine passende Definition der Fleischqualität für alle Gruppen zu finden. Am wichtigsten ist es jedoch auf die Wünsche der jeweiligen Verbraucher einzugehen, da diese schließlich die Endabnehmer der Fleisch und Fleischprodukte darstellen [FRICKH, 1997].

Den Ursprung findet Qualität im lateinischen Wort „qualis“ was so viel wie Beschaffenheit bedeutet. Im menschlichen Sprachgebrauch wird jedoch Qualität so verstanden, dass sich zwei gleiche Produkte anhand mehrerer positiver Eigenschaften voneinander unterscheiden. Der Begriff „Fleischbeschaffenheit“ kann in der Tierproduktion mit dem Begriff „Fleischqualität“ auf eine Ebene gebracht werden. Fleischqualität beinhaltet alle Eigenschaften des Fleisches die für die Verwendung als Nahrungsmittel von Bedeutung sind. [HOFMANN und HONIKEL, 2007]. Nach HOFMANN [1974] setzt sich die Fleischqualität aus sensorischen (Genusswert), ernährungsphysiologischen (Nährwert), hygienisch-toxikologischen (Gesundheitswert) und verarbeitungstechnologischen (Eignungswert) Eigenschaften des Fleisches zusammen. Nach KALLWEIT [1992] kommt zu den vorher angeführten Kriterien noch die subjektive Wertschätzung dazu. Neben diesen Qualitätsfaktoren des Fleisches wirken noch weitere Faktoren auf die Qualität des Endproduktes mit ein. Nach AUGUSTINI und TEMISAN [1986] wird die Fleischqualität wesentlich von den Faktoren Genetik (Kategorie, Rasse, Kreuzung), Produktionssystem (Mastendmasse, Schlachtalter, Fütterungsintensität) und perimortale Behandlung (Schlachtung, Kühlung, Reifung) beeinflusst. Zusammen bilden diese Faktoren die Prozessqualität. Da die Prozessqualität nicht Bestandteil der Produktqualität ist, kann man diese auch nicht in die Qualitätsdefinition des Produktes mit einbeziehen [AUGUSTINI, 1987].

Ökologische oder tiergerechte Haltung und Fütterung sind ethische Forderungen von Verbrauchern die berücksichtigt werden müssen. Diese dürfen aber auf keinen Fall mit der Fleischqualität verwechselt werden, da die ökologische Haltung und Fütterung keine nachweisbaren Auswirkungen auf die Qualität des Fleisches haben [TAUSCHER et al. 2003]. Aus Sicht der Konsumenten lassen sich beim Kauf von Rindfleisch zahlreiche verschiedene Kauffaktoren unterscheiden. Einerseits geben preisliche Größen den Ton an und andererseits stehen jedoch Prozess und Produktqualität im Vordergrund. Aus dem Blickpunkt der Konsumenten bedeutet dies hohe Anforderungen an Nährwerte (Wasser, Eiweiß, Fett und Mineralstoffgehalt), sensorische Eigenschaften (Saftigkeit, Zartheit, Geschmack), Struktur (Mürbheit, Fasrigkeit, Zähigkeit), Farbeigenschaften und Fettsäuremuster [VELIK, 2008]. Diese können auch als innere Qualität des Fleisches angesehen werden, während die äußere Qualität weitgehend über Markenkennzeichnung beschrieben wird.

In Österreich werden solche Qualitätsprogramme hauptsächlich über die AMA (Agrarmarkt Austria) durchgeführt, welche sich auf Qualitätsmerkmale wie zum Beispiel der Fleischreifung und somit der Zartheit und Geschmack spezialisieren [VELIK, 2008]. Bekannte Marken finden bei den Endverbrauchern einen meist höheren Stellenwert und werden bevorzugt gekauft [FRICKH, 1997].

2.3. Die Fleischreifung

Die Fleischreifung ist ein muskelzellinterner Vorgang, der sofort nach dem Schlachten eintritt. Durch das anschließende Kühlen auf -1 bis +7°C herrschen optimale Bedingungen für die Fleischreifung. Bei diesen Temperaturen geht man davon aus, dass die Reifung von Rindfleisch 14 Tage und jene von Kalbfleisch 7 Tage dauert. Weiteres werden die Reifezeiten vom Alter der Tiere (Quervernetzung des Kollagens) und der Aktivität an den für die Fleischreifung verantwortlichen Enzymen beeinflusst. Grundsätzlich unterscheidet man bei der Fleischreifung zwei Phasen. In der ersten Phase werden unter anaeroben Bedingungen die Glykogenreserven verbraucht und es kommt zur Anreicherung von Milchsäure. Dies bewirkt ein Absinken des pH-Wertes zu einem Endwert von 5,5. Nach Abbau der ATP-Reserven kommt es langsam zur Freisetzung der Calcium-Ionen aus den interzellulären Speichern. Anschließend tritt die Totenstarre ein und die Muskulatur erreicht ihre maximale Festigkeit. Im Allgemeinen tritt die Totenstarre bei Rindfleisch innerhalb von 10 - 24 Stunden ein. Sie löst sich erst nach 2 - 3 Tagen, während der eigentlichen Fleischreifung. Die zweite Phase der Fleischreifung bewirkt eine Verbesserung der Fleischzartheit während der postmortalen Lagerung. Das Altern von Fleisch wird als wesentlich für die Produktion von zartem Fleisch betrachtet. Durch die geringe Veränderung des Bindegewebes muss die Zunahme der Zartheit auf die Veränderungen der myofibrillen Struktur zurückgeführt werden. Als Hauptursache für die Zartheit des Fleisches kann die Proteolyse des myofibrillären Proteins, welche ein auflösen der geordneten Muskelstruktur bewirkt, verantwortlich gemacht werden. Durch diese enzymatischen Prozesse, wird aus dem Fleisch ein genießbares, zartes, leicht verdauliches, aromatisches Produkt. Mit zunehmender Temperatur steigen die Stoffwechselvorgänge im Fleisch, und desto kürzer kann die Reifezeit bemessen werden. Dabei ist auch die Gefahr des mikrobiellen Umsatzes, speziell an der Oberfläche des Fleisches, zu beachten. Es sollte daher ein Kompromiss zwischen Reifegrad und mikrobiellen Umsatz gefunden werden, damit ein Verderb des Fleisches während der Reifung unterbunden wird. Weiteres spielen auf die Zunahme der Fleischzartheit in Abhängigkeit von der Lagerzeit die Art, die Rasse und der Muskeltyp mit ein [BRANSCHEID et al. 2007].

2.4. Einfluss der Reifezeit

Neben der Fleischfarbe bildet die Zartheit des Fleisches für kritische Konsumenten eine der wichtigsten Kaufeigenschaften. Zusammen mit Aroma und Geschmack bewirkt die Zartheit eine ausgezeichnete Fleischqualität. Da vor allem bei Rindfleisch eine große Spanne zwischen zartem und zähem Fleisch im Handel anzutreffen ist, bietet sich Qualitätsprodukten die Chance sich am Markt zu etablieren [FRICKH et al. 2006]. Über den Versuch die Zartheit von Fleisch zu verbessern, machten sich schon lange vor uns Naturvölker Gedanken. Dabei versuchte man zähes Fleisch für eine gewisse Zeitdauer unter dem Sattel zart zu reiten und dadurch die Muskelstruktur mechanisch aufzubrechen. Indianer versuchten zähes Fleisch von Wildtieren mittels umhüllen von bestimmten Pflanzen, deren Enzyme zu nutzen um das Fleisch zart werden zu lassen. In der heutigen Zeit bedient man sich dafür der richtigen Lagerung, der richtigen Temperatur und vor allem der richtigen Zeitdauer, um den Konsumenten zartes Fleisch anbieten zu können [KENNEL, 1999].

Zurzeit wird für Rindfleisch eine Reifedauer von 14 Tagen und für Kalbfleisch von 7 Tagen als ausreichend bemessen. Aus zahlreichen Versuchen geht aber hervor, dass bei einer Verlängerung der Reifezeit von 14 auf 20 Tage die Fleischzartheit von Rindfleisch deutlich verbessert werden kann [VELIK, 2008]. In den ersten 7 Tagen der Reifezeit findet die Zunahme der Zartheit ihren Höhepunkt und nimmt danach kontinuierlich ab. Aus Versuchen geht hervor, dass unterschiedliche Muskeln verschieden lange Reifezeiten benötigen um zart zu werden. Dies bewirkt der unterschiedliche Anteil von Bindegewebe in den einzelnen Muskelgruppen. Durch die heute übliche Reifung in der Folie unter Vakuum kann die Reifungsdauer den jeweiligen Teilstücken genau angepasst werden. Durch das Einfrieren des Fleisches wird der Reifungsprozess unterbrochen. Lässt man das Fleisch wieder auftauen, kann dies zu einer Verbesserung des Reifeprozess führen, da während des Einfrierens und des Auftauvorganges die Muskulatur verändert wird und somit Enzyme besser einwirken können [KENNEL, 1999].

Die Zartheit des Fleisches wird durch einen Scherwert beschrieben. Hier werden mittels einem speziell entwickelten Gerät (Texture Analyser mit Warner Bratzler Messer), Fleischproben entweder roh oder zubereitet von einer Schneide durchtrennt. Durch das Scherverhalten wird die Zartheit beziehungsweise die Zähigkeit der jeweiligen Probe ermittelt. Dabei ergeben sich bei zartem Fleisch geringere Werte als bei zähem. Man geht davon aus, dass Fleischproben mit unterschiedlicher Reifezeit (4 - 6 und 14 - 16 Tage), durch diesen Scherwert unterschieden werden können. Bei einem gut gereiften Muskel ergeben sich Scherkraftwerte unter 3,5 kg. Fleisch mit solchen Scherkraftwerten wird als Fleisch mit Restaurantqualität bezeichnet [FRICKH, 2004]. Dieser Scherwiderstand hängt

unter anderem vom jeweiligen Messgerät, den dazu verwendeten Aufsatz (Messer), den unterschiedlichen Fleischreifezeiten, der Dicke und der Zubereitungsmethode der Fleischprobe ab.

3. Tiere, Material und Methoden

3.1. Allgemeiner Versuchsaufbau (Fragestellung)

Durch die Vielzahl der am Lebensmittelmarkt angebotenen Rindfleischfleisch-Qualitätsprogramme, fällt es den Konsumenten oft nicht leicht sich zu orientieren. Bei Konsumenten denen die aktuelle Situation des Fleischmarktes nicht geläufig ist, kann der Gang zur Fleischabteilung zu unentschlossenen, frustrierenden Kaufentscheidungen führen. Die Qualitätsprogramme reichen vom AMA-Gütesiegel, über die Bauernhof-garantie bis hin zu, aus „biologischer Landwirtschaft stammenden Rindfleisch“ und weiteren Eigenmarken. Jede dieser eigens entwickelten Qualitätsschienen ist genau definiert und unterliegt strengen Vorschriften, welche Kriterien die Tiere in einem solchen Segment erfüllen müssen. Beim AMA-Gütesiegel für Jungstiere wären dies zum Beispiel eine Reifezeit von 14 - 16 Tagen, Alter <19 Monate und zusätzliche abgestimmte genetische Parameter wie Fleischwert, Milchwert und die Ausschlachtung. Weiters wird auch die Handelsklassifizierung festgelegt. Diese teilt sich in die Fleischigkeit und in die Beurteilung des Fettgewebes. Die Fleischigkeit wird mittels EUROP- System in 5 Klassen unterteilt. Klasse E beschreibt eine außergewöhnliche Muskelfülle und stellt eine extrem hohe Fleischigkeit dar. Die Klasse U beinhaltet eine sehr gute Muskelfülle, R beschreibt eine gute Muskelfülle, O eine durchschnittliche Muskelfülle und die Klasse P eine geringe Muskelfülle, die sich als kaum fleischig herausstellt. Die Beurteilung des Auflagefetts ermöglicht es indirekte Aussagen über die Fleisch/Fettverhältnisse, den Aus-mästungsgrad und die Marmorierung des Fleisches eines Schlachtkörpers zu treffen. Man unterscheidet die Fettklassen 1 bis 5. Die Klasse 1 beschreibt eine sehr geringe bis keine Fettabdeckung und keinen Fettansatz in der Brusthöhle. Die Klasse 2 ist mit einer leichten Fettabdeckung und sichtbarer Muskulatur in der Brusthöhle definiert. Eine mittlere Fettabdeckung bei der die Muskulatur fast überall mit Fett überzogen ist und leichte Fettansätze in der Brusthöhle vorhanden sind, wird durch die Klasse 3 beschrieben. Die Klasse 4 beinhaltet eine starke Fettabdeckung des Schlachtkörpers mit deutlichen Fettansätzen in der Brusthöhle. Eine sehr starke Fettabdeckung des gesamten Schlachtkörpers mit zusätzlich starken Fettansätzen in der Brusthöhle wird durch die Klasse 5 beschrieben.

In der vorliegenden Arbeit werden nun 50 Stiere der Vermarktungsschiene Standardrind ohne AMA-Gütesiegel mit jeweils 16 Jungstieren der Vermarktungsschiene AMA-Gütesiegel (Intensive Rindermast) aus einer milchbetonten, einer fleischbetonten und einer Doppelnutzungsgruppe der Rasse Fleckvieh verglichen. Dabei konzentriert man sich auf den Einfluss der Reifezeit, auf die analytischen (Wasser, Trockensubstanz, Rohprotein, Rohfett und Rohasche), und die sensorischen (Saftigkeit, Zartheit, Aroma) Parameter sowie auf den Reifungs- und Grillsaftverlust, die Texturprofilanalyse (TPA) und die Farbmessung. Die Definitionen der beiden Vergleichsgruppen werden in Tabelle 3 anschaulich gemacht.

Tabelle 3: Definition des AMA- Qualitätsprogramms und des Standardrindfleisches

	Qualitätsschiene AMA - Gütesiegel INTENSIV			Standardrind ohne AMA - Gütesiegel
	Milchtyp	Doppelnutzung	Fleischtyp	
Rasse	Fleckvieh	Fleckvieh	Fleckvieh	teilweise unbekannt
Fremgenanteil (%)	< 12,5%	< 12,5%	< 12,5%	unbekannt
Genetische Paramenter:				unbekannt
Diff. MW-FW²	$\Delta \geq 12$	$-6 < \Delta > 12$	$\Delta \leq -6$	unbekannt
Fleischwert	< 100	≥ 105	≥ 105	unbekannt
Milchwert	> 100	≥ 105	< 105	unbekannt
Ausschlachtung	-	≥ 105	≥ 105	unbekannt
Handelsklasse	-	≥ 105	≥ 105	U, R, O (30%, 50%, 20%)
Futter	Futterbasis auf Maisilagefütterung			unbekannt
Gruppengröße	16	16	16	50 Stiere
Alter	< 19 Monate	< 19 Monate	< 19 Monate	21 - 24 Monate
Reifezeit (d)	14 - 16 Tage	14 - 16 Tage	14 - 16 Tage	4 -6 Tage

3.2. Probennahme und Probenvorbereitung

Die Probennahme fand in den Schlachthöfen Linz (Firma Handlbauer) und Klagenfurt (BVG Kärntnerfleisch) statt. Am jeweiligen Zerlegungstermin des Schlachthofes wurden die Proben gezogen. Die Zerlegung des Schlachtkörpers fand im Schlachthof Linz am übernächsten Tag der Schlachtung statt. In Klagenfurt wurden die Tiere montags geschlachtet und freitags zerlegt. Pro Schlachtkörper wurden jeweils 2 Stück Proben gezogen. Eine Probe des Beirieds am Übergang zum Rostbraten auf Höhe der 13ten Rippe mit durchschnittlich 1,2 kg und die zweite Probe vom Mageren Meisel mit durchschnittlich 1,6 kg. Die Probennahme wurde von den jeweiligen Zerlegern des Schlachthofes Linz und Klagenfurt durchgeführt. Daraufhin wurden die Proben gewogen, vakuumiert und bei anschließender Kühlung (4°C) bis zum Erreichen des 4 - 6 Reifungstages (Standardrindfleisch), beziehungsweise bis zum Erreichen des 14 - 16 Reifungstages (AMA-Vergleichsgruppen) gelagert und anschließend zerlegt.

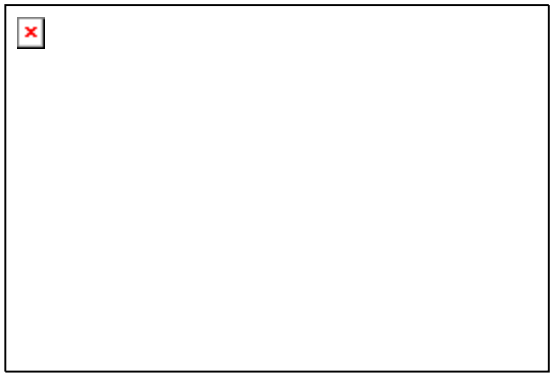

Abbildung 1: Teilstück Mageres Meisel

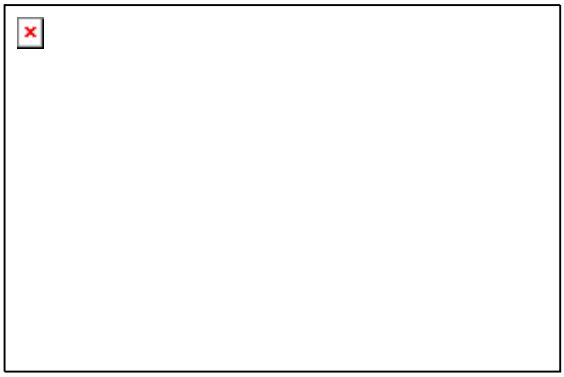

Abbildung 2: Teilstück Beiried

Während der Zerlegung der Proben am Institut für Tierernährung, Tierische Lebensmittel und Ernährungsphysiologie (TTE) wurden folgende Parameter ermittelt.

- Reifungsverlust
- Grillsaftverlust
- Farbmessung
- Texturprofilanalyse
- Scherkraftmessung

3.2.1. Ermittlung des Reifungsverlustes

Der Reifeverlust welcher im vakuumierten Zustand entsteht, wurde durch einfaches Rückwiegen der Probe, nach der Entfernung des Vakuums samt Plastiksack und Abtupfen mittels Küchenrolle, ermittelt. Die Gewichtsdifferenz der Proben bei der Zerlegung nach 4 - 6 beziehungsweise 14 - 16 Reifetagen ergab den Reifungsverlust in Prozent.

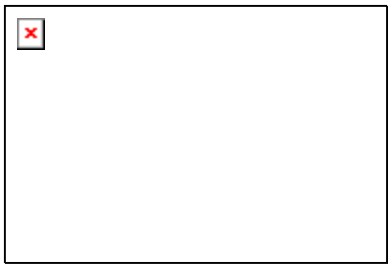

Abbildung 3: Wiegung der vakuumierten Fleischprobe

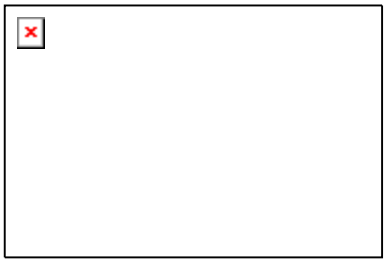

Abbildung 4: Abtupfen der Fleischprobe

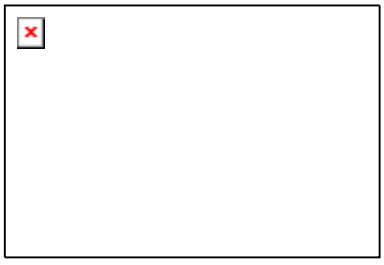

Abbildung 5: Rückwiegung der Fleischprobe

Danach erfolgte eine Aufteilung der Proben für die weiteren Untersuchungen:

- Scherkraftmessung am zubereiten Fleischstück – Messung am 4 - 6 / 14 - 16 Lagerungstag
- Chemische Analyse am zubereiteten Fleischstück am 4 - 6 / 14 - 16 Lagerungstag, anschließende Vakuumverpackung und Tiefkühllagerung (-20°C)
- Chemische Analyse am rohen Fleischstück am 4 - 6 / 14 - 16 Lagerungstag, Vakuumverpackung und Tiefkühllagerung (-20°C)
- Sensorische Untersuchung – Vakuumverpackung und Tiefkühllagerung (-20°C)

3.2.2. Aufarbeitung der Proben / Feinzerlegung

Zuerst wurden die Proben von Fett und Bindegewebsschichten befreit, anschließend wurden parallel in Faserrichtung ein Stück für die chemischen Analysen im Rohzustand und zwei Steaks für die anschließende Zubereitung herausgeschnitten. Weiters wurden 3 Stücke für den Sensoriktest und die Stücke für die „Texturprofilanalyse roh“ gezogen.

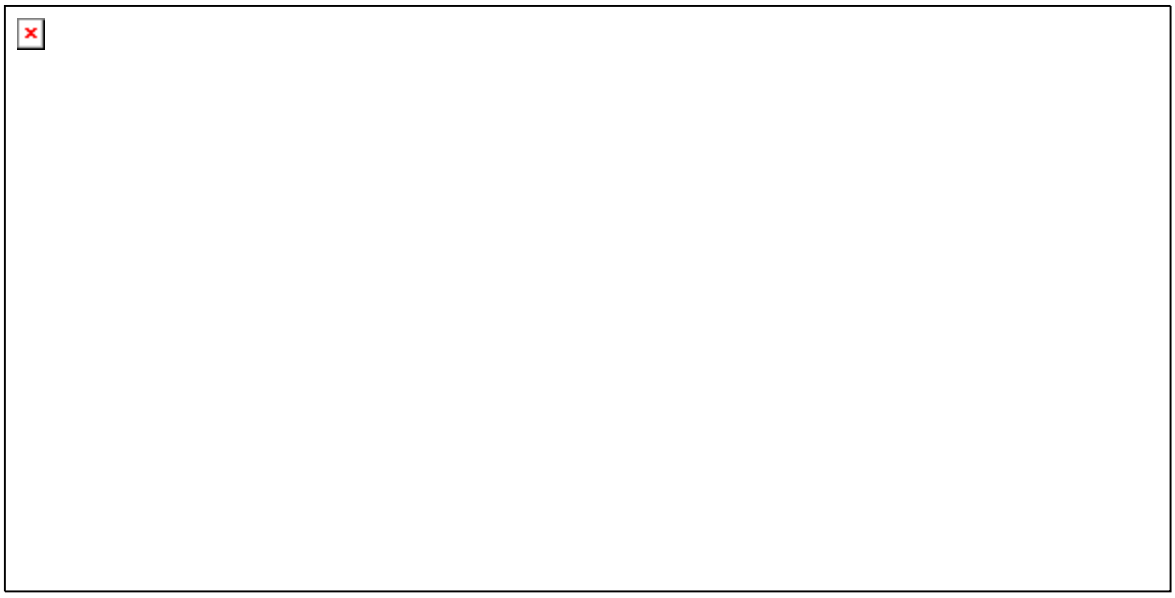

Abbildung 6: Zerteilte Fleischprobe für weitere Analysen

3.2.3. Ermittlung des Grillsaftverlustes

Für die Erhebung des Grillsaftverlustes wurden 2 Stücke mit 15 mm Dicke der Probe mit jeweils ca. 100 g parallel des Faserverlaufs abgeschnitten und gewogen. Anschließend wurden sie in Alufolie mit einem Sandwichgriller bei 150°C für 7 Minuten gegrillt. Nach dem Grillvorgang ließ man die Proben 5 Minuten auskühlen, bevor die anschließende Rückwiegung erfolgen konnte.

3.2.4. Die Scherkraftmessung

Die Fleischproben wurden bei 4°C über Nacht gekühlt, um am darauf folgenden Tag mittels eines Texture Analysers mit Warner Bratzler Messer mit der Scherkraftmessung beginnen zu können. Dazu wurden die zuvor in Faserrichtung geschnittenen und bei 150°C für 7 Minuten in einem Sandwichgriller zubereiteten Proben in 13 x 13 x 50 mm große Stücke geschnitten, um anschließend den Scherwiderstand in 6 Einzelmessungen nach Warner Bratzler ermitteln zu können.

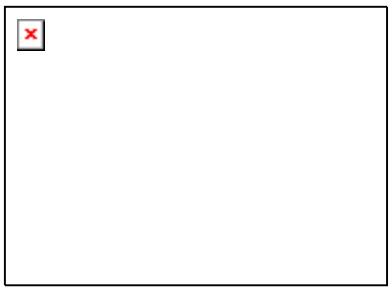

Abbildung 7: Zubereitung der Fleischproben

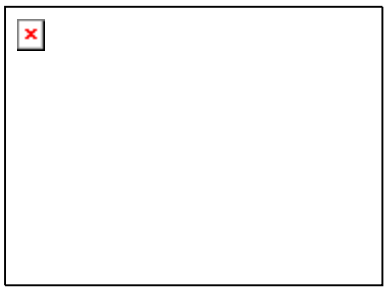

Abbildung 8: Zuschnitt der Fleischproben

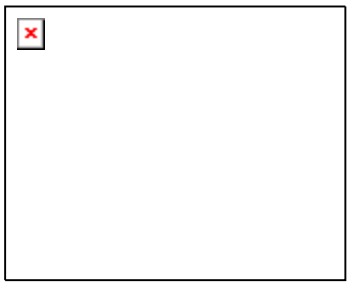

Abbildung 9: Scherkraftmessung

3.2.5. Die Texturprofilanalyse (TPA)

Bei der Texturprofilanalyse, welche hauptsächlich zur quantitativen und qualitativen Bewertung der Texturunterschiede von Lebensmitteln dient, wurde mittels eines Stempelaufsatzes am Texture Analyser durchgeführt. Dabei wurde durch zweimaliges hintereinander folgendes Verformen der Fleischprobe ein Kauvorgang imitiert. Anschließend wurden weitere physikalische Fleischparameter ermittelt und mit den Ergebnissen aus dem Warner Bratzler Scherwert und den sensorischen Analysen verglichen. Die Texturprofilanalyse wurde im rohen und im zubereiteten Zustand gemessen. Dazu wurden 13 x 25 x 50 mm große Fleischstück abgeschnitten und eine Dreifachbestimmung an jedem Fleischstück durchgeführt. Aus einem Messzyklus wurden folgende Parameter ermittelt.

- Härte - Hardness (kg) (maximal auftretende Kraft während der Verformung)
- Kohäsion - Cohesiveness (%) (Verhältnis der Energie der 2.- zur 1. Verformung)
- Federung - Springiness (%) (Prozentueller Rückgang in die Ursprüngliche Ausgangshöhe nach der ersten Verformung)
- Elastizität - Resilience (%) (Fähigkeit der Probe, wieder die ursprüngliche Position vor der Belastung einzunehmen.
- Kaubarkeit - Chewiness (kg)

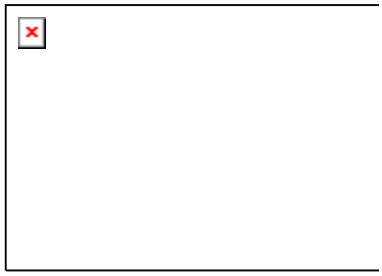

Abbildung10: Texturprofilanalyse roh

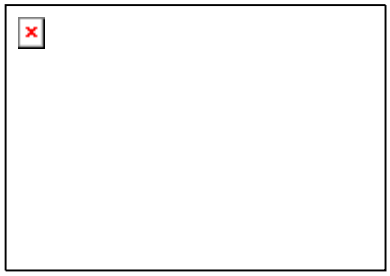

Abbildung11: Texturprofilanalyse zubereitet

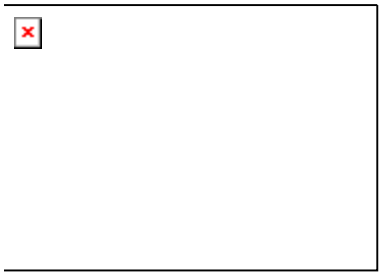

Abbildung 12: Auswertung der Texturprofilanalyse

Aus einer Kombination dieser Parameter mit dem Scherwert nach Warner Bratzler, können die Textureigenschaften von Lebensmitteln ersichtlich gemacht werden.

3.2.6. Die Farbmessung

Die Farbmessung fand an den Rohfleischscheiben, welche für die weiteren chemischen Analysen (TM, XP, XL, XA) abgeschnitten wurden statt. Hier kam die Hunter L*a*b Farbmessung zum Einsatz. L* beschreibt den hell/dunkel Ton, a* den grün/rot Ton und b* den blau/gelb Ton.

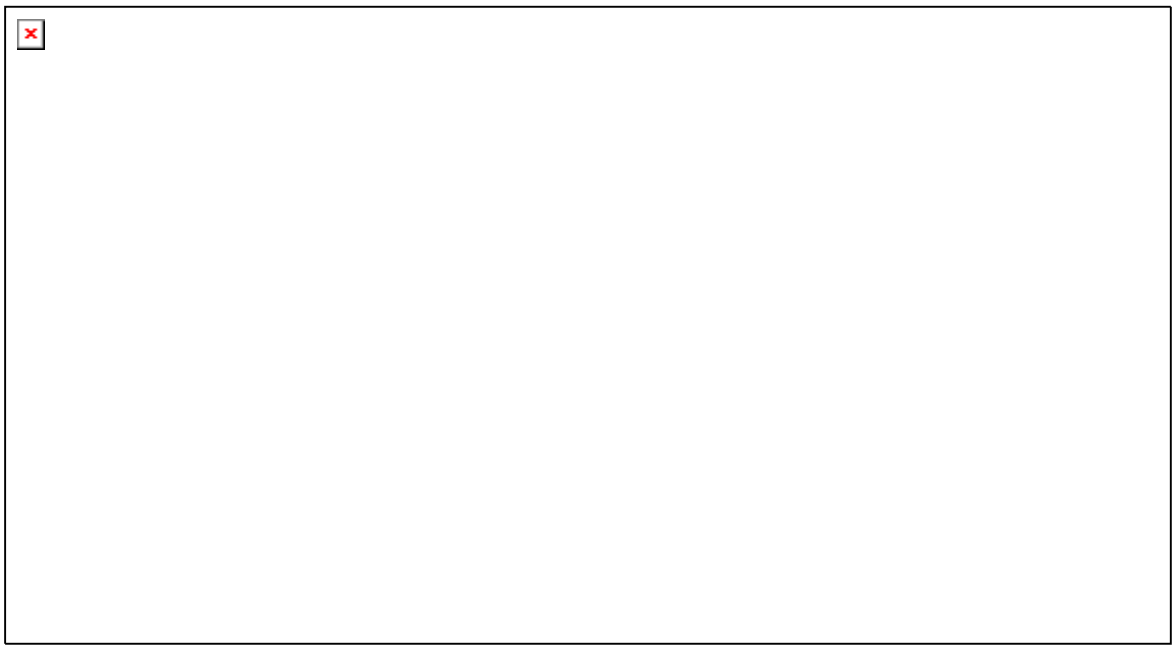

Abbildung 13: Farbmessung an der Rohfleischprobe

Nach der Messung wurden die Proben homogenisiert, vakuumiert und in geeigneten Säckchen tiefgekühlt. Einen Vorteil brachte es die Fleischproben schon vor dem Einfrieren in die gewünschten Untersuchungsstücke (Sensorik, Analyse und Rückstellmuster) und den dazu passenden Größen zu bringen, um nach dem Auftauen gleich mit den Analysen beginnen zu können. Bevor die Versuchsstücke zum Auftauen aus den Kühlschränken kamen, musste man dafür sorgen, dass die jeweiligen Gefäße (Trockenschalen, Tiegel, usw.) für die Durchführung der Analysen bereits vorbereitet

waren. Die Proben verblieben so kurz wie möglich im aufgetauten Zustand um Verdunstungsverluste und Verderb zu vermeiden. Der Auftauprozess dauerte nur solange bis sich die Fleischstücke mit dem Messer in kleine Stücke zerteilen ließen, danach wurden sie mit einem Fleischmixer zu einer homogenen Masse zerkleinert. Anschließend wurde gleich mit dem Einwiegen des jeweiligen Analysenmaterials begonnen. Nach Abschluss des Einwiegens wurden die Proben wieder vakuumiert und tiefgekühlt gelagert.

3.3. Untersuchungsmethoden zur Bestimmung der Fleischbeschaffenheit

3.3.1. Bestimmung der Trockensubstanz

3.3.1.1. Prinzip

Die Proben werden unter standardisierten Bedingungen bei 105°C im Trockenschrank bis zur Gewichtskonstanz getrocknet. Der Gewichtsverlust wird gravimetrisch berechnet und die Trockensubstanz in Prozent angegeben [Naumann und Bassler, 1997].

3.3.1.2. Geräte, Reagenzien, Hilfsmittel

- Analysenwaage: Sartorius analytic
- Trockenschrank mit Thermostat: Heraeus T5060E
- Exsikkator
- Porzellanschalen
- Glasstäbe
- Merck 7712 Seesand

3.3.1.3. Ausführung

Porzellanschalen wurden zur Vorbereitung zu 2/3 mit Seesand befüllt anschließend ein abgeplatteter Glasstab hinzugefügt und für drei Stunden im Trockenschrank bei 105°C getrocknet. Anschließend im Exsikkator für 45 Minuten ausgekühlt und gewogen. 5 g der homogenisierten Probe wurden eingewogen und mittels Glasstab gut mit dem Seesand vermischt. Nach 4 Stunden im Trockenschrank (105°C) wurden die Proben im Exsikkator ausgekühlt und rückgewogen (Auswaage).

3.3.1.4. Berechnung der Trockenmasse

$$TS\ [\%] = \frac{\text{Auswaage in g}}{\text{Einwaage in g}} * 100 \qquad H_2O\ [\%] = \frac{\text{Einwaage – Auswaage in g}}{\text{Einwaage in g}} * 100$$

3.3.2. Bestimmung des Eiweißgehaltes

3.3.2.1. Prinzip

Durch einen Kochvorgang mit konzentrierter Schwefelsäure und geeigneten Katalysatoren wird der organisch gebundene Stickstoff in Ammoniumsulfat ($(NH_4)_2SO_4$) überführt. Durch die Zugabe von NaOH und anschließender Wasserdampfdestillation wird NH_3 ausgetrieben und in einer Borsäurelösung aufgefangen. Durch den neutralen pKs-Wert der Borsäure sind keine Zwischenschritte notwendig, es muss lediglich genug Säure vorhanden sein um das gesamte NH_3 als Ammoniumborat binden zu können. Anschließend erfolgt eine direkte Titration mit Salzsäure, um den Stickstoffgehalt zu bestimmen. Da der durchschnittliche Stickstoffgehalt von Aminosäuren 16 % beträgt, wird durch multiplizieren des Stickstoffgehaltes mit 6,25 der Eiweißgehalt bestimmt [Naumann und Bassler, 1997].

3.3.2.2. Geräte, Reagenzien, Hilfsmittel

Aufschlussblock: Gerhardt Turbotherm Type: TTA
Kjeldahlkolben
Siedesteinchen
Destillationsapparatur: Gerhardt VAPODEST 30 S automatic
Titriervorrichtung: Bürette Digital III 50ml EASY CALIBTRATION
HCl 0,1 mol/L Maßlösung 5L von Carl Roth
Titrierkolben
Schwefelsäure 98%: ROTIPURAN,
Kjedahltabletten: Merck 5 g
NaOH 32%: Carl Roth 10L,
Merck Mischindikator 5
H_3BO_3: J.T. Baker 1kg
Ultraschallbad SONOREX SUPER RK 1028
Lösungen
2%-ige Borsäure

3.3.2.3. Ausführung

In einen Kjedahlkolben wurden 0,4 g Probe eingewogen. Dazu wurde ein Stück N-freies Filterpapier auf der Waage tariert und das Fleisch darauf gewogen, gefalten und in den Kolben gegeben. Zusätzlich kamen 3 Siedesteinchen, und 1 Kjedahltablette dazu. Anschließend versetzte man das Ganze mit 15 mL konzentrierter Schwefelsäure. Danach stellte man den Aufschlussblock, welcher Platz für 12 Kolben lieferte in den Heizblock,

setzte die Dampfabsaugung der Wasserstrahlpumpe auf und aktivierte diese mit einer ¼ Umdrehung am Wasserhahn bei eingeschaltetem Abzug. Der Aufschlussblock heizte durch ein installiertes Programm automatisch. Zuerst 15 Minuten mit 70% Leistung und danach 90 Minuten mit 100% Leistung. Nach Beendigung des Programms gab man den Aufschlussblock samt geschlossener Dampfabsaugung zum Auskühlen in die darüber vorgesehene Halterung. Nachdem Abkühlen der Apparatur folgte das Abschalten der Absaugung und des Kühlwassers. Währenddessen wurde der Destillationsappart zum Vorheizen eingeschaltet, die Kühlung eine ¼ Drehung aufgedreht, die Zuleitung des Spülwassers auf NaOH gestellt und durch manuelles Ansaugen ein vorher eingespannter leerer Kolben zu 2/3 mit NaOH gefüllt. Nun konnte man davon ausgehen das die Leitung ausreichend mit NaOH gefüllt war.

