

# Hämoglobinstatus von Schweizer Mastkälbern



C. Mayer und A. Zimmermann, 2016

## 1. Einleitung

Mastkälber müssen gemäss Tierschutzgesetzgebung in der Schweiz seit 1991 mit genügend Eisen versorgt werden. Das Futtermittelbuch schrieb deshalb für Kälber-Ergänzungsfutter einen Eisengehalt von mindestens 20 mg vor. 2008 konkretisierte die Tierschutzverordnung auch aufgrund des Druckes des Tierschutzes die Versorgung von Kälbern mit Raufutter wie folgt: „Kälbern, die mehr als zwei Wochen alt sind, muss Heu, Mais oder anderes geeignetes Futter, das die Rohfaserversorgung gewährleistet, zur freien Aufnahme zur Verfügung stehen. Stroh allein gilt nicht als geeignetes Futter.“ (TSchV Art. 37.3). In einer 2010 durchgeführten Untersuchung zur Eisenversorgung von Mastkälbern in der Schweiz wiesen je nach Haltungsform bis zu 38.3% der Tiere Anzeichen einer Eisenmangelanämie auf (Zimmermann und Mayer 2010). Dieses Resultat zeigte einmal mehr, dass der seit mittlerweile drei Jahrzehnten geltenden gesetzlichen Vorgabe nach einer genügenden Eisenversorgung von Kälbern zu erheblichen Teilen nicht nachgelebt wurde. Es war aber insofern nicht verwunderlich, als bis Herbst 2013 noch eine fünfjährige Übergangsfrist zu Art. 37.3, TSchV lief.

Erst seit dem 01.09.2013 muss allen Kälbern Heu, Mais oder anderes geeignetes Futter, das die Rohfaserversorgung gewährleistet und einen Beitrag für eine bessere Eisenversorgung leistet, zur freien Aufnahme zur Verfügung stehen. Stroh allein gilt nicht als geeignetes Futter (TSchV Art. 37.4). Allerdings relativierte das Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen BLV diese konkrete Vorgabe der Tierschutzverordnung im Kontrollhandbuch, indem dort ausgeführt wird: „Steht Stroh zur Raufutteraufnahme dauernd zur Verfügung, so kann anderes geeignetes Futter, das die Raufutterversorgung gewährleistet, täglich limitiert zur Verfügung gestellt werden.“ Dieser Passus dürfte sich höchstwahrscheinlich negativ auf die Versorgung von Kälbern mit Heu oder Mais auswirken, da ein limitiertes zur Verfügung stellen kaum gerichtsverwertbar kontrolliert werden kann und Mäster deshalb auf diese Futtermittel verzichten können, ohne Sanktionen befürchten zu müssen. Dies umso mehr, als von vielen Mästern als Folge einer Heuverfütterung rotes Kalbfleisch befürchtet wird, welches bis heute mit Farbabzügen im Schlachthof bestraft wird.

## 2. Untersuchungsziele

Die in den Jahren 2014 und 2015 erfolgte Untersuchung verfolgte drei Ziele:

1. Erfassung des Status Quo der Eisenversorgung
2. Beurteilung des L-Wertes als Handelsmerkmal aus Tierschutzsicht
3. Zusammenhang L-Wert und Eisenversorgung

### **1. Ziel: Status Quo der Eisenversorgung**

Nach der am 01.09.2013 verschärfte Fütterungsregelung sollte erstmals der Stand der Eisenversorgung von Mastkälbern untersucht werden. Dabei wurde berücksichtigt, dass Kälbermästern neben der Produktion von Kalbfleisch nach den Mindestanforderungen der Tierschutzverordnung weitere Produktionsformen zur Auswahl stehen. Diese unterscheiden sich in den Anforderungen bezüglich der Haltung und Fütterung der Kälber. Gerade diese Faktoren können einen Einfluss auf die Eisenversorgung haben. In der Haltung können beispielsweise die Gruppengrösse (Bookers 2001), die Häufigkeit, Dauer und Intensität von körperlicher Bewe-

gung (Dunne 2011) und das Schlachalter (Florek 2009) den Hämoglobingehalt beim Kalb verändern. Bei der Fütterung kann die Art des Raufutters (Räber 2013a+b) oder der Anteil an Kraftfutter (Scheeder 1999, Ripoll 2013) den Hämoglobinstatus von Mastkälbern beeinflussen. Zudem können Krankheiten der Atemwege (Soltesova 2015) oder des Verdauungsapparats (Räber 2013a+b) die Blutparameter modifizieren. Die Eisenversorgung der untersuchten Kälber wurde anhand eines Hämoglobin (Hb)-Schnelltests ermittelt. Hb gilt bei der Schlachtung als aussagekräftiger Parameter (Räber et al. 2013b) und wurde in der Untersuchung 2010 durch die hohe Korrelation mit anderen auf eine Anämie hinweisenden Indikatoren wie mean corpuscular hemoglobine (MCH) und mean corpuscular volume (MCV) validiert (Zimmermann und Mayer 2010). In der Literatur werden für gesunde Kälber Hb-Werte von 6 mmol/l (Holsteg 2002), bzw. 7 mmol/l (Völker 2002) genannt.

Bereits in den 1990-er Jahren wurde nachgewiesen, dass Kälber in der herkömmlichen Milchmast mit zu wenig Eisen versorgt waren. In einer Reihe von Studien der Arbeitsgruppe um Prof. Blum von der Uni Bern wurde zwar die Produktion von weissem Kalbfleisch nie grundsätzlich in Frage gestellt, jedoch die negativen Auswirkungen von Eisenmangel beschrieben. So berichten Lindt und Blum (1994) von stark anämischen und im Wachstum reduzierten Kälbern, wenn diesen Milchaustauscher mit nur 10 mg Fe/kg gefüttert wurde. Die Kälber der Vergleichsgruppe mit 50 mg/kg Fe entwickelten sich zwar physiologisch angemessener, ihre Fleischfarbe war jedoch dunkel und so für den Schweizer Markt nicht akzeptabel. Dass stark anämische Kälber auch anfälliger für Krankheiten sind, zeigte die Studie von Gygax et al. (1993): Kälber, die Milchaustauscher mit nur 10 mg Fe/kg bekamen, erlitten öfter Infekte, wuchsen weniger schnell und hatten eine verminderte Immunabwehr im Vergleich mit Kälbern, die 50 mg Fe/kg Milchaustauscher erhielten. Als Kompromiss zwischen Tierschutz und Marktanforderung wurde damals ein Fe-Zusatz von 30-40 mg Fe/kg Milchaustauscher empfohlen (Lindt und Blum 1994). Auch Völker et al. (1996) zeigten, dass die Todesraten bei anämischen Kälbern steigen. Eine Substitution von Raufutter mit intramuskulär verabreichtem Eisen konnte eine Versorgung über Heu nur bedingt ersetzen.

Für die hiesigen Produktionsbedingungen bieten sich Mastkälber aus Mutterkuhhaltung für valide Hb-Referenzwerte an. Diese Kälber werden naturnah zusammen mit ihren Müttern gehalten und haben neben der Muttermilch unbeschränkten Zugang zu Heu, Silage sowie je nach Jahreszeit auch zu Gras. Es ist deshalb anzunehmen, dass sich die Verdauungsorgane und das Blutbild dieser Kälber altersgemäss und ungestört entwickeln. Zusätzlich zum Hb-Wert wurden Daten zur Mastleistung, Taxierung, Rasse und Herkunftsregion der Mastkälber erfasst.

## **2. Ziel: Beurteilung vom L-Wert als Handelsmerkmal aus Tierschutzsicht**

Mit der Aufnahme von zusätzlichen, eisenhaltigen Futterstoffen gemäss den neuen Fütterungsvorschriften in der TSchV war zu erwarten, dass das Kalbfleisch rötlicher wird (Steiner 2012). Als Konsequenz wurde 2013 in einer Branchenvereinbarung allen Ankäufern von Kalbfleisch empfohlen, für Kälber bis zum Alter von 160 Lebenstagen keine Rotfleischabzüge mehr zu erheben, sofern die Farbe nicht rindfleischartig rot ist (Proviande Medienmitteilung 06.08.2013). Farbabzüge sollen nur noch bei Kälbern mit einem Farbhelligkeitswert von  $L^* < 39$  erfolgen oder wenn die Kälber  $> 160$  Tage alt sind und einen L-Wert von  $< 42$  aufweisen (Scheeder 2015).

Die Fleischhelligkeit und das Alter der Kälber dienen demnach in erster Linie als Handelsmerkmal für die Vermarktung des Kalbfleisches, um dieses von rotem und von älteren Tieren stammenden Rindfleisch zu unterscheiden und um einen höheren Preis zu rechtfertigen. Der L-Wert für Fleischhelligkeit wird derzeit in den Schlachtbetrieben bei über 90% der Schlachtkälber mit einem Minolta® CR 410 Farbmessgerät erhoben. Bei den restlichen Kälbern wird die Fleischfarbe visuell beurteilt (Proviande 2015). Die festgestellten Messergebnisse der photometrischen Farbmessung sind in der Branche anerkannt (Geschäftsbericht Proviande 2013),

der Vorteil liegt klar in der Objektivität der Messung im Vergleich zu der früheren subjektiven Einordnung in die drei Klassen „Rot“, „Rosa“ und „Weiss“.