Anschließend brauchte man nur noch die Kjedahl- und Titrierkolben in die dafür vorgesehene Einrichtung stellen und das automatische Programm des Destiallations-apparates mittels Knopfdruck zu aktivieren. Nachdem ein akustisches Signal die Beendigung des Vorgangs signalisierte, konnte man den Kjedahlkolben entnehmen, die Siedesteinchen in einem Behälter auffangen, den Kolben mit kalten Wasser ausspülen und anschließend zur Reinigung bringen. Der Titrierkolben, welcher nun den gesammelten Stickstoff in Form von Ammonium gespeichert hatte, wurde anschließend mit einer HCl 0,1 mol/L Titrierlösung bis zum Umschlagspunkt von grünlich auf grau- rosa titriert. Über den Verbrauch von HCl wurde dann der Gehalt an Rohprotein in der Probe bestimmt.

3.3.2.4. Berechnung des Eiweißgehaltes

$$XP\ [\%] = \frac{\text{ml 0,1 n HCl} * \text{Faktor (HCl)} * 1{,}4 * 100 * 6{,}25}{\text{Einwaage in mg}}$$

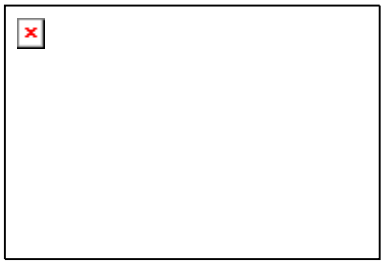

Abbildung 14: Kochvorgang der Proben mit Schwefelsäure

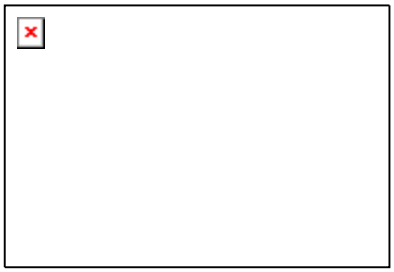

Abbildung 15: Wasserdampf-destillation

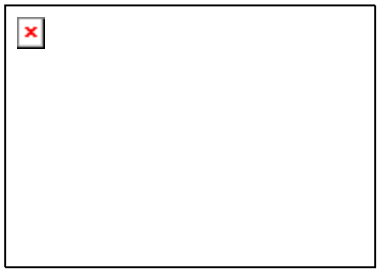

Abbildung 16: Titration mit Salzsäure

3.3.3. Rohfettbestimmung nach Soxhlet

3.3.3.1. Prinzip

Hier erfolgt eine Extraktion mit Diethylether. Durch Abdestillation des Lösungsmittels und anschließendes Trocknen des lösungsmittelfreien Extraktionsrückstandes im Trockenschrank bei 103°C. Anschließend wird das Rohfett welches sich aus Triglyceriden, Phospholoipiden, Glycolipiden, Wachsen und Isoprenoidlipiden zusammensetzt, gravimetrisch bestimmt [Naumann und Bassler, 1997].

3.3.3.2. Geräte, Reagenzien, Hilfsmittel

- Extraktionsapparat nach Soxhlet mit Rückflusskühler
- GFL Heizapparat/Wasserbad mit Temperaturregelung
- 250 mL Steh- / Rundkolben
- Siedesteinchen
- Extraktionshülsen
- Watte (fettfrei)
- Rotavapor: BÜCHI R- 200 mit BÜCHI Heating Bath B - 490
- Trockenschrank mit Thermostat: Heraeus T5060E
- Diethylether ≥99,5 %, ROTIPURAN
- Analysenwaage: Sartorius analytic
- Exsikkator

3.3.3.3. Ausführung

Die 250 mL Stehrundkolben wurden mit jeweils 3 Siedesteinchen bestückt und anschließend für 3 Stunden im Trockenschrank bei 103°C getrocknet. Danach kühlten sie für 45 Minuten im Exsikkator ab, um anschließend die Tarawiegung der Kolben durchführen zu können. Die Probenmasse der TM- Bestimmung (Seesand, Probe und Glasstab) wurde in eine Extraktionshülse überführt und mit einem fettfreien Wattebausch verschlossen. Das Wasserbad des Extraktionsapparates wurde auf 70°C vorgewärmt, die

Wasserkühlung aufgedreht und der Luftabzug eingeschaltet. Anschließend wurden die Stehrundkolben zu etwa 2/3 mit Diethylether befüllt. Danach wurde das Mittelstück des Soxhlet-Extraktionsapparates auf den Stehkolben gesetzt und die jeweilige Extraktionshülse in das Mittelstück gegeben und anschließend in die Kühlvorrichtung eingespannt. Folglich gab man den gesamten Soxhletaufbau samt Kühlung in das Wasserbad, sodass nur der unterste Teil des Stehkolbens in das Wasserbad eintauchte.

Nach rund 6 Stunden konnte das Wasserbad abgeschaltet werden. Nach 30 minütiger Wartezeit, konnte man die Apparatur abbauen, da hier der Ether abgekühlt war und nicht mehr verdampfen konnte. Als erstes trennte man den Kolben samt Mittelstück von der Kühlung. Danach trennte man den Kolben und das Mittelstück. Mit einer Pinzette entnahm man die Extraktionshülse aus dem Mittelstück und gab sie zum Abtropfen in einen Behälter unter dem Abzug. Den im Mittelstück verbliebenen Ether überführte man in den Stehkolben und verschloss diesen mit einem Glassstoppel. Danach konnte man die Kühlung abdrehen.

Der Rotavapor wurde vorgeheizt und bei eingeschalteter Kühlung wurde der Stehrundkolben eingespannt, um das restliche Lösungsmittel abzudestíllieren. Zur vollständigen Trocknung kamen die Kolben für 2 Stunden in den Trockenschrank und danach für 45 Minuten in den Exsikkator. Nach dem Abkühlen wurden die Kolben rückgewogen und das Rohfett berechnet.

3.3.3.4. Berechnung

$$XL\ [\%] = \frac{\text{Auswaage in g}}{\text{Einwaage (Trockensubstanzanalyse) in g}} * 100$$

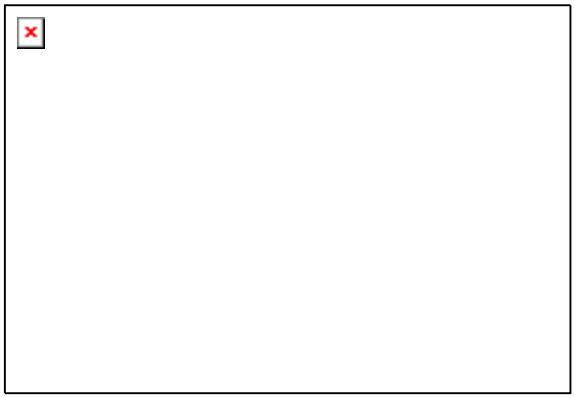

Abbildung 17: Extraktion mit Diethylether

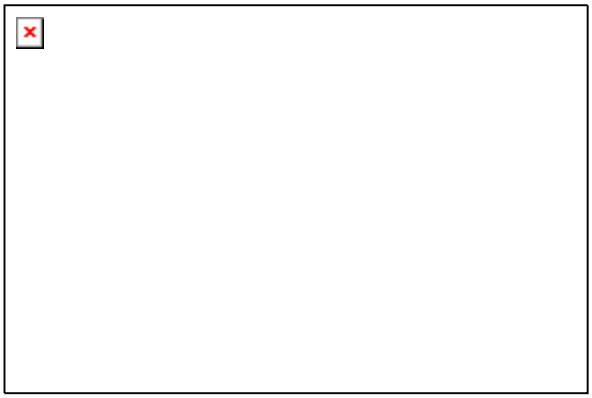

Abbildung 18: Abdestillation des Lösungsmittels

3.3.4. Bestimmung der Rohasche (XA)

Als Rohasche versteht man den bei 550°C nicht veraschbaren anorganischem Bestandteil der Probe. Dieser setzt sich aus Mineralstoffen (Mengen und Spurenelemente) und den anorganischen Verunreinigungen (Sand, Ton, usw.) zusammen.

3.3.4.1. Prinzip

5 g der Probe werden bei 550°C in einem Muffeloffen verascht und der Rückstand gewogen.

3.3.4.2. Geräte, Reagenzien, Hilfsmittel

- Muffelofen
- Veraschungstiegel aus Porzellan
- Exsikkator
- Analysenwaage

3.3.4.3. Ausführung

Zuerst wurden die benötigten Porzellantiegel für 2 Stunden bei 550°C im Muffelofen tariert und anschließend 1 Stunde im Exsikkator ausgekühlt. Danach wurden die Tiegel ausgewogen und ca. 5 g der Probe (= Einwaage) eingewogen. Nach diesem Vorgang kamen die Tiegel samt Probe für ca. 6 Stunden in den Muffelofen. Nach vollständiger Veraschung wurden die Tiegel 1 Stunde im Exsikkator ausgekühlt und anschließend rückgewogen.

3.3.4.4. Berechnung der Rohasche

$$XA\ [\%] = \frac{\text{Auswaage in g}}{\text{Einwaage in g}} * 100$$

3.4. Sensoriktest

Anhand eines solchen Verfahrens versucht man die subjektiven Fleischeigenschaften der Fleischprobe zu objektivieren. Dieser sensorische Gesamteindruck beinhaltet den Begriff „Flavour“ welcher den oralen Gesamteindruck beschreibt. Dieser Begriff „Flavour“ setzt sich weiters aus Saftigkeit (eine spezielle Fleischeigenschaft), Zartheit (Konsistenz, Textur), Geschmack (Grundgeschmacksarten), und dem Aroma (Geruch) zusammen.

Die Verkostung der Fleischproben fand mittels eines Sensorikpanels mit 6 Personen statt. Es wurden 16 Verkostungsdurchgänge (64 Fleischproben) durchgeführt, dabei wurden die Unterschiede in den Parametern Zartheit, Saftigkeit, Geschmack und Kaufentscheidung (Rang) ermittelt. Für die Parameter Zartheit, Saftigkeit und Geschmack wurden jeweils Punkte von 1 (sehr schlecht) bis 6 (sehr gut) vergeben, wobei zum Beispiel 1 die geringste Zartheit und 6 die beste Zartheit beschrieb. Der Rang (Kaufentscheidung) hingegen wurde mittels eines Notensystems bewertet. Rang 1 bedeutete, dass die Fleischprobe in den Parametern Zartheit, Saftigkeit und Geschmack durchschnittlich am besten abschnitt. Rang 4 stellte genau das Gegenteil dar.

Die Zubereitung der 1,5 mm dicken Sensoriksproben fand mittels eines Raclette Gourmet Grill Deluxe der Marke Tefal statt. Dabei Schnitt man die Fleischproben genau auf die Größe der zum Raclette gehörenden Tassen zu. Die Grillzeit betrug 11 Minuten pro Verkostungsprobe, wobei die Proben nach 5,5 Minuten gewendet wurden. Nach Ablauf der Grillzeit wurden die Proben genau auf die Anzahl der Verkoster zerteilt und es konnte mit der Verkostung begonnen werden. Je Verkostungsdurchgang waren Sensorikproben von allen Gruppen (Standard / Milch / Doppel und Fleischbetont) vertreten. Die subjektive Bewertung konnten die Verkoster händisch in ein Arbeitsblatt in dem die Parameter in Tabellenform aufgelistet waren eintragen.

4. Statistik

4.1. Anwendung statistischer Verfahren

Die statistische Auswertung der erhobenen Daten erfolgte mittels SAS Version 9.1.3 (Statistikprogramm). Es wurden Korrelationen zwischen den ausgewählten Parametern Scherkraft (kg), Fleischreifungsdauer (d), Zartheit, Saftigkeit, Geschmack und dem Rang (Kaufentscheidung) mit allen anderen erhobenen Parametern berechnet. Für die folgenden Tests, wurde die Grenze für Ausreißer mit drei Standardabweichungen deklariert und diese für die statistische Auswertung anschließend entfernt. Für den Test auf Normalverteilung wurde der Kolmogorow-Smirnow-Test herangezogen. Dabei wurden die arithmetischen Mittelwerte +/- der Standardfehler der Mittelwerte (SEM) angegeben.

Aufgrund der vorliegenden Normalverteilung, aber der ungleichen Anzahl der Proben (n), erfolgte die weitere Auswertung mittels eines Tuckey-Kramer-Tests.

Weiteres wurden die Gruppenunterschiede der einzelnen Signifikanzen mit einem Bonferoni-Holm-Test errechnet. Für die Fleisch (E, U, R, O, P) und Fettklassifizierung (1, 2, 3, 4, 5) sowie für die Auswertung des Sensoriktests wurde anstatt eines t-Tests der Wilcoxon-Man-Whitney Test durchgeführt. Das Signifikanzniveau Alpha wurde im Bereich zwischen 0,05 – 0,01 als signifikant, zwischen 0,01 – 0,0001 mit hoch signifikant und mit < 0,0001 als sehr hoch signifikant festgelegt. Die Ergebnisse wurden in Tabellen anschaulich gemacht und sind im Anschluss angeführt.

5. Ergebnisse

5.1. Statistische Ergebnisse der allgemein erhobenen Daten

Tabelle 4: Ergebnisse der allgemein erhobenen Daten zwischen den Vergleichsgruppen der untersuchten Tiere.

	Gruppe					
Variable	**Standard**	**Doppel**	**Milch**	**Fleisch**	**SEM**	**p-Wert**
Alter in Monaten	22,0^{a}	16,9^{b}	16,5^{b}	16,2^{b}	0,330	0,0001
Schlachtgewicht (kg)	374,9^{b}	410,6^{a}	407,0^{a}	413,6^{a}	3,960	0,0001
Fettklasse	2,3^{b}	2,7^{a}	2,7^{a}	2,8^{a}	0,050	0,0003
Fleischklasse	2,8^{a}	2,1^{bc}	2,2^{b}	1,6^{c}	0,070	0,0001
Reifungsdauer (d)	5,0^{b}	14,4^{a}	14,4^{a}	14,9^{a}	0,490	0,0001
Reifungsverlust-Beiried (%)	0,7^{b}	1,1^{a}	1,3^{a}	1,1^{a}	0,050	0,0001
Reifungsverlust Meisel (%)	0,7^{b}	1,1^{a}	1,4^{a}	1,4^{a}	0,060	0,0001

Wie in Tabelle 4 angeführt, zeigen die statistischen Auswertungen der Parameter Alter, Schlachtgewicht, Fettklasse, Fleischreifungsdauer und Reifungsverlust unterschiedliche Signifikanzen zwischen den Vergleichsgruppen. Das Standardrindfleisch unterscheidet sich in allen Parametern signifikant von den AMA-Vergleichsgruppen, wobei das Schlachtgewicht der Gruppe Standardrindfleisch um ca. 35 kg geringer, als das der Tiere der AMA-Vergleichsgruppen (Doppel, milch- und fleischbetont) ist.

Zusätzlich zeigt sich bei Standardrindfleisch ein geringerer Fettanteil (1…sehr geringer, 5…sehr hoher Fettanteil) als bei den AMA-Vergleichsgruppen. Anhand der Fleischklasse (E…vorzügliche, P…geringe Fleischigkeit) zeigt sich, dass Standardtiere signifikant am

wenigsten bemuskelt sind. Innerhalb der Vergleichsgruppen sind die fleischbetonten Tiere am stärksten bemuskelt, gefolgt von den Tieren der Doppelnutzungsgruppe und der milchbetonten Gruppe.

Es zeigt sich auch ein geringerer Reifungsverlust (0,7 %) bei Standardtieren, welcher auf die unterschiedlichen Reifezeiten zurückzuführen ist. Ein signifikanter Unterschied kann auch am Alter der Tiere festgestellt werden. Hier sind die Standardtiere signifikant älter als die AMA-Vergleichsgruppen. Dies liegt an den unterschiedlichen Definitionen der jeweiligen Fleischprogramme.

5.2. Ergebnisse der Texturprofilanalyse am Teilstück Mageres Meisel (roh)

Tabelle 5: Ergebnisse der Texturprofilanalyse zwischen den Vergleichsgruppen am Teilstück Mageres Meisel (roh)

	Gruppe					
TPA- Parameter	**Standard**	**Doppel**	**Milch**	**Fleisch**	**SEM**	**p-Wert**
Chewiness (kg)	1,64	1,30	1,56	1,41	0,100	0,6446
Cohesiveness (%)	0,34	0,35	0,34	0,34	0,004	0,7739
Hardness (kg)	7,48	6,09	6,71	5,78	0,420	0,4429
Resilience (%)	0,22	0,21	0,21	0,20	0,004	0,5127
Springiness (%)	0,65	0,62	0,68	0,63	0,011	0,3258

Bei der Texturprofilanalyse an den Rohfleischproben der Meisel (Tabelle 5), zeigen sich keine signifikanten Unterschiede zwischen dem Standardrindfleisch und den AMA-Vergleichsgruppen.

5.3. Ergebnisse der Farbmessung und der Parameter Scherkraft und Grillverlust am Teilstück Mageres Meisel

Tabelle 6: Ergebnisse der Farbmessung, der Scherkraft und des Grillsaftverlustes zwischen den Vergleichsgruppen am Teilstück Mageres Meisel (roh)

	Gruppe					
Parameter	**Standard**	**Doppel**	**Milch**	**Fleisch**	**SEM**	**p-Wert**
L	37,6	37,4	37,4	37,6	0,252	0,9888
a	18,7	18,7	19,4	18,8	0,251	0,8252
b	8,0	8,1	8,4	8,6	0,169	0,6092
Scherkraft (kg)	$12,5^{a}$	$9,3^{b}$	$8,6^{b}$	$9,2^{b}$	0,263	0,0001
Grillverlust (%)	40,7	41,3	40,0	41,4	0,271	0,4284

Wie die in Tabelle 6 angeführten statistischen Auswertungen der Farbmessung und des Grillsaftverlustes der Rohfleischproben des Meisels zeigen, kommen keine signifikanten Unterschiede zwischen dem Standardrindfleisch und den AMA-Vergleichsgruppen zum Vorschein. Bezüglich des Parameters Scherkraft, weist Standardrindfleisch die höchsten Werte (12,5 kg) auf. Es unterscheidet sich signifikant von den AMA-Vergleichsgruppen, wobei bei diesen untereinander kein signifikanter Unterschied zu erkennen ist.

5.4. Ergebnisse der Texturprofilanalyse am Teilstück Mageres Meisel (zubereitet)

Tabelle 7: Ergebnisse der Texturprofilanalyse zwischen den Vergleichsgruppen am Teilstück Mageres Meisel (zubereitet)

	Gruppe					
TPA- Parameter	**Standard**	**Doppel**	**Milch**	**Fleisch**	**SEM**	**p-Wert**
Chewiness (kg)	5,47	5,20	4,73	4,94	0,150	0,2678
Cohesiveness (%)	$0,54^{a}$	$0,49^{b}$	$0,51^{b}$	$0,48^{b}$	0,004	0,0001
Hardness (kg)	13,92	14,94	12,98	14,22	0,340	0,3976
Resilience (%)	$0,16^{a}$	$0,14^{b}$	$0,15^{ab}$	$0,15^{ab}$	0,002	0,0118
Springiness (%)	0,72	0,71	0,71	0,71	0,004	0,8800

Bei der Texturprofilanalyse an den zubereiteten Meiselproben (Tabelle 7), unterscheidet sich das Standardrindfleisch mit einem signifikant höheren Wert im Merkmal Cohesiveness von den AMA-Vergleichsgruppen. Dies bedeutet, dass bei den AMA-Vergleichsgruppen mit den günstigeren, niedrigeren Werten, nach der zweiten Verformung der Fleischprobe, weniger Gegenkräfte auftreten. Dies hat zur Folge, dass Fleisch der AMA-Vergleichsgruppen leichter zu zerkauen ist. Im Merkmal Resilience kommen nur sehr geringe Unterschiede zum Vorschein. Hier unterscheidet sich Standardrindfleisch signifikant mit einem höheren Wert von den Tieren der

Doppelnutzung. Auch hier sind geringere Werte als besser zu beurteilen, da der Parameter Resilience die Fähigkeit des Fleisches nach der ersten Verformung wieder in die ursprüngliche Position zurückzukehren beschreibt. Dies wirkt sich mit niedrigeren Werten wieder positiv auf die Kaubarkeit des Fleisches aus. Die milch- und fleischbetonten Tiere hingegen unterscheiden sich nicht signifikant vom Standard-rindfleisch und den Doppelnutzungstieren der AMA-Vergleichsgruppen.

5.5. Ergebnisse der Nährstoffanalysen am Teilstück Mageres Meisel (roh) i.d.FM

Tabelle 8: Ergebnisse der Rohnährstoffanalysen zwischen den Vergleichsgruppen am Teilstück Mageres Meisel (roh)

	Gruppe					
Rohnährstoffe	**Standard**	**Doppel**	**Milch**	**Fleisch**	**SEM**	**p-Wert**
Trockenmasse (%)	22,92^{b}	22,94^{b}	23,12^{ab}	29,97^{a}	0,110	0,0092
Rohasche (%)	1,06^{a}	1,04^{ab}	1,01^{b}	1,04^{ab}	0,001	0,0229
Rohfett (%)	1,16^{b}	1,58^{ab}	1,66^{a}	1,99^{a}	0,073	<0,0001
Rohprotein (%)	21,34	20,67	20,67	20,87	0,102	0,0229

Wie in Tabelle 8 ersichtlich, zeigen die Nährstoffanalysen der Rohfleischproben des Mageren Meisels, dass sich Standardrindfleisch und die Doppelnutzungsgruppe der AMA-Vergleichsgruppen mit den geringsten Trockenmassewerten von 22,92 % und 22,94 % signifikant von der fleischbetonten Gruppe der AMA-Vergleichsgruppen mit einem Trockenmassegehalt von 29,97 % unterscheiden. Zu der milchbetonten Gruppe der AMA-Vergleichsgruppen, besteht kein signifikanter Unterschied. Anhand des Parameters Rohasche unterscheidet sich Standardfleisch mit einem Gehalt von 1,06 % signifikant von der milchbetonten AMA-Vergleichsgruppe mit 1,01 %. Zu der Doppel- und fleischbetonten Gruppe der AMA-Vergleichsgruppen können keine weiteren signifikanten Unterschiede festgestellt werden. Anhand des Nährstoffes Rohfett, zeigt Standardfleisch den geringsten Analysewert (1,16 %). Dieser unterscheidet sich signifikant von der milch- (1,66 %) und fleischbetonten (1,99 %) AMA-Vergleichsgruppe. Keinen signifikanten Unterschied, gibt es zur Doppelnutzungsgruppe. Anhand des Rohproteingehaltes kann man keine signifikanten Unterschiede zwischen der Standardgruppe und den AMA-Vergleichsgruppen erkennen. Hierbei enthält das Standardrindfleisch mit 21,34 % den höchsten Rohproteingehalt.

5.6. Ergebnisse der Nährstoffanalysen am Teilstück Mageres Meisel (zubereitet) i.d.FM

Tabelle 9: Ergebnisse der Nährstoffanalyse zwischen den Vergleichsgruppen am Teilstück Mageres Meisel (zubereitet)

	Gruppe					
Rohnährstoffe	**Standard**	**Doppel**	**Milch**	**Fleisch**	**SEM**	**p-Wert**
Trockenmasse (%)	37,24[b]	38,75[a]	38,59[a]	39,61[a]	0,193	<0,0001
Rohasche (%)	1,24	1,31	1,27	1,22	0,012	0,1299
Rohfett (%)	2,81[b]	3,57[ab]	3,86[a]	4,54[a]	0,131	<0,0001
Rohprotein (%)	34,45[ab]	35,55[a]	33,89[b]	34,39 [ab]	0,174	0,0445

Bezüglich der Nährstoffanalysen (Tabelle 9) an den zubereiteten Proben der Meisel, zeigen sich ebenfalls signifikante Unterschiede in den Parametern Trockenmasse, Rohfett und Rohprotein zwischen den Standardrindfleischproben und den drei AMA-Vergleichsgruppen. Standardrindfleisch unterscheidet sich am Parameter Trockenmasse signifikant mit dem kleinsten Trockenmassewert (37,24 %) von den AMA-Vergleichsgruppen. Am Parameter Rohasche können keine signifikanten Unterschiede zwischen dem Standardrindfleisch und den AMA-Vergleichsgruppen festgestellt werden. Anhand des Parameters Rohfett unterscheidet sich Standardrindfleisch signifikant mit dem geringsten Wert (2,81 %) von der milchbetonten (3,86 %) und der fleischbetonten (4,54 %) AMA-Vergleichsgruppe. Kein signifikanter Unterschied zeigt sich zur Doppelnutzungsgruppe der AMA-Vergleichsgruppen.

Anders als bei den Rohfleischproben der Meisel kommen am Parameter Rohprotein im zubereiteten Zustand signifikante Unterschiede zwischen der Doppelnutzungsgruppe und der milchbetonten Gruppe der AMA-Vergleichsgruppen zum Vorschein. Hier zeigt die Doppelnutzung mit 35,55 % den höchsten Proteingehalt, gefolgt von der fleisch- und Standardgruppe mit jeweils 34,39 % und der milchbetonten Gruppe mit 33,89 %.

5.7. Ergebnisse der Texturprofilanalyse am Teilstück Beiried (roh)

Tabelle 10: Ergebnisse der Texturprofilanalyse zwischen den Vergleichsgruppen am Teilstück Beiried (roh)

	Gruppe					
TPA-Parameter	**Standard**	**Doppel**	**Milch**	**Fleisch**	**SEM**	**p-Wert**
Chewiness (kg)	0,59[a]	0,39[b]	0,42[b]	0,45[ab]	0,020	0,0016
Cohesiveness (%)	0,33	0,32	0,34	0,35	0,004	0,6492
Hardness (kg)	3,08[a]	2,27[b]	2,24[b]	2,48[ab]	0,100	0,0028
Resilience (%)	0,18[a]	0,16[ab]	0,16[b]	0,15[b]	0,003	0,0024
Springiness (%)	0,59[a]	0,50[b]	0,54[b]	0,55[ab]	<0,001	0,0001

Bei der in Tabelle 10 angeführten Texturprofilanalyse (TPA) der Rohfleischproben des Beirieds, zeigen sich bei den verschiedenen Parametern einige signifikant unterschiedliche Ergebnisse. Standardrindfleisch unterscheidet sich in den Parametern Chewiness, Hardness und Springiness signifikant von der Doppelnutzung und der milchbetonten Gruppe der AMA-Vergleichsgruppen. Dies hat zur Folge, dass bei Standardrindfleisch größere mechanische Gegenkräfte bei der Texturprofilanalyse (Verformung) auftreten und sich dies negativ auf die Kaueigenschaften des Standardrindfleischs auswirkt. Beim Vergleich mit der fleischbetonten Gruppe wird kein signifikanter Unterschied bemerkbar. Keinen signifikanten Unterschied gibt es für die zuvor angeführten Parameter innerhalb der AMA-Vergleichsgruppen. Im Parameter Resilience unterscheidet sich Standardrindfleisch signifikant von den milch- und fleischbetonten Tieren, jedoch nicht von Tieren der Doppelnutzungsgruppe der AMA-Vergleichsgruppen.

5.8. Ergebnisse der Farbmessung und der Parameter Scherkraft und Grillverlust am Teilstück Beiried

Tabelle 11: Ergebnisse der Farbmessung, der Scherkraft und des Grillsaftverlustes am Teilstück Beiried

	Gruppe					
Parameter	**Standard**	**Doppel**	**Milch**	**Fleisch**	**SEM**	**p-Wert**
L	37,4[b]	37,8[ab]	39,6[a]	36,9[b]	0,290	0,0283
a	15,6	15,7	15,4	16,5	0,220	0,4804
b	7,6	7,4	8,4	7,8	0,150	0,2332
Scherkraft (kg)	15,2[a]	10,6[b]	8,7[b]	10,5[b]	0,370	0,0001
Grillverlust (%)	35,8	36,7	37,6	37,2	0,360	0,2781

Anhand der angeführten Farbmessung in Tabelle 11 nach dem Hunter L*a*b-System, zeigt Standardrindfleisch einen signifikanten Unterschied des L- Wertes (Helligkeit) gegenüber der milchbetonten Gruppe, jedoch keinen signifikanten Unterschied zu Tieren der fleischbetonten Gruppe und zu Tieren der Doppelnutzungsgruppe der AMA-Vergleichsgruppen. Dies bedeutet, dass Standardrindfleisch mit einem L- Wert von 37,9 signifikant dunkler als die milchbetonte Gruppe mit einem L- Wert von 39,6 ist. Das dunkelste Fleisch des Teilstücks Beiried zeigt die fleischbetonte Gruppe mit einem L-Wert von 36,9. Im punkto Scherkraft weist Standardrindfleisch mit 15,2 kg den signifikant höchsten Wert gegenüber den AMA-Vergleichsgruppen auf. Am Parameter Grillsaftverlust können keine signifikanten Unterschiede zwischen dem Standardrindfleisch und den AMA-Vergleichsgruppen am Teilstück Beiried festgestellt werden.

5.9. Ergebnisse der Texturprofilanalyse am Teilstück Beiried (zubereitet)

Tabelle 12: Ergebnisse der Texturprofilanalyse zwischen den Vergleichsgruppen am Teilstück Beiried (zubereitet)

	Gruppe					
TPA-Parameter	**Standard**	**Doppel**	**Milch**	**Fleisch**	**SEM**	**P-Wert**
Chewiness (kg)	3,31	3,88	3,48	3,58	0,090	0,2097
Cohesiveness (%)	0,48	0,46	0,46	0,47	0,003	0,1950
Hardness (kg)	9,93^{b}	12,21^{a}	10,87^{ab}	11,27^{ab}	0,270	0,0168
Resilience (%)	0,13	0,14	0,12	0,12	0,002	0,0976
Springiness (%)	0,69	0,69	0,69	0,68	0,004	0,8679

Bei der Texturprofilanalyse der zubereiteten Proben des Beirieds (Tabelle 13) ist nur ein signifikanter Unterschied im Parameter Hardness zwischen Standardrindfleisch und den Tieren der Doppelnutzungsgruppe der AMA-Vergleichsgruppen bemerkbar. Dies bedeutet, dass bei höheren Werten ein erhöhter Kraftbedarf notwendig ist um die Fleischprobe zu verformen, was wiederum eine schlechtere Kaubarkeit mit sich bringt. Zu der milch- und fleischbetonten Gruppe besteht kein signifikanter Unterschied.

5.10. Ergebnisse der Nährstoffanalysen am Teilstück Beiried (roh) i.d.FM

Tabelle 13: Ergebnisse der Nährstoffanalysen der Vergleichsgruppen am Teilstück Beiried (roh)

	Gruppe					
Rohnährstoffe	**Standard**	**Doppel**	**Milch**	**Fleisch**	**SEM**	**P-Wert**
Trockenmasse (%)	25,40[b]	26,06[ab]	26,70[a]	26,76[a]	0,152	0,0008
Rohasche (%)	1,06	1,04	1,03	1,06	0,008	0,0371
Rohfett (%)	2,05[b]	2,72[ab]	3,15[a]	3,51[a]	0,134	<0,0001
Rohprotein (%)	22,79	22,56	22,58	22,37	0,087	0,3399

Bei den Nährstoffanalysen der Rohfleischproben des Beirieds, angeführt in Tabelle 13, werden signifikante Unterschiede in den Parametern Trockenmasse und Rohfett zwischen den Vergleichsgruppen sichtbar. Das Standardrindfleisch unterscheidet sich in diesen Parametern signifikant mit den geringsten Werten (25,40 % TM und 2,05 % Rohfett) von der milchbetonten- (26,70 % TM und 3,15 % Rohfett) und fleischbetonten- (26,76 % TM und 3,51 % Rohfett) Gruppe, jedoch nicht signifikant von der Doppelnutzungsgruppe (26,06 % TM und 2,72 % Rohfett). Bezüglich der Rohnährstoffe Asche und Protein können keine signifikanten Unterschiede zwischen den Vergleichsgruppen festgestellt werden.

5.11. Ergebnisse der Nährstoffanalysen am Teilstück Beiried (zubereitet) i.d.FM

Tabelle 14: Ergebnisse der Rohnährstoffanalysen zwischen den Vergleichsgruppen am Teilstück Beiried (zubereitet)

	Gruppe					
Rohnährstoffe	**Standard**	**Doppel**	**Milch**	**Fleisch**	**SEM**	**P-Wert**
Trockenmasse (%)	37,87[b]	39,92[a]	40,23[a]	39,48[a]	0,221	<0,0001
Rohasche (%)	1,20	1,27	1,21	1,21	0,010	0,2587
Rohfett (%)	3,27[b]	4,24[ab]	4,76[a]	3,93[ab]	0,172	0,0060
Rohprotein (%)	34,49	34,62	34,60	35,10	0,174	0,6841

Bei den Nährstoffanalysen am zubereiteten Fleisch des Beirieds (Tabelle 14), zeigt Standardrindfleisch den signifikant geringsten Trockenmassegehalt mit 37,87 % gegenüber den AMA-Vergleichsgruppen (39,48 % - 40,23 %). Bezüglich des Nährstoffs Rohfett unterscheidet sich das Standardrindfleisch mit 3,27 % nur signifikant von Tieren der milchbetonten Gruppe mit 4,76 %. Im Vergleich zur der Doppel und fleischbetonten Gruppe ist kein signifikanter Unterschied bemerkbar. Anhand des Rohproteins und Rohaschegehaltes sind wie beim Teilstück Beiried roh keine signifikanten Unterschiede

zwischen den Vergleichsgruppen (Standardrindfleisch / AMA-Vergleichsgruppen) zu erkennen.

6. Ergebnis des Sensoriktests

Hierbei wurde das Standardrindfleisch mit den AMA-Vergleichsgruppen (milchbetont, Doppelnutzung, fleischbetont) verglichen. Dabei wurde sowohl das Beiried, wie auch das Meisel mittels eines Sensorikpanels mit 6 Personen auf Unterschiede in den Parametern Zartheit, Saftigkeit, Geschmack und Kaufentscheidung (Rang) untersucht. Die Ergebnisse zeigen folgende Resultate.

Tabelle 15: Sensorischer Vergleich des Teilstücks Beiried, zwischen dem Standardrindfleisch und den AMA-Vergleichsgruppen

	Gruppe						
Parameter	**Standard**	**Doppel**	**Milch**	**Fleisch**	**n**	**SEM**	**p-Wert**
Zartheit[1]	2,3[c]	3,6[b]	4,2[a]	3,6[ab]	64	0,120	<0,0001
Saftigkeit[1]	3,4	3,7	3,8	3,6	64	0,070	0,0711
Geschmack[1]	2,8[b]	3,9[a]	3,9[a]	3,7[a]	64	0,080	<0,0001
Rang[2]	3,5[b]	2,2[a]	1,9[a]	2,4[a]	64	0,100	<0,0001

[1] Bewertungsskala: 6 (sehr gut), 5 (überdurchschnittlich), 4 (durchschnittlich), 3 (unterdurchschnittlich), 2 (schlecht), 1 (sehr schlecht)

[2] Werte von 1 bis 4 waren möglich (1 bedeutet bevorzugte Kaufentscheidung; 4 letztgereiht)

[a,b,c] Unterschiedliche Hochbuchstaben in der Zeile bedeuten signifikante Unterschiede

Tabelle 16: Sensorischer Vergleich des Teilstücks Mageres Meisel, zwischen dem Standardrindfleisch und den AMA-Vergleichsgruppen

	Gruppe						
Parameter	**Standard**	**Doppel**	**Milch**	**Fleisch**	**n**	**SEM**	**p-Wert**
Zartheit[1]	2,1[b]	3,0[a]	2,9[a]	3,0[a]	64	0,080	<0,0002
Saftigkeit[1]	3,1	3,0	3,1	3,2	64	0,070	0,8711
Geschmack[1]	2,6[b]	3,1[ab]	3,2[a]	3,3[a]	64	0,060	<0,0015
Rang[2]	3,2[b]	2,3[a]	2,3[a]	2,1[a]	64	0,090	<0,0001

[1] Bewertungsskala: 6 (sehr gut), 5 (überdurchschnittlich), 4 (durchschnittlich), 3 (unterdurchschnittlich), 2 (schlecht), 1 (sehr schlecht)

[2] Werte von 1 bis 4 möglich (1 bedeutet bevorzugte Kaufentscheidung; 4 letztgereiht)

[a,b,c] Unterschiedliche Hochbuchstaben in der Zeile bedeuten signifikante Unterschiede

Anhand des Parameters Zartheit kann man am Teilstück Beiried (Tabelle 15) für die Fleischproben der Standardrindfleischtiere einen signifikant geringeren Wert als für Tiere mit AMA-Gütesiegel feststellen. Dies bedeutet, dass das österreichische Standard-rindfleisch zäher als das Fleisch der AMA-Vergleichsgruppen ist. Bei der Verkostung des

Beirieds erweist sich die milchbetonte Gruppe als signifikant zarter, als die Doppelnutzungsgruppe. Bezüglich des Parameters Saftigkeit zeigen sich keine signifikanten Unterschiede. Geschmacklich schneidet das Standardrindfleisch gegenüber den AMA-Vergleichsgruppen am schlechtesten ab. Bei der Beurteilung des Meisels Tabelle 16) kommt zum Vorschein, dass sich Standardrindfleisch mit der geringsten Zartheit signifikant von den AMA-Vergleichsgruppen unterscheidet. Am Parameter Saftigkeit können keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden. Geschmacklich unterscheidet sich Standardrindfleisch (Notensystem = schlecht) signifikant von der fleisch- und milchbetonten Gruppe (Notensystem = unterdurchschnittlich). Im Vergleich zur Doppelnutzung ist kein signifikanter Unterschied erkennbar. Für die Beurteilung der Kaufentscheidung beider Teilstücke (Beiried / Meisel) kann gesagt werden, dass Standardrindfleisch anhand der getesteten Parameter am wenigsten gekauft werden würde.