Ein Ziel dieser Studie war es deshalb zu beurteilen, wie sich der L-Wert als Handelsmerkmal aus Tierschutzsicht eignet.

### **3. Ziel: Zusammenhang L-Wert und Eisenversorgung**

Von Vorteil für die Umsetzung der Vorgaben der Tierschutzverordnung Art. 37.3 (Genügend Versorgung mit Eisen) und Art. 37.4 (zur Verfügung stellen von Raufutter) wäre es, wenn mit der technischen relativ einfachen Erhebung der Fleischhelligkeit mittels Minolta®-Farbmessung auch ein Rückschluss auf die Kälbergesundheit bezüglich der Eisenversorgung gezogen werden könnte. Zumal die Branchenempfehlung, welche fordert, für zu weisses Kalbfleisch ( $L^* > 54.1$ ) einen Abzug von CHF 2.00 pro kg Schlachtgewicht zu erheben (Scheeder 2015), diesen Zusammenhang impliziert.

Ein weiteres Ziel dieser Studie war es deshalb, zu untersuchen, ob ein Zusammenhang zwischen der Fleischhelligkeit und dem Status der Eisenversorgung beim Mastkalb besteht. Dazu wurde analysiert, inwieweit der L-Wert den tatsächlichen Hb-Status der Mastkälber abbildet.

## **3. Tiere und Methoden**

Die Untersuchung umfasste insgesamt 1058 Kälber, welche 2014/2015 an 15 verschiedenen Tagen in 4 grösseren Schweizer Schlachtbetrieben geschlachtet wurden.

### **L-Wert**

Der Farbhelligkeitswert wurde in allen 4 Schlachtbetrieben für jedes Kalb vom Schlachtbetrieb selber mit einer Minolta® CR 410 Kamera erhoben und zur Verfügung gestellt.

### **Hämoglobinmessung**

Von den 1058 Kälbern wurden Stichblutproben (arterielles und venöses Mischblut, EDTA) 5-30 Sek. nach dem Entbluteschnitt genommen und der Hämoglobingehalt innerhalb von 4 Stunden mittels HemoCue® Hb 201+ ermittelt.

Die Hämoglobinmessung mit HemoCue® als Indikator zur Eisenversorgung wurde in der Untersuchung von 2010 validiert ( $n = 470$  Mastkälber, Korrelation mit Labormessung Hämatologiesystem ADVIA 120,  $r = 94.9$ , Pearson Korrelationskoeffizient).

### **Labelvergleich und Referenzsystem**

Beim Vergleich verschiedener Haltungsbedingungen wurde als Referenzwert für den Hämoglobingehalt der Mittelwert  $\pm 2SD$  von 141 naturnah aufgezogenen Mutterkühkälbern („Natura-Veal“, NV) festgelegt.

- „**Natura-Veal-Kälber (NV)**“ wachsen bei ihren Müttern auf und haben täglich Auslauf. Die Tiere nutzen Wiesen und Weiden auf extensive Weise. Die Kälber werden direkt nach dem Absetzen im Alter von rund 5 Monaten geschlachtet. Die Fütterung besteht vorwiegend aus Muttermilch, später auch aus Gras, Heu und Getreideflocken. Wachstumsfördernde Zusatzstoffe, tierische Eiweisse und Fette sowie gentechnisch veränderte Futtermittel sind verboten.

Von den Natura-Veal-Kälbern aus Mutterkuhhaltung wurde angenommen, dass sie sich normal entwickelten. Der Mittelwert betrug bei den Natura-Veal Tieren 127g/l Hb bei einer Standardabweichung von  $s = 12$ . Somit ergibt sich im aktuellen Versuch ein Normbereich von

103 bis 151 g/l. Diese Werte weisen eine sehr hohe Übereinstimmung mit den 2010 ermittelten Werten auf, damals wurde der Normbereich bei 111 bis 156 g/l ermittelt. Sie werden ferner durch die umfassenden Arbeiten von Holsteg (2002) und Völker (2002) bestätigt, die ebenfalls Hb Werte von gesunden Kälbern bei 108 bis 126 mg/dl festgestellt haben.

Die übrigen untersuchten Mastkälber wurden in verschiedenen Haltungssystemen gehalten.

- Für Kälber aus „**Qualitäts-Management“-Haltungen (QM)** muss die Tierschutzverordnung eingehalten werden und der Eisengehalt im Milchaustauscher muss mindestens 20 mg/kg Trockensubstanz aufweisen. Reine Stallhaltung ist erlaubt.
- „**Swiss Farmer Kalb (SFK)**“-Kälber stammen aus bäuerlicher Haltung, müssen mit mind. 300l Vollmilch gefüttert werden und unterliegen einem tierärztlichen Betreuungsprogramm. Die Gruppengrösse beträgt max. 30 Tiere, es dürfen maximal 60% der Tiere zugekauft werden. Reine Stallhaltung ist erlaubt.
- „**Swiss Quality Veal (SQV)**“-Tiere werden nach QM-Richtlinien sowie mit der Auflage, mindestens 1000 l Vollmilch zu vertränken in bäuerlichen Betrieben mit max. 30 Mastplätzen in einer Gruppengrösse von max. 15 Tieren produziert. Reine Stallhaltung ist erlaubt.
- Bei Kälbern aus dem „**Coop Naturafarm Kalb“-Programm (CNf)** muss explizit ein Eisenmangel verhindert werden, anämische Kälber sind in diesem Programm nicht erwünscht. Zusätzlich zu den gesetzlich geforderten Bedingungen muss ständig Heu in unbegrenzter Menge zur Verfügung stehen, wobei eine minimale Raufenlänge von 1 m bei maximal 40 Tieren pro Gruppe gefordert wird. 2016 wurde diese Bedingung in einer neuen Richtlinie verschärft, neu reicht 1 m Raufenlänge nur noch für 25 Tiere. Für CNf-Kälber ist ein permanenter Zugang zu einem Auslauf Pflicht. Für die CNf-Betriebe lagen zudem Informationen vor, ob diese in den Vorjahren wegen mangelhafter Heu- oder Wassergabe beanstandet wurden („CNf-Betriebe mit Fütterungsfehler“).
- Kälber aus „**Integrierter Produktion“ (IPS)** erhalten Wasser und Heu zur freien Verfügung und mind. 1000 Liter Vollmilch. Die Anzahl Medizinierungen ist auf 2 beschränkt. Ein Auslauf muss während des ganzen Jahres dauernd zugänglich sein.
- „**Bio-Kälber“ (Bio)** von biologisch produzierenden Betrieben dürfen nicht vor dem 3. Monat von der Milch abgesetzt werden. Ein Auslauf muss im Unterschied zu CNf und IPS nicht permanent, aber mindestens täglich zugänglich sein, für Raufutter gibt es keine speziellen Auflagen.

QM, SFK und SQV Betriebe unterliegen lediglich den obligatorischen kantonalen Kontrollen. Die CNf- wie auch die Natura-Veal-, die Bio- und IPS-Betriebe werden zusätzlich regelmässig von unabhängigen privaten Kontrollstellen überprüft. Die Kontrollen finden bei CNf zu 100% unangemeldet statt. Der Untersuchungsschwerpunkt lag auf den Labels CNf, IPS, SFK und QM mit Referenzwerten von NV-Kälbern. Bio- und SQV-Kälber wurden auch untersucht, jedoch waren dort die Stichproben weniger umfangreich.

**Tabelle 1: Bezeichnung und Kennzeichen der Tierhaltung der verschiedenen Produktionsformen.**

Bezeichnung	Label	Anzahl untersuchte Tiere	Anzahl Betriebe
QM	QM-Schweizerfleisch	381	158
CNf ohne Fütterungsfehler	Coop Naturafarm Kalb	212	32
CNf mit Fütterungsfehler	Coop Naturafarm Kalb	77	7
IPS	IP-Suisse	125	56
SFK	Swiss Farmer Kalb	82	28
SQV	Swiss Quality Veal	18	13
Bio	Knospe Bio	22	10
NV	Natura-Veal	141	81

### **Zusätzliche Daten**

Neben den Hämoglobin- und Fleischhelligkeitswerten sowie den Haltungsbedingungen wurden folgende Informationen erhoben:

- Schlachtbetrieb
- Klassifizierung (CH-TAX und Fettklasse)
- Schlachtgewicht (vom Schlachtbetrieb)
- Schlachtalter (vom Schlachtbetrieb und aus TVD)
- Rasse (Rassen aus TVD, eigene Einteilung in Milch/Mast/Kreuzung)
- Alter beim ersten Betriebswechsel (aus TVD)
- Anzahl Halterwechsel (inkl. ob Handel über Markt, aus TVD)
- Mastbetrieb (vom Schlachtbetrieb oder aus TVD)

Da bei den Natura-Veal produktionsbedingt fast keine Milchrassetypen verwendet werden, wurde neben der Gesamtauswertung über alle Tiere auch noch eine gesonderte Auswertung nur mit den Mastrassen und den Kreuzungstieren vorgenommen, um eine Verfälschung der Daten durch die Genetik möglichst gering zu halten.

## 4. Ergebnisse

Um die Resultate der Hb-Versorgung und der Farbhelligkeit verständlicher einordnen zu können, werden zuerst einige Kennwerte des Schweizer Kälbermarkts aufgezeigt.