7. Auswertung der Korrelationen

Für die Auswertung der Korrelationen wurden die Parameter Scherkraft, Fleischreifungsdauer und die ausgewerteten Parameter Geschmack, Saftigkeit, Zartheit und Rang aus dem Sensoriktest, mit allen anderen erhobenen Parametern verglichen.

7.1. Auswertung der Korrelationen des Mageren Meisels

7.1.1. Korrelationen der allgemein erhobenen Daten (Tabelle 15)

Die Scherkraft korreliert mit dem Alter der Tiere und der Fleischklasse positiv. Das bedeutet, je älter die Tiere sind und je schlechter die Fleischklasse ist, desto höher liegt der Scherkraftwert. Negativ korreliert der Scherkraftwert mit den Parametern Schlachtgewicht, Fettklasse, Fleischreifungsdauer und dem Reifungsverlust. Dies hat zur Folge, dass mit zunehmenden Schlachtgewicht und Reifungsverlust und zunehmender Fettklasse und Reifungsdauer der Scherkraftwert abnimmt. Die Fleischreifungsdauer korreliert mit dem Alter der Tiere (in Monaten) und der Fleischklasse (E, U, R, O, P) negativ. Dies bedeutet, dass mit zunehmendem Alter die Fleischreifungsdauer kürzer wird. Dies erklärt sich dadurch, dass die AMA-Vergleichsgruppen (14 - 16 Tage Reifezeit) intensiv gefüttert werden und das Alter der Tiere mit <19 Monaten festlegt wird. Tiere der Gruppe Standardrindfleisch (4 - 6 Tage Reifezeit) sind hingegen bei der Schlachtung zwischen 21 und 24 Monate alt. Weiters werden die Tiere der AMA-Vergleichsgruppen intensiver gefüttert und erreichen somit eine bessere Fleischklassifizierung, trotz eines geringeren Alters als die Tiere der Standardrindfleischgruppe. Positiv korreliert die Fleischreifungsdauer mit dem Schlachtgewicht, der Fettklasse und dem Reifungsverlust. Dies bedeutet, dass mit zunehmender Reifezeit, also Tiere der AMA-Vergleichsgruppen,

ein höheres Schlachtgewicht, eine höhere Fettklassifizierung und durch die längere Reifezeit, einen höheren Reifungsverlust als das Standardrindfleisch erzielt. Die Parameter Geschmack und Zartheit aus der sensorischen Auswertung, zeigen annähernd die gleichen Korrelationen. Sie korrelieren mit dem Alter negativ. Dies bedeutet, dass mit zunehmendem Alter der Tiere der Geschmack und die Zartheit abnehmen. Positive Korrelationen liegen bei den Parametern Fleischreifungsdauer und Reifungsverlust vor. Dies hat zur Folge, dass mit zunehmender Fleischreifungsdauer und Reifungsverlust, sich Geschmack und Zartheit der sensorischen Auswertung erhöhen. Der Parameter Saftigkeit korreliert mit der Fettklasse negativ. Das bedeutet, dass bei einer höheren Fettabdeckung der Tiere, die Saftigkeit der Fleischprobe abnimmt. Die Korrelation wird hier als negativ bezeichnet, da in der statistischen Auswertung die Fettklasse 1 als sehr mager und 5 als sehr Fett festgelegt wird. Für den Optimalbereich eines Qualitätsschlachtkörpers, soll die Fettklassifizierung zwischen den Bewertungsnoten 2 und 3 liegen. Bei der Fleischklasse macht sich nur eine Tendenz bemerkbar. Würde sich diese verbessern, nähme daraufhin die Saftigkeit ab. Der Rang (Kaufentscheidung) welcher nach einem Notensystem deklariert wird (1…sehr Gut, 4…wenig zufriedenstellend) zeigt folgendes Ergebnis. Je älter die Tiere und je höher die Fleischklasse, desto schlechter die Beurteilung. Mit Zunahme der Reifungsdauer, des Reifungsverlustes und mit steigendem Fettanteil der Tiere verbessert sich der Rang.

7.1.2. Korrelationen der Texturprofilanalyse am Teilstück Mageres Meisel roh (Tabelle 15)

Die Korrelationen zwischen den ausgewählten Parametern und der Texturprofilanalyse an den Rohfleischproben des Meisels zeigen, dass anders als bei den Meisel- (zubereitet) und den Beiriedproben hier eine leicht positive Korrelation zwischen dem Geschmack und den Parametern Chewiness (Kaubarkeit) und Hardness (Härte) zum Vorschein kommt. Dies bedeutet, dass sich bei Erhöhung der beiden Parameter auch der Geschmack positiv verändert. Cohesiveness (Kohäsion) und Resilience (Elastizität) korrelieren mit der Saftigkeit positiv. Bei Erhöhung der beiden Parameter, nimmt die Saftigkeit zu. Dies kann sich jedoch als ein abweichendes Ergebnis der TPA am Teilstück Meisel herausstellen, da bei allen anderen Teilstücken eine Erhöhung der TPA-Werte geschmackliche Verschlechterungen mit sich bringen. Eine Tendenz einer negativen Korrelation macht sich bei den Parametern Chewiness (Kaubarkeit) und Fleischreifungsdauer bemerkbar. Dies bedeutet, dass länger gereiftes Fleisch bessere Kaueigenschaften aufweist. Grundsätzlich kann behauptet werden, dass niedrige Werte aus der TPA verbesserte Kaueigenschaften des Fleisches mit sich bringen.

7.1.3. Korrelationen der Farb- und Scherkraftmessung und des Grillverlustes des Teilstücks Mageres Meisel (Tabelle 15)

Die Farbmessung nach dem Hunter L*a*b-System zeigt eine negative Korrelation zwischen der Scherkraft und dem a-Wert. Der L-Wert (Helligkeit) korreliert positiv mit der Saftigkeit. Negative Tendenzen machen sich beim b-Wert mit der Scherkraft und dem L-Wert mit dem Rang bemerkbar. Zusätzlich zeigt der L-Wert eine positive Korrelation mit dem Geschmack. Die Scherkraft korreliert mit der Fleischreifungsdauer, dem Geschmack und der Zartheit negativ. Das bedeutet, dass bei verlängerter Reifezeit der Scherkraftwert kleiner wird und sich dadurch Geschmack und Zartheit bei der Verkostung des Fleisches verbessern. Zusätzlich wird Fleisch mit niedrigeren Scherkraftwerten besser beurteilt.

7.1.4. Korrelationen der Texturprofilanalyse am Teilstück Mageres Meisel zubereitet (Tabelle 15)

Bei der Texturprofilanalyse an den zubereiteten Fleischproben zeigt sich, dass die Reifungsdauer mit den Parametern Cohesiveness (Kohäsion) und Resilience (Elastizität) negativ korreliert. Die Scherkraft korreliert mit dem Parameter Cohesiveness (Kohäsion) positiv. Die Saftigkeit korreliert mit der Hardness (Härte) negativ und der Rang wird von den Parametern Chewiness (Kaubarkeit) und Hardness (Härte) positiv beeinflusst. Negative Tendenzen machen sich zwischen der Reifungsdauer und dem Parameter Chewiness (Kaubarkeit), Geschmack und Hardness (Härte) und eine positive Tendenz zwischen Saftigkeit und Resilience (Elastizität) bemerkbar.

7.1.5. Korrelationen der Nährstoffanalysen am Teilstück Mageres Meisel roh (Tabelle 16)

Bezüglich der Nährstoffanalysen der rohen Meiselproben kann festgestellt werden, dass die Scherkraft positiv mit den Parametern Rohasche und Rohprotein korreliert. Dies bedeutet, dass sich mit zunehmendem Rohasche- und Rohproteingehalt die Scherkraft erhöht. Negativ korreliert die Scherkraft hingegen mit dem Rohfettgehalt der Meiselproben im Rohzustand. Dies hat zur Folge, dass bei einem höheren Fettanteil der Fleischprobe die Scherkraft abnimmt. Mit der Fleischreifungsdauer korreliert der Trockenmasse- und Rohfettgehalt positiv, der Rohasche- und Rohproteingehalt hingegen negativ. Dies bedeutet, dass bei zunehmender Reifungsdauer, also beim Fleisch der AMA-Vergleichsgruppen, sich höhere Trockenmasse und damit verbunden höhere Rohfettgehalte zeigen und dadurch niedrigere Rohprotein und Rohaschegehalte zu Stande kommen. Dies kann man wieder auf die unterschiedlichen Kriterien der verglichenen Fleischprogramme rückführen. Geschmack und Zartheit, werden nur vom Rohfett und Rohproteingehalt beeinflusst. Mit zunehmendem Rohfettgehalt, verbessern sich Geschmack und Zartheit und mit zunehmendem Rohproteingehalt verschlechtern sich die beiden Sensorikparameter. Auf den Rang (Kaufentscheidung) wirkt sich dies so

aus, dass mit zunehmendem Rohfettgehalt der Rang abnimmt und das Fleisch als besser schmeckend beurteilt wird. Eine Tendenz einer Korrelation macht sich hier zwischen dem Rohprotein und dem Rang bemerkbar. Mit zunehmendem Rohproteingehalt der Fleischprobe würde sich hier der Rang erhöhen und somit die Fleischprobe geschmackliche Nachteile aufweisen.

7.1.6. Korrelationen der Nährstoffanalysen am Teilstück Mageres Meisel zubereitet (Tabelle 16)

Anhand der durchgeführten Nährstoffanalysen an den zubereiteten Fleischproben des Meisels, kann man folgende Aussagen treffen. Die Scherkraft nimmt mit zunehmendem Rohfettgehalt ab und steigt mit zunehmendem Rohproteingehalt an. Mit zunehmender Fleischreifungsdauer, entsprechend den AMA-Vergleichsgruppen, ist ein erhöhter Trockenmasseanteil und damit verbunden ein höherer Rohfettgehalt ersichtlich. Gleich wie bei den Rohfleischproben wird der Geschmack der zubereiteten Fleischproben nur signifikant positiv vom Rohfettgehalt beeinflusst. Nimmt dieser zu, verbessert sich auch der Geschmack der zubereiteten Fleischprobe. Bezüglich Zartheit tritt hier das gleiche Ergebnis wie bei den Rohfleischproben ein, mit zunehmendem Rohfettgehalt werden die Proben als zarter befunden. Ein erhöhter Rohfettgehalt und damit verbunden ein erhöhter Trockenmassegehalt bewirken einen besseren Rang und somit eine bevorzugte Kaufentscheidung.

7.1.7. Korrelationen der sensorischen Auswertung am Teilstück Meisel (Tabelle 16)

Die Auswertung der Korrelationen zwischen den ausgewählten Parametern und des Sensoriktests zeigt, dass die Scherkraft negativ mit der Zartheit und dem Geschmack korreliert. Dies hat zur Folge, dass mit abnehmendem Scherwert die Parameter Zartheit und Geschmack zunehmen, wodurch sich indirekt der Rang verbessert und die Fleischprobe als besser schmeckend befunden wird. Die Fleischreifungsdauer beeinflusst die Zartheit und den Geschmack signifikant. Nimmt die Fleischreifungsdauer zu, verbessern sich die zwei oben genannten Parameter, wodurch das Fleisch schmackhafter empfunden wird und sich somit einen kleineren Rang ergibt. Der Geschmack korreliert mit den Parametern Zartheit und Saftigkeit positiv. Dies bedeutet, dass wenn die Zartheit und die Saftigkeit des Fleisches zunehmen, sich dies positiv auf den Geschmack auswirkt und sich der Rang dadurch indirekt verbessert. Die Saftigkeit korreliert positiv mit der Zartheit und dem Geschmack, zusätzlich wirkt sich dies positiv auf die Beurteilung durch den Rang aus. Die Zartheit korreliert mit der Saftigkeit und dem Geschmack positiv. Dies hat zur Folge, dass der Rang durch die Erhöhung der Saftigkeit und des Geschmacks als besser beurteilt wird. Zusammenfassend kann gesagt werden, dass zartes, saftiges und geschmackvolles Fleisch als sehr gut befunden wird.

Tabelle 15: Korrelationen des Teilstücks Mageres Meisel

	Korrelationen zwischen den ausgewählten Parametern **(Mageres Meisel)**					
Variable	**Reifungsdauer (d)**	**Scherkraft (kg)**	**Zartheit**	**Saftigkeit**	**Geschmack**	**Rang**
Allgemeine Daten						
Alter in Monaten	-0,8304 ***	0,5317 ***	-0,5076 ***	0,0221	-0,4053 ***	0,5108 ***
Schlachtgewicht (kg)	0,4624 ***	-0,2762 **	0,0851	-0,1835	0,1012	-0,1570
Fettklasse (1,2,3,4,5)	0,4386 ***	-0,2105 *	0,1647	-0,2992 *	0,1173	-0,2566 *
Fleischklasse (E,U,R,O,P)	-0,6144 ***	0,3311 ***	-0,1565	0,2159 x	-0,1285	0,2807 *
Fleischreifungsdauer (d)	-	-0,6712 ***	0,5735 ***	-0,0634	0,4635 ***	-0,6237 ***
Reifungsverlust (%)	0,4839 ***	-0,3164 **	0,4055 **	-0,0808	0,4068 ***	-0,5261 ***
Texturprofilanalyse (roh)						
Chewiness (kg)	-0,1791 x	0,1179	0,0495	0,1091	0,2918 *	0,0586
Cohesiveness	-0,0602	-0,1578	0,2227	0,4376 ***	-0,0869	-0,1580
Hardness (kg)	-0,1485	0,1534	0,0466	0,0615	0,3131 *	0,0419
Resilience	-0,1519	0,0081	0,0778	0,2889 *	-0,0559	0,0946
Springiness	-0,1207	0,0626	-0,0234	-0,0895	0,1473	0,121
Farbmessung L*A*B-System						
a	0,0474	-0,2085 *	0,0474	0,0183	0,0009	0,0640
b	0,1093	-0,1871 x	0,1093	0,0818	0,0042	0,0867
L	-0,0212	-0,0678	-0,0212	0,2781 *	0,2238 x	-0,2106 x
Scherkraft (kg)	-0,6712 ***	-	-0,5549 ***	-0,0777	-0,3665 **	0,5003 ***
Grillverlust (%)	0,0809	0,0712	-0,0700	-0,1208	0,0811	-0,0480
Texturprofilanalyse (zubereitet)						
Chewiness (kg)	-0,1832 x	0,1561	0,0495	-0,2198	-0,2043	0,4344 ***
Cohesiveness (%)	-0,5404 ***	0,2762 **	0,2227	0,2001	-0,0339	0,0996
Hardness (kg)	0,0265	0,0597	0,0466	-0,3424 *	-0,2299 x	0,4368 ***
Resilience (%)	-0,2925 **	0,1077	0,0778	0,2476 x	0,2038	-0,1567
Springiness (%)	-0,0878	0,0378	-0,0234	0,0657	0,0763	-0,0166

x… Tendenz (0,1 - 0,05) **… sicher signifikant (<0,01 - 0,0001)

*… signifikant (< 0,05 - 0,01) ***… hoch signifikant (<0,0001)

Tabelle 16: Korrelationen des Teilstückes Mageres Meisel (Fortsetzung)

	Korrelationen zwischen den ausgewählten Parametern **(Mageres Meisel)**					
Variable	**Reifungsdauer (d)**	**Scherkraft (kg)**	**Geschmack**	**Saftigkeit**	**Zartheit**	**Rang**
Nährstoffanalyse (roh)						
Trockenmasse (%)	0,2086 *	-0,0024	0,1471	0,0164	0,0440	-0,1004
Rohasche (%)	-0,2297 *	0,2993 **	-0,0633	0,0466	-0,0708	0,0167
Rohfett (%)	0,4396 ***	-0,4110 ***	0,3310 **	0,1065	0,3421 **	-0,2855 *
Rohprotein (%)	-0,2723 **	0,3196 **	-0,3090 *	-0,0097	-0,4104 **	0,1974 x
Nährstoffanalyse (zubereitet)						
Trockenmasse (%)	0,4691 ***	-0,1926 x	0,2342 x	-0,1434	0,1873	-0,2804 *
Rohasche (%)	0,0737	0,0758	-0,0793	-0,0582	-0,0751	0,1302
Rohfett (%)	0,4545 ***	-0,4257 ***	0,3006 *	0,0204	0,3396 **	-0,4076 **
Rohprotein (%)	0,3631	0,2850 **	0,0430	0,0113	-0,0088	0,0175
Sensorik						
Zartheit	0,5735 ***	-0,5549 ***	0,7447 ***	0,3889 **	-	-0,8174 ***
Saftigkeit	-0,0634	-0,0777	0,4084 ***	-	0,3889 **	-0,4115 ***
Geschmack	0,4635 ***	-0,3665 **	-	0,4084 ***	0,7447 ***	-0,7363 ***
Rang	-0,6237 ***	0,5003 ***	-0,7363 ***	-0,4115 ***	-0,8174 ***	-

x… Tendenz (0,1 - 0,05) **… sicher signifikant (<0,01 - 0,0001)

*… signifkikant (<0,05 - 0,01) ***…hoch signifikant (<0,0001)

7.2. Ergebnisse der Korrelationen des Beirieds

7.2.1. Korrelationen der allgemein erhobenen Daten der Tiere aus der Standardrindfleischgruppe und den AMA- Vergleichsgruppen (Tabelle 17)

Mit dem Parameter Scherkraft korrelieren das Alter der Tiere und die Fleischklasse positiv. Dies bedeutet, dass sich der Scherwert mit steigendem Alter und zunehmender Fleischklasse erhöht. Negative Korrelationen liegen zwischen der Scherkraft und den Parametern Schlachtgewicht, Fettklasse, Fleischreifungsdauer und Reifungsverlust vor. Die Schlussfolgerungen daraus ergeben, dass durch den steigenden Fettgehalt des Schlachtkörpers und mit zunehmender Reifezeit und Reifungsverlust sich der Scherwert verringert. Für den Parameter Fleischreifungsdauer liegen negative Korrelationen mit dem Alter der Tiere und der Fleischklasse vor. Dies kann wieder auf die AMA-Qualitätskriterien, mit einem durchschnittlichen Alter von <19 Monaten und einer intensiveren Fütterung rückgeführt werden. Positiv hingegen korreliert die Fleischreifungsdauer mit den Parametern Schlachtgewicht, Fettklasse und Reifungsverlust. Das hat zur Folge, dass sich mit zunehmender Reifezeit das Schlachtgewicht, die Fettklasse und der Reifungsverlust erhöhen. Festgestellt werden kann dies anhand des Qualitätsprogramms der Tiere der AMA-Vergleichsgruppen, die durch intensive Fütterung ein höheres Schlachtgewicht und eine bessere Fettklassifizierung erreichen können.

Die Parameter aus der sensorischen Auswertung zeigen folgende Korrelationen. Die Parameter Geschmack und Zartheit weisen dieselben positiven/negativen Korrelationen auf. Sie korrelieren mit der Fleischklasse und dem Alter der Tiere negativ. Das bedeutet, dass ältere stark bemuskelte Tiere, geschmackliche Defizite aufweisen. Positiv hingegen korrelieren sie mit der Fleischreifungsdauer und dem Reifungsverlust. In Folge dessen wirken sich längere Reifezeiten mit zunehmenden Reifeverlusten positiv auf den Geschmack und die Zartheit der Fleischproben aus. Zusätzlich macht sich eine positive Tendenz einer Korrelation zwischen dem Geschmack und der Fettklasse bemerkbar. Wenn sich die Fettklasse erhöht, ist dies auch für den Geschmack des Fleisches von Vorteil. Die Zartheit korreliert mit dem Alter negativ, was zur Folge hat, dass das Fleisch von jünger geschlachteten Tieren als zarter beurteilt wird. Eine negative Tendenz einer Korrelation tritt hier zwischen der Zartheit und der Fleischklasse auf, dies bedeutet, dass mit zunehmender Fleischklasse (Bemuskelung) das Fleisch der jeweiligen Tiere zäh schmecken würde. Aus der sensorischen Auswertung für den Rang kann nun darauf geschlossen werden, dass gut gereiftes Fleisch jünger geschlachteter Tiere, mit mittlerer Fleischklasse insgesamt eine bessere Beurteilung als kurz gereiftes Fleisch älter geschlachteter Tiere mit hoher Fleischklassifizierung erzielt.

7.2.2. Korrelationen der Texturprofilanalyse am Teilstück Beiried roh (Tabelle 17)

Die Korrelationen zwischen den ausgewählten Parametern und der Texturprofilanalyse der Rohfleischproben des Beirieds zeigen, dass die Scherkraft positiv mit den Parametern Chewiness, Hardness, Resilience und Springiness korreliert. Negative Korrelationen liegen für diese Parameter im Vergleich mit der Fleischreifungsdauer vor. Dies kann man so interpretieren, dass sich mit einem geringeren Scherwert und einer längeren Reifungsdauer die Kaubarkeit, die Härte, die Elastizität und die Federung der Fleischprobe verbessern. Aus den sensorischen Auswertungen liegen für den Parameter Geschmack und Zartheit negative Korrelationen mit Chewiness, Hardness und Springiness vor. Dies bedeutet, dass die Werte aus den ausgewählten Parametern der Texturprofilanalyse gering sein sollen um geschmackvolles, zartes Fleisch zu gewährleisten. Der Rang korreliert positiv mit den Parametern Chewiness und Hardness. Dies bedeutet, dass durch erschwerte Kaueigenschaften und Härte die Fleischproben schlechter beurteilt werden.

7.2.3. Korrelationen der Farb-, Scherkraftmessung und des Grillverlustes am Teilstück Beiried (Tabelle 17)

Die Auswertung der Farbmessung nach dem Hunter L*a*b-System zeigt, dass nur der L-Wert (Helligkeit) negativ mit der Scherkraft und dem Rang korreliert, eine positive Korrelation findet hingegen mit der Zartheit statt. Die Scherkraft korreliert negativ mit den Parametern Fleischreifungsdauer, Geschmack, Saftigkeit und Zartheit. Dies bedeutet, dass bei einer Zunahme der Scherkraft sich der Geschmack die Saftigkeit und die Zartheit verschlechtern. Durch die Zunahme der Scherkraft kann Fleisch mit geringeren Reifungszeiten, sprich als das Standardrindfleisch, erkannt werden. Bei einer Zunahme der Scherkraft verschlechtert sich auch der Rang, was bei Fleisch mit geringerer Reifungsdauer zu einer negativen Kaufbereitschaft des Konsumenten führen würde. Der Parameter Grillverlust korreliert negativ mit der Scherkraft und dem Rang. Dies bedeutet, dass mit zunehmendem Grillverlust die Scherkraft abnimmt und sich der Rang aus der sensorischen Auswertung verbessert. Positive Korrelationen treten zwischen dem Grillverlust und den sensorischen Parametern Geschmack und Zartheit auf. Dies bedeutet, dass sich mit zunehmendem Grillsaftverlust der Geschmack und die Zartheit der Fleischprobe verbessern. Eine positive Tendenz einer Korrelation macht sich zwischen dem Grillverlust und der Fleischreifungsdauer bemerkbar. Dies hat zur Folge, dass sich mit zunehmender Reifezeit der Grillverlust erhöhen würde.

7.2.4. Korrelationen der Texturprofilanalyse am Teilstück Beiried zubereitet (Tabelle 17)

Die Korrelationen zwischen den ausgewählten Parametern und der Texturprofilanalyse der zubereiteten Fleischproben des Beirieds zeigen, dass die Fleischreifungsdauer negativ mit den Parametern Cohesiveness und Resilience korreliert. Eine positive Korrelation liegt dagegen zwischen der Reifezeit und dem Parameter Hardness vor. Weiters korreliert der Parameter Scherkraft positiv mit dem Parameter Resilience. Tendenziell negative Korrelationen machen sich zwischen den Parametern Cohesiveness und Geschmack, Chewiness und Saftigkeit und zwischen Springiness und Saftigkeit bemerkbar. Eine positive Tendenz einer Korrelation kommt zwischen Cohesiveness und der Scherkraft zum Vorschein. Hier kann man wiederum behaupten, dass erhöhte Werte aus der Texturprofilanalyse sich negativ auf die sensorischen Eigenschaften der Fleischprobe auswirken.

7.2.5. Korrelationen der Nährstoffanalysen am Teilstück Beiried roh (Tabelle 18)

Hier liegen für den Parameter Scherkraft negative Korrelationen mit dem Rohfett- und damit verbundenen Trockenmassegehalten vor. Ein erhöhter Anteil dieser Nährstoffe in den Fleischproben bewirkt einen geringen Scherwiderstand. Bei einer Zunahme der Fleischreifungsdauer (AMA-Vergleichsgruppen), können erhöhte Fett- und Trockenmassegehalte und geringere Rohaschegehalte festgestellt werden. Weiters tritt am Parameter Geschmack und Zartheit aus der sensorischen Auswertung eine negative Korrelation mit dem Rohaschegehalt und eine positive Korrelation mit dem Rohfettgehalt auf. Dies bedeutet, dass mit zunehmendem Rohaschegehalt sich der Geschmack verschlechtert und sich mit zunehmendem Rohfettgehalt verbessert. Die Kaufentscheidung durch den Rang wird von den Rohnährstoffen Asche und Protein negativ und Fett positiv beeinflusst.

7.2.6. Korrelationen der Nährstoffanalysen am Teilstück Beiried zubereitet (Tabelle 18)

Hier korreliert die Scherkraft negativ mit dem Trockenmasse- und Rohfettgehalt. Dies bedeutet, dass mit zunehmendem Trockenmasse und Rohfettgehalt die Scherkraft abnimmt. Für dieselben Rohnährstoffe treten mit der Fleischreifungsdauer genau die umgekehrten (positiven) Korrelationen auf. Weiters korreliert der Fett- und Trockenmassegehalt mit den Parametern Geschmack und Zartheit aus der sensorischen Auswertung positiv. Dies hat zur Folge, dass sich mit zunehmendem Trockenmassegehalt und Rohfettgehalt die Parameter Geschmack und Zartheit verbessern und dadurch die Fleischprobe mit einem besseren Rang beurteilt wird.

7.2.7. Korrelationen der sensorischen Auswertung des Teilstücks Beiried (Tabelle 18)

Die Auswertung aus dem Sensoriktest mit den ausgewählten Parametern zeigt, dass der Scherkraftwert mit den Parametern Zartheit, Saftigkeit und Geschmack negativ korreliert. Dies bedeutet, dass ein geringer Scherkraftwert zu einer bessern Zartheit, Saftigkeit und zu einem besseren Geschmack der Fleischprobe beiträgt. Dies macht sich auch durch die Bewertung mit einem besseren Rang bemerkbar. Die Fleischreifungsdauer korreliert positiv mit der Zartheit und dem Geschmack aus der sensorischen Auswertung. Dies bedeutet, dass sich mit zunehmender Reifedauer die Zartheit und der Geschmack der Fleischprobe verbessern, wobei dies auch durch einen niedrigeren Rang zu erkennen ist. Der Parameter Geschmack korreliert mit der Zartheit und der Saftigkeit positiv und umgekehrt. Die Zartheit beeinflusst die Parameter Saftigkeit und Geschmack positiv. Grundsätzlich kann man davon ausgehen, dass bei einer guten Bewertung der Parameter Zartheit, Saftigkeit und Geschmack sich dies auch positiv auf die Beurteilung der Fleischprobe beziehungsweise des Rangs (Kaufentscheidung) bemerkbar machen würde.

Tabelle 17: Korrelationen des Teilstücks Beiried

	Korrelationen zwischen den ausgewählten Parametern **(Beiried)**					
Variable	**Reifungsdauer (d)**	**Scherkraft (kg)**	**Zartheit**	**Saftigkeit**	**Geschmack**	**Rang**
Allgemein erhobene Daten						
Alter in Monaten	-0,8304 ***	0,5182 ***	-0,5406 ***	-0,1927	-0,5891 ***	0,5224 ***
Schlachtgewicht (kg)	0,4624 ***	-0,3286 ***	0,1470	0,0533	0,2003	-0,1509
Fettklasse (1,2,3,4,5)	0,4386 **	-0,2924 **	0,2071	-0,0192	0,2413 x	-0,2062
Fleischklasse (E,U,R,O,P)	-0,6144 ***	0,4490 ***	-0,2154 x	-0,1606	-0,3009 *	0,2717 *
Fleischreifungsdauer (d)	-	-0,6895 ***	0,6677 ***	0,2044	0,6974 ***	-0,6837 ***
Reifungsverlust (%)	0,4675 ***	-0,4804 ***	0,4270 ***	0,0185	0,3523 **	-0,3868 **
Texturprofilanalyse (roh)						
Chewiness (kg)	-0,4330 ***	0,4883 ***	-0,4028 **	-0,0331	-0,4477 ***	0,3470 **
Cohesiveness	-0,0550	-0,0722	0,0606	-0,0944	0,1540	-0,0057
Hardness (kg)	-0,3988 ***	0,4519 ***	-0,3578 **	0,0375	-0,4358 ***	0,3198 *
Resilience	-0,4030 ***	0,3002 **	-0,1334	-0,0267	-0,1232	0,0747
Springiness	-0,2946 **	0,3671 ***	-0,3154 *	-0,1081	-0,4304 **	0,2113
Farbmessung L*A*B-System						
a	-0,0014	-0,1054	0,0752	0,1067	0,0455	-0,0475
b	0,0713	-0,1071	0,1379	0,0545	0,0286	-0,1414
L	0,1101	-0,2816 **	0,3747 **	0,1315	0,1799	-0,3756 **
Scherkraft (kg)	-0,6895 ***	-	-0,7875 ***	-0,2885 *	-0,7043 ***	0,7502 ***
Grillverlust (%)	0,1923 x	-0,2612 **	0,4594 ***	0,1002	0,3281 **	-0,4757 ***
Texturprofilanalyse (zubereitet)						
Chewiness (kg)	0,1674	0,0711	-0,0725	-0,2598 x	0,0107	-0,0523
Cohesiveness (%)	-0,2284 *	0,1916 x	-0,1636	-0,1959	-0,3008 x	0,2090
Hardness (kg)	0,2847 **	-0,0093	0,0073	-0,1647	0,1090	-0,1242
Resilience (%)	-0,2114 *	0,2167 *	-0,1330	-0,1603	-0,1370	0,1857
Springiness (%)	-0,1021	0,0976	-0,1761	-0,2360 x	-0,1568	0,1255

x… Tendenz (0,1 - 0,05) **… sicher signifikant (<0,01 - 0,0001)

*… signifikant (<0,05 - 0,01) ***… hoch signifikant (<0,0001)

Tabelle 18: Korrelationen des Teilstückes Beiried (Fortsetzung)

	Korrelationen zwischen den ausgewählten Parametern **(Beiried)**					
Variable	**Reifungsdauer (d)**	**Scherkraft (kg)**	**Geschmack**	**Saftigkeit**	**Zartheit**	**Rang**
Nährstoffanalyse (roh)						
Trockenmasse (%)	0,3907 ***	-0,3062 *	0,2290 x	0,0263	0,2394 x	-0,2323 x
Rohasche (%)	-0,2306 *	0,2823 **	-0,2413 *	-0,0547	-0,2696 *	0,2719 *
Rohfett (%)	0,4282 ***	-0,3952 ***	0,2595 *	-0,0097	0,3003 *	-0,2920 *
Rohprotein (%)	-0,1427	0,1490	-0,2014	-0,0518	-0,2265 x	0,2626 *
Nährstoffanalyse (zubereitet)						
Trockenmasse (%)	0,4823 ***	-0,4490 ***	0,4459 ***	-0,0051	0,4691 ***	-0,4806 ***
Rohasche (%)	0,0921	-0,1592	0,2660 *	0,0066	0,1617	-0,1991
Rohfett (%)	0,3292 **	-0,3369 **	0,2490 *	0,0036	0,2665 *	-0,2471 *
Rohprotein (%)	0,0724	-0,0397	0,1731	0,0372	0,2311 x	-0,2877 *
Sensorik						
Zartheit	0,6677 ***	-0,7875 ***	0,8322 ***	0,5663 ***	-	-0,8905 ***
Saftigkeit	0,2044	-0,2885 *	0,5548 ***	-	0,5663 ***	-0,5493 ***
Geschmack	0,6974 ***	-0,7043 ***	-	0,5548 ***	0,8322 ***	-0,8072 ***
Rang	-0,6837 ***	0,7502 ***	-0,8072 ***	-0,5493 ***	-0,8905 ***	-

x… Tendenz (0,1 - 0,05) **… sicher signifikant (<0,01 - 0,0001)

*… signifkikant (<0,05 - 0,01) ***…hoch signifikant (<0,0001)

8. Diskussion

8.1. Diskussionen der allgemein erhoben Daten

Zu den allgemein erhobenen Daten der beiden Teilstücke Beiried und Meisel zählen die Parameter das Alter der Tiere in Monaten, das Schlachtgewicht in kg, die Fettklasse nach dem 1, 2, 3, 4, 5 und die Fleischklasse nach dem E, U, R, O, P Bewertungssystem, die Fleischreifungsdauer in Tagen und der Reifungsverlust in %. Die Tiere, welche den AMA-Vergleichsgruppen entsprechen, sind mit durchschnittlich 16 Monaten deutlich jünger, als die Tiere der Standardrindfleischgruppe mit durchschnittlich 21 Monaten. Dies liegt daran, dass das Alter der Tier von den jeweiligen Qualitätsprogrammen festgelegt wird. So müssen Tiere der AMA-Vergleichsgruppe <19 Monate und Tiere der Standard-rindfleischgruppe zwischen 21 – 24 Monate alt sein. Dies zeigt sich auch bei VELIK et al. (2009), wobei Fleischqualitäten österreichischer Rindfleischmarkenprogramme (Stier, Ochse, Jungrind, usw.) stichprobenartig verglichen werden. Dabei weisen die Tiere der Markenfleischprogramme ALMO und Bio-Ochse, mit 25 bis 28 Monaten ein signifikant höheres Schlachtalter als die Qualitätsmastkalbinnen mit 18 Monaten und den Bio-Kalbinnen mit 20 Monaten auf. Das „Ja! Natürlich“ Jungrind ist mit 11 Monaten am jüngsten. Die Stiere sind rund 21 Monate alt. Dies lässt auf die jeweiligen Definitionen der Markenfleischprogramme rückschließen, wobei Alter, Fleisch und Fettklasse, Genetik und Fütterung (intensiv/extensiv) genau definiert sind. Im Vergleich dazu ermittelt BERNARD et al. (2007), der Fleischproben von Charolaisjungstieren nach 14-tägiger Reifung untersucht, ein Alter der Tiere zwischen 15 und 19 Monaten. Hier liegt keine spezielle Vorgabe eines Markenfleischprogrammes vor.

Bezüglich des Parameters Schlachtgewicht, sind die Tiere der AMA-Vergleichsgruppen mit durchschnittlich 409 kg und einem durchschnittlichen Alter von 19 Monaten wesentlich schwerer als die Tiere der Standardrindfleischgruppe mit durchschnittlich 374 kg und einem Alter von 21 - 24 Monaten. Dies kann wieder auf die unterschiedlichen Qualitätsprogramme zurückgeführt werden, wobei bei den AMA-Vergleichsgruppen eine intensivere Fütterung, als beim Standardrindfleischprogramm praktiziert wird. Anhand der Fettklassifizierung zeigen Tiere der AMA-Vergleichsgruppen eine etwas höhere Fetteinlagerung als die Tiere der Standardrindfleischgruppe, was wiederum mit der intensiveren Fütterung zusammenhängt. Am Parameter Fleischklasse unterscheidet sich Standardrindfleisch signifikant von den AMA-Vergleichsgruppen. Standardrindfleisch erzielt eine geringere Fleischklassifizierung als die AMA-Vergleichsgruppen. Dies ist bemerkenswert, da die Standardtiere durchschnittlich 5 Monate älter sind, als die Tiere der AMA-Vergleichsgruppen. Die niedrigere Fleischklassifizierung kann an der weniger intensiven Fütterung der Standardtiere liegen. Laut AUGUSTINI und TEMISAN, (1986);

GROSSE und ENDER, (1990); ENDER, (1995); EILERS et al. (1996); HONIKEL, (1998); FRICKH et al. (2001a und 2001b) liegen die Sollwerte eines Schlachtkörpers bezüglich Fettklasse zwischen 2 und 4 und bei der Fleischklasse zwischen E und R des jeweiligen Bewertungssystems. Alle Tiere die anhand dieses Versuches untersucht wurden, liegen innerhalb der angegebenen Sollwerte. Bezüglich des Parameters Reifungsverlust, welcher im vakuumierten Zustand entsteht, zeigt Standardrindfleisch bei 4 - 5 Tagen Reifezeit mit 0,7 % den signifikant geringsten Wert. Die AMA-Vergleichsgruppen zeigen hingegen Werte zwischen 1,1 % und 1,3 %. Dies lässt sich auf die unterschiedlichen Reifezeiten (Standardrindfleisch 4 – 6 Tage, AMA- Fleisch 14 - 16 Tage) zurückführen. Ähnliche Werte zeigen sich bei SCHÖNE et al. (2008), der Stierfleisch deutscher und argentinischer Herkunft mit unterschiedlichen Reifezeiten vergleicht. Im Vergleich zum Standardrindfleisch und den AMA-Vergleichsgruppen entstehen bei SCHÖNE et al. (2008) nach 3-tägiger Reifezeit Reifungsverluste von 1,0 %. Bei 14-tägiger Reifungsdauer kommen Reifungsverluste mit 1,7 % und bei 28-tägiger Reifezeit, Reifungsverluste von 2,1 % zum Vorschein. Bei 42-tägiger Reifezeit entstehen Werte um 3,2 % und nach 56 Tagen Reifezeit, Reifungsverluste von 4,0 %. Weitere Referenzwerte dazu liefert SAMI et al. (2004), der bei Fleckviehstieren mit unterschiedlichen Rationen (intensiv / extensiv) und unterschiedlicher Rationsdauer (100 und 138 Tage) Reifungsverluste nach 14-tägiger Reifezeit von 1,3 % (100 Tage extensiv), 1,0 % (100 Tage intensiv), 1,5 % (138 Tage extensiv) und 1,1 % (138 Tage intensiv) feststellt. Anhand weiterer Referenzwerte aus verschiedenen Literaturarbeiten geht hervor, dass die Erhebung von Tropfsaftverlusten Auskunft über den zu erwarteten Reifungsverlust geben (HORNYAK et al. 2008). Um Vergleichswerte zwischen Reifungs- und Tropfsaftverluste zu erhalten, geben FRICKH et al. (2001a und 2001b), Tropfsaftverluste bei außergewöhnlich guter Fleischqualität nach 3-tägiger Reifezeit zwischen 3 - 4,5 % an. Hohe Tropfsaftverluste sind auf Stress-situationen bei der Schlachtung zurückzuführen (HONIKEL, 1986). STEINWIDDER et al. (2006), hingegen stellt beim Vergleich von Fleckviehjungstieren mit unterschiedlicher Energie und Proteinversorgung nach 10-tägiger Reifezeit Tropfsaftverluste am *M. Longissimus dorsi* zwischen 3,3 % und 3,7 % fest. Weitere Tropfsaftverluste in diesem Prozentbereich zeigt VELIK et al. (2008), beim Vergleich von Mastrindern aus der Mutterkuhhaltung bei unterschiedlicher Fütterung, unterschiedlicher Genetik und Geschlecht. Die Stiere mit einem Mastendgewicht von 550 kg – 620 kg zeigen nach 10-tägiger Reifezeit Tropfsaftverluste von 3,7 %. Bezüglich der unterschiedlichen Genetik Fleckvieh x Fleckvieh, Fleckvieh x Limousin und Fleckvieh x Charolais (FF, FL, FC) unterscheiden sich die FC- Tiere mit 4,5 % Tropfsaftverlusten signifikant von den FF-Tieren mit 3,5 % Tropfsaftverlusten. Zu den FL- Tieren mit 4,2 % Tropfsaftverlusten können keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden.

8.2. Diskussion des Grillsaftverlustes

Bezüglich des Parameters Grillsaftverlust am Teilstück Meisel treten keine signifikanten Unterschiede zwischen der Standardrindfleischgruppe und den AMA-Vergleichsgruppen auf. Die hierbei ermittelten Werte liegen zwischen 40 % - 41 %. Am Teilstück Beiried treten ebenfalls keine signifikanten Unterschiede zwischen der Standard und den AMA-Vergleichsgruppen auf. Hier kommen Werte zwischen 35,8 % und 37,6 % zum Vorschein. Ähnliche Werte, wie bei Standardrindfleisch und dem Fleisch der AMA-Vergleichsgruppen, zeigen sich bei PALKA, (2003). Hier werden Grillsaftverluste von 18 Monate alten Stieren bei unterschiedlichen Kerntemperaturen (50°, 60°, 70°, 80° und 90°C) und unterschiedlichen Reifezeiten (5 und 12 Tagen) erhoben. Als Ergebnis ermittelt man Grillsaftverluste bei einer Kerntemperatur von 70°C für die Fleischproben mit 5 Tagen Reifezeit von 38,8 % und für die Fleischproben mit 12 Tagen Reifezeit von 35,5 %. Bei einer Erhöhung der Kerntemperatur auf 80°C kommen für die 5 Tage gereiften Fleischproben, Grillsaftverluste von 42,7 % und für die 12 Tage gereiften Grillsaftverluste von 40,7 % zum Vorschein.

Würde man nun anhand der Ergebnisse dieser Literaturquelle (PALKA, 2003) von den Grillsaftverlusten der Teilstücke Beiried und Meisel auf die Kerntemperatur beim Grillen schließen, müssten diese Kerntemperaturen von 70° – 80°C erreicht haben. Diese Annahme konnte durch stichprobenartiges Messen der Kerntemperatur mit Werten von 78° - 82°C durchaus bestätigt werden. Im Vergleich dazu stellt VELIK et al. (2009) am Rückenmuskel *M. Longissimus dorsi* mittels Grillen bis zum Erreichen einer Kerntemperatur von 60°C beim Vergleich unterschiedlicher Fleischqualitätsprogramme (Stier, ALMO, Jungrind usw.) für die Stiere mit einem Durchschnittsalter von 21,6 Monaten und 14-tägiger Fleischreifezeit weitaus geringere Werte als bei Standardrindfleisch und den AMA-Vergleichsgruppen fest. Hier zeigen sich Grillsaftverluste bis zu 28,6 %. Wieder weitaus geringere Werte als bei der Standard und den AMA-Vergleichsgruppen kommen bei VELIK et al. (2008) beim Vergleich von Mastrindern unterschiedlicher Gebrauchskreuzungen aus der Mutterkuhhaltung zum Vorschein. Hier zeigen sich Grillsaftverluste bei Stieren (550 - 650 kg LM) mit 27,7 %. Weiters zeigen die Kreuzungen FF, FL, FC Grillsaftverluste von 27,6 %, 25,5 % und 26,9 %. Ähnliche Werte wie bei VELIK (2008) und VELIK et al. (2009), zeigt STEINWIDDER et al. (2006) beim Vergleich von Fleckviehstieren mit unterschiedlicher Rohprotein und Energieversorgung nach 10-tägiger Reifezeit. Hier kommen mit Grillsaftverlusten zwischen 26,0 % und 27,1 % ebenfalls geringere Werte als bei der Standard- und den AMA-Vergleichsgruppen zum Vorschein. SCHÖNE et al. (2008) hingegen stellt beim Vergleich von Stierfleisch zwischen deutschen und argentinischen Fleischherkünften und unterschiedlichen Reifezeiten folgende Grillsaftverluste fest. Bei

den Fleckviehstieren treten nach 35-tägiger Reifezeit durchschnittliche Grillsaftverluste von 33,1 % auf. Bei den Charolaisstieren (35 Tage Reifezeit) kommen durchschnittliche Grillsaftverluste von 32,8 % zum Vorschein. Bei den Limousinstieren waren es nach 34 Tagen Reifezeit durchschnittlich 33,0 % und bei den unbekannten argentinischen Stieren waren nach 35 Tagen Reifezeit Grillsaftverluste von 35,2 % zu beobachten. Als Referenzwerte zur Beurteilung des Grillsaftverlustes geben FRICKH et al. (2001a und 2001b) zu den vorher angeführten Werten aus den verschiedenen Literaturarbeiten Grillsaftverluste von ≤ 22 % an. Bezüglich des Grillsaftverlustes können die unterschiedlichen Werte aus dem eigenen Versuch und den verschiedenen Literaturangaben darauf basieren, dass verschiedene Methoden und Geräte zur Ermittlung des Grillsaftverlustes angewendet wurden. Einerseits das Grillen bis zum Erreichen von unterschiedlichen Kerntemperaturen (60°, 70°, 80°, 90° C) und andererseits, wie in diesem Versuch, ein 7-minütiges Grillen mit einem Plattenkontaktgriller bei 150°C und 5-minütigem auskühlen und anschließendem Rückwiegen. Die Verwendung unterschiedlicher Teilstücke (Meisel und Beiried) kann hier auch für unterschiedliche Grillsaftverluste verantwortlich sein.

8.3. Diskussion der Scherkraft

Die Scherkraftwerte am Teilstück Magers Meisel, unterscheiden sich zwischen Standardrindfleisch und den AMA-Vergleichsgruppen signifikant. Standardrindfleisch zeigt Scherkraftwerte von durchschnittlich 12,5 kg und Fleisch der AMA-Vergleichsgruppen zwischen 8,6 kg und 9,3 kg. Anhand des Teilstückes Beiried kommen dieselben signifikanten Unterschiede wie am Teilstück Meisel zum Vorschein. Standardrindfleisch zeigt Scherkraftwerte um die 15,2 kg und die AMA-Vergleichsgruppen Scherkraftwerte zwischen 8,7 kg und 10,6 kg. Dies lässt sich auf die unterschiedlichen Reifezeiten von 4 - 6 Tagen bei Standardrindfleisch und 14 - 16 Tagen bei den AMA-Vergleichsgruppen rückschließen. EILERS et al. (1996) zeigt im Vergleich dazu, dass Stier- und Kalbinnenfleisch mit annehmbarer Qualität nach 14-tägiger Reifezeit des *M. Longissimus dorsi* Scherkraftwerte unter 3,9 kg und Fleisch mit außergewöhnlicher Zartheit Werte unter 3,2 kg zeigen soll. Bei FRICKH et al. (2001a), liegen die Scherkraftwerte des *M. Longissimus dorsi* für eine annehmbare Fleischqualität unter 4,0 kg und für eine außergewöhnliche Fleischqualität unter 3,5 kg. Weitaus niedrigere Scherkraftwerte wie bei dem Standardrindfleisch und den AMA-Vergleichsgruppen zeigen sich auch bei VELIK et al. (2009). Hier sind bei den Stieren der untersuchten Markenprogramme (Stier, ALMO, Jungrind usw.) bei 7-tägiger Reifezeit Scherkraftwerte zwischen 3,3 kg und 4,7 kg und nach 14 Tagen Reifezeit Scherkraftwerte zwischen 2,8 kg und 3,6 kg ersichtlich. Der Scherkraftwert bei den untersuchten Stieren liegt hier bei 4,7 kg nach 7-tägiger Reifezeit

und bei 3,5 kg nach 14-tägiger Reifezeit. Nach 7-tägiger Reifung sind zwischen den Markenfleischprogrammen keine signifikanten Unterschiede bezüglich der Zartheit erkennbar. Erst nach 14-tägiger Reifezeit liegt in allen Qualitätsprogrammen die Zartheit deutlich unter dem von EILERS et al. (1996) und FRICKH et al. (2001a und 2001b) für eine annehmbare Fleischqualität angegebenen Wert von 3,9 kg bzw. 4,0 kg. Auch bei VELIK et al. (2008) liegen die ermittelten Scherkraftwerte weit unter denen der Standard- und den AMA-Vergleichsgruppen. Hier zeigen Stiere (FF, FL, FC) aus der Mutterkuhhaltung mit durchschnittlich 586 kg LM nach 10 Tagen Reifezeit Scherkraftwerte an der gegrillten Fleischprobe von 4,2 kg. Zwischen dem Vergleich der unterschiedlichen Kreuzungstiere, kommen Scherkraftwerte nach 10 Tagen Reifezeit für FF-Tiere mit 4,0 kg, für FL- Tiere mit 3,5 kg und für FC-Tiere mit 3,6 kg zum Vorschein. Im direkten Vergleich dazu zeigt SCHÖNE et al. (2008) beim Vergleich deutscher und argentinischer Rindfleischherkünfte (Stiere) mit unterschiedlichen Reifezeiten (3 - 14 - 28 - 42 - 56 Tage), dass sich Fleisch nach 3-tägiger Reifezeit signifikant mit 6,3 kg von der 14-tägigen mit 3,2 kg der 28-tägigen mit 3,1 kg der 42-tägigen und der 52-tägigen Reifezeit mit 2,6 kg unterscheiden. Zwischen der 14 - 28 - 42 - 56- tägigen Reifezeit werden keine signifikanten Unterschiede ersichtlich. STEINWIDDER et al. (2006) ermittelt bei Fleckviehstieren mit unterschiedlicher Energie und Proteinversorgung nach 10-tägiger Reifezeit Scherkraftwerte von 4,2 kg bis 4,7 kg. Diese Scherkraftwerte liegen geringfügig über den zuvor angeführten Literaturangaben, welche laut EILERS et al. (1996) und FRICKH et al. (2001a und 2001b) eine annehmbare Fleischqualität beschreiben, jedoch noch weit unter den Werten von der Standard und den AMA- Vergleichsgruppen. Bei MORGAN et al. (1993) liegen die Scherkraftwerte für Stiere mit unterschiedlichen Reifezeiten (1, 7 und 14 Tagen) mit 5,5 kg, 5,0 kg und 4,2 kg zwar geringfügig höher als die zuvor angeführten Literaturquellen, jedoch noch deutlich unter den Scherkraftwerten der Standardrindfleisch und den AMA-Vergleichsgruppen.

PALKA (2003) ermittelt für Scherkraftwerte von Charolaisjungstieren mit unterschiedlicher Reifezeit (5 und 12 Tage) und unterschiedlichen Kerntemperaturen (50°, 60°, 70°, 80°, 90°C) bei 5-tägiger Reifung Scherkraftwerte von 5,6 kg (70°C) und 6,3 kg (80°C). Bei der 12-tägigen Reifezeit werden Scherkraftwerte von 4,1 kg (70°C) und 4,6 kg (80°C) ersichtlich. Die am nähesten an der Standard- und den AMA-Vergleichsgruppen liegenden Werte zeigen sich bei DUFEK et al. (2008). Hierbei werden ebenfalls Kreuzungsstiere (Charolais x Aberdeen Angus x Tschechisches Fleckvieh) mit unterschiedlichen Rationen (intensiv / extensiv) und unterschiedlichen Reifezeiten (2, 16, 30 und 44 Tagen) verglichen. Hier treten bei 2-tägiger Reifezeit Scherkraftwerte zwischen 12,7 kg und 14,2 kg auf. Bei 16-tägiger Reifezeit sind Werte zwischen 8,1 kg und 12,2 kg ersichtlich. Nach 30 Tagen Reifezeit zeigen sich Scherkraftwerte zwischen 6,8 kg und

12,8 kg und nach 44 Tagen Reifezeit Werte zwischen 4,3 kg und 9,8 kg. Bei jeder Reifezeitengruppe (2, 16, 30 und 44 Tagen) erzielen die Tiere die extensiv gefüttert wurden die höheren Scherkraftwerte. Scherkraftwerte die unter den Messergebnissen von Standard und AMA-Fleisch liegen ermittelt SAMI et al. (2004) für Fleckviehstiere 2 Tage nach der Schlachtung. Hier zeigen sich Scherkraftwerte von 6,7 kg (100 Tagen extensiver Fütterung) und 7,4 kg (100 Tage intensiver Fütterung). Bei verlängerter Mastdauer von 38 Tagen kommen für die extensive Fütterung Scherkraftwerte von 5,9 kg und bei der intensiven Fütterung Scherkraftwerte von 6,3 kg zum Vorschein. Wenn man nun die Scherkraftwerte aus den angeführten Literaturarbeiten mit den Scherkraftwerten für die Standardrindfleisch und die AMA-Vergleichsgruppen vergleicht, bedeutet dies, dass Standardrindfleisch und die AMA-Vergleichsgruppen, weit über den Werten, die eine annehmbare beziehungsweise außergewöhnliche Fleischqualität definieren, liegen, und somit kein geschmackvolles, zartes und saftiges Fleisch versprechen. Doch hier sollte man darauf achten, dass die unterschiedlichen Scherkraftwerte darauf basieren, dass unterschiedliche Methoden an der Zubereitung der Fleischproben (unterschiedliche Kerntemperaturen, Dicke und Zuschnitt der Fleischprobe, unterschiedliche Teilstücke) für die Scherkraftmessung angewendet werden. Weiters können unterschiedliche Geräte und Aufsätze des Scherkraftmessgerätes für die unterschiedlichen Werte aus der Literatur verantwortlich sein.

8.4. Diskussion der Texturprofilanalyse

Laut CAINE et al. (2003) basiert die Texturprofilanalyse auf einer zweifachen Messung (Kompression), bei der Stempelgeschwindigkeit und Kompressionsintensität konstant gehalten werden. Sie gehört zu den Untersuchungsmethoden die versuchen, die Bedingungen, denen das Material (Fleisch) beim Essen ausgesetzt ist, nachzuahmen. Aus der aus dem Kompressionsverlauf entstehenden Kurve berechnet die Software des Messgerätes die verschiedenen Texturparameter. Bei den berechneten Parametern handelt es sich um die Härte (Hardness kg). Sie beschreibt die maximal auftretende Kraft, die zum Erreichen einer vorgegebenen Deformation notwendig ist. Die Härte hängt von der jeweiligen Zubereitungsform (Kochen, Garen, Grillen), der Kerntemperatur und dem Zuschnitt der Proben ab. Einen weiteren Parameter der Texturprofilanalyse stellt die Kaubarkeit (Chewiness kg) dar. Diese ist ein Maß, für die zum Zerkauen der Probe in einen zum Abschlucken geeigneten Zustand erforderliche Energie. Die Elastizität (Resilience %) stellt ein Maß für das Zurückkehren der verformten Probe in den nicht verformten Zustand nach der Entfernung der Deformationskraft dar. Die Kohäsion (Cohesiveness %) beschreibt die Stärke der inneren Kräfte (des inneren Zusammenhaltens) der Untersuchungsprobe. Die Werte für den Parameter Hardness des

Standardrindfleischs und der AMA-Vergleichsgruppen liegen zwischen 12,98 kg und 14,94 kg für das Teilstück Meisel (zubereitet) und für das Teilstück Beiried (zubereitet) zwischen 9,93 kg und 12,21 kg. Signifikante Unterschiede treten hier zwischen der Doppelnutzungsgruppe (AMA-Vergleichsgruppen) und dem Standardrindfleisch auf. Im Vergleich dazu führt CAINE et al. (2003) Texturprofilanalysen mit zubereiteten Steaks von 14 Tagen gereiften kanadischen Rinderkreuzungen durch, wobei ebenfalls die Parameter Hardness, Cohesiveness, Springiness, Resilience und Chewiness ermittelt werden. Dabei liegen die erhoben Werte für den Parameter Hardness (kg) mit 4,1 kg bis 8,4 kg viel niedriger als die erhoben Werte für das österreichische Standardrindfleisch und den AMA-Vergleichsgruppen. Bei PEACHEY et al. (2002) liegen die Werte für den Parameter Hardness (kg) aus der TPA für Stiere (Herford und Angus) nach 6-tägiger Reifezeit mit 5,6 kg ebenfalls weit unter den Werten der Standard und den AMA-Vergleichsgruppen. Weitere Vergleichswerte liefert PALKA, (2003) bei TPA- Analysen an 18 Monate alten Stieren mit verschiedenen Reifezeiten (5 und 12 Tagen) und unterschiedlichen Zubereitungsvarianten (Kerntemperatur 50°, 60°, 70°, 80°, 90°C). Hier ergeben sich ebenfalls geringere Werte. Bei 5 Tage gereiften Fleisch kommen bei Kerntemperaturen von 60° und 70°C Werte von 2,5 kg und 3,6 kg für den Parameter Hardness zum Vorschein. Bezüglich des Parameters Cohesiveness (%), kommen für die Teilstücke Beiried und Meisel (zubereitet) für das Standardrindfleisch und den AMA-Vergleichsgruppen Werte um 0,50 zum Vorschein. Hier ist nur am Teilstück Meisel ein signifikanter Unterschied zwischen dem Standardrindfleisch und den AMA-Vergleichsgruppen erkennbar. Im Vergleich dazu stellt CAINE et al. (2003) bei der Untersuchung von Steaks (14 Tage Reifezeit) kanadischer Rinderrassen, Werte für den Parameter Cohesiveness (%) zwischen 0,3 und 0,4 fest. Weitere Vergleichswerte schildert PALKA, (2003) bei der TPA von 18 Monate alten Stieren mit unterschiedlicher Reifezeiten (5 und 12 Tage) und unterschiedlichen Zubereitungsvarianten (Kerntemperatur 50°, 60°, 70°, 80°, 90°C). Hier treten bei den 5 Tage gereiften Steaks bei 60° und 70°C ähnliche Werte (0,5) wie für das Standard und AMA-Fleisch auf. Bei den 12 Tagen gereiften Steaks hingegen kommen bei den unterschiedlichen Kerntemperaturen von 60° und 70° C gleiche Ergebnisse (0,5) wie bei Standardrindfleisch und den AMA-Vergleichswerten zum Vorschein. Das Standardrindfleisch und die AMA-Vergleichsgruppen zeigen am Parameter Springiness (%) am Teilstück Meisel (zubereitet) Werte um 0,70. Am Teilstück Beiried (zubereitet) werden ebenfalls Werte um 0,70 ermittelt, dabei konnten keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden. Im Vergleich dazu stellt CAINE et al. (2003) ähnliche Werte zwischen 0,6 und 0,8 fest. Bei PALKA und DAUN (1999) hingen liegen die Werte am Parameter Springiness (%) für Steaks von Stieren mit 5 Tagen Reifung und unterschiedlichen Kerntemperaturen (0,6) leicht unter den ermittelten Werten von CAINE et al. (2003) und den Werten der Standard und AMA-

Vergleichsgruppen. Bei PALKA (2003) kamen Werte mit 0,6 bei (60 und 70°C Kerntemperatur) bei Stieren mit 5- und 12-tägiger Reifung zum Vorschein. Die Werte für das Standardrindfleisch und den AMA-Vergleichsgruppen liegen für das Teilstück Meisel (zubereitet) am Parameter Chewiness (kg) zwischen 4,73 kg und 5,47 kg und für das Teilstück Beiried (zubereitet) zwischen 3,31 kg und 3,88 kg. Auch hier können keine signifikanten Unterschiede zwischen den Vergleichsgruppen festgestellt werden. Als Referenzwerte dazu stellt CAINE et al. (2003) bei Steaks von kanadischen Rinderrassen nach 14-tägiger Reifezeit Werte zwischen 1,0 kg und 2,5 kg fest. Bei PALKA (2003) kommen beim Vergleich von 18 Monate alten Stieren nach 5- und 12-tägiger Reifezeit bei Fleischproben mit einer Kerntemperatur von 60° und 70°C folgende Werte zum Vorschein. Nach 5-tägiger Reifezeit und 60° bzw. 70°C Kerntemperatur zeigen sich die Werte 0,9 kg und 1,2 kg und nach 14-tägiger Reifezeit und 60° bzw. 70°C Kerntemperatur die Werte 1,0 kg und 1,1 kg. Weiters geben PALKA und DAUN (1999) bei Stieren mit 5 Tagen Reifezeit bei einer Kerntemperatur von 60° und 70°C Werte von 0,4 kg und 0,8 kg an. Bezüglich des Parameters Resilience (%) zeigen Standardrindfleisch und die AMA-Vergleichsgruppen für die Teiltücke Meisel und Beiried Werte zwischen 0,12 und 0,22. Am Teilstück Meisel unterscheidet sich am Parameter Resilience (%) das Standardrindfleisch signifikant von der Doppelnutzungsgruppe der AMA-Vergleichsgruppen. Als Vergleichswerte ermittelt CAINE et al. (2003) Werte um 0,1. Weiters stellt PALKA (2003) für das Stierfleisch mit 5 und 12 Tagen Reifezeit und den unterschiedlichen Kerntemperaturen von 60° und 70°C Werte um 0,2 (für 5 und 12 Tage Reifezeit und 60 bzw. 70 °C) fest. Grundsätzlich kann gesagt werden, dass die unterschiedlichen Ergebnisse aus den einzelnen Texturprofilanalysen aus den Literaturangaben von den jeweilig verschiedenen Methoden der Messung (Zubereitung, Messgerät, Stempelaufsatz) abhängig sind. Die Durchführungen der jeweiligen Methoden sind in den angeführten Literaturarbeiten genau beschrieben. Die Analysen des Standardrindfleisches und der AMA-Vergleichsgruppen wurden an 13 x 25 x 50 mm großen Stücken im zubereiteten Zustand durchgeführt. Mittels Stempelaufsatzes am Texture Analyser wurden die Proben zweimal hintereinander verformt. Es wurde eine Dreifachbestimmung an jedem Steak durchgeführt. Hierbei sollten die subjektiven sensorischen Textureigenschaften von Lebensmitteln objektivierbar gemacht werden.

8.5. Diskussion der Fleischfarbe

Laut DUFEY und CHAMBAZ, (1999) wird die Fleischfarbe stark vom Alter der Tiere beeinflusst. Der Gehalt an Hämeisen, welches den Hauptbestandteil der Fleischpigmente darstellt, nimmt mit dem Verlauf des Wachstums ständig zu, was eine dunklere rötlichere Fleischfarbe zur Folge hat. Die Farbstabilität hingegen nimmt mit zunehmendem Alter

tendenziell ab. Laut AUGUSTINI und TEMISAN (1986); GROSSE und ENDER (1990); ENDER (1995); EILERS et al. (1996); HONIKEL (1998); FRICKH et al. (2001a und 2001b); liegen Referenzwerte bezüglich der Fleischfarbe für eine außergewöhnliche Fleischqualität anhand des L- Werts (Helligkeit) zwischen 34 und 40, des a- Werts (Rotton) ≥ 10, und des b- Werts (Gelbton) ≥ 14. Bei den erhoben Daten der Farbmessung des Teilstückes Meisel, sind keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Vergleichsgruppen ersichtlich. Die L-Werte für Standardrindfleisch und den AMA-Vergleichsgruppen liegen mit einem durchschnittlichen Wert von 37 genau im Bereich einer sehr guten Fleischqualität. Die a- Werte liegen jedoch mit einem durchschnittlichen Wert von über 18 über dem Wert, der eine außergewöhnliche Fleischqualität verspricht. Die b- Werte liegen zwischen 8,0 und 8,6 und befinden sich somit ebenfalls im Bereich einer außergewöhnlichen Fleischqualität. An den Farbmessungen des Teilstücks Beiried unterscheidet sich das Standardrindfleisch anhand des L-Wertes signifikant mit einem Wert von 37,4 von der milchbetonten Gruppe mit 39,6, jedoch nicht signifikant von den der fleischbetonten Gruppe mit 36,9 und Doppelnutzungsgruppe mit 37,8 der AMA-Vergleichsgruppen. Bezüglich des a- und b-Wertes sind keine signifikanten Unterschiede zwischen den Vergleichsgruppen ersichtlich. Im Vergleich dazu stellt VELIK et al. (2008) bei der Farbmessung von Mastrindern (Stier und Kalbin) aus der Mutterkuhhaltung unter Berücksichtigung von Rationsgestaltung (zweier Unterschiedlicher Kraftfutterniveaus), Geschlecht und Genetik (FF, FL, FC) L-Werte (Helligkeit), bei Stieren mit 586 kg LG um 35,3 an. Diese liegen genau im Bereich von Qualitätsfleisch laut AUGUSTINI und TEMISAN (1986); GROSSE und ENDER (1990); ENDER (1995); EILERS et al. (1996); HONIKEL (1998); FRICKH et al. (2001a und 2001b). Der a-Wert (Rotton) zeigt signifikante Unterschiede zwischen Stieren (7,9) und Kalbinnen (8,5). Dies entspricht ebenfalls dem Qualitätsfleisch laut FRICKH et al. (2001a und 2001b). Der b-Wert (Gelbton) zeigt ebenfalls signifikante Unterschiede zwischen den Geschlechtern und beträgt bei Stieren 3,9. Bezüglich der Kreuzungstiere (FF, FC, FL) und den unterschiedlichen Kraftfutterniveaus kommen keine signifikanten Unterschiede zum Vorschein. Weitere Referenzwerte zeigen sich bei VELIK et al. (2009) beim Vergleich von Fleischqualitätsprogrammen (Stier, ALMO, Jungrind usw.). Hier kommen folgende Ergebnisse für die Farbmessung der Stiere zum Vorschein. Der L-Wert beträgt 37,6 und der a-Wert 14,4. Ähnliche Werte wie bei der Standard- und den AMA-Vergleichsgruppen stellt SCHÖNE et al. (2008) beim Vergleich unterschiedlicher Stierfleischherkünfte (D, Arg) nach 35 Tagen Reifezeit fest. Hier zeigen die deutschen Fleckviehstiere L-Werte von 38,7 die Schwarzbunten 38,9 und die Limousinstiere 33,0. Für das unbekannte argentinische Stierfleisch kam ein L-Wert von 37,1 zum Vorschein. WULF et al. (1997) ermittelt bei der Untersuchung unterschiedlicher Rinderkreuzungen (Braford, Simbrah, Red Brangus, Braford) anhand der Farbmessung mittels L*a*b- System 27 Stunden nach

der Schlachtung ebenfalls ähnliche Werte wie bei dem Standardrindfleisch und den AMA-Vergleichsgruppen. Bei einer untersuchten Anzahl von 317 Tieren liegen die durchschnittlichen L-Werte bei 37,0, a-Werte bei 23,8 und b-Werte bei 11,4. Das durchschnittliche Schlachtgewicht der untersuchten Tiere beträgt 537 kg. Bei STEINWIDDER et al. (2006) kommen für Fleckviehstiere mit unterschiedlicher Energie und Proteinrationen nach 10-tägiger Reifezeit am frischen Anschnitt L-Werte zwischen 37,8 und 38,5, a-Werte zwischen 6,7 und 7,1 und b-Werte zwischen 4,7 und 4,9 zum Vorschein. Auch diese Werte liegen im Bereich der Standard- und der AMA-Vergleichsgruppen. Als weitere Referenzwerte geben PURCHAS et al. (2002) mit L-Werten von 35,6 a-Werten von 13,3 und b-Werten von 5,1 bei Stieren an. Aufgrund der vorliegenden Korrelationen kann man darauf schließen, dass ein erhöhter L-Wert (Helligkeit) eine bessere Fleischzartheit, Geschmack, eine geringere Zähigkeit und damit verbunden eine besser Kaufbereitschaft bedeuten könnte.

8.6. Diskussion der Rohnährstoffanalysen

Hierbei wurden die Fleischproben auf die Inhaltsstoffe Trockenmasse, Asche (Mineralstoffgehalt), Protein und Fettgehalt untersucht. Die beiden Teilstücke Meisel und Beiried wurden jeweils im rohen und zubereiteten Zustand analysiert. Die nachfolgenden Ergebnisse der Nährstoffanalysen werden in den Tabellen 8 (Meisel roh), 9 (Meisel zubereitet), 13 (Beiried roh) und 14 (Beiried zubereitet) anschaulich gemacht. Die erhobenen Werte für den Parameter Trockenmasse liegen im Rohzustand des Meiselteilstücks zwischen 22,92 % (Standard) und 23,97 % (fleischbetont). Standardrindfleisch unterscheidet sich hier mit dem geringsten Trockenmassewert nur signifikant von der fleischbetonten AMA-Vergleichsgruppe mit dem höchsten Trockenmassegehalt. Beiried im Rohzustand zeigt Werte zwischen 25,40 % (Standard) und 26,76 % (fleischbetont). Hier unterscheidet sich Standardrindfleisch ebenfalls signifikant mit dem kleinsten Wert (25,40 %) von der fleisch- (26,76 %) und milchbetonten (26,70 %) AMA-Vergleichsgruppe. Bei den zubereiteten Meiselproben kommen Trockenmassewerte zwischen 37,24 % (Standard) und 39,61 % (fleischbetont) zum Vorschein. Hier unterscheidet sich das Standardrindfleisch signifikant mit dem kleinsten Trockenmasse Wert von den AMA-Vergleichsgruppen. Bei den zubereiten Beiriedproben kommen die gleichen signifikanten Unterschiede zum Vorschein. Hier enthält Standardrindfleisch mit 37,87 % den geringsten und die milchbetonte AMA-Vergleichsgruppe mit 40,23 % den höchsten Trockenmassegehalt. Als Vergleichswerte dazu ermittelte VELIK et al. (2008) beim Vergleich von Mastrindern aus der Mutterkuhhaltung unterschiedlicher Kreuzungen und Geschlecht bezüglich des Trockenmassegehalts bei Stieren mit 586 kg LM einen Trockenmassegehalt von

durchschnittlich 23,2 %. Bei den unterschiedlichen Kreuzungen (FF, FL, FC) zeigt das Fleckvieh einen Trockenmassewert von 24,6 % und die FL- und FC- Kreuzungen einen Trockenmassewert von 24,7 %. Hier entstehen keine signifikanten Unterschiede. Ähnliche Werte, wie bei Standardrindfleisch und den AMA-Vergleichsgruppen im rohen Zustand, zeigen sich bei RENAND et al. (2001) der Fleischproben von Charolaisjungstieren mit einem Alter von 16 - 20 Monaten bezüglich der Inhaltstoffe Trockenmasse, Protein und Fett. Hier stellte man Trockenmassewerte von durchschnittlich 25,0 % fest. Weiters stellt SCHÖNE et al. (2008) beim Vergleich verschiedener Stierfleischherkünfte (D / Arg) Trockenmassewerte die ebenfalls in den Bereichen der Standard und den AMA-Vergleichsgruppen liegen zwischen 24,5 % und 26,4 % fest. Hierbei unterscheidet sich das Fleisch deutscher Tiere, nicht signifikant von jenen mit argentinischer Herkunft. Auch STEINWIDDER et al. (2006) ermittelt für Fleckviehstiere mit unterschiedlicher Energie und Proteinversorgung und 10-tägiger Reifezeit ähnliche Trockenmassewerte, wie bei der Standard- und den AMA-Vergleichsgruppen. Hier liegen die Trockenmassewerte zwischen 24,2 % und 24,8 %. Weitere Vergleichswerte, die in den Trockenmasse-bereichen der Standard und den AMA-Vergleichsgruppen liegen zeigt SOCHOR et al. (2005) bei Fleischuntersuchungen an Fleckviehstieren (FF, 21 Monate), Charolaisstieren (CH, 19 Monate) und Blonde d´Aquitainestieren (BA, 22 Monate). Hier betragen die Trockenmassewerte bei FF und CH 24,5 % und bei BA 24,3 %. Auch bei SAMI et al. (2004), liegen die Trockenmassewerte von Stieren mit unterschiedlicher Fütterung (extensiv / intensiv) und Fütterungsdauer (100 und 138 Tage) im Bereich der Standard- und den AMA-Vergleichsgruppen. Die Trockenmassewerte betrugen hier 25,1 % (100 Tage extensiv), 26,0 % (100 Tage intensiv), 24,9 % (138 Tage extensiv) und 26,0 % (138 Tage intensiv). Zwischen den Fütterungsintensitäten (extensiv und intensiv) entstehen bei den unterschiedlichen Rationsdauern (100 und 138 Tage) signifikante Unterschiede. Bei den zubereiteten Meiselproben unterscheidet sich die Doppelnutzungsgruppe mit dem höchsten Rohproteinwert (35,55 %) signifikant von der milchbetonten AMA-Vergleichsgruppe mit den niedrigsten Rohproteingehalt (33,89 %). Keine signifikanten Unterschiede treten zwischen der Standardrindfleischgruppe mit 34,45 % Rohprotein und den AMA-Vergleichsgruppen auf. Bei den Teilstücken Meisel (roh) und Beiried (roh und zubereitet) können keine signifikanten Unterschiede zwischen dem Standardrindfleisch und den AMA-Vergleichsgruppen bezüglich des Rohproteingehaltes festgestellt werden. Als Referenzwerte zu Standardrindfleisch und den AMA-Vergleichsgruppen geben VELIK et al. (2009) beim Vergleich unterschiedlicher Qualitätsfleischprogramme (Stier, ALMO, Jungrind, usw.) Rohproteinwerte zwischen 21,9 % (Stier) und 22,8 % (Bio-Ochse) an. Weitere Referenzwerte zu der Standard- und den AMA-Vergleichsgruppen zeigen sich beim Vergleich von unterschiedlichen Gebrauchskreuzungen und Geschlecht bei Mastrindern aus der Mutterkuhhaltung bei VELIK et al. (2008). Hier stellt man bei Stieren