### Verteilung der Nutzungsrichtungen

Je nach Label waren Mast- oder Milchrassengenetik unterschiedlich häufig vertreten. Während die NV-Tiere aus Mutterkuhhaltung zu 95% Mastrassen oder Kreuzungsgenetik aufwiesen, schwankte der Anteil in den anderen Labeln zwischen 40 und 60 %.

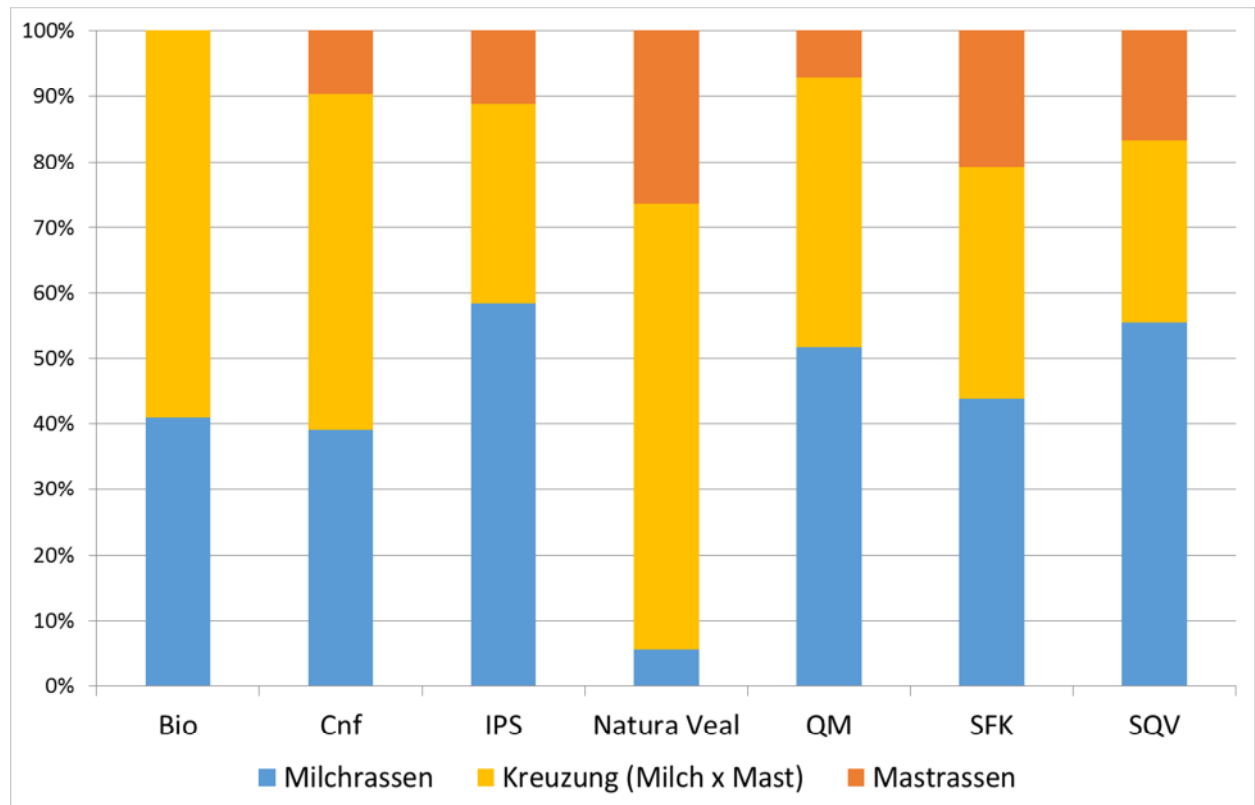


Abbildung 1: Verteilung der Nutzungsrichtungen nach Label.

## Alter beim ersten Betriebswechsel

Je nach Produktionsform unterschied sich der Anteil, in dem Kälber zum Mästen zugekauft wurden. Bei den Natura-Veal-Kälbern stammten 73.8% aus dem eigenen Betrieb, bei Biobetrieben 61% und SQV 66.6%. Demgegenüber mästeten die QM-, IPS- und SFK-Betriebe mit rund 60% überwiegend fremde Kälber. Die höchsten Tierzukäufe fanden sich bei CNf mit rund 90%.

In welchem Alter zugekaufte Kälber auf dem Mastbetrieb eingestallt wurden, schwankte zwischen den Labeln. In Tabelle 2 ist die Verteilung der Einstallalter aufgeführt.

**Tabelle 2: Alter der Tiere bei der ersten Umstallung.**

Label	Ohne Umstallung	Umstallung bis 21. Tag	Umstallung 22. - 42. Tag	Umstallung 43. - 90. Tag	Umstallung > 90 Tage
Bio	60.9%	13%	13%	13%	0%
CNf	8.2%	3.1%	54.4%	34.4%	0%
IPS	38.4%	18.4%	34.4%	8.8%	0%
Natura-Veal	73.8%	7.8%	12.8%	5.7%	0%
QM	40.2%	9.4%	29.4%	20.7%	0.3%
SFK	36.6%	13.4%	34.1%	13.4%	2.5%
SQV	66.6%	22.2%	11.1%	0%	0%

## Schlachtalter, Mastleistung und Schlachtgewicht

Gemäss TSchV gelten Rinder bis zu einem Alter von maximal 4 Monaten als Kalb. Die Branchenvereinbarung von 2013 geht dagegen von einem maximalen Schlachtalter der Kälber von 160 Tagen (= 5.25 Monate) aus.

Im Mittel lag das Schlachtalter in dieser Untersuchung mit 132 bis 158 Tagen in den verschiedenen Labeln unter der Branchenempfehlung von 160 Tagen. Allerdings gab es in allen Produktionsformen auch deutlich ältere Tiere. Insgesamt waren 24.5% (259 Tiere) beim Schlachten älter als 160 Tage. Die Milchrassekälber des Labels SQV hatten mit 132 Tagen die kürzeste, die Bio-Mast- und Kreuzungstiere die längste Mastdauer. Auf Einzeltierebene über alle Label hinweg kamen das jüngste Kalb nach 91 Tagen und das älteste nach 232 Tagen zur Schlachtung. Auch zwischen verschiedenen Betrieben im gleichen Label war die Mastdauer unterschiedlich lang. Insgesamt hat sich die Mastdauer im Vergleich zu der Studie von 2010 um einige Tage verkürzt. Somit scheint die Branchenempfehlung in vielen Betrieben umgesetzt zu werden. Dennoch erreicht rund ein Viertel aller Kälber die gewünschte Schlachtreife (Aus-schlachtgrad, Fettabdeckung) mit 160 Tagen nicht.

Mit einer durchschnittlichen Tageszunahme (Geburt bis Schlachtung) von 997 g/d schnitten die Kälber aus SQV-Betrieben am besten in der Mastleistung ab. Die tiefsten durchschnittlichen Tageszunahmen erreichten die CNf Kälber aus Betrieben mit Fütterungsfehlern mit 816 g/d. Die Referenzkälber aus Mutterkuhhaltung sowie die Bio-Tiere lagen mit 855 g/d Zuwachs im mittleren Bereich. Angegeben sind jeweils die Werte für die Mastrassen und Kreuzungstiere, erwartungsgemäss lagen die Zunahmen bei den Tieren mit Milchrassegenetik etwas tiefer.

Ein Schlachtgewicht von 140 kg ist in vielen Schlachtbetrieben die Obergrenze des Erwünschten, für schwerere Kälber muss der Produzent Preisabzüge hinnehmen. 12% der QM-Kälber waren schwerer als 140 kg SG, bei den CNf- und IP-Suisse-Betrieben waren es lediglich 5.6 bis 8.3% der Tiere. Natura-Veal-Produzenten produzierten 13.6% Tiere mit zu hohem Schlachtgewicht.

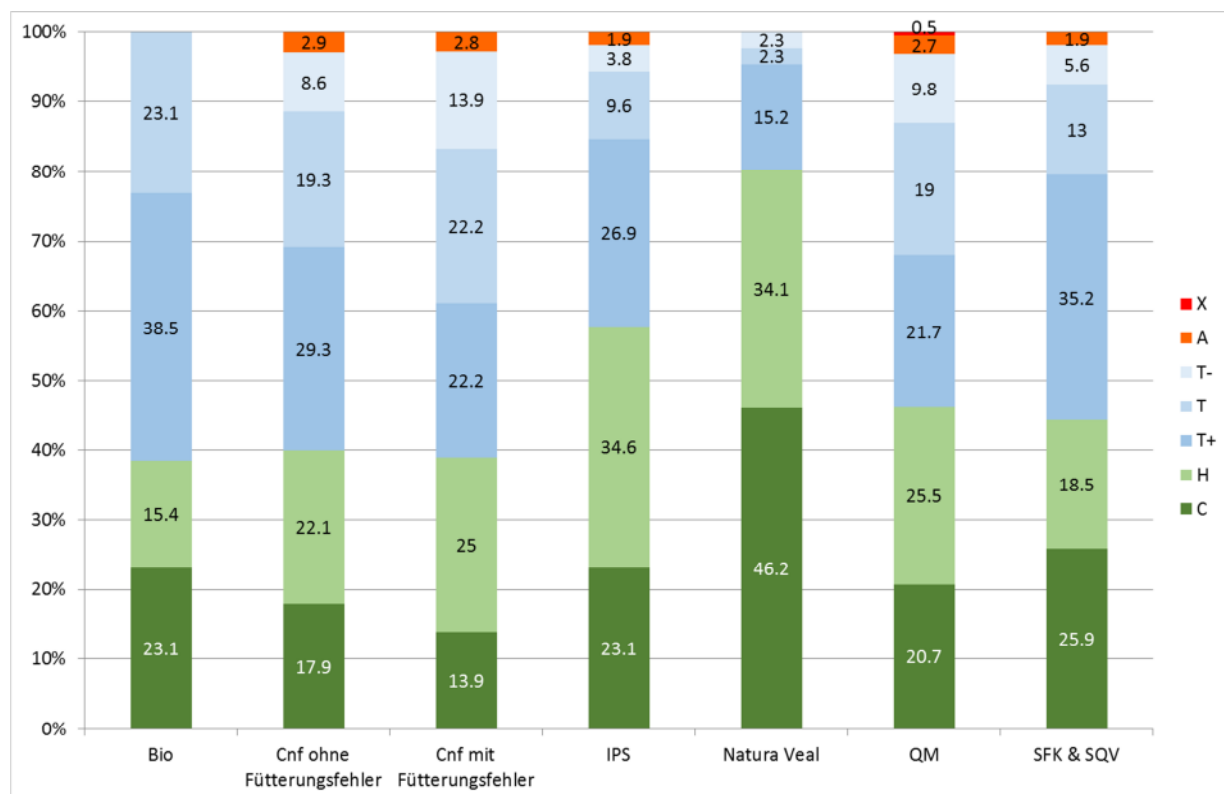
**Tabelle 3: Durchschnittliche Mastleistung in Abhängigkeit der Label und der Nutzungsrichtung bei den untersuchten Kälbern.**

Label	Schlachtalter/Mastdauer [d ab Geburt]	Schlachtgewicht [kg]	Tägl. Zunahme [g]	Anteil Kälber > 160 Tage (%)	Anteil Kälber mit SG > 140 kg (%)
QM Milchrassen	149	123	839	28.4	12.2
QM Mast- und Kreuzungstiere	146	124	867	22.3	12.5
CNf ohne Fütterungsfehler Milchrassen	141	123	878	13.9	5.6
CNf ohne Fütterungsfehler Mast- und Kreuzungstiere	151	123	831	27.9	7.1
CNf mit Fütterungsfehler Milchrassen	151	123	819	19.5	0
CNf mit Fütterungsfehler Mast- und Kreuzungstiere	151	122	816	22.2	8.3
IP-Suisse Milchrassen	145	119	833	13.7	5.5
IP-Suisse Mast- und Kreuzungstiere	145	126	882	17.3	7.7
Bio Milchrassen	156	120	783	22.2	0
Bio Mast- und Kreuzungstiere	158	133	855	46.2	23.1
Natura-Veal Milchrassen	154	128	844	37.5	0
Natura-Veal Mast- und Kreuzungstiere	153	128	855	36.4	13.6
SFK Milchrassen	150	127	860	27.8	22.2
SFK Mast- und Kreuzungstiere	149	128	870	19.6	10.9
SQV Milchrassen	132	124	952	0	0
SQV Mast- und Kreuzungstiere	139	137	997	0	37.5



## Taxierung

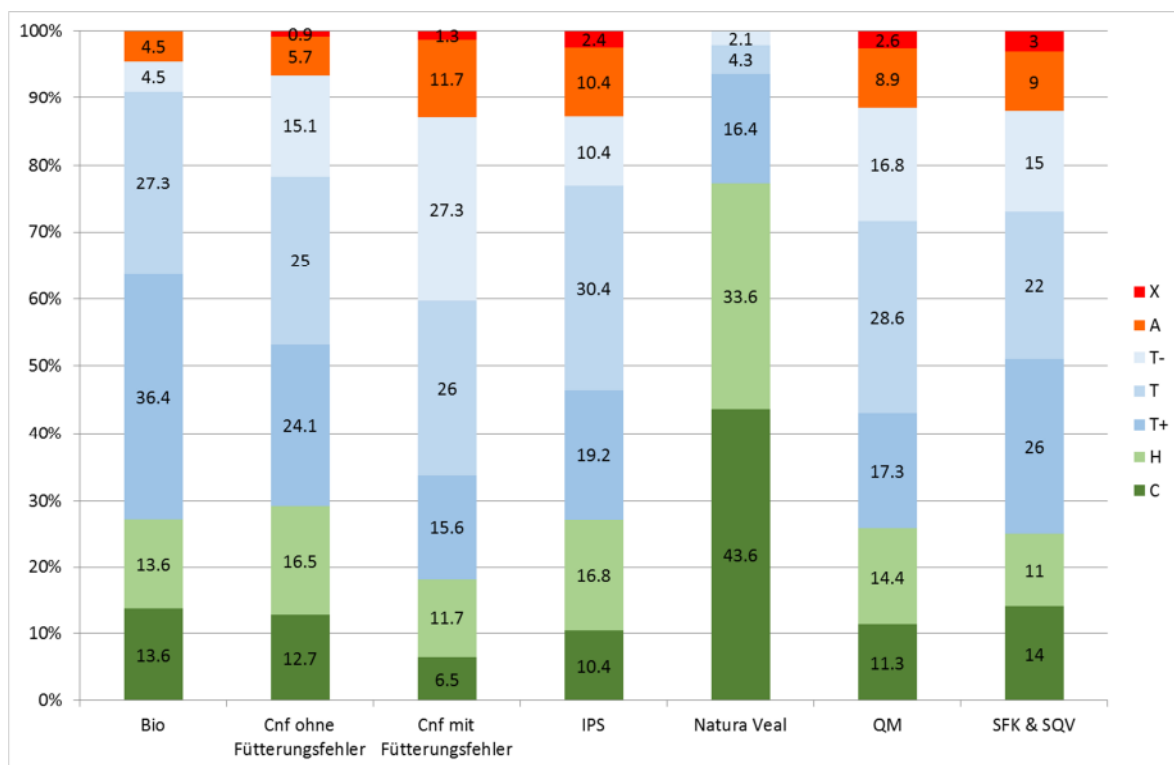
In der Schweiz werden Mastkälber nach der „CH-TAX“-Taxierung klassiert, wobei die Buchstaben, beginnend bei „C“ für sehr vollfleischig bis hin zu „X“ für sehr leerefleischig, abnehmend die Bemuskelung beschreiben. Die Stufe T wird nochmals in 3 Stufen T+, T und T- aufgeteilt.



**Abbildung 2: Taxierung nach CH-TAX bei den untersuchten Kälbern in Abhängigkeit vom Label (nur Kälber mit Mastrassengenetik und Kreuzungstiere).**

Wie erwartet, entwickelten die NV-Kälber aus Mutterkuhhaltung mit 80.3% C- und H-Taxierungen und keinem einzigen leerefleischigen Tier mit Abstand die am besten bemuskelten Schlachtkörper. Auch die IP-Suisse-Tiere wiesen mit 57.7% C- und H-Taxierungen sehr gute Ergebnisse auf. Bei allen anderen Labeln wiesen bei den Mastrassen- und Kreuzungstieren 40-45% C- und H-Taxierungen auf.

Da eine wichtige Aufgabe der Kälbermast auch darin besteht, die weniger zur Mast geeigneten und nicht zur Weiterzucht benötigten Milchrassekälber zu verwerten, erfolgt zusätzlich die Darstellung der Taxierung über alle Tiere.



**Abbildung 3: Taxierung nach CH-TAX bei den untersuchten Kälbern in Abhängigkeit vom Label unabhängig von der Nutzungsrichtung.**