mit durchschnittlich 589 kg LM einen durchschnittlichen Rohproteingehalt von 23,9 % fest. Bezüglich der unterschiedlichen Kreuzungen (FF, FL, FC) kommen Rohproteinwerte zwischen 23,8 % (FF, FC) und 24,0 % (FL) zum Vorschein. Im Gegensatz zu der Standard- und den AMA-Vergleichsgruppen machen sich bei RENAND et al. (2001) an 16und 20,5 Monate alten Charolaisjungstieren mit unterschiedlichen Rationen, Rohproteinwerte von durchschnittlich 18,8 % bemerkbar. Bei SCHÖNE et al. (2008) wiederum liegen die Proteinwerte beim Vergleich von Stieren zwischen deutschen und argentinischen Fleischherkünften mit 21,8 % bis 22,3 % in den Bereichen der Standard- und AMA-Vergleichsgruppen. Auch hier werden keine signifikanten Unterschiede der verschiedenen Fleischherkünfte festgestellt. Bei STEINWIDDER et al. (2006) zeigen sich mit Werten zwischen 21,3 % und 21,5 % geringfügig niedere Rohproteinwerte bei Fleckviehstieren mit unterschiedlicher Energie und Proteinversorgung als bei der Standard- und den AMA-Vergleichsgruppen. Bei SAMI et al. (2004) wiederum liegen die Proteinwerte von 18 Monate alten Fleckviehstieren mit 21,9 % ebenfalls in den Bereichen der Standard- und den AMA-Vergleichsgruppen. Bei SOCHOR et al. (2005) liegen die Proteinwerte von Fleckviehstieren (FV), Charolaisstieren (CH) und Blonde d´Aguitainestieren (BA) mit 21,4 % (CH, FV) 21,7 % (BA) ebenfalls in den Bereichen der Standard- und den AMA-Vergleichsgruppen. Im Rohfettgehalt zeigt Standardrindfleisch am Teilstück Meisel mit 1,16 % (roh) und 2,81 % (zubereitet) die geringsten Werte. Der höchste Rohfettgehalt anhand des Teilstückes Meisel roh kann bei der fleischbetonten Gruppe mit 1,99 % festgestellt werden. Anhand der zubereiteten Meiselproben ist die fleischbetonte Gruppe mit 4,54 % gefolgt von der milchbetonten Gruppe mit 3,86 % und der Doppelnutzungsgruppe mit 3,57 % Rohfettanteil führend. Bezüglich des Rohfettgehaltes am Teilstück Beiried (roh), kommen dieselben Ergebnisse wie beim Teilstück Meisel (zubereitet) zum Vorschein. Standardrindfleisch zeigt mit 2,05 % den geringsten Rohfettanteil. Innerhalb der AMA-Vergleichsgruppen ist die fleischbetonte Gruppe mit 3,51 % gefolgt von der milchbetonten Gruppe mit 3,15 % und der Doppelnutzungsgruppe mit 2,72 % Rohfettanteil führend. Bei den zubereiteten Beiriedproben enthält die milchbetonte Gruppe mit 4,76 % gefolgt von der Doppelnutzungsgruppe mit 4,24 % und der fleischbetonten Gruppe mit 3,93 % den höchsten Rohfettanteil. Standardrindfleisch zeigt wiederum mit 3,27 % den geringsten Rohfettgehalt. Im Gegensatz dazu kommen bei VELIK et al. (2009) beim Vergleich der verschieden Qualitätsprogramme (Stier ALMO, Jungrind usw.) intramuskuläre Fettgehalte von 4,9 % bei den zubereiteten Fleischproben der Stiere zum Vorschein. SCHÖNE et al. (2008) hingegen erhält beim Vergleich verschiedener Fleischherkünfte (Stiere aus D und Arg) Fettgehalte zwischen 0,8 % (Limousin) und 2,9 % (Schwarzbunt) an den Rohfleischproben. Hierbei unterscheiden sich die deutschen Herkünfte Fleckvieh und Schwarzbunt nicht signifikant von den unbekannten argentinischen Fleischherkünften mit

einem durchschnittlichen Fettgehalt von 2,5 %. Bei RENAND et al. (2001) liegen die Rohfettgehalte beim Vergleich von Charolaisjungstieren (16 und 20,5 Monate) mit unterschiedlichen Rationen von durchschnittlich 1,7 % im Bereich von Standardrindfleisch im Rohzustand. Bei VELIK et al. (2008) ergibt sich für Stiere unterschiedlicher Kreuzungen (FF, FL, FC) aus der Mutterkuhhaltung mit einem Mastendgewicht von 586 kg ein durchschnittlicher Fettgehalt von 1,6 %. Bei den unterschiedlichen Kreuzungen treten Fettgehalte zwischen 2,8 % und 2,9 % zum Vorschein. Die Kreuzungstiere unterscheiden sich im Bezug auf den Fettgehalt nicht signifikant. Bei STEINWIDDER et al. (2006) kommen geringere Fettgehalte (zwischen 1,4 % und 1,8 %) bei Fleckviehstieren die mittels unterschiedlicher Rationen gefüttert wurden als bei der Standard und den AMA-Vergleichsgruppen zum Vorschein. SAMI et al. (2004) ermittelt bei Fleckviehstieren mit intensiver Fütterung für 138 Tage Fettgehalte von 2,7 % und bei 138 Tagen extensiver Fütterung Fettgehalte von 1,6 %. Bei den 100 Tagen intensiv und extensiv gefütterten Tieren kommen Fettgehalte von 2,3 % und 1,7 % zum Vorschein. Gleich wie bei der Standard- und den AMA-Vergleichsgruppen schwanken hier die Fettgehalte durch die unterschiedlichen Fütterungsvarianten (extensiv / intensiv) leicht auseinander. Bei SOCHOR et al. (2005) liegen die Fettgehalte von Felckviehstieren, Charolaisstieren und Blonde d´Aquitainestieren mit 1,4 % - 2,0 % ebenfalls im Bereich der Standard- und AMA-Vergleichsgruppen. Bezüglich des Rohaschegehaltes kommen am Teilstück Meisel (roh) Werte zwischen 1,01 % (milchbetont) und 1,06 % (Standardrindfleisch) zum Vorschein. Standardrindfleisch unterscheidet sich signifikant von der milchbetonten AMA-Vergleichsgruppe. An den zubereiten Meiselproben und den Beiriedproben (roh und zubereitet) kommen bezüglich des Rohaschegehalts keine signifikanten Unterschiede zwischen den Vergleichsgruppen zum Vorschein. VELIK et al. (2009) stellt Rohaschegehalte beim Vergleich der unterschiedlichen Qualitätsprogramme (Stier, ALMO, Jungrind usw.) zwischen 1,0 % und 1,1 % fest. Dabei enthält das Stierfleisch einen Gehalt von 1,0 %. SCHÖNE et al. (2008) ermittelt Aschegehalte beim Vergleich deutscher Fleischherkünfte mit argentinischen Fleischherkünften zwischen 1,0 % und 1,2 % bei Stieren. Bei SAMI et al. (2004) liegt der durchschnittliche Aschegehalt von Fleckviehstieren mit extensiver und intensiver Fütterung für einen Zeitraum von 100 Tagen bei 11,5 g/kg und 11,3 g/kg. Bei einer Verlängerung der Fütterungsdauer um 38 Tage ergeben sich für die Gruppen der extensiv und intensiv gefütterten Tiere Aschegehalte von 1,1 g/kg. Die zuvor angeführten Rohaschewerte aus den Literaturquellen liegen alle in den Bereichen der Standard- und der AMA-Vergleichsgruppen und sind mit diesen durchaus vergleichbar. Auch bei SOCHOR et al. (2005) liegen die Aschegehalt bei Fleckvieh-, Charolais- und Blonde d´Aquitainestieren mit 1,0 % und 1,1% in den Rohaschebereichen der Standard- und der AMA-Vergleichsgruppen.

8.7. Diskussion der sensorischen Auswertung

Die sensorischen Auswertungen der beiden Teilstücke Meisel und Beiried zeigen ähnliche Ergebnisse. Das Standardrindfleisch mit 5 Tagen Reifezeit wird anhand der Parameter Zartheit, Geschmack und Rang (Kaufentscheidung) minderwertiger als das Fleisch der AMA-Vergleichsgruppen bewertet. Dies kann man auf die kürzere Reifezeit und damit verbundener geringer Zartheit zurückführen. Anhand des Parameters Saftigkeit kann man keine signifikanten Unterschiede zwischen dem Standardrindfleisch und den AMA-Vergleichsgruppen erkennen. Betrachtet man die Ergebnisse der AMA-Vergleichsgruppen innerhalb der einzelnen Parameter genauer, wird ersichtlich, dass bei den Beiried-Verkostungsproben für die milchbetonte Gruppe (überdurchschnittliche Bewertung), gefolgt von der Doppelnutzungsgruppe und der fleischbetonten Gruppe (beide unterdurchschnittliche Bewertung) eine bessere Bewertung für den Parameter Zartheit festgestellt werden kann. Standardrindfleisch weist, wie schon zuvor erwähnt, die geringste Zartheit auf. Geschmacklich schneiden die milchbetonte und die Doppelnutzungsgruppe vor der fleischbetonten Gruppe und vor dem Standardrindfleisch am besten ab. Das heißt, das Fleisch der milchbetonten Gruppe würde aufgrund der besseren Zartheit eher gekauft werden als das Fleisch der Doppelnutzungs- und der fleischbetonten Gruppe. Standardrindfleisch würde aufgrund des schlechteren Geschmacks und der geringen Zartheit am wenigsten gekauft werden. Anhand der Meisel Teilstücke kommen für die sensorische Auswertung folgende Ergebnisse zum Vorschein. Im Parameter Zartheit schneiden die Doppelnutzungsgruppe und die fleischbetonte Gruppe gefolgt von der milchbetonten Gruppe am besten ab. Standardrindfleisch wird am zähesten bewertet. Geschmacklich wird das Fleisch der fleischbetonten Gruppe, gefolgt von der milchbetonten Gruppe und der Doppelnutzungsgruppe am besten (Bewertung: unterdurchschnittlich) befunden. Standardrindfleisch erzielt die niedrigste Bewertung (Bewertung: schlecht). Anhand der Kaufentscheidung kommt das gleiche Ergebnis wie bei den Beiried Fleischproben zum Vorschein. Einen vergleichbaren Sensoriktest dazu liefert SCHÖNE et al. (2008). Hierbei wird Stierfleisch verschiedener Kreuzungen, Herkünfte und Reifezeiten mittels sensorischer Prüfung nach dem Schema der Bundes-forschungsanstalt für Ernährung (Standort Kulmbach) verglichen. Es werden zwei separat angelegte Sensoriktests durchgeführt. Hierbei werden die verschiedenen Reifezeiten (3, 14, 28, 42, 56 Tage) verglichen. Es handelt sich hierbei um Fleischproben deutscher und argentinischer Herkunft. Als Ergebnis ist ersichtlich, dass ab 42 Tagen Reifezeit bei 2°C in der Vakuumfolie einzelne Proben sensorische Abweichungen zeigen. Bei einem dominierenden Einfluss der Reifezeit auf die Zartheit bestehen ebenfalls Unterschiede zwischen den geprüften Herkünften. Gleich wie bei dem Standardrindfleisch und den AMA-Vergleichsgruppen ging anhand der Ergebnisse aus diesem Sensoriktest hervor,

dass sich Fleisch mit 3-tägiger Reifezeit in den Parametern Zartheit und Geschmack signifikant von der 14-, 28- und 42-tägigen Reifezeit unterscheidet. 56-tägiges gereiftes Fleisch unterscheidet sich von den übrigen Reifezeiten (3, 14, 28, 42 Tagen) nicht signifikant. Anhand eines Punktesystems, wobei 18 Punkte zu erreichen sind, welche den besten Geschmack, Zartheit und Saftigkeit definieren, erreicht Fleisch mit 3-tägiger Reifezeit (9,5 Punkte) am wenigsten Punkte, gefolgt von der 56-tägigen Reifezeit (11,2 Punkte) und der 14-tägigen Reifezeit (11,7 Punkte). Am besten schneiden Fleischproben nach 28-tägiger Reifezeit (12,3 Punkte) und nach 42-tägigiger Reifezeit (12,5 Punkte) ab. Bessere Bewertungen durch verlängerte Reifezeiten zeigen sich auch beim Vergleich von Standardrindfleisch mit den AMA-Vergleichsgruppen. Am zweiten Sensoriktest der von SCHÖNE et al. (2008) durchgeführt wird, vergleicht man die Rassen Fleckvieh, Schwarzbunt, Limousin und das Fleisch unbekannter argentinischer Herkünfte bei standardisierten Reifezeiten von 35 Tagen. Als Ergebnis kann am Parameter Saftigkeit, kann gleich wie in dieser Arbeit kein signifikanter Unterschied festgestellt werden. Bezüglich Zartheit unterscheiden sich nur die Rasse Limousin und die argentinischen Herkünfte signifikant. Argentinisches Fleisch zeigt die beste Zartheit gefolgt von der Rasse Schwarzbunt, Fleckvieh und Limousin. In der Gesamtbeurteilung des Sensoriktests schnitt das Fleisch der unbekannten Rasse argentinischer Herkunft mit 13,5 Punkten, gefolgt von der Rasse Schwarzbunt mit 13,2 Punkten und der Rasse Limousin mit 12,1 Punkten, am besten ab. Fleckvieh erzielt hier mit 11,6 Punkten die geringste Gesamtpunkteanzahl. Auch hier waren wieder 18 Punkte für eine ausgezeichnete Qualität zu erreichen. Aus den Ergebnissen dieser Untersuchung ging hervor, dass eine Reifungsdauer von 14 Tagen für ein zartes, saftiges und geschmackvolles Fleisch als notwendig und sinnvoll erachtet wird. Weitere vergleichbare Ergebnisse zeigen XIE et al. (1996). Hierbei werden durch Untersuchungen von 18 Monate alten Kreuzungsstieren, die mit unterschiedlichen Rationen und Rationsdauern (Gruppe 1=Ration 1 für 90 Tage, Gruppe 2= Ration 2 für 170 Tage) gemästet wurden nach, 2 und 4 (bei Gruppe 1 und 2) und 10 (Gruppe 2) Tagen Reifezeit folgende Ergebnisse festgestellt. Die Reifezeit von 4 Tagen bringt in Gruppe 1 bessere Bewertungen in den Parametern Geschmack, Zartheit und Saftigkeit als das 2 Tage gereifte Fleisch. In der Gruppe 2 werden die 10 Tage gereiften Fleischproben gleich wie das AMA-Fleisch in den Parametern Saftigkeit und Zartheit am besten beurteilt. Geschmacklich liegt das Fleisch der 2 Tage dauernden Fleischreifung an erster Stelle. Auch bei MORGAN et al. (1993) kommen bei Stieren unterschiedlicher Kreuzungen (Pinzgauer, Herford und Angus) und mit unterschiedlichen Reifezeiten (1, 7 und 14 Tagen) anhand der Sensorikparameter ähnliche Ergebnisse wie bei Standardrindfleisch und den AMA-Vergleichswerten zum Vorschein. Das Fleisch der 14 Tage gereiften Proben wird in den Parametern Zartheit und Geschmack am besten

bewertet. Die beste Saftigkeit zeigt sich, ähnlich wie bei Standardrindfleisch, bei kürzerer Reifezeit. Das 7 Tage gereifte Fleisch nimmt in allen Parametern eine Mittelstellung ein. Auch BRANSCHEID et al. (2006) ermittelt bessere Ergebnisse bezüglich Fleischzartheit bei verlängerter Reifezeit. Hier wird festgestellt, dass Fleisch deutscher Fleckviehstiere mit 20-tägiger Reifezeit wesentlich zarter als Fleisch der gleichen Tiere mit 7-tägiger Reifezeit ist. Dem zu Folge konnte anhand eines Sensoriktests ein positiver Gesamteindruck für Fleisch beider Reifezeiten festgestellt werden. Nur bei der 7-tägigen Reifezeit kommen Einschränkungen im Parameter Zartheit zum Vorschein. Dies zeigt sich auch bei der Standard- und den AMA-Vergleichsgruppen. Weitere Vergleichswerte liefert CAMPO et al. (1999) bei der Untersuchung von Stieren unterschiedlicher Rinderrassen, welche in Gruppen (double Muscle = fleischbetont, fast growth = schnellwachsend, brown swiss = milchbetont und rustic = rustikal) und unterschiedlichen Reifezeiten (1, 3, 7, 10, 14, 21 Tage) eingeteilt werden. Es zeigt sich, dass bei allen Gruppen nach 14-tägiger Reifung eine höhere Zartheit und verbesserter Geschmack als bei den 3-tägig gereiften Steaks zum Vorschein kommt. Im Parameter Saftigkeit ist Fleisch mit 3-tägiger Reifezeit in 2 Gruppen (Brown swiss = milchbetont und rustikal) saftiger als Fleisch, welche 14 Tage gereift sind. Eine höhere Saftigkeit ist auch bei Standardrindfleisch gegenüber der Milch- und Doppelnutzungsgruppe der AMA-Vergleichsgruppen ersichtlich.

8.8. Diskussionen der Korrelationen

Für die allgemein erhobenen Daten der Versuchstiere liegen negative Korrelationen beider Teilstücke zwischen dem Alter der Tiere und den Parametern Geschmack und Zartheit vor. Dies bedeutet, dass mit zunehmendem Alter der Tiere der Geschmack und Zartheit abnehmen. Der Anstieg des Scherwerts mit zunehmendem Alter ist unter anderem auf den höheren Quervernetzungsgrad des Kollagens zurückzuführen. Die Reifungsdauer wirkt sich mit einer positiven Korrelation vorteilhaft auf den Geschmack, die Zartheit und die Kaufentscheidung aus. Mit zunehmender Reifezeit kommen auch verringerte Scherkraftwerte zum Vorschein. Ähnliche Ergebnisse stellt FIELD et al. (1966) beim Vergleich von Stieren unterschiedlichen Alters (10 bis 23 Monaten) der Rassen Herford, Angus, Shorthorn und deren Kreuzungen fest. Ab einem Alter von 13 Monaten korreliert die Scherkraft mit dem Alter der Tiere positiv. Dies bedeutet je älter die Tiere werden, desto höher ist der Scherwiderstand. Weiters stellt FIELD et al. (1966) ebenfalls fest, dass mit zunehmendem Alter die Zartheit und der Geschmack abnehmen. Weitere vergleichbare Korrelationen liefert RENAND et al. (2001) bei Charolaisjungstieren wo ebenfalls das Alter der Tiere nach 6- bzw. 15-tägiger Reifung negativ mit der Zartheit und Saftigkeit korreliert. Gleich wie bei Standardrindfleisch kommt bei SOCHOR et al. (2005) eine positive Korrelation zwischen der Scherkraft und dem Alter der Tiere zum Vorschein.

Am Teilstück Meisel treten eine positive Korrelation der Saftigkeit mit dem Fettgehalt der Fleischprobe auf. Dies bedeutet, dass ein höherer Fettgehalt sich positiv auf die Saftigkeit der Fleischprobe auswirkt. Am Teilstück Beiried wird eine Tendenz einer positiven Korrelation zwischen der Fettklasse und dem Geschmack ersichtlich, was zur Folge hat, dass ein erhöhter Fettanteil einen verbesserten Geschmack mit sich bringen würde. Eine geschmackliche Verschlechterung tritt bei den Beiriedproben mit abnehmender Fleischigkeit auf. Für den sensorischen Parameter Zartheit am Teilstück Beiried wird bei einer Abnahme der Fleischigkeit nur eine Tendenz einer negativen Korrelation ersichtlich. Im Vergleich dazu stellt BERNARD et al. (2007) beim Vergleich von Charolaisstierkälbern (Alter 15 bis 19 Monate) eine negative signifikante Korrelation zwischen der Fleischigkeit (Bemuskelung des Schlachtkörpers) und der Zartheit fest. Die Fleischigkeit wirkt sich hier nicht wie bei der Standard und den AMA-Vergleichsgruppen negativ auf den Geschmack aus.

Aus den Korrelationen des Reifungsverlustes beider Teilstücke (Meisel und Beiried) kann man schließen, dass höhere Reifungsverluste geringere Scherkraftwerte und eine geringere Saftigkeit mit sich bringen und sich positiv auf Geschmack und Zartheit des Fleisches auswirken. Am Teilstück Beiried (roh) treten signifikante negative Korrelationen der Texturprofilanalyse (TPA) mit den Parametern Fleischreifungsdauer, Geschmack und Zartheit auf. Das hat zur Folge, dass erhöhte Werte aus der TPA, zähes nicht sehr geschmackvolles Fleisch mit sich bringen. Signifikant positive Korrelationen liegen zwischen der TPA und den Parametern Scherkraft und Kaufentscheidung am Teilstück Beiried (roh) vor. An den zubereiteten Beiriedproben macht sich eine signifikant negative Korrelation der TPA mit dem Parameter Fleischreifungsdauer bemerkbar. Positiv korreliert die TPA mit dem Parameter Scherkraft. Am Teilstück Meisel (roh) kommen signifikant positive Korrelationen zwischen der TPA und den Parametern Geschmack und Saftigkeit zum Vorschein. Bei den zubereiteten Meiselproben zeigt sich eine signifikant positive Korrelation zwischen der TPA und dem Parameter Scherkraft. Signifikant negative Korrelationen sind zwischen der TPA und den Parametern Fleischreifungsdauer und Kaufentscheidung ersichtlich. Ähnliches stellt auch CAINE et al. (2003) bei der Untersuchung von zubereiteten Steaks kanadischer Rinderrassen nach 14- tägiger Reifezeit fest. Hier treten signifikant negative Korrelationen zwischen der Zartheit und den Parametern Hardness, Cohesiveness, Chewiness aus der TPA hervor. Beim Vergleich von Zartheit, dem Geschmack und der Saftigkeit mit den Parametern aus der TPA werden keine signifikanten Korrelationen festgestellt. Bei der Farbmessung zeigt sich für das Teilstück Beiried eine negative Korrelation zwischen dem L-Wert und der Scherkraft. Positiv korreliert der L-Wert mit der Zartheit. Dies bedeutet, dass ein erhöhter L-Wert geringere Scherkraftwerte und ein zarteres Fleisch bewirkt. Zusätzlich bewirkt ein

erhöhter L-Wert eine bevorzugte Kaufentscheidung. Bezüglich des Teilstücks Meisel liegt eine negative Korrelation des a-Werts mit der Scherkraft und eine positive Korrelation zwischen der Saftigkeit und des L-Werts vor. Im Vergleich dazu zeigt WULF et al. (1997) beim Vergleich verschiedener Rinderkreuzungen (Braford, Simbrah, Red Brangus) bezüglich der Farbmessung am *M. Longissimus dorsi* 27 Stunden nach der Schlachtung mittels L*a*b System signifikante positive Korrelationen zwischen der Zartheit und den L*a*b Werten. Dies bedeutet, dass Fleisch mit höheren L- Werten (hellere Färbung) zarter ist. Bezüglich der Scherkraft kommen anhand der Teilstücke Beiried und Meisel ähnliche Ergebnisse zum Vorschein. Die Scherkraft korreliert bei beiden Teilstücken mit der Fleischreifungsdauer, dem Geschmack, der Zartheit und der Kaufentscheidung negativ. Beim Teilstück Beiried korreliert zusätzlich auch die Saftigkeit mit der Scherkraft negativ. Dies hat zur Folge, dass sich erhöhte Scherkraftwerte negativ auf die sensorischen Parameter auswirken. Gleiche Ergebnisse stellt CAINE et al. (2003) bei der Untersuchung von zubereiteten Steaks kanadischer Rinderrassen nach 14-tägiger Reifung fest. Hier treten ebenfalls negative Korrelationen zwischen der Scherkraft und der Saftigkeit, der Zartheit und dem Geschmack auf. Weitere Referenzen liefert WULF et al. (1997) mit dem Vergleich verschiedener Rinderkreuzungen (Braford, Simbrah, Red Brangus, Braford). Hier werden ebenfalls negative Korrelationen zwischen der Scherkraft und der Zartheit, der Saftigkeit und des Geschmacks der untersuchten Fleischproben festgestellt.

Als Zusammenfassung der Rohnährstoffanalysen der rohen Meisel- und Beiriedproben werden signifikante Korrelationen zwischen dem Rohfett und Trockenmassegehalt mit den Parametern Reifungsdauer (positiv), Scherkraft (negativ), Geschmack und Zartheit (beide positiv) festgestellt. Der Rohprotein und Rohaschegehalt korreliert mit der Reifungsdauer (negativ), der Scherkraft (positiv) und Geschmack und Zartheit (negativ). An den zubereiteten Meisel- und Beiriedproben werden ebenfalls signifikante Korrelationen des Rohfett- und Trockenmassegehalts mit den Parametern Reifungsdauer (positiv), Scherkraft (negativ), Geschmack und Zartheit (positiv) ersichtlich. Im Vergleich dazu ermittelt RENAND et al. (2001) an Fleischproben 14 Monate alter Charolais-jungstiere nach 6-tägiger und 14-tägiger Reifezeit bezüglich der Inhaltsstoffe und den sensorischen Parametern ähnliche Ergebnisse wie bei der Standard- und den AMA-Vergleichsgruppen. Er stellt fest, dass sich nach 6-tägiger Reifezeit positive Korrelationen zwischen dem Geschmack und dem Rohfettgehalt und dem damit verbundenen Trockenmassegehalt ergeben. Nach 14-tägiger Reifezeit stellt RENAND et al. (2001) die gleichen Korrelationen wie nach 6-tägiger Reifezeit mit einer noch höheren Signifikanz fest. Anhand der Korrelationen des Sensoriktests kommen für beide Teilstücke (Meisel / Beiried) annähernd die gleichen Korrelationen zum Vorschein. Die Scherkraft korreliert bei beiden Teilstücken Meisel und Beiried mit der Zartheit und dem Geschmack negativ,

zusätzlich kommt hier beim Beiried noch eine negative Korrelation mit der Saftigkeit dazu. Die Fleischreifungsdauer zeigt ebenfalls für beide Teilstücke die gleichen Korrelationen. Sie korreliert mit der Zartheit und dem Geschmack positiv. Der Geschmack, die Saftigkeit und die Zartheit korrelieren ebenfalls für beide Teilstücke positiv untereinander. Ähnliche Korrelationen wie bei der Standard und den AMA-Vergleichsgruppen stellt WULF et al. (1997) bezüglich der sensorischen Parameter beim Vergleich verschiedener Rinderkreuzungen (Braford, Simbrah, Red Brangus,) mit unterschiedlichen Reifezeiten (1 - 4 - 7 - 14 - 21 - 35 Tagen) fest. Signifikant positiv korreliert der Parameter Zartheit mit der Saftigkeit und dem Geschmack. Die Saftigkeit korreliert mit der Zartheit und dem Geschmack signifikant positiv. Der Parameter Geschmack korreliert ebenfalls mit der Saftigkeit (signifikant) und Zartheit (nicht signifikant) positiv. Weitere Vergleichswerte stellt FIELD et al. (1966) beim Vergleich von Stieren unterschiedlichen Alters (10 bis 23 Monaten) der Rassen Herford, Angus, Shorthorn und deren Kreuzungen ohne Reifezeit fest. Hier korreliert die Zartheit ebenfalls positiv mit dem Geschmack der untersuchten Fleischproben. Weiters korrelieren die Saftigkeit mit dem Geschmack und die Zartheit mit der Saftigkeit positiv miteinander.

9. Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit wurden 50 Stiere der Vermarktungsschiene Standardrind ohne AMA-Gütesiegel mit 48 Jungstieren der Vermarktungsschiene AMA-Gütesiegel (Intensive Rindermast) verglichen. Dabei konzentrierten sich die Untersuchungen auf den Einfluss der Reifezeit auf die analytischen Parameter (Wasser, Trockensubstanz, Rohprotein, Rohfett und Rohasche), den Reifungs- und Grillsaftverlust der Fleischproben, die Texturprofilanalyse (roh und zubereitet), die Farbmessung, die Scherkraftmessung und die sensorische Auswertung der Fleischproben. Von den jeweiligen Schlachttieren wurden eine Probe vom *Musculus Longissimus* (Beiried, Übergang zum Rostbraten auf Höhe der 13. Rippe) und eine des *Musculus supra spinam* (Mageres Meisel) gezogen. Die Proben wurden bei 4°C bis zum Erreichen des 4 - 6 Reifungstages (Standardrindfleisch), beziehungsweise bis zum Erreichen des 14 - 16. Reifungstages (AMA-Qualitätsrindfleisch) gelagert und anschließend zerlegt. Die chemischen Analysen wurden nach Standardmethoden [Naumann und Bassler 1997] durchgeführt. Für die Erhebung des Grillsaftverlustes wurden zwei Stücke mit 15 mm Dicke mit jeweils ca. 100 g parallel zum Faserverlauf abgeschnitten und gewogen. Anschließend wurden sie in Alufolie mit einem Sandwichgriller bei 150°C für sieben Minuten gegrillt. Nach dem Grillvorgang ließ man die Proben fünf Minuten auskühlen, bevor die anschließende Rückwiegung erfolgte. Der Reifeverlust welcher im vakuumierten Zustand entstand, wurde durch einfaches Rückwiegen der Probe, nach der Entfernung des Vakuums samt Plastiksack und

Abtupfen mittels Küchenrolle, ermittelt. Die Gewichtsdifferenz der Proben bei der Zerlegung nach 4 - 6 beziehungsweise 14 - 16 Reifetagen ergab den Reifungsverlust in Prozent. Für die Scherkraftmessung wurden die Proben in Faserrichtung geschnittenen und bei 150°C für 7 Minuten in einem Sandwichgriller zubereitet anschließend wurden die Proben in 13 x 13 x 50 mm große Stücke geschnitten um darauf den Scherwiderstand in 6 Einzelmessungen nach Warner Bratzler ermitteln zu können. Bei der Textur-profilanalyse, wurde mittels eines Stempelaufsatzes am Texture Analyser durch zweimaliges hintereinander folgendes Verformen der Fleischprobe ein Kauvorgang imitiert. Dazu wurden 13 x 25 x 50 mm große Fleischstück abgeschnitten und eine Dreifachbestimmung an jedem Fleischstück durchgeführt. Die Farbmessung fand an den Rohfleischscheiben statt. Hier kam die Hunter L*a*b Farbmessung zum Einsatz. L* beschreibt den hell/dunkel Ton, a* den grün/rot Ton und b* den blau/gelb Ton. Für den Sensoriktest wurden die Parameter Zartheit, Saftigkeit und Geschmack jeweils mit Punkten von 1 (sehr schlecht) bis 6 (sehr gut) bewertet, wobei zum Beispiel 1 die geringste Zartheit und 6 die beste Zartheit beschrieb. Der Rang (Kaufentscheidung) hingegen wurde mittels eines Notensystems bewertet. Rang 1 bedeutete, dass die Fleischprobe in den Parametern Zartheit, Saftigkeit und Geschmack durchschnittlich am besten abschnitt. Rang 4 stellte genau das Gegenteil dar. Aus den daraus folgenden Ergebnissen kam zum Vorschein, dass sich das verglichene österreichische Standardrindfleisch, aufgrund der unterschiedlichen Programmvorgaben in den Merkmalen Schlachtalter, Schlachtgewicht, Fleisch und Fettklassifizierung und der Fleischreifungsdauer und den damit verbundenen Reifungsverlusten signifikant von dem Fleisch der AMA-Vergleichsgruppen (milchbetont, fleischbetont und Doppelnutzung) unterschied. Die Unterschiede in den angeführten Parametern bewirkten bessere Klassifizierungen und Ergebnisse zu Gunsten des AMA-Qualitätsrindfleisches.

Anhand der durchgeführten Versuche und Analysen des Fleisches an den Teilstücken Meisel und Beiried, jeweils roh und zubereitet, kamen Unterschiede zwischen den Vergleichsgruppen (Standard und AMA-Qualitätsrindfleisch) für die verschiedenen Parameter aus der Texturprofilanalyse (TPA), den Rohnährstoffanalysen und der Farbmessung (Helligkeit) zum Vorschein. Dabei wurden für das Standardrindfleisch anhand der TPA erschwerte Kaueigenschaften gegenüber dem AMA-Qualitätsfleisch festgestellt. Dies könnte mit der verkürzten Reifezeit (4 - 6 Tage) des Standardrindfleisches in Verbindung gebracht werden. Anhand der Rohnährstoffanalysen kam zum Vorschein, dass Standardrindfleisch die höchsten Proteingehalte und die geringsten Fett- und Trockenmassegehalte bei beiden Teilstücken (roh und zubereitet), im Vergleich zum Fleisch der AMA-Vergleichsgruppen enthielt. Dies könnte teilweise an der geringeren Fütterungsintensität der Standardrindfleischtiere liegen. Anhand der

Farbhelligkeit konnte nur ein signifikanter Unterschied am Teilstück Beiried zwischen der Standardrindfleischgruppe und der milchbetonten AMA-Vergleichsgruppe festgestellt werden. Beide Vergleichsgruppen lagen jedoch mit den Farbwerten in den Bereichen die eine gute Fleischqualität beschreiben. Anhand dieser Parameter gilt es jedoch zu klären, wie sehr diese Unterschiede von praktischer Relevanz sind, sprich direkt vom Fleischproduzenten (Landwirt) beeinflusst werden können. Aus dem Parameter Scherkraft ging hervor, dass bei beiden untersuchten Teilstücken (Meisel und Beiried), das Standardrindfleisch mit 4 - 6-tägiger Reifezeit, sich signifikant mit den deutlich höheren Scherkraftwerten von den AMA-Vergleichsgruppen unterschied. Dies könnte wiederum auf die unterschiedlichen Reifezeiten (Standard 4 - 6, AMA 14 - 16 Tage) und den damit verbundenen Fleischreifungsprozessen der beiden Vergleichsgruppen zurückgeführt werden. Anhand des Sensoriktests kam zum Vorschein, dass an beiden Teilstücken (Beiried und Meisel) das Standardrindfleisch am zähesten und geschmacklich am minderwertigsten beurteilt wurde, was wiederum an den unterschiedlichen Reifezeiten und den unterschiedlichen Fett- und Proteingehalten der jeweiligen Qualitätsprogramme (Standardrindfleisch und AMA-Qualitätsrindfleisch) liegen könnte.

Schlussendlich spiegelte sich dies anhand des Rangs, welcher mit einer Kaufentscheidung gleichzusetzen war, wieder. Aus diesen Ergebnissen ging hervor, dass Rindfleisch der AMA-Vergleichsgruppen deutlich vermehrt gegenüber dem österreichischem Standardrindfleisch gekauft werden würde. Aus den entstandenen Korrelationen der Parameter, welche geschmackliche Veränderungen mit sich bringen, ging hervor, dass bei beiden Teilstücken (Meisel und Beiried) der Fettanteil des Schlachtkörpers den Geschmack und die Saftigkeit der Fleischprobe positiv beeinflusst. Ein zunehmender Proteingehalt der Fleischprobe wirkte sich hingegen negativ auf den Geschmack des Fleisches aus. Weiters bewirken das Alter der Tiere (jünger), die Fleischreifungsdauer (länger), die Scherkraft (geringer) und der Fettgehalt (höher) eine verbesserte Zartheit und Saftigkeit der Fleischprobe. Aus den Korrelationen der Sensorikparameter konnte man erkennen, dass zartes, saftiges Fleisch eine geschmackliche Verbesserung und eine vermehrte Kaufentscheidung mit sich brachte.

10. Abstract

In this empirical study the focus is on the comparison of Austrian Standard beef to different beef from AMA-control groups. For that 50 bulls of Austrian Standard beef were compared to 48 bulls of AMA quality beef (Milk-breed, Beef-breed and dual purpose breed (milk /beef)). Here, the investigation concentrated on the influence of the meat ageing period on the chemical analysis (water, dry matter, crude protein, crude fat and ash), the ageing and grilling losses of the meat samples, the Texture Profile Analysis (TPA, both raw and cooked), the color and shear force measurement and the sensory evaluation of the meat samples.

From each carcass, a sample of Longissimus muscle (sirloin) and one of the Musculus supra spinam (shoulder) were drawn. The samples were stored at 4 °C until the reached the 4 - 6 (Standard beef), or 14 - 16 ageing day (AMA-quality beef) and then prepared for the following analysis. The chemical analysis were performed according to standard methods [Naumann and Bassler 1997].

For the determination of the grilling loss two pieces of 15 mm thickness, each with approximately 100 g were cut parallel to the grain, and weighed. Then they were grilled in foil with a sandwitchgriller at 150°C for seven minutes. After the grilling process, the samples were cooled down for five minutes and then they were weighted again. The ageing loss which arises in vacuum packes, was determined by simply reweighing the meat sample after removing of the vacuum and the plastic bag and after dapping with a paper towel. The weight difference in the decomposition of the samples after 4 - 6 and 14 - 16 ageing days shows the ageing loss in percent.

For the shear force measurement, the meat samples were cut in the line of the grain and grilled at 150°C for 7 minutes in a sandwich grill. Subsequently the samples were cut in 13 x 13 x 50 mm pieces to find out the shear resistance in 6 individual measurements for Warner Bratzler .

For the TPA (Texture Profile Analysis) a speciall stamp was used whitch imitated by twice in a row following deformation the chewing process. For these 13 x 25 x 50 mm meat samples were cut off a large piece and a triple determination has been preformed. The color measurement was preformed on the raw meat samples. Here the Hunter L * a * b color measurement method was used. L * describes the light / dark tone, a * the green / red tone and b * the blue / yellow tone.

In the sensory test, the meat was classified with the parameters tenderness, juiciness and flavor with scores from 1 (very bad) to 6 (very good). For example 1 describes the worst and 6 the best classification in tenderness. The rank (purchase decisions), was evaluated using a grading system. Rank 1 meant that the meat sample scored in avarage in the parameters of tenderness, juiciness and flavor the highest. Rank 4 means the lowest scores.

Due to the different meat program requirements in the parameters of slaughter age, carcass weight, meat and fat classification and the meat ageing period as well as the related ageing losses there is a significant difference to the meat of the AMA-control groups (Milk-breed, Beef-breed and dual purpose breed (milk / beef)). The differences in the mentioned parameters resulted in better rankings and results in favor of the AMA-quality beef. The analysis of the meat shows that the different beef cuts (Shoulder and Sirloin, both raw and cooked) of the compared Beef-groups (Standard-beef and AMA-quality beef) represented differences in the measurements of texture profile analyses, chemical analyses and meat color measurements (lightness).