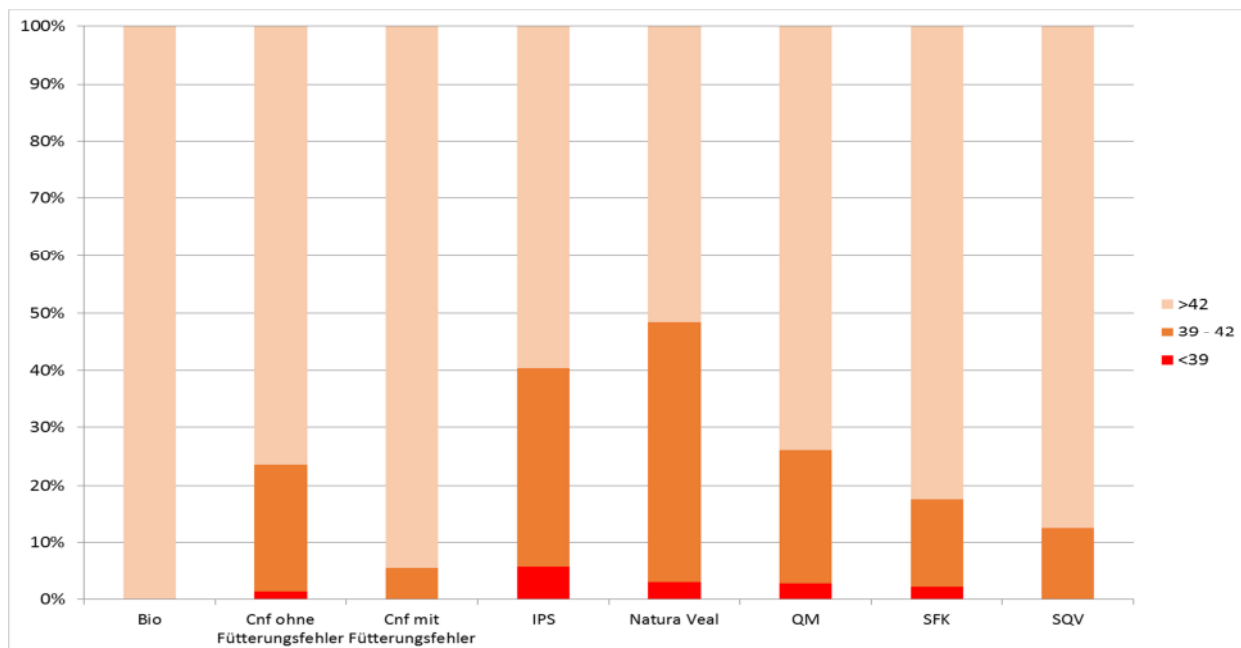
Von den CNf-Kälbern aus Betrieben ohne Beanstandungen erreichten immerhin 29.2% der Kälber die Klassen C und H, zusätzlich wurden 64.2% in die Kategorie T (mittelfleischig) eingeteilt. Nur 6.6% dieser Tiere waren leerfleischig (A und X). Kälber aus QM-Betrieben schnitten deutlich schlechter ab, nur 25.7% erreichten die beiden höchsten Klassierungen, 11.5% waren mit A- und X-Klassierung schlecht bemuskelt. IP-Suisse-Tiere wurden mit 27.2% in den höchsten Klassierungen eingestuft, allerdings auch mit 12.8% in den leerfleischigen Kategorien. Auch die anderen Label (Bio, SFK und SQV) wiesen ca. 26% sehr gute Taxierungen auf, allerdings war der Anteil an leerfleischigen Tieren mit 4.5% bei Bio-Tieren deutlich niedriger als bei den Labeln SFK und SQV (zusammen ausgewertet). Mit nur 18.2% vollfleischigen und sehr vollfleischigen Kälbern zeigten Kälber aus CNf-Betrieben mit Fütterungsfehlern die schwächste Bemuskelung. So wurden beispielsweise 13% der Tiere aus einem schlecht geführten CNf-Betrieb als leerfleischig oder sehr leerfleischig klassiert (vgl. Abb.3). Gemäss den Vermarktungsbestimmungen können leerfleischige Kälber nicht mehr unter dem Label CNf verkauft werden, diese Kälber werden zu QM deklassiert.

Insgesamt zeigen unsere Ergebnisse dieselben Tendenzen wie bei unserer Untersuchung von 2010, allerdings stieg in den Labeln QM, Natura-Veal und Bio der Anteil an gut bemuskelten Tieren, während er im Label CNf leicht zurück ging. Die anderen Label waren 2010 nicht in der Untersuchung vertreten.

### Fleischhelligkeit L-Wert

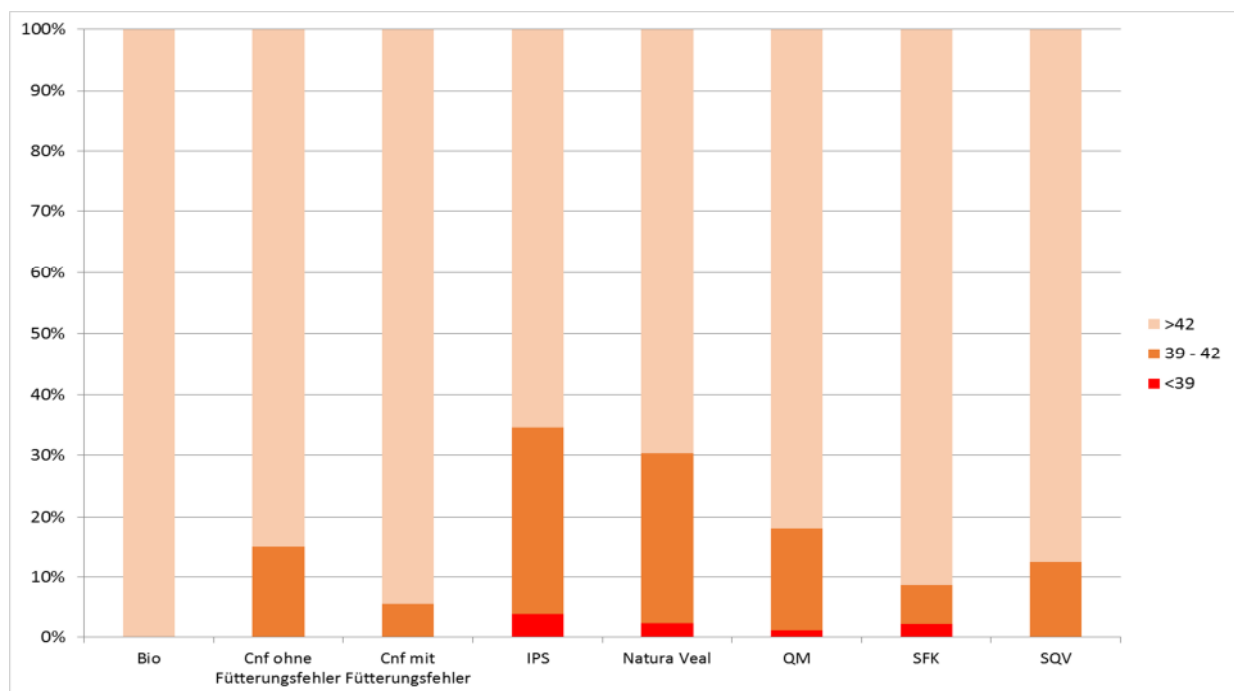
Bei einem Grenzwert von  $L^* > 39$  genügten 98% aller Kälber den Marktanforderungen für die Fleischhelligkeit. Legt man hingegen den  $L^*$ -Grenzwert bei 42 fest, wären nur noch 75% der Kälber marktkonform. Bei 25% der Kälber wären aufgrund der Fleischfarbe Abzüge vorgenommen worden.

Natura-Veal-Kälber hatten im Mittel einen L-Wert von 42.18 mit einer Standardabweichung von  $s = 1.66$ .



**Abbildung 4: Verteilung der L-Wert Klassen bei den untersuchten Kälbern in Abhängigkeit der Label (nur Tiere mit Mastrassengenetik und Kreuzungstiere).**

Berücksichtigt man wie in der Branchenempfehlung zusätzlich ein Maximalalter der Tiere von 160 Tagen, so ergibt sich folgendes Bild:



**Abbildung 5: Verteilung der L-Wert Klassen bei den untersuchten Tieren in Abhängigkeit von den Labels (Nur Tiere mit Mastrassengenetik und Kreuzungstiere).**

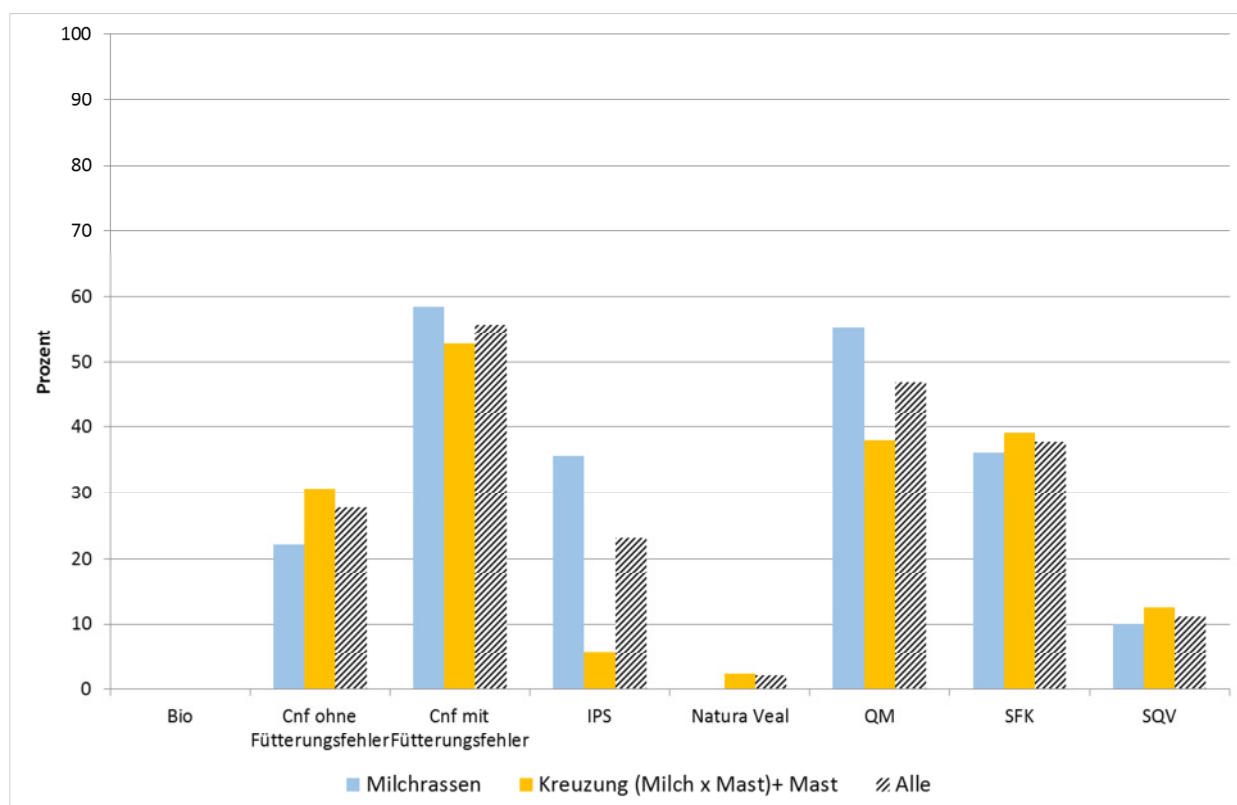
Deutlich sieht man den Einfluss des Alters auf die Fleischfarbe. Je älter die Tiere sind desto dunkler wird das Fleisch. Bei den subjektiven Farbklassen-Einschätzung von 2010 wurden damals von den Natura-Veal-Tieren 95 %, den Bio-Tieren 70 %, den CNf-Tieren rund 30 % und selbst bei den QM-Tieren noch 15 % als unerwünscht „Rot“ eingestuft. Heute dagegen entsprechen 97.7% der Natura-Veal- und 100 % der Bio-Kälber den Marktanforderungen! Diese fast unglaublich anmutende Verschiebung aufgrund der objektiven Messung der Farbhelligkeit zeigt schonungslos die frühere subjektive Beurteilung der Kalbfleischfarbe auf. Sie bedeutet

deshalb für sehr viele Kälbermäster eine deutliche Verbesserung, sofern sie an Schlachtbetriebe liefern, die Abzüge entsprechend der Branchenempfehlung festlegen.

Ein Vergleich der Abbildungen 4 und 5 zeigt den grossen Einfluss des Alters der Tiere auf die Fleischfarbe. Wahrscheinlich geht auch ein gewisser Teil der rückläufigen Beanstandungen wegen der Kalbfleischfarbe gegenüber 2010 auf diesen Effekt zurück, da nach Mitteilungen der Proviande aufgrund der neuen 160 Tage-Regel das durchschnittliche Schlachtalter der Kälber sinkt.

## Hämoglobinstatus

Der Hämoglobingehalt schwankte stark zwischen den Labeln ( $p < 0.001$ ). Wie beschrieben wurde der Mittelwert der Natura-veal-Tiere minus 2 Standardabweichungen, d.h. 103 g/l Hb, als untere Grenze für den Normalbereich festgelegt. Insgesamt hatten 32.7% (346 Kälber) einen Hb-Wert unter dem Normbereich. In der folgenden Abbildung werden die prozentualen Anteile je Label dargestellt, die diesen Minimalwert nicht erreichten. Zur besseren Vergleichbarkeit erfolgte wieder eine Aufteilung in Milchrassengenetik und Tiere mit Kreuzung- und Mastgenetik.



**Abbildung 6: Anteil Kälber (%) mit einem Hb-Wert kleiner 103 g/l in Abhängigkeit der Label ( $p < 0.001$ ).**

Deutlich unter dem Mittelwert lagen die CNf-Betriebe mit Beanstandungen (55.8%), die QM-Kälber (47%) und die SFK-Kälber (40%). Kälber von CNf-Betrieben ohne Beanstandungen fanden sich mit knapp 30% der Hb-Werte unter der Norm im Durchschnitt, während SQV lediglich bei 10% unterhalb des Normwertes lag. Bio-Kälber waren zu 100% im Normbereich.

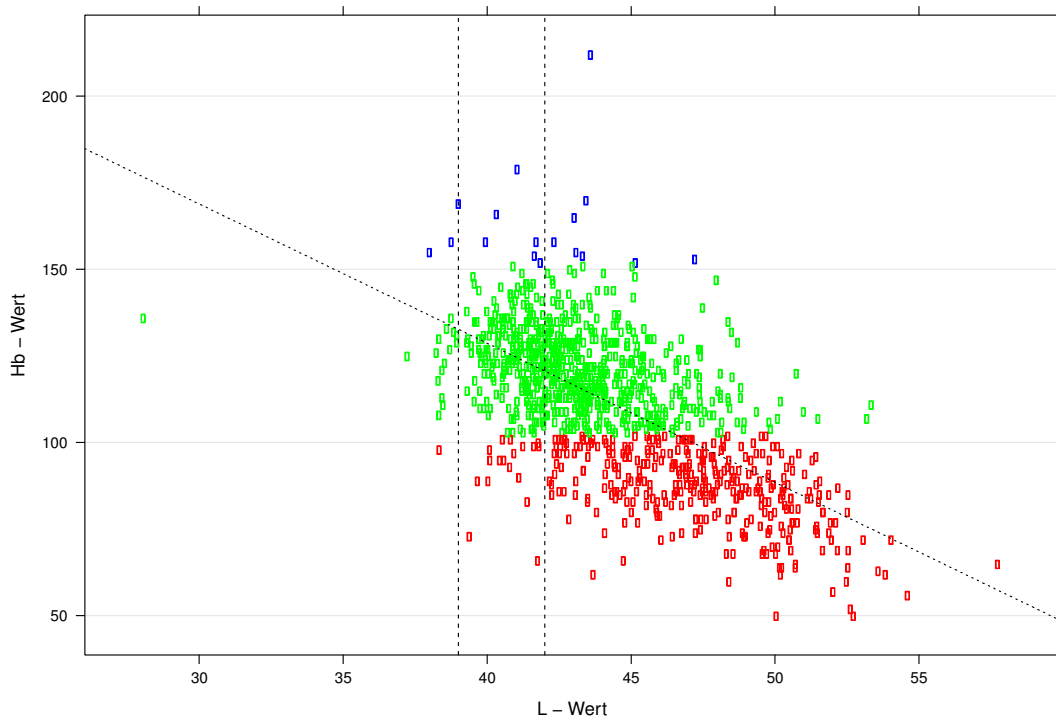
Diese Label wiesen nur geringe Unterschiede zwischen Milchrassen und Kreuzung- bzw. Masttieren auf. Demgegenüber wurden im Label IPS sehr grosse Unterschiede festgestellt. Während ca. 35% der Milchrassetiere unter dem Grenzwert lagen, wiesen nur 6% der Kreuzungs- und Mastrassetiere zu tiefe Werte auf. Eine Erklärung, warum dieser grosse Unterschied nur bei IPS auftauchte, ist nicht ersichtlich. Eventuell liegt es an der besseren Versor-

gung der „wertvolleren“ Kreuzungs-/Masttiere auf dem Geburtsbetrieb gegenüber den Milchrassetypen.

Im Vergleich zu den 2010 untersuchten Label QM (58%), CNf mit Fütterungsfehler (65.7%), CNf ohne Fütterungsfehler (25.5%) und Bio (10.7%) sind die Unterschiede im Hb-Status zwischen den Labeln praktisch unverändert.

### Korrelation L-Wert und Hb-Status

Der Pearson Korrelationskoeffizient beträgt über alle Tiere  $r = -0.65$  mit einem Bestimmtheitsmass von  $R^2 = 0.42$ . Entsprechend werden nur 42% der Varianz der Daten durch den Zusammenhang L-Wert/Hämoglobin erklärt. Optisch lässt sich dies in der Datenwolke um die geschätzte Korrelation in Abb. 7 erkennen.

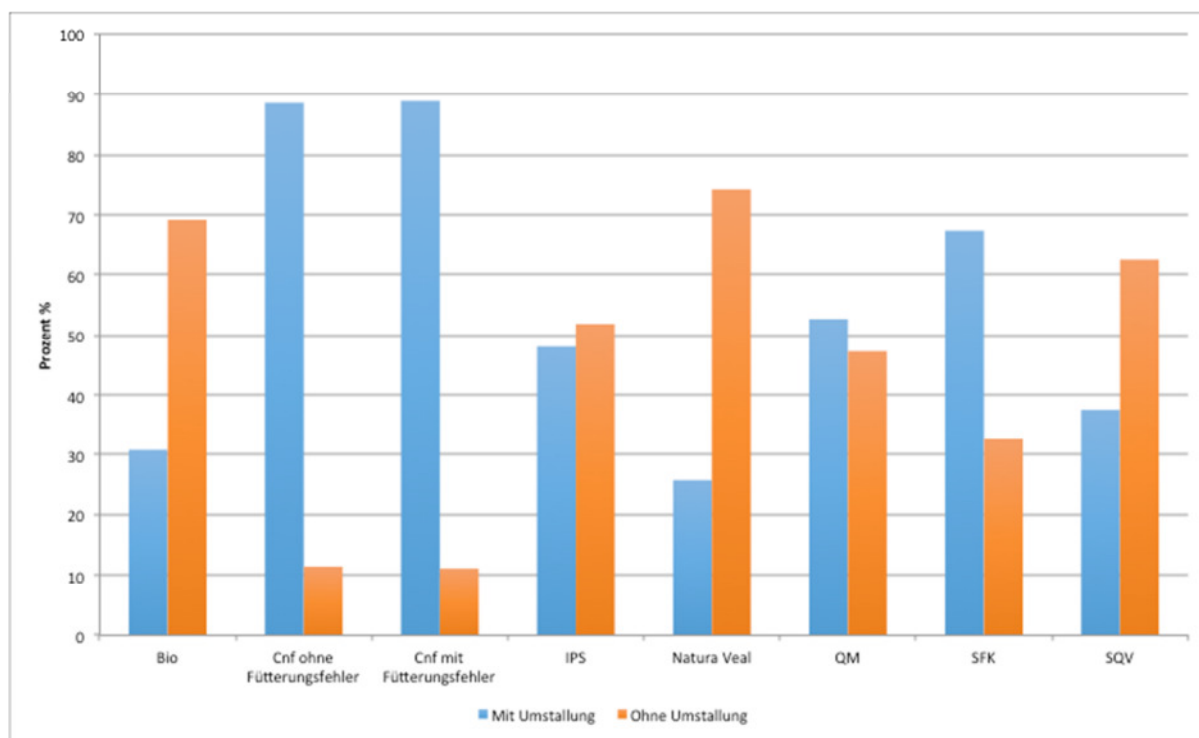


**Abbildung 7: Hb-Werte in Abhängigkeit der L-Werte um die geschätzte Korrelation. Grün Hb-Werte im Normbereich, rot unter dem Normbereich und blau über dem Normbereich.**

Das Bestimmtheitsmass der Korrelation von  $R^2 = 0.42$  lässt den Schluss zu, dass der L-Wert den Hb-Status nicht zuverlässig abbildet und als eleganter, leicht zu erfassender Parameter zur Gesundheitsbestimmung leider nicht geeignet ist.