On the basis of the Texture Profile Analysis Standard beef shows evidence of difficult chewing quality against the AMA-quality meat. This could be a result of the shorter ageing period of the Standard-beef. Due to the chemical analysis it came to light that Standard-beef shows the highest protein and the lowest fat- and dry matter content in two sections (both raw and cooked). That can be based on the lower feeding intensity of the Standard beef animals. The color measurements only showed a significant difference between the Standard beef and the AMA-control groups (Milk-breed) for the parameter brightness. Both groups were described with the color values within the range of good quality meat. According to these parameters it needs to be clarified weather, the farmer has the means to influence the meat quality directly and if these differences are relevant in a practical environment.

The parameters of the shear force measurements indicated that in the different beef-cuts (shoulder and sirloin) the Standard beef with 4 - 6 days ageing period showed significantly higher shear force values as the AMA-control groups. That could be a result of the different ageing periods (Standard 4 - 6, AMA 14 - 16 days) and the related meat ageing processes within the two comparison groups. With the help of the sensory tests came to light that for both beef-cuts (sirloin and shoulder), the Standard beef showed the toughest and worst tasting meat in comparison to the AMA-quality beef.

That can be based on the different ageing periods and the different fat and protein contents of the comparison groups. Ultimately, this was reflected on the basis of one Parameter of the Sensory-Test, which was the equivalent to a consumer purchase decision. These results showed that beef from AMA comparison groups would be preferably bought by consumers compared to the Austrian standard beef. The emerging correlations of the parameters which include changes in flavor indicated that the fat content in both beef cuts has a positive influence on the taste and the juiciness of the meat sample. An increasing protein content of the meat sample has a negative effect on the beef flavor. Furthermore, the age of the animal (younger), the meat ageing time (longer), the shear force (lower) and the fat content (higher) improved the tenderness and juiciness of the meat sample. From the correlations of sensory parameters it can be derived that tender, juicy meat shows an improvement in flavor and an increased consumer purchasing decision.

11. Literaturverzeichnis

AGRARMARKT AUSTRIA MARKETING GESMBH, (2010a): Daten und Fakten der Agrar Markt Austria für den Bereich Vieh und Fleisch, Entwicklung der untersuchten gewerblichen Schlachtungen in Stück. URL: http://www.ama.at/Portal.Node/ama/public?gentics.rm=PCP&gentics.pm=gti_full&p.contentid=10008.88223&200_schlachtungen01-11.pdf. Stand: 28.06.2011

AGRARMARKT AUSTRIA MARKETING GESMBH; (2010b): Daten und Fakten der Agrar Markt Austria für den Bereich Vieh und Fleisch, Versorgungsbilanz für Fleisch nach Arten-Schlachtgewicht in Tonnen. URL: http://www.ama.at/Portal.Node/public?gentics.rm=PCP&gentics.pm=gti_full&p.contentid=10008.80592&160_VB_Fleisch.pdf. Stand: 28.06.2011

AUGUSTUNI, C., (1987): Einfluss Produktionstechnischer Faktoren auf die Schlachtkörper und Fleischqualität. In: Rindfleisch - Schlachtkörperwert und Fleischqualität. Kulmbacher Reihe 7, Bundesanstalt für Fleischforschung, S. 152-179.

AUGUSTINI, C. und V. TEMISAN, (1986): Einfluss verschiedener Faktoren auf die Schlachtkörperzusammensetzung und Fleischqualität bei Jungbullen. Fleischwirtschaft 66, S. 1273-1280.

BERNARD, C., I. CASSAR-MALEK, M. LE CUNFF, H. DUBROEUCQ, G. RENAND, J. F. HOCQUETTE, (2007): New Indicators of Beef Sensory Quality Revealed by Expression of Specific Genes. Journal of Agricultural and Food Chemistry 55, S. 5229-5237.

BRANSCHEID, W., A. DOBROWOLSKI, M. SPINDLER, C. SAN JULIAN, M. FONT FURNOLS, M. ANGELS OLIVER, V. CANEQUE, F. MONTOSSI, M. WICKE, (2006): Verbraucherakzeptanz von uruguayischem und deutschem Rind- und Lammfleisch. Fleckviehwirtschaft 86, S. 101-106.

BRANSCHEID, W., K.O. HONIKEL, G. v. LENGERKEN, K. TROEGER, (2007): Qualität von Fleisch und Fleischwaren. Überarbeitete und erweiterte Auflage, Deutscher Fachverlag.

CAINE, W.R., J.L. AALHUS, D.R. BEST, M.E.R. DUGAN and L.E. JEREMIAH, (2003): Realionship of texture profile analysis and Warner-Bratzler shear force with sensory characteristics of beef rib steaks. Meat Science 64, S. 333-339.

CAMPO, M. M., C. SANUDO, B. PANEA, P. ALBERTI, P. SANTOLARIA, (1999): Breed type and ageing time effects on sensory characteristics of beef strip loin steaks. Meat Science 51, S. 383-390.

DUFEK, A., M. BJELKA, J. SUBRT, J. SIMEONOVOVA, M. HOMOLA, R. FILIPCIK, J. RIHA, (2008): Effect of different feeding conditions and aging on meat tenderness in bulls. Archiva Zootechnica 11, S. 64-69.

DUFFEY, P.A. und A. CHAMBAZ, (1999): Einfluss von Produktionsfaktoren auf die Rindfleischqualität. Agrarforschung 6 (9): S. 345-348.

EILERS, J. D., J. D. TATUM, J. B. MORGAN, G. C. SMITH, (1996): Modification of early-postmortem muscle pH and use of postmortem aging to improve beef tenderness. Journal of Animal Science 74, S. 790-798.

ENDER, B., (1995): Vergleichende Untersuchungen zum Schlachtwert und zur Fleischbeschaffenheit bei robusten und fleischbetonten Rindern im Hinblick auf deren Marktfähigkeit. Diplomarbeit, Universität Göttingen.

FIELD, R. A., G. E. NELMS, C. O. SCHOONOVER, (1966): Effects of Age, Marbling and Sex on Palatability of Beef. Journal of Animal Science 25, S. 360-366.

FRICKH, J.J., (1997): Qualitätsmerkmale beim Rindfleisch und Rassenvergleich nach Schlachtzeitpunkten. Dissertation, UB Bodenkultur, D- 8246.

FRICKH, J.J., (2004): Einfluss auf die Zartheit von Kalbinnen und Jungstierfleisch. Abschlussbericht für das Forschungsprojekt Nr.1358 im Auftrag des BMLFUW.

FRICKH, J.J., G. IBI und K. ELIXHAUSER, (2001a): Adaptierung von Untersuchungsmethoden für die routinemäßige Prüfung auf Fleischqualität im Rahmen einer stationären Prüfung. Abschlussbericht für das Forschungsprojekt Nr. L 1168 im Auftrag des BMLFUW.

FRICKH, J.J., G. IBI, K. ELIXHAUSER, C. MIKULA und J. HUBER, (2006): Einfluss von Fütterungsintensität und Kategorie auf die Futteraufnahme, Mastleistung, Schlachtleistung, Fleischqualität und Wirtschaftlichkeit intensiv gemästeter Kälber aus der Mutterkuhhaltung. Abschlussbericht für das Forschungsprojekt Nr.1335 im Auftrag des BMLFUW.

FRICKH, J.J., H. SORGNER, G. IBI, K. ELIXHAUSER und C. MIKULA, (2001b): Untersuchung zur Erarbeitung von Selektionskriterien für die Fleischreifung beim Rind, mit besonderer Berücksichtigung der Fleischqualität. Abschlussbericht für das Forschungsprojekt Nr.1095 im Auftrag des BMLFUW.

GROSSE, F. und K. ENDER, (1990): Hohe Qualitätsansprüche beim Rindfleisch werden durch optimale Fettgehalte in den Schlachtkörpern realisiert. Tierzucht 44, S.316-317.

HOFMANN, K., (1974): Notwendigkeit und Vorschlag einer einheitlichen Definition des Begriffes „Fleischqualität“. Fleischwirtschaft 54, S.1607.

HOFMANN, K. und K.O. HONIKEL, (2007): Der Qualitätsbegriff bei Fleisch. In: BRANSCHEID, W., K.O. HONIKEL, G. v. LENGERKEN und K. TROEGER, (2007). Überarbeitete und erweiterte Auflage, Deutscher Fachverlag. Band 1, S. 79-84.

HONIKEL, K. O., (1986): Wasserbindungsvermögen von Fleisch. In: Chemisch-physikalische Merkmale der Fleischqualität. Kulmbacher Reihe 6, Bundesanstalt für Fleischforschung, S. 67-88.

HONIKEL, K. O. (1998): Physikalische Methoden zur Erfassung der Fleischqualität. In: Qualität von Fleisch und Fleischwaren, Deutscher Fachverlag, Band 2, S. 696-699.

HORNYAK, Z., J. J. FRICKH, B. FÜRST-WALTL, (2008): Fleischqualitätsmerkmale beim Pinzgauerrind. Züchtungsurkunde 80, S. 175-185.

KALLWEIT, E., (1992): Tierhaltung und Produktqualität. Züchtungskunde, 64, S. 283-291.

KENNEL, R., (1999): Die Fleischreifung. Fleischinformationsbericht, Patronat: Proviande, Finkenhubelweg 11, 3001 Bern. URL: http://www.schweizerfleisch.ch/medium.php?id=255177. Stand 24.01.2011

MORGAN J. B., T. L. WHEELER, M. KOOHMARAIE, J. W. SAVELL, J. D. CROUSE, (1993): Meat tenderness and calpain proteolytic system in longissimus muscle of young bulls and steers. Journal of Animal Science 71, S. 1471-1476.

NAUMANN, C. und R. BASSLER, (1997): Die chemische Untersuchung von Futtermitteln. Darmstadt Deutschland, VDLUFA- Verlag.

ÖSTERREICHISCHER ERNÄHRUNGSBERICHT, (2003): Kapitel 2. Ernährungszustand der österreichischen Bevölkerung, S. 49.

PALKA, K., (2003): The influence of post-mortem ageing and roasting on the microstructure, texture and collagen solubility of bovine semitendinosus muscle. Meat Science 64, S. 191-198.

PALKA, K. und H. DAUN, (1999): Changes in texture, cooking losses, and myofibrillar structure of bovine M. semitendinosus during heating. Meat Science 51, S. 237-243.

PEACHEY, B. M., R. W. PURCHAS, L. M. DUIZER, (2002): Relationships between sensory and objective measures of meat tenderness of beef M.longissimus thoracis from bulls and steers. Meat Science 60, S. 211-218.

PURCHAS, R. W., D. L. BURNHAM, S. T. MORRIS, (2002): Effects of growth potential and growth path on tenderness of beef longissimus muscle from bulls and steers. Journal of Animal Science 80, S. 3211-3221.

RENAND, G., B. PICARD, C. TOURAILLE, P. BERGE, J. LEPETIT, (2001): Relationships between muscle characteristics and meat quality traits of young Charolais bulls. Meat Science 59, S. 49-60.

SAMI, A.S., C. AUGUSTINI, F.J. SCHWARZ, (2004): Effects of feeding intensity and time on feed on performance, carcass characteristics and meat quality of Simmental bulls. Meat Science 67, S. 195-201.

SCHÖNE, F., G. JAHREIS, H. STEINHART, O. JAHN, M. LEITERER, R. WASSMUTH, A. GREILING, H. HARTUNG und C. KINAST, (2008): Rindfleischherkünfte im Qualitätsvergleich. Beschaffenheit, sensorische Benotung, mikrobieller Status und ernährungsrelevante Bestandteile. Deutsche Lebensmittel – Rundschau, 104. Jahrgang, Heft 7.

SOCHOR, J., J. SIMEONOVOVA, J. SUBERT, J. BUCHAR, (2005): Effect of selected fattening performance and carcass value traits on textural properties of beef. Czech Journal of Animal Science 50, S. 81-88.

STATISTIK AUSTRIA, (2009): Schlachtungen und Fleischproduktion 2009: URL: http://www.statistik.at/web_de/statistiken/land_und_forstwirtschaft/viehbestand_tierische_erzeugung/schlachtungen/index.html. (Stand: 28.06.2011)

STEINWIDDER, A., J. FRICKH, L. GRUBER, T. GUGENBERGER, A. SCHAUER, G. MAIERHOFER, (2006): Einfluss der Rohprotein- und Energieversorgung von Fleckvieh-Jungbullen. II Schlachtleistung, Fleischqualität und N-Ausscheidungen. Züchtungsurkunde 78, S. 218-228.

TAUSCHER, B., G. BRACK, G. FLACHOWSKY, M. HENNING, U. KÖPKE, A. MEIER-PLOEGGER, K. MÜNZING, U. NIGGLI, K. PABST, G. RAHMANN, C. WILLHÖFT und E. MAYER-MIEBACH, (2003): Bewertung von Lebensmitteln verschiedener Produktionsverfahren. Statusbericht, Reihe A des BMVEL, Angewandte Wissenschaft, Heft 499, Landwirtschaftsverlag, Münster-Hiltrup.

VELIK, M., (2008): Fleischqualität beim Rind - Merkmale und Einflussfaktoren. LFZ Raumberg-Gumpenstein, 35. Viehwirtschaftliche Fachtagung, 9 - 10. April 2008, S. 115-119.

VELIK, M., D. EINGANG, J. KAUFMANN und R. KITZER, (2009): Fleischqualität österreichischer Rindfleisch-Markenprogramme (Ochse, Kalbin, Jungrind)-Ergebnisse einer Stichprobenerhebung. LFZ Raumberg-Gumpenstein, 36. Viehwirtschaftliche Fachtagung 2009, 1-9. ISBN: 978-3-902559-26-5.

VELIK, M., A. STEINWIDDER, J.J. FRICKH, G. IBI und A. RÖMER – KOLBE, (2008): Einfluss der Rationsgestaltung, Geschlecht und Genetik auf die Schlachtleistung und Fleischqualität von Jungrindern aus der Mutterkuhhaltung. Züchtungskunde, 80, (5) S.378-388, 2008, ISSN 0044-5401.

WILLIAMSON, C.S., R.K. FOSTER, S.A. STANNER und J.L. BUTTRISS, (2005): Red Meat in the Diet Nutrition Bulletin 30: S. 323-355.

WULF, D. M., S. F. O´CONNOR, J. D. TATUM, G. C. SMITH, (1997): Using objective measures of muscle color to predict beef longissimus tenderness. Journal of Animal Science 75, S. 684-692.

XIE, Y. R., J. R. BUSBOOM, D. P. CORNFORTH, H. T. SHENTON, C. T. GASKINS, K. A. JOHNSON, J. J. REEVES, R. W. WRIGHT, J. D. CRONRATH, (1996): Effects of Time on Feed an Post-Mortem Aging on Palatability and Lipid Composition of Crossbred Wagyu Beef. Meat Science 43, S. 157-166.

12. Abbildungsverzeichnis*

Abbildung 1: Teilstück Mageres Meisel ..... - 10 -

Abbildung 2: Teilstück Beiried ..... - 10 -

Abbildung 3: Wiegung der vakuumierten Fleischprobe ..... - 10 -

Abbildung 4: Abtupfen der Fleischprobe ..... - 10 -

Abbildung 5: Rückwiegung der Fleischprobe ..... - 10 -

Abbildung 6: Zerteilte Fleischprobe für weitere Analysen ..... - 11 -

Abbildung 7: Zubereitung der Fleischproben ..... - 12 -

Abbildung 8: Zuschnitt der Fleischproben ..... - 12 -

Abbildung 9: Scherkraftmessung ..... - 12 -

Abbildung10: Texturprofilanalyse roh ..... - 13 -

Abbildung11: Texturprofilanalyse zubereitet ..... - 13 -

Abbildung 12: Auswertung der Texturprofilanalyse ..... - 13 -

Abbildung 13: Farbmessung an der Rohfleischprobe ..... - 13 -

Abbildung 14: Kochvorgang der Proben mit Schwefelsäure ..... - 17 -

Abbildung 15: Wasserdampf- destillation ..... - 17 -

Abbildung 16: Titration mit Salzsäure ..... - 17 -

Abbildung 17: Extraktion mit Diethylether ..... - 19 -

Abbildung 18: Abdestillation des Lösungsmittels ..... - 19 -

***** Alle Bilder die in dieser Diplomarbeit verwendet werden, wurden von Herrn Dipl.Ing. Christoph Brunauer zur Verfügung gestellt.

13. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Rinderschlachtungen in Österreich im Jahresvergleich ..... - 1 -

Tabelle 2: Fleischkonsum in Österreich (Verbrauch und Verzehr pro Kopf) ..... - 2 -

Tabelle 3: Definition des AMA- Qualitätsprogramms und des Standardrindfleisches .... - 9 -

Tabelle 4: Ergebnisse der allgemein erhobenen Daten zwischen den Vergleichsgruppen der untersuchten Tiere. ..... - 21 -

Tabelle 5: Ergebnisse der Texturprofilanalyse zwischen den Vergleichsgruppen am Teilstück Mageres Meisel (roh) ..... - 22 -

Tabelle 6: Ergebnisse der Farbmessung, der Scherkraft und des Grillsaftverlustes zwischen den Vergleichsgruppen am Teilstück Mageres Meisel (roh) ..... - 23 -

Tabelle 7: Ergebnisse der Texturprofilanalyse zwischen den Vergleichsgruppen am Teilstück Mageres Meisel (zubereitet)..... - 23 -

Tabelle 8: Ergebnisse der Rohnährstoffanalysen zwischen den Vergleichsgruppen am Teilstück Mageres Meisel (roh) ..... - 24 -

Tabelle 9: Ergebnisse der Nährstoffanalyse zwischen den Vergleichsgruppen am Teilstück Mageres Meisel (zubereitet)..... - 25 -

Tabelle 10: Ergebnisse der Texturprofilanalyse zwischen den Vergleichsgruppen am Teilstück Beiried (roh) ..... - 26 -

Tabelle 11: Ergebnisse der Farbmessung, der Scherkraft und des Grillsaftverlustes am Teilstück Beiried ..... - 26 -

Tabelle 12: Ergebnisse der Texturprofilanalyse zwischen den Vergleichsgruppen am Teilstück Beiried (zubereitet)..... - 27 -

Tabelle 13: Ergebnisse der Nährstoffanalysen der Vergleichsgruppen am Teilstück Beiried (roh)..... - 28 -

Tabelle 14: Ergebnisse der Rohnährstoffanalysen zwischen den Vergleichsgruppen am Teilstück Beiried (zubereitet)..... - 28 -

Tabelle 15: Sensorischer Vergleich des Teilstücks Beiried, zwischen dem Standardrindfleisch und den AMA-Vergleichsgruppen ..... - 29 -
Tabelle 16: Sensorischer Vergleich des Teilstücks Mageres Meisel, zwischen dem Standardrindfleisch und den AMA-Vergleichsgruppen ..... - 29 -

14. Abkürzungsverzeichnis

a	Rotton (Hunter L*a*b- System)
AMA	Agrarmarkt Austria
Arg	Argentinien
b	Gelbton (Hunter L*a*b- System)
BA	Blonde d´Aquitaine
CH	Charolais
d	Tag (Day)
D	Deutschland
EPIC	European Investigation into Cancer
FC	Fleckvieh * Charolais
FF	Fleckvieh * Fleckvieh
FL	Fleckvieh * Limousine
FM	Frischmasse
FV	Fleckvieh
FW	Fleischwert
g	Gramm
HCl	Salzsäure
i.d.FM	in der Frischmasse
L	Helligkeit (Hunter L*a*b- System)
LG	Lebendgewicht
Lim	Limousin
LM	Lebendmasse
M. longissimus	Musculus longissimus
MUFA	Monoungesättigte Fettsäuren (Monounsaturated Fatty Acid)
MW	Milchwert
NaOH	Natriumhydroxid
NH_3	Ammoniak
Nr.	Nummer
n.verkostet	nicht verkostet
PUFA	Mehrfachungesättigte Fettsäuren (Polyunsaturated Fatty Acid)
SAS	Software für statistische Analysen
SEM	Standardfehler des Mittelwertes
SFA	Gesättigte Fettsäuren (Saturated Fatty Acid)
TM	Trockenmasse
TPA	Texturprofilanalyse
TS	Trockensubstanz

TTE	Tierernährung, tierische Lebensmittel und Ernährungsphysiologie
XA	Rohasche
XL	Rohfett
XP	Rohprotein
ZUB	zubereitet
ZW-HKL	Zuchtwert - Handelsklasse

15. Datenspiegel

Tier	*Gruppe*	*Fleisch-reifungs-dauer [d]*	*Schlacht-nr.*	*Ohrmarke [AT Nr.]*	*Geboren*	*Schlacht-datum*	*Alter in Monaten*
1	Standard	5	4064	39.482.616	12.05.2008	25.03.2010	22,4
2	Standard	5	4066	373.439.116	11.05.2008	25.03.2010	22,5
3	Standard	5	4061	39.556.516	30.04.2008	25.03.2010	22,8
4	Standard	5	4091	944.154.614	03.05.2008	25.03.2010	22,7
5	Standard	5	4062	39.559.816	11.06.2008	25.03.2010	21,5
6	Standard	5	4065	39.483.716	13.05.2008	25.03.2010	22,4
7	Standard	5	4067	39.484.816	18.05.2008	25.03.2010	22,2
8	Standard	5	4068	39.486.116	11.06.2008	25.03.2010	21,5
9	Standard	5	4069	373.438.916	25.04.2008	25.03.2010	23,0
10	Standard	5	4070	39.487.216	11.06.2008	25.03.2010	21,5
11	Standard	5	4056	422.261.814	29.07.2008	08.04.2010	20,3
12	Standard	5	4068	270481416	18.06.2008	08.04.2010	21,7
13	Standard	5	4088	264.143.216	08.08.2008	08.04.2010	20,0
14	Standard	5	4136	711.173.514	23.03.2008	08.04.2010	24,5
15	Standard	5	4220	785.624.916	30.07.2008	08.04.2010	20,3
16	Standard	5	4014	639.476.216	21.07.2008	08.04.2010	20,6
17	Standard	5	4275	263.607.116	26.06.2008	08.04.2010	21,4
18	Standard	5	4083	34.315.216	05.06.2008	08.04.2010	22,1
19	Standard	5	4267	516.547.414	24.06.2008	08.04.2010	21,5
20	Standard	5	4070	795.395.416	13.04.2008	08.04.2010	23,8
21	Standard	5	4069	270.484.716	01.07.2008	08.04.2010	21,2
22	Standard	5	4093	7.599.916	12.05.2008	08.04.2010	22,9
23	Doppel	14	3133	788.823.716	23.10.2008	05.05.2010	18,4
24	Milch	14	3094	799.863.916	08.12.2008	05.05.2010	16,9
25	Milch	14	3106	61.627.616	19.10.2008	05.05.2010	18,5
26	Doppel	14	3236	727.242.516	02.12.2008	05.05.2010	17,1
27	Standard	5	1143	272.834.516	24.08.2008	10.05.2010	20,5
28	Standard	5	1095	578.167.716	11.05.2008	10.05.2010	24,0
29	Standard	5	1089	726.042.116	11.10.2008	10.05.2010	19,0
30	Standard	5	1085	12.924.114	09.09.2008	10.05.2010	20,0
31	Standard	5	1084	374.558.716	11.05.2008	10.05.2010	24,0
32	Standard	5	1071	273.578.716	11.05.2008	10.05.2010	24,0
33	Standard	5	1062	184.056.709	12.06.2008	10.05.2010	22,9
34	Fleisch	14	5281	948.054.414	10.01.2009	21.05.2010	16,4
35	Doppel	14	5054	773.758.616	28.11.2008	21.05.2010	17,8
36	Milch	14	5056	774.703.216	01.11.2008	21.05.2010	18,7
37	Milch	14	5283	668.671.916	08.12.2008	21.05.2010	17,4
38	Milch	14	5289	140.764.217	13.12.2008	21.05.2010	17,3
39	Doppel	14	5298	442.665.914	13.01.2009	21.05.2010	16,3

Tier	*Gruppe*	*Fleisch-reifungs-dauer [d]*	*Schlacht-nr.*	*Ohrmarke [AT Nr.]*	*Geboren*	*Schlacht-datum*	*Alter in Monaten*
40	Milch	16	5025	339.113.516	05.03.2009	18.06.2010	15,4
41	Doppel	16	5005	206.955.417	23.03.2009	18.06.2010	14,8
42	Milch	16	5008	546.711.917	19.03.2009	18.06.2010	15,0
43	Doppel	16	5009	201.768.617	12.03.2009	18.06.2010	15,2
44	Fleisch	16	5010	815.217.116	19.03.2009	18.06.2010	15,0
45	Milch	16	5013	380.829.716	01.03.2009	18.06.2010	15,6
46	Fleisch	16	5021	815.987.416	28.02.2009	18.06.2010	15,6
47	Doppel	16	5066	114.106.816	18.02.2009	25.06.2010	16,2
48	Fleisch	16	5071	732.979.716	07.02.2009	25.06.2010	16,6
49	Fleisch	16	5072	39.531.314	25.02.2009	25.06.2010	16,0
50	Fleisch	16	5073	837.317.614	20.02.2009	25.06.2010	16,2
51	Fleisch	16	5089	67.827.317	15.02.2009	25.06.2010	16,3
52	Fleisch	16	5092	815.980.616	04.02.2009	25.06.2010	16,7
53	Milch	14	1081	72.720.316	26.01.2009	28.06.2010	17,1
54	Doppel	14	1083	262.654.717	30.01.2009	28.06.2010	16,9
55	Doppel	14	1086	812.129.716	06.02.2009	28.06.2010	16,7
56	Milch	14	1087	813.473.716	04.01.2009	28.06.2010	17,8
57	Milch	14	1090	194.295.817	10.01.2009	28.06.2010	17,6
58	Doppel	14	1094	790.971.116	21.01.2009	28.06.2010	17,2
59	Standard	6	6021	180.917.916	12.09.2008	19.07.2010	22,2
60	Standard	6	6340	989.872.214	26.12.2008	19.07.2010	18,8
61	Standard	6	6022	91.566.414	23.10.2008	19.07.2010	20,9
62	Standard	6	6023	253.911.816	18.09.2008	19.07.2010	22,0
63	Standard	6	6091	319.471.716	09.11.2008	19.07.2010	20,3
64	Standard	6	6037	88.906.317	21.02.2008	19.07.2010	28,9
65	Standard	6	6045	248.180.416	02.08.2008	19.07.2010	23,6
66	Standard	4	6523	870.736.314	31.10.2008	26.07.2010	20,9
67	Standard	4	6522	312.957.109	16.09.2008	26.07.2010	22,3
68	Standard	4	6520	173.833.416	22.08.2008	26.07.2010	23,1
69	Standard	4	6562	852.659.416	08.12.2008	26.07.2010	19,6
70	Standard	4	6597	852.527.416	15.10.2008	26.07.2010	21,4
71	Standard	4	6521	617.779.216	17.12.2008	26.07.2010	19,3
72	Standard	4	6519	490.434.114	31.08.2008	26.07.2010	22,9
73	Doppel	14	5233	336.217.416	03.02.2009	30.07.2010	17,9
74	Fleisch	14	5189	955.599.116	24.02.2009	30.07.2010	17,2
75	Doppel	14	5079	624.463.416	12.01.2009	30.07.2010	18,6
76	Doppel	14	5087	998.911.916	05.02.2009	30.07.2010	17,8
77	Standard	5	5023	225.452.517	04.12.2008	02.08.2010	19,9
78	Standard	5	5021	225.453.617	04.12.2008	02.08.2010	19,9

Tier	*Gruppe*	*Fleisch-reifungs-dauer [d]*	*Schlacht-nr.*	*Ohrmarke [AT Nr.]*	*Geboren*	*Schlacht-datum*	*Alter in Monaten*
79	Standard	5	5041	839.690.414	19.08.2008	02.08.2010	23,4
80	Standard	5	5042	781.538.414	21.08.2008	02.08.2010	23,4
81	Standard	5	5285	487.102.314	29.08.2008	02.08.2010	23,1
82	Standard	5	5033	57.366.114	25.09.2008	02.08.2010	22,2
83	Standard	5	5286	487.099.914	08.09.2008	02.08.2010	22,8
84	Doppel	14	5006	257.475.117	19.05.2009	13.08.2010	14,8
85	Fleisch	14	5014	937.266.714	18.05.2009	13.08.2010	14,8
86	Fleisch	14	5016	137.205.817	05.05.2009	13.08.2010	15,3
87	Fleisch	14	5030	137.810.217	07.05.2009	13.08.2010	15,2
88	Doppel	14	5250	735.013.214	23.01.2009	06.08.2010	18,4
89	Fleisch	15	1133	752.516.614	15.04.2009	23.08.2010	16,3
90	Doppel	15	1141	258.100.817	03.04.2009	23.08.2010	16,7
91	Fleisch	14	5169	884.775.409	18.04.2009	17.09.2010	17,0
92	Milch	14	5151	255.786.317	14.04.2009	17.09.2010	17,1
93	Fleisch	14	5140	827.897.814	20.04.2009	17.09.2010	16,9
94	Fleisch	14	5146	815.994.316	12.04.2009	17.09.2010	17,2
95	Milch	14	5112	798.717.916	23.03.2010	24.09.2010	6,0
96	Milch	14	5115	748.938.914	31.03.2009	24.09.2010	17,8
97	Milch	14	5225	728.231.416	09.03.2009	24.09.2010	18,5
98	Milch	14	5226	125.025.517	04.04.2009	24.09.2010	17,7

Tier	*Fleisch-klasse*	*Fett-klasse*	*Milch-wert*	*Fleisch-wert*	*Aus-schlacht-ungs-wert*	*ZW HKL*	*Schlacht-gewicht-warm-[kg]*
1	U	2	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	410,10
2	U	3	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	412,90
3	R	2	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	402,30
4	U	2	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	421,10
5	R	2	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	384,50
6	R	2	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	396,90
7	R	3	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	420,30
8	R	2	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	415,30
9	R	2	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	382,90
10	R	2	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	370,50
11	R	3	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	357,10
12	R	3	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	371,90
13	U	3	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	466,70
14	U	3	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	387,10
15	U	3	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	355,30
16	R	3	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	454,70
17	U	2	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	384,10
18	U	3	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	409,50
19	U	2	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	392,50
20	R	2	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	391,50
21	R	3	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	355,10
22	R	3	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	475,30
23	R	2	106	107	112	108	368,50
24	R	2	111	97	99	101	101,00
25	U	3	112	100	98	99	461,00
26	R	2	106	106	106	106	351,50
27	R	2	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	337,30
28	R	2	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	360,90
29	R	2	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	421,70
30	R	2	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	404,30
31	R	1	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	343,50
32	R	3	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	384,30
33	R	1	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	372,30
34	U	2	103	108	109	105	393,30
35	U	3	109	108	113	103	419,10
36	U	3	111	99	97	101	428,30
37	R	3	111	91	88	99	380,30
38	U	3	115	95	93	99	411,50
39	U	3	105	105	105	105	382,30

Tier	*Fleisch-klasse*	*Fett-klasse*	*Milch-wert*	*Fleisch-wert*	*Aus-schlacht-ungs-wert*	*ZW HKL*	*Schlacht-gewicht-warm-[kg]*
40	U	3	111	96	94	99	365,70
41	U	3	107	107	106	107	454,50
42	U	3	122	100	99	103	422,90
43	U	3	107	108	106	107	410,70
44	E	3	93	114	111	113	412,10
45	U	3	110	99	94	99	423,30
46	E	3	98	110	108	108	418,90
47	U	2	108	111	111	104	438,90
48	U	3	104	112	111	110	417,30
49	U	3	102	114	108	107	442,30
50	E	2	102	116	112	114	429,10
51	U	3	102	108	107	108	375,70
52	U	3	92	109	109	111	428,30
53	U	2	111	98	100	99	382,90
54	E	3	104	107	109	108	438,30
55	U	3	110	110	106	107	421,90
56	E	3	110	99	94	99	457,50
57	U	3	114	96	94	101	385,90
58	R	2	110	108	110	104	388,50
59	R	2	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	396,90
60	R	2	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	376,90
61	R	2	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	342,90
62	R	2	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	385,40
63	R	3	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	361,40
64	O	2	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	324,40
65	O	2	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	322,40
66	U	2	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	347,90
67	U	3	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	340,90
68	R	2	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	340,40
69	R	3	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	383,90
70	U	2	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	399,90
71	R	2	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	385,40
72	R	2	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	269,40
73	E	3	106	107	107	106	431,10
74	U	3	95	113	114	110	433,30
75	U	3	109	106	105	104	413,70
76	U	2	107	107	106	104	404,10
77	R	2	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	342,90
78	O	2	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	350,40

Tier	*Fleisch-klasse*	*Fett-klasse*	*Milch-wert*	*Fleisch-wert*	*Aus-schlacht-ungs-wert*	*ZW HKL*	*Schlacht-gewicht-warm-[kg]*
79	R	2	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	308,90
80	R	2	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	353,90
81	R	2	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	329,90
82	R	2	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	330,90
83	R	3	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	306,40
84	U	3	108	109	108	109	445,70
85	U	2	93	108	112	112	369,70
86	U	3	99	115	114	113	434,50
87	E	3	102	113	112	115	437,30
88	U	3	112	109	106	110	414,70
89	E	3	101	116	116	112	417,70
90	U	3	112	109	111	108	386,90
91	U	3	102	113	109	116	371,10
92	U	3	118	98	92	100	412,70
93	U	3	103	113	111	111	408,30
94	E	3	90	107	108	110	427,90
95	R	3	114	89	95	92	396,50
96	R	2	112	97	99	101	355,70
97	U	2	115	97	95	96	407,50
98	U	3	118	91	88	98	450,90

Tier	*Rasse*	*Schlacht-betrieb*	*BEIRIED-Kalt-zerlegung-[g]*	*BEIRIED-nach-Reifung-[g]*	*BEIRIED-Reifungs-verlust-[%]*	*BEIRIED-Zu-bereitungs-stück Roh-[g]*	*BEIRIED-zubereitet-[g]*
1	Fleckvieh	Handlbauer	1249,70	1229,40	0,22	162,10	103,20
2	Fleckvieh	Handlbauer	1509,10	1486,70	0,32	151,90	113,80
3	Fleckvieh	Handlbauer	1521,30	1493,30	0,68	137,20	unbekannt
4	Fleckvieh	Handlbauer	1575,90	1552,20	0,39	164,00	105,30
5	Fleckvieh	Handlbauer	1317,30	1292,30	0,56	147,40	95,40
6	Fleckvieh	Handlbauer	1435,10	1410,20	0,51	182,50	118,80
7	Fleckvieh	Handlbauer	1654,00	1633,60	0,17	139,20	94,10
8	Fleckvieh	Handlbauer	1670,40	1648,50	0,26	222,00	169,70
9	Fleckvieh	Handlbauer	1470,40	1446,90	0,40	121,70	77,10
10	Fleckvieh	Handlbauer	1406,40	1385,60	0,23	157,10	107,90
11	unbekannt	Handlbauer	1307,80	1279,00	0,86	305,80	201,80
12	unbekannt	Handlbauer	1517,10	1484,40	1,00	300,50	187,40
13	unbekannt	Handlbauer	1933,10	1892,20	1,21	205,70	137,30
14	unbekannt	Handlbauer	1634,70	1605,30	0,72	132,90	80,90
15	unbekannt	Handlbauer	1715,80	1679,00	1,12	206,70	129,10
16	unbekannt	Handlbauer	1975,00	1942,60	0,75	210,90	130,50
17	unbekannt	Handlbauer	1690,00	1650,90	1,27	199,80	135,20
18	unbekannt	Handlbauer	1701,80	1673,40	0,63	263,80	172,10
19	unbekannt	Handlbauer	1628,80	1586,10	1,54	246,70	155,60
20	unbekannt	Handlbauer	1817,80	1774,50	1,41	195,00	131,10
21	unbekannt	Handlbauer	1513,10	unbekannt	unbekannt	191,40	118,70
22	unbekannt	Handlbauer	2268,30	2218,80	1,41	222,60	167,90
23	Fleckvieh	Handlbauer	2229,70	2197,50	1,44	339,70	212,00
24	Fleckvieh	Handlbauer	2062,40	2033,80	1,39	271,20	163,70
25	Fleckvieh	Handlbauer	2277,20	2257,00	0,89	322,60	208,10
26	Fleckvieh	Handlbauer	1805,60	1777,00	1,58	273,20	174,10
27	unbekannt	Handlbauer	1739,10	1736,80	0,13	319,20	206,90
28	unbekannt	Handlbauer	1717,80	1707,60	0,59	194,80	115,40
29	unbekannt	Handlbauer	1890,40	1881,00	0,50	207,30	133,70
30	unbekannt	Handlbauer	1823,20	1812,80	0,57	206,50	131,70
31	unbekannt	Handlbauer	1513,40	1498,30	1,00	262,90	165,30
32	unbekannt	Handlbauer	2194,10	2183,70	0,47	186,20	109,20
33	unbekannt	Handlbauer	1666,90	1649,90	1,02	241,70	147,50
34	Fleckvieh	Handlbauer	2266,00	2226,70	0,96	270,10	168,30
35	Fleckvieh	Handlbauer	1703,40	1664,00	1,28	310,80	194,90
36	Fleckvieh	Handlbauer	1776,60	1729,60	1,65	219,30	127,20
37	Fleckvieh	Handlbauer	1426,50	1385,70	1,63	271,10	174,50
38	Fleckvieh	Handlbauer	1590,00	1525,90	2,92	210,10	133,90
39	Fleckvieh	Handlbauer	1472,90	1449,30	0,85	263,40	163,20