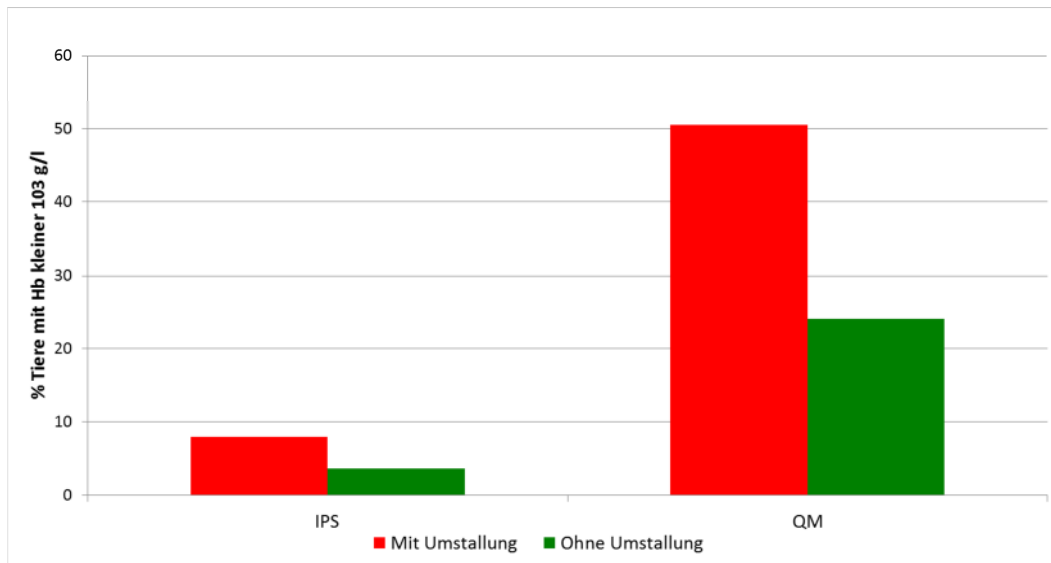
## Einfluss des Alters beim ersten Betriebswechsel

Ob Kälber direkt im Geburtsbetrieb gemästet oder auf einen Mastbetrieb transportiert wurden, war zwischen den Labels sehr unterschiedlich. Betrachtet man nur die Tiere mit Mastrassen- und Kreuzungstiergenetik ergibt sich folgendes Bild.



**Abbildung 8: Prozentualer Anteil Tiere mit oder ohne Umstallung (nur Tiere mit Mastrassengenetik und Kreuzungstiere).**

Während im Label CNf der weit überwiegende Anteil der Tiere auf spezialisierten Mastbetrieben gemästet wird, verbleiben  $\frac{3}{4}$  der Natura-Veal-Tiere auf dem Geburtsbetrieb. Die restlichen NV-Tiere sind entweder Ammenkälber oder Ersatzkälber für verstorbene Jungtiere. Aus diesen Gründen wurde ein möglicher Zusammenhang zwischen Umstallung resp. Mast auf dem Geburtsbetrieb und Hb-Wert bei den untersuchten Tieren der Label IPS und QM überprüft. Diese beiden Label wurden ausgewählt, da in diesen Labels je 50% der Tiere auf dem Geburtsbetrieb gemästet wurden, bzw. zugekauft wurden. Es wurde deutlich, dass sowohl bei den QM- als auch bei den IPS-Kälbern ca.  $\frac{2}{3}$  der Tiere mit niedrigen Hb in ihrem Leben mindestens einmal umgestallt wurden. Tiere, die auf dem Geburtsbetrieb gemästet wurden, hatten hingegen signifikant ( $p < 0.01$ ) bessere Hb-Werte.



**Abbildung 9: Tiere der Label IPS und QM mit einem Hb kleiner 103 g/l in Abhängigkeit davon, ob die Tiere zugekauft oder auf dem Geburtsbetrieb gemästet wurden (nur Tiere mit Mastrassengenetik und Kreuzungstiere).**

Für diesen Befund lassen sich zwei Erklärungen anführen, die sich im schlimmsten Fall für die Kälber noch ergänzen könnten. Einerseits dürften dafür Belastungen z. B. durch Wegnahme aus vertrauter Umgebung, Transport und neue Umgebung inkl. neuem Fütterungsregime (Schwächung Immunsystem) sowie Gesundheitsrisiken (Keim- und Krankheitsdruck durch das Zusammentreffen von Kälbern aus einer Vielzahl von Zuchtbetrieben) durch das Umstallen ursächlich sein. Andererseits ist nicht auszuschliessen, dass junge, zum Verkauf bestimmte Kälber auf dem Geburtsbetrieb tendenziell schlechter als selber gemästete versorgt werden.

## 5. Diskussion

### Natura-Veal wird marktkonform

Erfreulicherweise gab und gibt es seit jeher keine Fleischfarbenabzüge im Label Natura-Veal. Dies vor dem Hintergrund, dass vor 5 Jahren 95% dieser Tiere als rot eingeschätzt wurden! Heutzutage wäre das Gros der Natura-Veal-Kälber, am allgemeinen Branchenstandard gemessen, marktkonform. Derzeit haben nämlich 97.7% der Kälber einen L-Wert >39 und entsprechen damit den heutigen Anforderungen bezüglich Fleischhelligkeit. Erfreulich ist, dass mittlerweile auch Ammenkühkälber in diesem Label erzeugt werden. Somit steht zumindest für einige Kälber aus der Milchproduktion eine tiergerechte Mastmethode zur Verfügung.

### Hb-Status trotz tendenzieller Verbesserung immer noch ungenügend

Mit bis zu 55.8% (CNf mit Fütterungsfehler) der Kälber, die einem Hb unter dem definierten Normbereich aufwiesen, sind aus Tierschutzsicht in verschiedenen Labeln immer noch viele Tiere ungenügend mit Eisen versorgt.

Im Vergleich zu unserer Untersuchung von 2010 mit damals zwischen 10.7% (Bio) und 65% (CNf mit Fütterungsfehler) der Kälber unter unserem Referenzwert, sank dieser Anteil erfreulicherweise um rund 10% in allen Labeln. Allerdings kann es mit Blick auf die Vorgaben der Tierschutzgesetzgebung und den notwendigen Bemühungen zur Verbesserung der Kälbergesundheit (Antibiotika-Problematik) nicht angehen, dass auch heute noch zwischen 10% (SQV) und 55.7% (CNf mit Fütterungsfehler) der Kälber einen unterdurchschnittlichen, ungenügenden Hb-Wert aufweisen.

## **Unterschiede im Hb-Wert zwischen Milch- und Mastrassen**

Die Kälber vom Label IPS schnitten bei den Mastrassen und Kreuzungsgenetik bezüglich Eisenversorgung gut ab (nur 5.8% niedriger Hb-Wert). Aber die Milchrassekälber lagen mit 35.6% Kälber mit zu niedrigem Hb deutlich höher. Auch in der QM-Produktion kam es zu grossen Differenzen zwischen den Milchrassekälbern (55.3% Hb zu tief) und den Mastrassen/Kreuzungstieren (38% Hb zu tief). Dieser Unterschied kann zum jetzigen Zeitpunkt nicht erklärt werden. Eigentlich würde man eher bei den Mastrassen einen schlechteren Hb-Status erwarten, da diese einen höheren Zuwachs haben und somit mehr Eisen benötigen. Der Effekt, dass Mastrassen tendenziell höhere Werte aufweisen, wurde aber auch in Versuchen der UFA Bühl festgestellt (UFA Bühl, 2014).

## **Umstallen begünstigt niedrige Hb-Werte**

Der Unterschied bezüglich Hb-Werts zwischen einer Mast auf dem Geburtsbetrieb gegenüber einer Mast auf einem spezialisierten Betrieb ist extrem eindrücklich. Kälber, die auf dem Geburtsbetrieb verbleiben können, zeigten eindeutig weniger Eisenmangel als solche, die umgestallt wurden. Nebst dem Aspekt des Tierwohles durch das Vermeiden der Transporte und weiterer Stressoren wie Umladen, Märkte sowie der Belastung durch Wegfall der vertrauten und Anpassung an eine neue Umgebung, deutet dieser physiologische Befund auf die Vorteile einer Mast auf dem Geburtsbetrieb hin.