Tier	*Rasse*	*Schlacht-betrieb*	*BEIRIED-Kalt-zerlegung-[g]*	*BEIRIED-nach-Reifung-[g]*	*BEIRIED-Reifungs-verlust-[%]*	*BEIRIED-Zu-bereitungsstück-Roh-[g]*	*BEIRIED-zubereitet-[g]*
40	Fleckvieh	Handlbauer	1754,80	1718,30	1,08	177,10	105,00
41	Fleckvieh	Handlbauer	2047,00	2008,30	1,03	195,30	120,10
42	Fleckvieh	Handlbauer	1926,40	1886,40	1,16	199,40	120,00
43	Fleckvieh	Handlbauer	1661,40	1628,80	0,90	255,20	165,30
44	Fleckvieh	Handlbauer	1831,50	1793,00	1,14	227,10	137,80
45	Fleckvieh	Handlbauer	1826,60	1782,70	1,44	258,00	163,50
46	Fleckvieh	Handlbauer	1663,00	1620,30	1,51	175,10	104,90
47	Fleckvieh	Handlbauer	1637,80	1594,20	1,62	242,30	148,30
48	Fleckvieh	Handlbauer	1600,50	1565,90	1,17	318,30	200,50
49	Fleckvieh	Handlbauer	1610,00	1574,90	1,22	235,20	141,40
50	Fleckvieh	Handlbauer	1474,00	1438,20	1,36	262,30	169,00
51	Fleckvieh	Handlbauer	1541,40	1506,90	1,11	338,20	216,40
52	Fleckvieh	Handlbauer	1466,80	1428,00	1,51	235,80	147,70
53	Fleckvieh	Handlbauer	1341,20	1308,40	1,13	248,10	154,70
54	Fleckvieh	Handlbauer	1368,40	1336,60	1,04	192,60	116,80
55	Fleckvieh	Handlbauer	1451,80	1400,00	2,36	235,30	144,80
56	Fleckvieh	Handlbauer	1510,40	1466,30	1,75	297,50	190,70
57	Fleckvieh	Handlbauer	1430,90	1388,40	1,74	274,40	187,90
58	Fleckvieh	Handlbauer	1291,40	1263,70	0,78	296,70	184,30
59	FV x RF	BVG	1606,10	1580,70	0,78	388,80	246,90
60	Fleckvieh	BVG	1116,20	1099,40	0,25	359,30	269,50
61	Fleckvieh	BVG	1215,80	1194,10	0,34	206,80	127,90
62	Fleckvieh	BVG	1705,60	1683,50	0,52	288,10	176,50
63	Fleckvieh	BVG	1441,20	1414,50	0,88	320,50	193,40
64	Fleckvieh	BVG	1030,00	1008,40	0,92	281,80	170,40
65	Fleckvieh	BVG	1460,10	1436,50	0,69	378,90	234,50
66	FV x Lim	BVG	unbekannt	1241,30	unbekannt	290,40	182,10
67	Pinzgauer	BVG	unbekannt	1163,10	unbekannt	207,90	130,30
68	Fleckvieh	BVG	unbekannt	1147,50	unbekannt	269,90	165,20
69	Fleckvieh	BVG	unbekannt	1825,30	unbekannt	315,70	207,50
70	FV x Rot Fr	BVG	unbekannt	1459,00	unbekannt	239,50	155,20
71	Fleckvieh	BVG	unbekannt	1360,30	unbekannt	260,20	157,40
72	Fleckvieh	BVG	unbekannt	987,20	unbekannt	169,00	99,90
73	Fleckvieh	Handlbauer	1865,20	1838,80	0,47	262,70	185,80
74	Fleckvieh	Handlbauer	1736,60	1710,50	0,49	295,40	189,80
75	Fleckvieh	Handlbauer	1971,60	1936,10	0,91	333,70	205,90
76	Fleckvieh	Handlbauer	1680,50	1648,40	0,86	338,50	219,00
77	Fleckvieh	BVG	1516,30	1513,40	unbekannt	288,50	195,40
78	Fleckvieh	BVG	1068,70	1066,90	unbekannt	239,70	152,50

Tier	*Rasse*	*Schlacht-betrieb*	*BEIRIED-Kalt-zerlegung-[g]*	*BEIRIED-nach-Reifung-[g]*	*BEIRIED-Reifungsverlust-[%]*	*BEIRIED-Zu-bereitungs-stück-roh-[g]*	*BEIRIED-zubereitet-[g]*
79	Fleckvieh	BVG	1083,90	1078,90	unbekannt	195,60	119,70
80	Fleckvieh	BVG	952,10	946,20	unbekannt	188,30	112,10
81	Fleckvieh	BVG	1299,10	1290,30	unbekannt	237,60	147,20
82	Fleckvieh	BVG	1110,30	1104,40	unbekannt	221,40	133,00
83	Fleckvieh	BVG	1238,10	1230,20	unbekannt	181,00	115,30
84	Fleckvieh	Handlbauer	1849,80	1811,40	1,12	166,80	100,80
85	Fleckvieh	Handlbauer	1505,80	1462,90	1,68	175,70	108,80
86	Fleckvieh	Handlbauer	1335,60	1295,20	1,71	238,30	156,40
87	Fleckvieh	Handlbauer	1972,00	1930,00	1,24	192,30	120,00
88	Fleckvieh	Handlbauer	1842,40	1806,90	1,30	358,20	243,10
89	Fleckvieh	Handlbauer	1613,40	1590,50	0,95	215,90	138,80
90	Fleckvieh	Handlbauer	1553,50	1533,50	0,79	298,30	194,00
91	Fleckvieh	Handlbauer	1798,00	1771,30	0,51	185,00	113,40
92	Fleckvieh	Handlbauer	1808,30	1784,10	0,36	229,10	146,70
93	Fleckvieh	Handlbauer	1803,50	1777,60	0,46	263,70	169,10
94	Fleckvieh	Handlbauer	1777,30	1750,20	0,53	212,10	135,00
95	Fleckvieh	Handlbauer	1551,40	1519,30	0,93	247,80	146,90
96	Fleckvieh	Handlbauer	1374,10	1347,30	0,67	205,20	136,30
97	Fleckvieh	Handlbauer	1742,10	1708,40	0,92	218,80	125,30
98	Fleckvieh	Handlbauer	1886,70	1855,90	0,70	313,10	197,10

Tier	*BEIRIED-Grill-verlust-[%]*	*BEIRIED-L*	*BEIRIED-a*	*BEIRIED-b*	*BEIRIED-Scherkraft [kg]*	*BEIRIED-ROH-Hardness-[kg]*	*BEIRIED-ROH-Cohesive-ness*
1	36,34	41,50	13,20	7,20	13,97	unbekannt	unbekannt
2	25,08	36,00	14,50	7,40	19,34	unbekannt	unbekannt
3	unbekannt	42,10	7,70	12,70	15,93	unbekannt	unbekannt
4	35,79	38,30	15,40	8,30	17,95	unbekannt	unbekannt
5	35,28	39,10	17,90	9,30	18,37	unbekannt	unbekannt
6	34,90	36,80	16,00	8,00	17,69	unbekannt	unbekannt
7	32,40	37,40	14,70	8,30	15,22	unbekannt	unbekannt
8	23,56	36,90	17,20	7,10	14,93	unbekannt	unbekannt
9	36,65	37,50	16,00	8,70	12,98	unbekannt	unbekannt
10	31,32	34,90	18,10	9,20	17,69	unbekannt	unbekannt
11	34,01	39,60	15,50	8,90	14,54	4,16	0,32
12	37,64	37,60	13,90	6,60	16,37	2,47	0,47
13	33,25	40,00	14,60	8,40	15,74	3,42	0,28
14	39,13	36,50	16,50	6,20	9,99	1,96	0,36
15	37,54	40,70	18,50	9,40	18,17	4,45	0,35
16	38,12	38,00	12,60	7,20	12,39	3,58	0,30
17	32,33	34,50	12,30	4,60	17,34	5,60	0,31
18	34,76	34,40	15,00	6,90	18,83	3,41	0,33
19	36,93	40,20	17,40	10,10	16,08	4,98	0,33
20	32,77	35,70	9,70	4,40	15,45	3,19	0,29
21	37,98	36,60	14,60	7,10	16,96	2,44	0,32
22	24,57	33,50	14,10	5,60	13,35	4,04	0,30
23	37,59	39,70	13,00	6,30	11,13	2,86	0,32
24	39,64	35,00	16,40	9,70	8,86	0,66	0,41
25	35,49	39,20	16,40	8,90	6,62	3,05	0,32
26	36,27	39,80	16,60	7,20	12,98	1,46	0,33
27	35,18	37,40	12,10	6,40	19,74	2,80	0,28
28	40,76	42,00	26,70	14,20	14,33	3,35	0,30
29	35,50	40,00	14,70	7,20	16,02	2,16	0,37
30	36,22	35,20	17,30	8,00	15,24	1,94	0,34
31	37,12	39,80	15,20	7,00	18,54	3,47	0,30
32	41,35	35,40	18,70	7,40	12,21	2,50	0,31
33	38,97	38,70	13,20	7,20	13,30	3,00	0,31
34	37,69	37,20	16,10	8,30	8,53	2,14	0,38
35	37,29	39,50	14,30	7,90	10,94	2,67	0,37
36	42,00	37,30	17,10	9,00	7,51	1,73	0,36
37	35,63	41,30	14,80	8,10	9,14	3,32	0,32
38	36,27	45,50	13,70	8,60	6,67	2,72	0,36
39	38,04	38,90	17,40	8,60	10,43	4,08	0,22

Tier	*BEIRIED-Grill-verlust-[%]*	*BEIRIED-L*	*BEIRIED-a*	*BEIRIED-b*	*BEIRIED-Scherkraft [kg]*	*BEIRIED-ROH-Hardness-[kg]*	*BEIRIED-ROH-Cohesive-ness*
40	40,71	36,20	14,90	7,90	12,95	2,79	0,30
41	38,50	36,70	12,20	4,50	8,79	1,31	0,35
42	39,82	45,10	12,70	9,40	7,58	1,03	0,33
43	35,23	36,40	14,90	7,00	9,89	2,05	0,35
44	39,32	39,60	17,10	10,60	11,57	2,49	0,34
45	36,63	35,50	13,80	5,90	6,67	1,11	0,31
46	40,09	36,70	16,40	6,30	7,54	1,93	0,34
47	38,79	36,10	14,30	6,20	11,71	1,10	0,28
48	37,01	38,90	17,50	10,20	5,19	2,06	0,35
49	39,88	38,20	19,00	9,70	9,55	0,90	0,35
50	35,57	38,80	18,50	8,50	6,20	2,17	0,30
51	36,01	35,70	14,20	7,20	12,62	2,88	0,30
52	37,36	39,20	20,00	9,30	12,44	1,59	0,36
53	37,65	39,40	15,50	8,00	8,66	2,33	0,35
54	39,36	36,40	17,20	7,00	9,72	2,36	0,32
55	38,46	40,80	14,10	7,50	9,04	1,55	0,34
56	35,90	42,30	17,00	10,80	8,70	2,07	0,34
57	31,52	39,30	18,00	9,40	7,56	2,24	0,36
58	37,88	35,50	16,30	6,80	9,75	1,36	0,35
59	36,50	40,70	15,40	9,90	12,38	1,49	0,44
60	24,99	32,90	13,10	4,70	10,12	4,04	0,27
61	38,15	36,20	15,60	7,70	15,13	1,90	0,36
62	38,74	36,20	15,20	7,10	17,16	3,31	0,28
63	39,66	36,50	17,80	8,40	14,35	3,89	0,33
64	39,53	36,80	19,90	8,40	10,86	2,61	0,30
65	38,11	37,10	17,70	8,60	18,67	2,86	0,36
66	37,29	37,70	18,60	1,30	11,92	2,94	0,35
67	37,33	40,00	15,30	7,70	13,04	2,17	0,40
68	38,79	36,60	16,40	7,40	13,23	3,50	0,37
69	34,27	37,60	14,50	6,50	17,38	2,39	0,30
70	35,20	40,40	17,70	10,00	14,59	2,15	0,30
71	39,51	40,20	16,70	9,70	13,06	2,10	0,45
72	40,89	36,20	19,90	6,80	6,67	2,18	0,30
73	29,27	34,30	14,20	7,50	9,73	2,13	0,35
74	35,75	33,60	17,70	7,00	11,32	2,32	0,30
75	38,30	36,50	18,30	8,10	10,25	1,25	0,36
76	35,30	35,60	14,50	6,60	10,73	3,18	0,34
77	32,27	34,10	14,70	6,50	16,90	3,68	0,26
78	36,38	31,00	17,40	6,20	18,61	4,98	0,39

Tier	*BEIRIED-Grill-verlust-[%]*	*BEIRIED-L*	*BEIRIED-a*	*BEIRIED-b*	*BEIRIED-Scherkraft [kg]*	*BEIRIED-ROH-Hardness-[kg]*	*BEIRIED-ROH-Cohesive-ness*
79	38,80	39,80	14,60	7,20	15,83	2,71	0,30
80	40,47	32,90	17,80	7,50	13,13	3,37	0,35
81	38,05	37,00	15,40	7,60	11,79	3,16	0,36
82	39,93	30,90	14,90	5,50	17,60	2,91	0,36
83	36,30	41,80	20,30	9,20	12,82	2,06	0,33
84	39,57	43,40	19,20	11,30	7,21	3,46	0,28
85	38,08	38,80	13,90	7,30	7,07	3,34	0,30
86	34,37	39,40	17,00	7,30	11,91	1,80	0,38
87	37,60	35,70	16,30	6,60	12,02	2,79	0,30
88	32,13	38,70	16,60	9,20	13,74	1,93	0,32
89	35,71	35,50	15,10	6,40	11,73	3,74	0,28
90	34,96	36,10	17,40	7,40	14,33	3,62	0,27
91	38,70	32,00	17,10	7,60	14,47	2,38	0,34
92	35,97	37,20	14,10	6,60	11,40	1,99	0,32
93	35,87	33,70	15,60	6,40	16,60	3,68	0,31
94	36,35	37,90	12,60	6,50	9,64	3,46	0,32
95	40,72	38,40	15,60	7,80	11,37	4,18	0,29
96	33,58	36,50	13,70	6,50	11,06	3,36	0,36
97	42,73	40,30	15,50	8,10	8,37	1,41	0,37
98	37,05	44,90	17,40	9,90	6,40	1,94	0,34

Tier	*BEIRIED-ROH-Springi-ness*	*BEIRIED-ROH-Resilience*	*BEIRIED-ROH-Chewin-ness-[kg]*	*BEIRIED-ZUB-Hardness-[kg]*	*BEIRIED-ZUB-Cohesive-ness*	*BEIRIED-ZUB-Springi-ness*	*BEIRIED-ZUB-Resilience*
1	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt
2	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt
3	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt
4	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt
5	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt
6	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt
7	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt
8	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt
9	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt
10	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt
11	0,63	0,20	0,84	14,00	0,43	0,66	0,13
12	0,67	0,20	0,77	6,99	0,53	0,76	0,16
13	0,62	0,14	0,59	6,20	0,45	0,67	0,11
14	0,51	0,22	0,37	5,55	0,52	0,62	0,16
15	0,59	0,27	0,92	6,91	0,40	0,65	0,14
16	0,65	0,14	0,70	5,81	0,43	0,66	0,09
17	0,78	0,15	1,33	6,12	0,43	0,76	0,13
18	0,61	0,18	0,69	5,38	0,49	0,64	0,13
19	0,64	0,22	1,05	5,24	0,50	0,66	0,13
20	0,59	0,15	0,55	6,40	0,54	0,76	0,15
21	0,54	0,17	0,43	8,15	0,46	0,69	0,12
22	0,57	0,15	0,68	5,55	0,48	0,68	0,13
23	0,59	0,16	0,55	17,81	0,47	0,73	0,20
24	0,54	0,20	0,15	11,08	0,51	0,68	0,15
25	0,57	0,15	0,56	10,40	0,46	0,68	0,12
26	0,41	0,19	0,19	11,60	0,47	0,69	0,16
27	0,59	0,13	0,46	13,64	0,50	0,68	0,13
28	0,68	0,17	0,68	12,01	0,47	0,64	0,12
29	0,60	0,19	0,47	12,04	0,43	0,69	0,12
30	0,61	0,21	0,40	11,64	0,50	0,68	0,20
31	0,69	0,14	0,71	14,02	0,51	0,68	0,15
32	0,57	0,14	0,44	9,51	0,43	0,66	0,15
33	0,65	0,16	0,61	12,33	0,49	0,74	0,14
34	0,53	0,18	0,43	15,21	0,50	0,73	0,14
35	0,52	0,18	0,51	14,55	0,48	0,78	0,12
36	0,48	0,16	0,30	12,96	0,43	0,72	0,11
37	0,67	0,13	0,71	12,14	0,47	0,68	0,11
38	0,59	0,20	0,58	11,61	0,45	0,69	0,11
39	0,58	0,15	0,52	10,14	0,42	0,67	0,10

Tier	*BEIRIED-ROH-Springi-ness*	*BEIRIED-ROH-Resilience*	*BEIRIED-ROH-Chewin-ness-[kg]*	*BEIRIED-ZUB-Hardness-[kg]*	*BEIRIED-ZUB-Cohesive-ness*	*BEIRIED-ZUB-Springi-ness*	*BEIRIED-ZUB-Resilience*
40	0,50	0,15	0,43	12,68	0,48	0,70	0,13
41	0,46	0,15	0,21	9,69	0,44	0,60	0,13
42	0,46	0,12	0,16	11,49	0,44	0,69	0,11
43	0,48	0,19	0,34	10,36	0,49	0,66	0,13
44	0,59	0,18	0,51	9,49	0,46	0,65	0,11
45	0,41	0,13	0,14	10,49	0,43	0,72	0,10
46	0,46	0,16	0,30	10,03	0,42	0,72	0,11
47	0,44	0,12	0,14	13,48	0,43	0,67	0,21
48	0,50	0,18	0,36	10,65	0,50	0,71	0,15
49	0,44	0,12	0,14	9,80	0,46	0,69	0,11
50	0,52	0,14	0,34	8,70	0,50	0,73	0,13
51	0,58	0,11	0,50	12,84	0,47	0,72	0,11
52	0,45	0,16	0,26	12,31	0,49	0,63	0,13
53	0,51	0,16	0,42	10,99	0,50	0,62	0,14
54	0,51	0,16	0,39	11,61	0,41	0,68	0,11
55	0,47	0,14	0,24	11,29	0,48	0,69	0,12
56	0,50	0,17	0,35	9,80	0,44	0,64	0,12
57	0,51	0,18	0,40	11,25	0,42	0,72	0,10
58	0,58	0,14	0,28	11,54	0,47	0,64	0,13
59	0,28	0,14	0,18	13,48	0,46	0,66	0,12
60	0,67	0,15	0,72	8,89	0,47	0,68	0,13
61	0,47	0,21	0,33	11,19	0,45	0,66	0,11
62	0,56	0,14	0,52	11,89	0,48	0,75	0,12
63	0,58	0,17	0,75	11,14	0,47	0,68	0,12
64	0,54	0,15	0,43	8,92	0,52	0,63	0,15
65	0,58	0,21	0,60	14,14	0,47	0,69	0,12
66	0,60	0,18	0,62	12,80	0,52	0,71	0,15
67	0,48	0,23	0,41	8,59	0,49	0,69	0,14
68	0,55	0,20	0,71	10,90	0,47	0,65	0,13
69	0,59	0,17	0,42	10,19	0,52	0,78	0,13
70	0,62	0,15	0,40	14,08	0,52	0,77	0,13
71	0,64	0,22	0,61	9,50	0,49	0,64	0,14
72	0,58	0,18	0,38	10,79	0,39	0,64	0,11
73	0,54	0,16	0,41	9,10	0,46	0,69	0,12
74	0,50	0,15	0,35	8,97	0,47	0,61	0,14
75	0,47	0,15	0,21	12,92	0,47	0,62	0,14
76	0,52	0,19	0,56	11,19	0,51	0,74	0,12
77	0,67	0,23	0,64	11,53	0,48	0,68	0,15
78	0,57	0,21	1,09	8,78	0,48	0,67	0,15

Tier	*BEIRIED-ROH-Springi-ness*	*BEIRIED-ROH-Resilience*	*BEIRIED-ROH-Chewin-ness-[kg]*	*BEIRIED-ZUB-Hardness-[kg]*	*BEIRIED-ZUB-Cohesive-ness*	*BEIRIED-ZUB-Springi-ness*	*BEIRIED-ZUB-Resilience*
79	0,66	0,15	0,55	13,16	0,49	0,69	0,15
80	0,60	0,22	0,70	9,01	0,50	0,73	0,15
81	0,52	0,20	0,59	10,63	0,48	0,75	0,13
82	0,41	0,21	0,42	10,89	0,54	0,74	0,16
83	0,55	0,19	0,38	9,34	0,44	0,89	0,21
84	0,51	0,14	0,50	11,35	0,45	0,69	0,12
85	0,60	0,14	0,59	5,14	0,50	0,68	0,14
86	0,49	0,18	0,33	11,81	0,44	0,72	0,11
87	0,59	0,14	0,49	12,06	0,46	0,66	0,14
88	0,49	0,14	0,30	15,16	0,44	0,71	0,14
89	0,64	0,13	0,67	12,34	0,46	0,69	0,12
90	0,95	0,23	0,93	13,65	0,45	0,72	0,14
91	0,60	0,16	0,48	14,24	0,49	0,65	0,13
92	0,60	0,13	0,38	10,99	0,45	0,71	0,11
93	0,68	0,13	0,76	14,51	0,45	0,68	0,13
94	0,61	0,15	0,66	12,28	0,42	0,60	0,12
95	0,55	0,15	0,66	11,58	0,47	0,77	0,12
96	0,66	0,18	0,80	9,06	0,49	0,63	0,14
97	0,58	0,16	0,30	8,52	0,50	0,69	0,13
98	0,53	0,15	0,35	8,88	0,50	0,70	0,15

Tier	*BEIRIED-ZUB-Adhesive-ness-[Ns]*	*BEIRIED-ZUB-Chewin-ness-[kg]*	*BEIRIED-ROH-TM-[%]*	*BEIRIED-ROH-XP-[% FM]*	*BEIRIED-ROH-XA-[% FM]*	*BEIRIED-ROH-XL-[% FM]*	*BEIRIED-ZUB-TM-[%]*
1	unbekannt	unbekannt	25,99	23,25	1,10	3,34	38,33
2	unbekannt	unbekannt	28,36	21,99	1,10	4,20	37,33
3	unbekannt	unbekannt	26,91	25,26	1,13	1,29	37,89
4	unbekannt	unbekannt	25,47	23,01	1,10	2,28	37,11
5	unbekannt	unbekannt	26,65	23,93	0,99	2,36	38,08
6	unbekannt	unbekannt	25,46	24,66	1,16	1,67	37,27
7	unbekannt	unbekannt	29,36	22,78	1,02	7,37	40,52
8	unbekannt	unbekannt	25,00	23,98	1,12	1,79	32,34
9	unbekannt	unbekannt	26,11	21,69	1,06	1,71	36,91
10	unbekannt	unbekannt	24,13	22,34	1,06	0,34	34,70
11	-0,33	3,98	27,54	24,42	1,07	4,03	36,37
12	0,09	2,80	26,65	22,41	1,03	2,93	40,24
13	0,32	1,85	26,44	23,23	1,05	3,32	37,70
14	-0,13	1,79	25,54	23,52	1,13	2,01	42,06
15	0,33	1,81	25,70	23,82	1,08	2,11	40,96
16	0,00	1,64	26,94	24,01	1,02	3,31	39,90
17	0,07	2,00	25,61	22,90	1,07	2,58	36,90
18	-0,08	1,68	24,54	23,37	1,01	1,09	36,85
19	0,04	1,71	24,83	23,31	1,08	1,10	37,56
20	-0,30	2,62	24,48	23,38	1,07	2,02	34,71
21	-0,40	2,61	27,87	22,36	1,03	2,88	39,13
22	-0,12	1,79	27,87	22,61	1,01	5,09	36,43
23	-1,78	6,11	24,52	22,17	1,02	1,26	37,79
24	-0,19	3,82	24,58	21,73	0,99	1,57	38,97
25	-0,33	3,29	26,25	22,37	0,99	2,82	39,61
26	-0,42	3,77	26,11	22,87	1,03	2,61	39,81
27	-0,39	4,62	26,18	22,67	1,03	0,99	36,89
28	-0,20	3,65	25,42	23,81	1,07	2,12	41,56
29	-0,30	3,59	25,00	22,56	1,07	2,67	38,70
30	-0,30	3,93	25,34	22,92	1,10	1,90	37,63
31	-0,45	4,82	23,96	22,74	1,12	0,96	36,77
32	-0,15	2,67	26,49	23,03	1,00	3,60	42,96
33	-0,25	4,44	24,12	20,48	1,09	1,17	37,55
34	-0,35	5,56	26,31	23,19	1,08	2,68	39,38
35	-1,02	5,44	25,70	22,44	1,05	2,33	40,58
36	-0,38	3,99	27,08	23,03	1,04	3,45	43,29
37	-0,30	3,85	27,23	22,59	1,07	4,09	41,26
38	-0,30	3,56	27,58	22,09	1,07	3,00	41,11
39	-0,16	2,91	26,46	21,31	1,06	3,47	40,77

Tier	*BEIRIED-ZUB-Adhesive-ness-[Ns]*	*BEIRIED-ZUB-Chewin-ness-[kg]*	*BEIRIED-ROH-TM-[%]*	*BEIRIED-ROH-XP-[% FM]*	*BEIRIED-ROH-XA-[% FM]*	*BEIRIED-ROH-XL-[% FM]*	*BEIRIED-ZUB-TM-[%]*
40	-0,60	4,24	27,15	23,56	1,05	2,76	41,83
41	-0,10	2,57	27,71	23,31	1,05	3,73	43,99
42	-0,41	3,47	25,13	23,12	1,08	1,49	39,75
43	-0,24	3,36	26,74	22,81	1,06	3,43	39,75
44	-0,32	2,81	26,08	23,47	1,07	2,51	39,88
45	-0,72	3,27	28,31	22,57	1,04	4,90	41,09
46	-0,37	3,00	27,91	23,33	1,01	3,81	40,84
47	-0,27	3,83	25,52	22,26	1,02	2,11	41,79
48	-0,23	3,83	26,07	21,74	1,01	3,31	39,82
49	-0,26	3,10	27,19	22,29	1,03	4,37	41,48
50	-0,19	3,19	26,65	22,49	1,01	3,38	37,38
51	-0,40	4,30	27,65	21,97	1,02	4,96	40,82
52	-0,39	3,79	25,13	22,51	1,04	1,54	39,02
53	-0,11	3,41	27,19	22,22	1,04	3,90	41,19
54	-0,45	3,19	25,37	22,89	1,08	0,99	39,63
55	-0,21	3,69	26,64	21,66	1,03	3,38	40,24
56	-0,22	2,77	29,13	22,74	1,03	5,12	40,21
57	-1,49	3,42	28,56	22,70	1,01	5,19	40,20
58	-0,30	3,51	26,04	22,10	1,02	2,26	40,07
59	-0,25	4,10	26,03	22,21	1,18	3,45	36,76
60	-0,13	2,85	23,68	22,56	1,17	0,68	31,87
61	-0,22	3,37	25,03	22,66	1,05	1,53	37,22
62	-0,37	4,25	25,45	23,06	1,07	1,07	38,82
63	-0,27	3,57	27,43	23,06	1,13	3,54	40,89
64	-0,01	2,96	25,50	22,71	1,03	1,73	38,82
65	-0,51	4,56	24,76	23,22	1,18	1,21	37,14
66	-0,29	4,75	24,02	22,09	1,07	1,25	35,70
67	-0,02	2,94	22,68	21,88	1,08	0,66	35,80
68	-0,17	3,34	23,27	21,54	1,25	0,99	37,13
69	-0,44	4,10	24,41	21,66	1,03	2,22	37,19
70	-0,55	5,58	26,06	23,40	1,06	2,22	37,47
71	-0,01	3,02	23,00	21,59	0,99	0,92	37,28
72	-0,26	2,73	26,94	23,13	1,03	3,80	40,97
73	-0,20	2,91	25,48	23,55	1,02	2,30	36,75
74	-0,18	2,57	25,89	22,53	0,97	3,17	39,69
75	-0,28	3,80	26,23	22,40	1,02	3,23	40,81
76	-0,15	4,23	40,29	35,18	1,20	4,10	38,95
77	-0,14	3,74	22,51	22,43	1,06	0,81	34,62
78	-0,19	2,84	24,48	22,29	1,03	2,11	38,66

Tier	*BEIRIED-ZUB-Adhesive-ness-[Ns]*	*BEIRIED-ZUB-Chewin-ness-[kg]*	*BEIRIED-ROH-TM-[%]*	*BEIRIED-ROH-XP-[% FM]*	*BEIRIED-ROH-XA-[% FM]*	*BEIRIED-ROH-XL-[% FM]*	*BEIRIED-ZUB-TM-[%]*
79	-0,35	4,46	24,33	22,10	1,05	1,45	37,71
80	-0,02	3,30	23,94	23,59	1,09	0,49	39,70
81	-0,50	3,79	25,95	22,64	1,04	2,42	40,27
82	-0,40	4,32	24,56	19,75	1,06	2,04	39,54
83	-0,36	3,70	22,23	21,54	1,04	1,04	38,75
84	-0,16	3,53	26,43	22,62	1,03	3,26	40,50
85	-0,06	1,75	24,48	22,90	1,06	1,21	37,75
86	-0,39	3,71	27,86	21,20	1,16	5,15	38,45
87	-0,23	3,62	26,05	22,52	1,16	3,34	39,31
88	-0,66	4,74	26,71	23,30	1,03	3,18	38,34
89	-0,28	3,88	27,73	22,46	1,11	3,50	38,13
90	-0,42	4,45	25,33	22,78	1,06	1,84	38,96
91	-0,37	4,58	25,80	21,28	1,15	2,48	39,26
92	-0,50	3,54	25,07	22,41	1,05	1,93	39,08
93	-0,45	4,38	27,32	23,13	1,04	4,00	39,12
94	-0,22	3,11	30,12	20,98	1,03	6,74	41,38
95	-0,22	4,20	25,79	22,57	1,06	2,33	40,98
96	-0,26	2,81	25,96	23,37	1,04	2,26	36,90
97	-0,08	2,93	25,47	21,98	1,03	2,04	39,04
98	-0,17	3,08	26,75	22,27	1,02	3,61	39,14

Tier	*BEIRIED-ZUB-XP- [% FM]*	*BEIRIED-ZUB-XA- [% FM]*	*BEIRIED-ZUB-XL- [% FM]*	*BEIRIED-Zartheit*	*BEIRIED-Saftigkeit*	*BEIRIED-Ge-schmack*	*BEIRIED-Rang*
1	34,44	1,25	3,72	2,33	3,50	3,00	2,66
2	32,32	1,24	4,50	1,50	3,00	2,66	4,00
3	34,69	1,25	2,55	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet
4	32,77	1,20	3,36	2,16	3,16	2,50	3,50
5	35,75	1,07	2,63	2,00	3,16	2,83	4,00
6	31,35	1,26	2,46	2,00	3,50	2,50	3,75
7	32,07	0,95	8,18	2,00	3,16	2,50	3,83
8	30,80	1,19	1,64	2,00	3,83	3,00	4,00
9	34,29	1,13	2,80	3,16	4,66	3,33	2,41
10	33,38	1,18	1,77	2,00	3,50	3,00	4,00
11	34,80	1,12	1,79	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet
12	36,10	1,13	5,33	3,16	3,50	3,33	3,08
13	33,13	1,10	5,65	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet
14	35,64	1,27	5,51	3,33	3,00	3,66	3,08
15	34,12	1,18	4,88	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet
16	34,62	1,15	6,47	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet
17	33,02	1,12	3,08	2,00	3,50	3,16	3,91
18	33,58	1,15	3,17	1,83	3,33	2,16	3,50
19	36,30	1,21	2,46	1,83	4,00	3,16	3,25
20	34,03	1,13	1,07	2,33	2,66	1,66	3,83
21	37,33	1,21	2,60	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet
22	30,06	1,09	6,76	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet
23	35,17	1,23	2,47	3,16	3,33	3,16	2,5
24	34,10	1,31	3,18	3,83	2,83	3,33	2,83
25	35,20	1,22	5,28	4,16	4,00	4,00	2,00
26	36,09	1,28	4,17	4,00	3,66	4,00	2,25
27	33,68	1,11	1,77	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet
28	36,65	1,29	6,16	3,00	3,50	2,33	2,83
29	36,02	1,28	4,16	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet
30	33,91	1,30	3,48	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet
31	35,59	1,29	2,05	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet
32	37,35	1,25	7,22	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet
33	35,24	1,31	2,49	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet
34	35,99	1,15	2,00	3,16	3,33	4,00	2,25
35	36,47	1,25	3,29	2,50	2,50	3,33	2,83
36	35,51	1,20	5,26	4,16	3,50	4,00	2,00
37	32,52	1,09	6,51	4,33	3,16	3,66	1,66
38	35,90	1,15	4,05	4	3,66	3,66	1,83
39	36,29	1,25	3,60	3,83	3,83	3,66	2,16

Tier	*BEIRIED-ZUB-XP- [% FM]*	*BEIRIED-ZUB-XA- [% FM]*	*BEIRIED-ZUB-XL- [% FM]*	*BEIRIED-Zartheit*	*BEIRIED-Saftigkeit*	*BEIRIED-Ge-schmack*	*BEIRIED-Rang*
40	36,18	1,13	3,50	4,33	4,66	4,5	1,91
41	35,66	1,05	8,24	4,00	4,00	4,16	2,16
42	34,35	1,28	5,94	4,83	3,66	4,66	1,41
43	33,78	1,21	5,85	3,83	4,00	4,50	1,50
44	36,04	1,30	3,49	3,83	3,50	3,50	2,00
45	32,92	1,24	5,60	3,16	2,83	3,50	2,58
46	35,03	1,25	3,20	4,66	4,16	4,33	1,91
47	35,74	2,52	5,39	3,50	3,66	4,16	2,25
48	35,31	1,17	4,75	4,00	3,16	4,16	1,50
49	37,66	1,29	3,46	3,83	3,50	4,16	2,08
50	33,23	0,89	3,52	4,33	3,50	4,16	1,91
51	33,10	1,11	6,32	3,00	3,33	3,33	2,83
52	33,21	1,12	3,35	2,16	3,00	3,00	3,91
53	34,94	1,18	5,83	4,33	3,83	3,83	1,91
54	34,63	1,25	2,58	4,33	4,66	4,33	1,75
55	33,83	1,20	4,00	4,00	3,66	3,83	2,16
56	35,77	1,42	4,45	4,66	3,66	4,33	1,5
57	31,70	1,41	6,92	4,5	4,66	4,50	1,50
58	31,28	1,66	4,76	4,00	3,66	4,50	2,00
59	29,85	1,27	2,84	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet
60	30,90	1,28	1,81	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet
61	34,26	1,56	1,23	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet
62	37,19	1,26	2,23	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet
63	34,57	1,29	4,34	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet
64	34,73	1,21	2,77	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet
65	35,23	1,25	1,68	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet
66	34,89	1,20	0,86	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet
67	35,63	1,15	1,00	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet
68	36,49	1,18	1,86	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet
69	34,27	1,12	3,96	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet
70	31,88	1,17	3,46	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet
71	35,69	1,17	1,08	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet
72	35,92	1,37	4,28	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet
73	30,44	1,29	3,44	2,33	3,50	3,50	3,66
74	35,39	1,34	5,10	4,33	4,66	4,16	1,66
75	35,42	1,63	5,03	4,00	3,66	4,33	1,66
76	33,74	1,23	3,27	3,33	4,00	3,33	2,50
77	33,41	1,14	2,44	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet
78	36,09	0,98	2,00	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet

Tier	*BEIRIED-ZUB-XP-[% FM]*	*BEIRIED-ZUB-XA-[% FM]*	*BEIRIED-ZUB-XL-[% FM]*	*BEIRIED-Zartheit*	*BEIRIED-Saftigkeit*	*BEIRIED-Geschmack*	*BEIRIED-Rang*
79	34,89	1,26	3,19	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet
80	37,31	1,34	2,50	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet
81	36,13	1,18	4,95	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet
82	36,12	1,28	2,46	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet
83	36,21	1,34	3,15	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet
84	35,36	1,20	4,05	4,66	4,16	4,00	2,00
85	35,38	1,18	1,79	4,50	4,16	4,00	1,75
86	35,21	1,28	3,56	4,50	4,00	4,33	1,75
87	35,14	1,33	3,89	3,33	3,50	3,50	3,41
88	34,82	1,11	4,41	3,00	3,83	3,66	2,58
89	35,39	1,25	3,10	3,33	4,16	3,16	2,00
90	35,13	1,15	3,31	3,16	3,33	3,33	1,91
91	36,69	1,27	3,74	2,50	3,50	3,16	3,41
92	36,19	1,17	3,48	3,33	3,83	3,83	2,00
93	34,77	1,18	4,50	2,33	2,33	3,00	3,25
94	34,05	1,22	7,14	3,33	3,66	3,33	2,58
95	37,12	1,21	4,64	3,33	3,50	3,50	2,66
96	32,21	1,08	3,66	5,66	4,83	4,83	1,33
97	33,94	1,17	3,05	4,00	4,33	3,83	1,00
98	35,07	1,09	4,96	5,00	4,33	3,66	2,00

Tier	*Schulter-Kaltzerlegung-[g]*	*Schulter-Reifung-[g]*	*Schulter-Reifungsverlust-[%]*	*Schulter-Zub-roh-[g]*	*Schulter-zub-[g]*	*Schulter-Grillverlust-[g]*	*Schulter-L*
1	1652,50	1628,30	0,40	158,90	95,20	40,09	34,80
2	1852,00	1829,10	0,29	135,30	81,20	39,99	34,20
3	1863,30	1841,60	0,22	132,30	79,20	40,14	37,50
4	1790,40	1763,30	0,53	133,50	78,00	41,57	36,80
5	1805,60	1776,30	0,65	120,90	68,80	43,09	39,60
6	1885,20	1861,10	0,34	136,30	82,20	39,69	39,10
7	1672,40	1643,00	0,71	150,70	90,70	39,81	37,30
8	1842,30	1812,10	0,68	129,50	76,60	40,85	38,00
9	1741,10	1716,60	0,40	161,20	94,50	41,38	39,30
10	1614,80	1591,00	0,38	124,80	73,80	40,87	37,60
11	1484,20	1455,00	0,78	208,50	131,40	36,98	38,60
12	1906,40	1854,80	1,78	232,50	132,90	42,84	40,10
13	2082,50	2052,70	0,59	226,20	127,00	43,85	37,50
14	1674,60	1646,30	0,64	187,50	109,50	41,60	39,10
15	1516,80	1492,30	0,45	212,80	127,20	40,23	39,40
16	1634,20	1600,50	0,99	194,10	115,90	40,29	36,20
17	1707,70	1679,90	0,60	189,80	117,10	38,30	37,50
18	1993,60	1951,70	1,22	271,60	157,10	42,16	35,70
19	1639,70	1604,50	1,07	196,50	116,00	40,97	38,50
20	1932,90	1900,80	0,75	281,10	197,10	29,88	35,20
21	1381,00	1356,60	0,49	167,90	105,80	36,99	32,90
22	1859,00	1814,10	1,47	259,60	165,90	36,09	35,40
23	1719,80	1702,80	0,99	255,60	141,90	44,48	39,70
24	1714,00	1696,30	1,03	227,00	135,30	40,40	36,20
25	1882,30	1858,90	1,24	207,10	120,00	42,06	35,80
26	1593,20	1564,80	1,78	259,10	159,00	38,63	38,90
27	1422,00	1413,90	0,57	257,10	160,10	37,73	39,40
28	1517,50	1504,00	0,89	236,10	138,50	41,34	37,30
29	1613,70	1590,60	1,43	242,80	150,50	38,01	43,90
30	1554,40	1515,70	2,49	282,20	174,10	38,31	38,10
31	1587,70	1577,10	0,67	284,70	180,40	36,64	33,90
32	1483,80	1469,00	1,00	277,40	166,10	40,12	36,40
33	1717,30	1704,50	0,75	296,00	192,20	35,07	39,00
34	1705,00	1682,60	0,28	218,70	135,60	38,00	36,00
35	1570,50	1533,10	1,26	239,40	135,80	43,27	40,40
36	1759,10	1726,20	0,87	221,20	135,00	38,97	37,60
37	1366,00	1327,00	1,57	192,90	109,90	43,03	37,50
38	1625,00	1588,70	1,15	299,80	178,20	40,56	34,90
39	1662,00	1636,60	0,86	245,00	147,50	39,80	42,70

Tier	*Schulter-Kaltzer-legung-[g]*	*Schulter-Reifung-[g]*	*Schulter-Reifungs-verlust-[%]*	*Schulter-Zub-roh-[g]*	*Schulter-zub-[g]*	*Schulter-Grill-verlust-[g]*	*Schulter-L*
40	1662,10	1617,80	1,61	222,10	131,60	40,75	37,30
41	1868,20	1818,90	1,70	294,40	180,00	38,86	35,80
42	1665,60	1593,00	3,30	266,40	155,00	41,82	38,60
43	1636,30	1595,20	1,44	237,80	136,00	42,81	35,20
44	1727,70	1675,50	2,00	169,80	93,30	45,05	40,90
45	1986,30	1927,80	2,06	206,30	120,40	41,64	36,30
46	1884,60	1835,90	1,65	243,90	144,00	40,96	37,60
47	1655,50	1621,20	1,01	215,80	122,60	43,19	37,40
48	1579,20	1512,70	3,13	226,20	135,80	39,96	39,00
49	unbekannt	1904,30	unbekannt	292,60	174,20	40,46	37,60
50	1937,10	1898,90	1,19	269,40	160,60	40,39	35,60
51	1609,40	1571,30	1,40	289,00	174,50	39,62	37,60
52	1933,40	1895,20	1,07	261,50	155,70	40,46	39,80
53	1581,70	1546,50	1,11	205,30	129,40	36,97	37,90
54	1949,10	1905,80	1,32	224,10	137,30	38,73	36,80
55	1850,50	1827,10	0,31	307,00	216,50	29,48	36,10
56	1520,90	1470,40	2,16	272,20	168,50	38,10	36,90
57	1597,90	1562,90	1,09	296,20	176,20	40,51	38,00
58	1530,80	1492,50	1,35	263,80	158,60	39,88	36,10
59	1870,70	1836,90	1,02	256,80	145,90	43,19	40,80
60	1781,60	1761,30	0,29	265,10	152,60	42,44	34,50
61	1735,40	1712,00	0,47	254,60	145,80	42,73	37,00
62	1699,80	1670,10	0,89	291,40	172,20	40,91	40,30
63	1685,80	1658,40	0,78	325,90	192,00	41,09	36,20
64	1634,90	1607,80	0,72	215,70	120,10	44,32	38,70
65	1295,50	1276,20	0,36	203,80	116,50	42,84	36,10
66	unbekannt	1590,80	unbekannt	220,40	124,40	43,56	36,20
67	unbekannt	1541,10	unbekannt	196,90	106,50	45,91	39,40
68	unbekannt	1603,00	unbekannt	206,60	115,50	44,09	37,60
69	unbekannt	1868,50	unbekannt	240,20	145,10	39,59	39,00
70	unbekannt	2039,10	unbekannt	244,00	146,20	40,08	33,90
71	unbekannt	2060,50	unbekannt	243,00	134,70	44,57	40,80
72	unbekannt	1219,70	unbekannt	190,70	108,50	43,10	37,10
73	1803,80	1763,20	1,28	188,40	109,00	42,14	34,40
74	1541,80	1511,00	0,86	145,80	85,50	41,36	35,00
75	1498,60	1464,60	1,09	155,60	84,20	45,89	37,80
76	1648,60	1616,70	0,87	206,50	118,00	42,86	39,90
77	1648,30	1646,60	unbekannt	244,00	155,00	36,48	42,30
78	1501,90	1497,00	unbekannt	228,70	137,00	40,10	32,20

Tier	*Schulter-Kaltzer-legung-[g]*	*Schulter-Reifung-[g]*	*Schulter-Reifungs-verlust-[%]*	*Schulter-Zub-roh-[g]*	*Schulter-zub-[g]*	*Schulter-Grill-verlust-[g]*	*Schulter-L*
79	1427,90	1422,00	unbekannt	194,60	115,80	40,49	36,30
80	1591,70	1585,50	unbekannt	223,60	128,60	42,49	40,40
81	1662,60	1652,10	unbekannt	161,50	99,90	38,14	32,80
82	1531,50	1528,20	unbekannt	186,60	111,10	40,46	39,50
83	1503,70	1497,30	unbekannt	172,70	98,00	43,25	39,10
84	1639,80	1602,00	1,23	140,00	75,30	46,21	41,70
85	1253,80	1219,50	1,33	200,20	107,70	46,20	37,70
86	1838,50	1791,20	1,62	146,10	84,50	42,16	40,90
87	1842,00	1793,60	1,67	176,00	95,80	45,57	37,20
88	1659,40	1641,60	0,60	217,00	129,30	40,41	30,50
89	1888,70	1859,60	1,15	192,90	114,60	40,59	38,70
90	1602,40	1581,10	0,88	152,00	83,80	44,87	35,00
91	1106,20	1075,60	1,18	210,00	123,60	41,14	38,80
92	1764,00	1733,60	0,73	183,40	111,00	39,48	31,20
93	1567,00	1535,80	0,87	179,00	106,90	40,28	33,50
94	1730,40	1690,30	1,30	196,70	117,50	40,26	35,60
95	1580,10	1549,90	0,80	224,80	136,90	39,10	37,50
96	1423,30	1393,10	0,89	277,70	179,70	35,29	41,10
97	1752,10	1713,40	1,20	184,30	108,70	41,02	39,70
98	1962,00	1923,70	1,06	170,10	100,40	40,98	41,50

Tier	*Schulter-a*	*Schulter-b*	*Schulter-Scher-kraft-[kg]*	*Schulter-ROH-Hardness-[kg]*	*Schulter-ROH-Cohesiveness*	*Schulter-ROH-Springi-ness*	*Schulter-ROH-Resil-ience*
1	23,20	11,10	10,47	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt
2	20,50	8,20	13,54	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt
3	16,50	7,40	12,22	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt
4	20,70	8,80	14,24	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt
5	19,50	10,30	14,38	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt
6	16,40	8,00	15,74	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt
7	18,60	7,40	13,99	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt
8	18,50	8,40	14,46	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt
9	18,50	9,10	14,42	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt
10	22,80	10,50	13,54	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt
11	17,90	8,30	7,86	3,06	0,37	0,57	0,23
12	21,10	11,70	16,18	7,75	0,36	0,63	0,28
13	17,00	6,80	10,93	4,26	0,36	0,58	0,22
14	22,20	10,60	13,22	3,78	0,37	0,58	0,22
15	20,60	9,30	12,66	2,18	0,39	0,58	0,23
16	23,90	10,90	11,03	14,09	0,26	0,74	0,18
17	17,70	7,10	12,91	17,34	0,28	0,99	0,29
18	19,20	6,50	13,83	6,02	0,35	0,58	0,26
19	15,70	8,70	10,59	1,18	0,44	0,53	0,27
20	18,40	7,20	6,76	1,35	0,43	0,49	0,28
21	16,60	5,70	11,84	7,46	0,39	0,51	0,26
22	25,60	10,20	10,49	3,16	0,41	0,50	0,26
23	19,20	9,10	7,32	11,57	0,29	0,55	0,21
24	19,70	7,70	7,29	15,98	0,36	0,79	0,25
25	18,50	7,70	6,87	5,09	0,37	0,70	0,21
26	19,40	9,80	8,44	9,63	0,35	0,69	0,22
27	14,70	5,90	16,50	8,59	0,27	0,73	0,14
28	20,30	8,30	8,36	4,28	0,33	0,62	0,19
29	15,00	6,70	9,15	21,11	0,30	1,10	0,23
30	20,80	9,30	12,86	2,82	0,32	0,62	0,19
31	19,90	8,00	11,62	5,26	0,31	0,72	0,17
32	18,80	6,90	10,99	9,94	0,34	0,74	0,22
33	19,60	9,50	13,23	7,63	0,31	0,54	0,18
34	17,50	7,00	7,29	17,70	0,29	0,72	0,20
35	18,90	9,10	7,95	6,24	0,30	0,65	0,16
36	21,90	10,20	8,53	14,14	0,22	1,11	0,20
37	19,80	8,90	8,07	9,04	0,32	0,82	0,18
38	16,20	8,10	8,47	5,81	0,28	0,66	0,15
39	21,50	11,50	8,90	8,23	0,28	0,79	0,15

Tier	*Schulter-a*	*Schulter-b*	*Schulter-Scher-kraft-[kg]*	*Schulter-ROH-Hardness-[kg]*	*Schulter-ROH-Cohesiveness*	*Schulter-ROH-Springiness*	*Schulter-ROH-Resilience*
40	19,00	8,70	8,46	4,15	0,40	0,55	0,23
41	17,80	6,80	10,65	4,01	0,35	0,54	0,21
42	17,30	7,10	8,15	8,64	0,31	0,63	0,21
43	18,70	7,00	8,40	3,97	0,35	0,65	0,18
44	17,80	7,60	8,53	10,73	0,33	0,70	0,22
45	18,40	7,60	8,12	3,66	0,33	0,61	0,17
46	19,80	9,20	9,16	5,78	0,38	0,55	0,25
47	15,80	6,20	9,87	2,19	0,36	0,61	0,19
48	18,50	7,80	8,80	5,07	0,39	0,60	0,23
49	22,20	9,90	7,73	5,35	0,35	0,51	0,20
50	17,40	6,60	9,12	6,89	0,31	0,60	0,18
51	19,40	9,50	8,60	3,99	0,29	0,62	0,15
52	21,60	11,80	8,39	5,62	0,37	0,62	0,25
53	21,60	8,40	9,67	3,59	0,28	0,53	0,14
54	20,40	8,40	11,32	4,10	0,31	0,56	0,16
55	16,10	4,20	6,94	4,28	0,40	0,62	0,27
56	15,80	9,00	11,21	8,49	0,29	0,81	0,37
57	20,30	8,20	9,77	9,81	0,33	0,57	0,23
58	18,90	8,60	10,60	8,37	0,38	0,63	0,27
59	20,60	10,10	8,89	6,06	0,33	0,65	0,20
60	19,80	7,10	11,92	8,84	0,39	0,69	0,25
61	14,40	6,50	12,14	1,88	0,38	0,65	0,18
62	17,10	5,40	9,78	7,06	0,40	0,69	0,27
63	17,60	6,00	14,07	7,78	0,33	0,65	0,19
64	19,30	9,10	13,97	10,04	0,40	0,64	0,27
65	15,40	6,40	12,39	10,45	0,36	0,70	0,25
66	20,50	8,90	11,91	4,54	0,45	0,72	0,28
67	17,40	8,00	12,02	16,15	0,39	0,71	0,28
68	16,80	6,70	16,34	18,58	0,32	0,75	0,23
69	13,20	4,10	14,85	7,12	0,33	0,75	0,22
70	15,20	5,30	15,69	6,49	0,30	0,69	0,17
71	18,30	7,60	13,04	6,36	0,35	0,73	0,22
72	19,70	7,80	10,39	4,77	0,39	0,75	0,25
73	19,60	7,50	11,35	4,52	0,29	0,59	0,15
74	20,20	8,00	10,00	5,87	0,32	0,58	0,20
75	19,90	9,10	9,32	7,75	0,37	0,55	0,26
76	21,10	9,60	7,34	6,19	0,40	0,55	0,25
77	20,30	9,50	11,43	3,52	0,31	0,62	0,17
78	20,90	9,00	13,54	2,84	0,28	0,55	0,15

Tier	*Schulter-a*	*Schulter-b*	*Schulter-Scher-kraft-[kg]*	*Schulter-ROH-Hardness-[kg]*	*Schulter-ROH-Cohesiveness*	*Schulter-ROH-Springiness*	*Schulter-ROH-Resilience*
79	17,30	6,20	10,13	6,07	0,32	0,59	0,19
80	13,50	5,10	15,52	14,12	0,34	0,61	0,24
81	23,60	10,40	11,16	7,98	0,34	0,71	0,20
82	17,30	6,50	14,47	8,31	0,31	0,62	0,20
83	17,20	6,30	11,55	9,07	0,30	0,66	0,18
84	17,90	9,60	8,53	4,64	0,41	0,64	0,25
85	22,60	10,90	5,31	3,01	0,40	0,56	0,23
86	14,30	10,90	10,68	6,80	0,35	0,64	0,22
87	19,30	7,20	9,68	4,36	0,33	0,59	0,19
88	13,80	5,10	10,03	6,48	0,34	0,59	0,23
89	21,70	8,30	9,95	7,08	0,33	0,72	0,21
90	20,00	8,30	11,77	5,28	0,38	0,68	0,22
91	16,10	8,80	9,40	9,78	0,33	0,78	0,21
92	17,90	5,80	10,72	4,84	0,34	0,61	0,18
93	16,50	6,60	11,27	2,66	0,31	0,67	0,16
94	15,40	6,90	12,66	3,78	0,33	0,61	0,17
95	22,00	8,50	10,61	3,52	0,41	0,53	0,24
96	22,60	12,00	8,16	2,69	0,39	0,60	0,21
97	17,90	7,50	6,75	3,52	0,36	0,59	0,20
98	20,90	9,40	7,28	4,51	0,41	0,75	0,24

Tier	*Schulter-ROH-Chewin-ness-[kg]*	*Schulter-ZUB-Hardness-[kg]*	*MEISEL-ZUB-Cohesive-ness*	*MEISEL-ZUB-Springi-ness*	*MEISEL-ZUB-Resilience*	*Schulter-ZUB-Adhesive-ness-[Ns]*	*Schulter-ZUB-Chewin-ness-[kg]*
1	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt
2	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt
3	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt
4	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt
5	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt
6	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt
7	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt
8	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt
9	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt
10	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt
11	0,64	7,28	0,51	0,76	0,15	-0,85	2,82
12	1,76	8,36	0,48	0,66	0,13	-0,47	2,68
13	0,87	7,27	0,51	0,71	0,12	-0,05	2,63
14	0,80	8,38	0,52	0,67	0,13	0,16	2,96
15	0,49	7,66	0,54	0,72	0,17	0,05	3,01
16	2,75	10,98	0,53	0,62	0,15	-0,08	3,62
17	4,86	17,13	0,61	0,76	0,16	-0,25	7,84
18	1,22	21,28	0,51	0,69	0,16	-0,25	7,50
19	0,28	18,15	0,52	0,82	0,15	-0,24	7,76
20	0,28	16,48	0,50	0,71	0,16	-0,39	5,79
21	1,47	17,32	0,55	0,76	0,18	-0,74	7,22
22	0,66	14,51	0,56	0,71	0,17	-0,31	5,81
23	1,89	13,33	0,49	0,68	0,14	-0,30	4,42
24	4,54	15,68	0,52	0,67	0,16	-0,13	5,40
25	1,33	11,94	0,53	0,74	0,16	-0,36	4,72
26	2,32	18,58	0,50	0,73	0,15	-0,63	6,85
27	1,73	10,21	0,59	0,71	0,19	-0,02	4,27
28	0,88	19,27	0,55	0,76	0,18	-0,22	8,06
29	7,05	9,86	0,54	0,68	0,17	-0,06	3,58
30	0,57	12,72	0,52	0,73	0,14	-0,18	4,80
31	1,17	11,80	0,58	0,74	0,17	-0,17	4,99
32	2,52	20,82	0,53	0,74	0,17	-0,60	8,12
33	1,30	12,60	0,54	0,70	0,16	-0,30	4,78
34	3,77	11,24	0,53	0,67	0,17	-0,05	3,98
35	1,20	16,19	0,55	0,70	0,17	-0,36	6,29
36	3,50	12,41	0,49	0,68	0,17	-0,16	4,18
37	2,37	15,38	0,48	0,68	0,15	-0,26	5,02
38	1,06	12,48	0,58	0,76	0,15	-0,40	5,50
39	1,85	14,49	0,51	0,71	0,14	-0,35	5,29

Tier	*Schulter-ROH-Chewin-ness-[kg]*	*Schulter-ZUB-Hardness-[kg]*	*MEISEL-ZUB-Cohesive-ness*	*MEISEL-ZUB-Springi-ness*	*MEISEL-ZUB-Resilience*	*Schulter-ZUB-Adhesive-ness-[Ns]*	*Schulter-ZUB-Chewin-ness-[kg]*
40	0,90	13,01	0,50	0,71	0,14	-0,45	4,61
41	0,76	15,04	0,51	0,67	0,15	-0,48	5,13
42	1,68	12,75	0,52	0,69	0,15	-0,60	4,57
43	0,90	14,17	0,49	0,68	0,14	-0,50	4,70
44	2,49	10,65	0,49	0,68	0,14	-0,26	3,55
45	0,75	13,52	0,49	0,80	0,16	-0,59	5,32
46	1,20	14,32	0,51	0,70	0,15	-0,44	5,15
47	0,48	14,32	0,51	0,74	0,15	-0,34	5,36
48	1,18	16,24	0,50	0,79	0,19	-1,02	6,44
49	0,95	17,14	0,44	0,73	0,17	-1,05	5,49
50	1,30	14,85	0,52	0,77	0,15	-0,72	5,88
51	0,72	13,62	0,46	0,67	0,14	-0,44	4,25
52	1,28	18,09	0,49	0,72	0,16	-0,92	6,37
53	0,53	14,11	0,45	0,73	0,14	-0,79	4,65
54	0,71	16,07	0,46	0,77	0,16	-1,26	5,64
55	1,07	9,86	0,53	0,76	0,17	-0,19	3,95
56	1,99	15,07	0,44	0,71	0,12	-1,50	4,71
57	1,85	18,06	0,45	0,73	0,12	-1,79	5,90
58	2,02	15,72	0,49	0,70	0,14	-0,76	5,44
59	1,29	17,35	0,53	0,64	0,18	-0,27	5,87
60	2,37	10,48	0,53	0,69	0,17	-0,01	3,88
61	0,47	12,86	0,53	0,70	0,17	-0,14	4,80
62	1,96	16,52	0,59	0,73	0,19	-0,37	7,12
63	1,66	20,03	0,55	0,73	0,17	-0,53	8,10
64	2,55	12,12	0,50	0,66	0,15	-0,19	4,05
65	2,63	13,29	0,49	0,64	0,15	-0,08	4,18
66	1,49	14,42	0,55	0,72	0,16	-0,35	5,77
67	4,47	20,78	0,58	0,75	0,20	0,00	9,07
68	4,52	12,12	0,54	0,71	0,16	-0,06	4,68
69	1,76	17,29	0,52	0,75	0,15	-0,05	6,69
70	1,36	14,42	0,58	0,68	0,20	-0,06	5,67
71	1,61	13,60	0,48	0,79	0,15	0,00	5,23
72	1,39	14,05	0,52	0,69	0,17	-0,02	5,07
73	0,78	15,75	0,44	0,71	0,12	-0,72	4,90
74	1,10	15,14	0,52	0,75	0,16	-0,07	5,90
75	1,58	15,57	0,49	0,71	0,14	-0,53	5,41
76	1,37	10,51	0,51	0,78	0,14	-0,14	4,18
77	0,67	9,48	0,53	0,79	0,16	-0,06	3,97
78	0,43	11,91	0,54	0,75	0,14	-0,43	4,86

Tier	*Schulter-ROH-Chewin-ness-[kg]*	*Schulter-ZUB-Hardness-[kg]*	*MEISEL-ZUB-Cohesive-ness*	*MEISEL-ZUB-Springi-ness*	*MEISEL-ZUB-Resilience*	*Schulter-ZUB-Adhesive-ness-[Ns]*	*Schulter-ZUB-Chewin-ness-[kg]*
79	1,16	16,27	0,55	0,74	0,18	-0,26	6,66
80	2,94	12,49	0,61	0,74	0,20	-0,07	5,60
81	1,96	14,58	0,54	0,71	0,17	-0,16	5,61
82	1,63	16,78	0,58	0,84	0,16	-0,45	8,27
83	1,77	14,00	0,50	0,78	0,14	-1,04	5,50
84	1,24	14,36	0,47	0,73	0,14	-0,16	4,89
85	0,67	7,96	0,49	0,66	0,15	-0,01	2,55
86	1,52	11,96	0,45	0,68	0,13	-0,14	3,67
87	0,85	15,15	0,49	0,73	0,15	-0,17	5,41
88	1,29	17,05	0,47	0,66	0,14	-0,70	5,30
89	1,69	13,66	0,45	0,71	0,16	-0,67	4,35
90	1,39	18,08	0,45	0,68	0,13	-0,57	5,53
91	2,50	14,56	0,44	0,72	0,14	-0,45	4,60
92	0,99	9,91	0,54	0,70	0,18	-0,05	3,74
93	0,56	15,77	0,47	0,73	0,14	-0,58	5,40
94	0,75	17,12	0,49	0,74	0,18	-0,33	6,13
95	0,77	13,86	0,56	0,69	0,18	-0,12	5,34
96	0,63	6,14	0,57	0,71	0,18	-0,06	2,52
97	0,76	11,03	0,56	0,76	0,18	-0,16	4,66
98	1,39	12,48	0,52	0,75	0,16	-0,29	4,87

Tier	*Schulter-ROH-TM-[%]*	*Schulter-ROH-XP-[% FM]*	*Schulter-ROH-XA-[% FM]*	*Schulter-ROH-XL-[% FM]*	*Schulter-ZUB-TM-[%]*	*Schulter-ZUB-XP-[% FM]*	*Schulter-ZUB-XA-[% FM]*
1	23,08	21,41	1,09	1,77	36,87	33,76	1,17
2	24,22	21,91	1,09	1,37	37,80	36,88	1,20
3	22,25	18,58	1,01	1,07	37,22	32,90	1,22
4	22,51	22,23	1,09	1,07	36,42	35,85	1,21
5	21,58	21,27	1,02	1,36	38,23	36,11	1,31
6	23,91	23,28	1,09	0,45	36,01	33,10	1,32
7	24,76	20,24	1,00	1,45	36,68	34,32	1,21
8	22,26	21,70	1,10	0,70	36,66	35,27	1,29
9	24,64	21,74	1,11	0,59	35,40	34,78	1,28
10	23,17	22,35	1,11	1,00	37,12	34,47	1,10
11	22,90	21,49	1,07	1,33	34,24	30,18	1,24
12	22,65	20,68	1,05	1,71	39,58	37,23	1,31
13	23,95	22,37	1,10	1,43	39,06	36,46	1,24
14	23,77	22,60	1,08	1,23	40,07	36,03	1,42
15	23,76	21,77	1,03	2,18	38,63	35,99	1,35
16	24,85	22,66	0,95	1,99	40,93	35,23	1,17
17	22,32	21,83	1,04	1,18	36,49	34,73	1,27
18	23,44	22,13	0,97	0,58	37,30	33,40	1,25
19	22,53	21,40	1,08	0,94	38,07	35,34	1,30
20	22,35	20,99	0,66	1,55	32,36	29,97	1,17
21	22,38	20,60	1,01	1,57	35,42	34,53	1,25
22	24,62	23,47	1,02	1,77	39,19	33,04	1,15
23	22,42	20,76	1,09	0,71	38,38	35,79	1,33
24	22,05	20,00	0,99	1,28	38,22	34,62	1,27
25	22,59	20,52	0,99	1,65	37,48	33,11	1,26
26	23,04	19,70	1,03	2,41	35,97	33,52	1,24
27	23,91	22,10	1,23	0,49	36,23	34,50	1,18
28	22,45	22,22	1,07	1,10	36,84	31,82	1,23
29	23,22	21,69	1,09	1,30	35,42	31,02	1,22
30	24,21	20,65	1,00	1,34	36,26	33,38	2,30
31	24,19	21,16	1,06	1,96	33,27	32,62	1,21
32	24,77	21,76	1,10	2,68	38,36	34,01	1,19
33	23,61	22,25	1,09	0,99	33,68	33,22	1,19
34	23,52	20,92	1,06	1,60	37,13	30,18	1,17
35	21,74	17,90	1,08	2,25	38,83	35,39	1,18
36	23,13	20,59	1,02	1,44	38,64	33,62	1,20
37	23,49	20,21	1,01	2,84	41,99	34,13	1,36
38	23,98	22,36	1,05	1,94	39,04	33,38	1,23
39	23,71	21,37	1,02	1,56	39,32	33,56	1,26

Tier	*Schulter-ROH-TM-[%]*	*Schulter-ROH-XP-[% FM]*	*Schulter-ROH-XA-[% FM]*	*Schulter-ROH-XL-[% FM]*	*Schulter-ZUB-TM-[%]*	*Schulter-ZUB-XP-[% FM]*	*Schulter-ZUB-XA-[% FM]*
40	23,08	20,48	1,05	1,49	38,20	30,52	1,18
41	25,59	22,89	1,05	2,65	39,09	34,72	1,16
42	23,26	20,99	1,04	1,70	38,27	33,64	1,10
43	23,04	21,46	1,06	1,15	39,82	36,17	1,18
44	22,63	20,42	1,00	1,96	42,25	34,44	1,18
45	22,42	20,23	1,03	1,21	39,10	35,09	1,34
46	24,24	21,39	0,99	2,41	39,08	34,69	1,12
47	22,62	21,03	1,02	1,07	38,46	36,00	1,21
48	23,55	20,50	0,99	1,94	39,70	35,27	1,18
49	24,82	21,35	1,15	2,22	40,06	31,82	1,09
50	23,28	20,50	1,02	1,26	38,95	34,77	1,14
51	24,10	21,16	1,04	2,29	39,28	34,34	1,12
52	24,16	20,00	1,02	3,12	38,72	33,60	1,07
53	24,15	20,85	1,03	2,32	37,92	32,98	1,24
54	23,66	21,46	1,15	0,89	37,94	34,56	1,30
55	21,54	20,31	1,05	2,32	33,54	28,41	1,15
56	23,07	19,41	1,02	1,32	39,44	33,49	1,72
57	24,93	21,54	1,03	2,56	40,99	35,62	1,69
58	22,82	21,20	1,01	1,58	37,53	35,35	1,54
59	21,52	21,69	1,04	0,44	39,14	36,34	1,35
60	23,44	22,30	1,08	0,56	38,33	36,49	1,42
61	22,16	21,62	1,12	0,35	37,89	36,35	1,37
62	22,00	19,92	1,03	0,55	36,79	35,54	1,27
63	23,35	21,45	1,15	1,41	38,36	35,34	1,27
64	22,92	21,24	1,11	1,49	38,14	35,47	1,35
65	22,81	21,03	1,13	0,92	38,63	34,85	1,31
66	21,53	19,80	1,04	0,82	38,27	36,17	1,22
67	20,02	19,01	0,99	0,66	38,46	37,09	1,28
68	21,36	20,63	1,00	0,36	38,60	36,22	1,18
69	22,76	21,04	1,09	1,17	38,24	34,51	1,25
70	22,61	21,39	1,07	0,85	37,74	35,91	1,33
71	21,57	20,35	1,09	1,01	37,45	35,24	1,18
72	23,04	20,48	1,04	1,91	39,19	34,14	1,24
73	22,34	22,22	1,02	0,50	40,29	37,45	1,62
74	23,01	21,61	0,98	1,57	39,68	31,96	1,37
75	23,46	21,05	1,02	2,09	39,28	34,93	1,27
76	23,11	18,86	1,02	1,51	40,61	35,31	1,67
77	21,11	20,73	1,02	0,94	34,31	32,43	1,13
78	22,31	21,43	1,06	0,66	37,70	31,98	1,18

Tier	*Schulter-ROH-TM-[%]*	*Schulter-ROH-XP-[% FM]*	*Schulter-ROH-XA-[% FM]*	*Schulter-ROH-XL-[% FM]*	*Schulter-ZUB-TM-[%]*	*Schulter-ZUB-XP-[% FM]*	*Schulter-ZUB-XA-[% FM]*
79	22,61	20,47	1,03	2,17	37,17	32,87	1,10
80	21,18	21,05	1,04	0,44	36,92	35,64	1,19
81	21,46	20,52	1,00	1,50	36,42	31,13	1,14
82	25,99	22,39	1,05	4,04	36,55	33,94	1,16
83	22,10	20,19	1,05	0,91	37,97	34,68	1,21
84	23,04	19,87	1,00	2,20	42,29	38,27	1,32
85	22,67	20,02	1,05	1,25	40,14	35,08	1,27
86	24,43	20,98	1,08	2,59	39,19	36,22	1,33
87	22,34	21,02	1,12	1,26	40,99	36,72	1,40
88	23,15	20,85	1,04	1,67	39,19	35,11	1,28
89	24,83	22,20	1,06	1,70	38,68	35,80	1,23
90	21,77	19,78	1,06	0,78	39,50	37,11	1,29
91	26,21	18,85	1,01	5,39	40,04	33,51	1,32
92	22,61	20,25	1,03	1,64	39,66	35,19	1,30
93	24,80	21,53	1,08	3,25	39,56	35,82	1,28
94	24,88	21,60	1,10	1,49	40,25	36,11	1,26
95	22,89	19,97	0,95	1,81	35,55	33,39	1,09
96	22,30	21,80	1,02	0,69	36,31	34,35	1,03
97	23,38	21,28	1,05	1,39	37,82	35,03	1,18
98	22,53	20,32	1,01	1,26	38,92	34,11	1,15

Tier	*Schulter-ZUB-XL- [% FM]*	*Schulter-Zartheit*	*Schulter-Saftigkeit*	*Schulter-Geschmack*	*Schulter-Rang*
1	3,03	2,00	2,50	2,83	3,50
2	1,75	2,00	2,60	3,00	3,83
3	2,10	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt
4	1,73	1,83	3,50	2,83	3,58
5	3,58	1,33	3,00	2,33	3,66
6	1,52	2,00	3,16	2,50	3,08
7	2,70	2,50	2,83	3,16	2,75
8	1,46	2,50	3,33	2,83	3,50
9	2,18	1,83	3,83	2,66	2,91
10	0,41	1,83	3,16	2,33	3,41
11	2,40	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet
12	3,45	3,33	3,83	3,5	1,91
13	2,43	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet
14	2,90	2,33	3,33	2,33	2,66
15	4,02	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet
16	6,24	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet
17	2,63	2,00	3,50	3,00	3,25
18	1,60	1,50	2,16	2,33	3,83
19	2,71	2,83	4,00	3,00	2,41
20	3,51	2,66	3,00	1,83	3,25
21	2,55	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet
22	7,29	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet
23	2,07	3,00	3,16	3,50	2,50
24	3,15	2,66	3,33	3,50	2,75
25	2,54	3,16	3,66	3,50	2,16
26	2,69	4,00	3,83	4,33	1,41
27	2,07	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet
28	2,89	1,33	2,66	2,00	3,66
29	3,57	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet
30	2,62	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet
31	1,94	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet
32	5,27	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet
33	1,83	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet
34	5,11	3,33	3,16	3,66	2,00
35	4,05	2,33	2,66	3,00	2,83
36	3,99	2,50	2,83	3,00	2,50
37	5,13	3,50	3,00	3,50	2,41
38	3,84	2,00	2,83	3,16	2,75
39	3,14	3,50	2,66	3,16	2,83

Tier	*Schulter-ZUB-XL- [% FM]*	*Schulter-Zartheit*	*Schulter-Saftigkeit*	*Schulter-Geschmack*	*Schulter-Rang*
40	4,85	2,50	3,50	2,33	2,25
41	3,98	3,16	3,66	3,33	1,33
42	3,77	3,33	2,66	3,33	1,41
43	3,23	2,83	2,00	3,00	2,16
44	6,58	3,66	3,83	3,83	1,16
45	3,17	3,16	1,66	3,16	2,08
46	3,97	2,50	3,00	2,66	2,75
47	1,92	2,83	3,00	2,66	2,91
48	4,62	3,33	3,83	4,16	1,50
49	4,98	3,83	4,00	3,83	1,58
50	3,74	3,00	3,00	3,00	2,50
51	5,57	2,83	2,00	2,83	2,33
52	5,99	2,16	2,66	2,66	3,08
53	5,76	2,50	3,16	3,50	2,50
54	3,48	3,16	2,66	3,50	1,91
55	3,83	4,33	4,00	3,33	1,50
56	5,06	2,83	2,16	3,00	3,16
57	5,18	2,50	3,33	3,16	2,66
58	2,79	2,83	3,33	3,00	2,50
59	2,02	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet
60	2,59	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet
61	1,43	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet
62	2,13	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet
63	3,39	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet
64	2,76	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet
65	3,70	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet
66	2,60	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet
67	2,31	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet
68	1,51	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet
69	3,53	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet
70	2,01	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet
71	2,59	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet
72	4,40	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet
73	2,80	1,83	2,33	2,33	2,83
74	3,75	2,16	2,83	2,83	2,58
75	6,06	3,33	3,00	3,66	1,75
76	6,38	3,33	3,50	3,16	2,16
77	3,02	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet
78	4,38	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet

Tier	*Schulter-ZUB-XL- [% FM]*	*Schulter-Zartheit*	*Schulter-Saftigkeit*	*Schulter-Geschmack*	*Schulter-Rang*
79	5,92	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet
80	2,52	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet
81	3,81	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet
82	3,40	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet
83	2,74	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet	n. verkostet
84	4,28	3,00	3,00	2,66	2,83
85	2,54	3,66	4,00	3,50	1,58
86	3,30	3,16	3,33	3,33	2,08
87	4,69	3,00	2,66	3,16	1,66
88	5,07	2,50	3,16	2,66	2,50
89	4,09	3,33	3,50	3,50	1,41
90	1,39	2,66	2,50	2,66	2,66
91	5,38	3,16	3,16	3,16	2,75
92	3,43	2,83	3,33	3,16	2,58
93	4,15	2,66	3,00	3,00	2,66
94	4,19	2,33	2,83	3,00	2,33
95	2,54	2,66	3,16	3,00	2,91
96	2,92	3,00	3,66	3,00	2,00
97	2,45	3,83	3,66	3,83	1,41
98	3,96	2,83	3,50	3,66	1,50