## **Fütterungsfehler haben negative Konsequenzen**

Im Label CNf kam es zu den gleichen enormen Unterschieden im Hb-Wert zwischen Betrieben mit Fütterungsfehlern und solchen ohne Fütterungsfehler wie in der Studie 2010. Dieser Befund macht deutlich, wie wichtig eine sorgfältige und kälbergerechte Tierpflege und -betreuung durch den Mäster sind, zeigt aber auch die Notwendigkeit von Kontrollen und Beratung in den Betrieben auf. Die möglicherweise als Detail angesehene Frage nach der Grösse einer Heuraufe entpuppt sich in diesem Zusammenhang als durchaus relevant für Tierwohl, Tiergesundheit und Hb-Versorgung. Soll, wie es Büniger et al bereits 1987 forderten, jedes Kalb 200g Heu pro Tag fressen, so muss von einer 40-er Gruppe Kälber immerhin 8kg Heu pro Tag verzehrt werden und jedes einzelne Kalb muss in ausreichend langer Zeit seine Ration ungestört fressen können. Dass die Kälber durchaus diese Mengen verzehren, zeigen Aussagen von CNf Mästern, die in ihren Ställen grosse Heuraufen einsetzen.

# **6. Stellungnahme STS**

## **1. Ziel: Status Quo der Eisenversorgung**

Gemäss unserer Studie und den von uns festgelegten Hb-Grenzwerten ist noch immer 1 von 3 Mastkälbern (über alle Label gesehen) nicht genügend mit Eisen versorgt. Dieser hohe Anteil in fast allen Produktionsformen – Ausnahmen: Bio, Natura-Veal und SQV – gibt Anlass, die Tierschutzgesetzgebung bzw. deren Vollzug durch Branche und Behörden zu hinterfragen. Ohne konkrete Anweisungen, wie Kälber mit „genügend“ Eisen zu versorgen sind, funktioniert die flächendeckende Umsetzung des Gesetzestextes anscheinend nicht. Als Ergänzung für die gesetzlichen Vorgaben sollte der Ansatz von Völker et al. (1996, 2000) diskutiert werden. Sie fordern, einen Mindest-Hämoglobingehalt im Blut festzulegen und zu überprüfen. Die in dieser Untersuchung benutzte photometrische Schnellbestimmung am Schlachtkörper des Kalbes wäre eine denkbare Methode.

Unsere Daten zeigen ferner, dass es auch in der mutterlosen Aufzucht möglich ist, Kälber ohne Blutarmut zu erzeugen. Insbesondere Milchviehbetrieben, die ihre eigenen männlichen Kälber mästen wollen, sollte der Zugang zur Labelfleischproduktion mit klaren Vorgaben und Kon-



trollen hinsichtlich der Raufutterversorgung ermöglicht werden. Spezialisierte Mastbetriebe sollten den Anteil zugekaufter Kälber beschränken. Geburtsbetriebe, welche Kälber zur Mast verkaufen, sind gehalten, auch diese Tiere korrekt und sorgfältig zu betreuen (Kolostrumversorgung, Nabelpflege, Schutz vor Zug, Nässe und übermässiger Kälte im Winter).

Dem Transport junger Kälber muss besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden. Die bereits begonnenen Anstrengungen zur Regelung von Kälbertransporten sind weiterzuführen. Kälber sind schonend, rasch und direkt vom Geburts- zum Mastbetrieb zu transportieren. Das Aufführen an Märkten, das Zwischeneinstellen und mehrmalige Umladen ist aus Gründen des Tierwohles und der Tiergesundheit zu unterlassen. Behörden und Branche sind gefordert, Art. 15 TSchG („Tiertransporte sind schonend und ohne unnötige Verzögerung durchzuführen“) auch auf Kälbertransporten durchzusetzen.

## **2. Ziel: Beurteilung vom L-Wert als Handelsmerkmal aus Tierschutzsicht**

96% aller untersuchten Kälber lagen über dem in der Branchenempfehlung festgelegten L-Wert von mindestens 39. Beim Vergleich verschiedener Schlachthöfe in dieser Studie zeigte sich, dass die Objektivität der Kameramessung gewährleistet erscheint. Aus Sicht des Tierschutzes sollte es möglich sein, für alle Tiere unabhängig von der Fleischhelligkeit einen adäquaten Vermarktungskanal zu finden, zumal mehrere Studien belegen, dass die Farbe kein Fleisch-Qualitätsmerkmal darstellt, sondern die Besonderheit von Kalbfleisch (Zartheit) primär dem tiefen Schlachalter geschuldet ist. Allerdings zeigt unsere Studie auch, dass eine korrekte Hb-Versorgung resp. ein physiologisch akzeptabler Hb-Wert nicht zu rotem Kalbfleisch unter L-Wert 39 führen muss. So lagen die naturgemäss aufgezogenen Natura-Veal-Kälber zu 97% oberhalb des heutigen von der Branche empfohlenen L-Grenzwertes.

Zu markanten Marktverzerrungen kommt es, wenn Schlachtbetriebe sich nicht an diese Branchenvereinbarung halten, insbesondere dann, wenn sie einen höheren L-Grenzwert konsequent und mit hohen Abzügen anwenden. Ein solches Vorgehen würde falsche Anreize für eine eisen- und raufutterarme Ernährung setzen, was nicht akzeptabel wäre.

## **3. Ziel: Zusammenhang L-Wert und Eisenversorgung**

Der Zusammenhang zwischen Fleischhelligkeit und Hb-Status ist zu schwach, um Rückschlüsse vom L-Wert auf die Eisenversorgung der Mastkälber zuzulassen. Unser Hauptbefund, dass 1 von 3 Schlachtkälbern einen zu tiefen Hb-Gehalt aufweist, aber nur sehr wenige Kälber einen L-Wert über dem oberen Grenzwert von 54 aufweisen, nämlich lediglich 0.5% der QM- und 0.5% der CNf-Kälber ohne Fütterungsfehler, zeigt, dass der obere L-Grenzwert kein Massstab ist, um fehlernährte und/oder mit Eisen unterversorgte Kälber im Schlachthof zu erfassen.

Da aufgrund der laschen Auslegung der Raufutterpflicht gemäss Art. 37.4 TSchV im Kontrollhandbuch sowie anderer Gegebenheiten eine sachdienliche Kontrolle der Fütterungsanforderungen auf Kälberbetrieben praktisch nicht möglich ist, sollte zumindest für eine gewisse Zeit in Schlachthöfen die Erhebung der Eisenversorgung mittels eines Hb-Schnelltestes für Mastkälber überlegt werden.

## **4. Diverses**

Im Weiteren sollte die Tierschutzgesetzgebung angepasst werden. Dass nur Rinder bis zum Höchstalter von 4 Monaten als „Kalb“ gelten, entspricht nicht mehr den heutigen Produktionsformen. Die Untersuchung zeigt, dass die meisten Mastkälber zwischen 120 und 160 Tage alt werden. Die Branchenempfehlung geht von einem Maximalalter von 160 Tagen aus. In unserer Untersuchung waren indessen fast 25% der Tiere älter als 160 Tage! Stehen Kälber nicht unter dem Schutz spezifischer Labelrichtlinien, dürften sie gemäss Tierschutzverordnung in der

letzten Mastphase einstreulos und/oder angebunden gehalten werden. Dies ist nicht nur aus Sicht des Tierschutzes nicht wünschenswert, sondern kann auch dem Image des Schweizer Kalbfleisches zusätzlich schaden.

## 7. Literatur

Bokkers EAM et al (2001): Activity, oral activity and slaughter behaviour as welfare indicators of veal calves. A comparison of three housing systems. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 75, 1-15

Bünger U., Kleiner W., Schönfelder E., Pongé J., Fiebig U., Schmoltd P.: Zur Dauer der eisenarmen Ernährung von Aufzuchtälbern. *Mh. Vet.-Med.* 1987, 42, 24-27

Dunne PG et al. (2011): Current perspectives on the darker beef often reported from extensively-managed cattle: Does physical activity play a significant role? *Livestock Science* 142 (2011) 1–22

Florek M (2009): Colour of carcass and meat of calves slaughtered at different body weights. *Fleischwirtschaft International* Nr. 04 vom 28.08.2009 Seite 059

Gygax M, Hirni H, Zwahlen R, Lazary S, Blum JW (1993): Immune functions of veal calves fed low amounts of iron. *Zentralbl Veterinarmed A.* Jun;40(5):345-58.

Holsteg M.: Softwareadaptation und begleitende Evaluation des Hämatologiesystems ADVIA 120 für die Tierart Rind; Erstellung von hämatologischen Referenzbereichen für die Rinderrassen schwarzbunte Holstein und deutsches Fleckvieh. Inaugural-Dissertation der Veterinärmedizin 2002; Justus-Liebig-Universität Giessen.

Lindt und Blum (1994): Growth performance, haematological traits, meat variables, and effects of treadmill and transport stress in veal calves supplied different amounts of iron. *Zentralbl Veterinarmed A.* 1994 Jun;41(5):333-42.

Proviande (2013): Geschäftsbericht 2013.

Proviande (2015): Kalbfleischfarbe.

<https://www.proviande.ch/de/dossiers/kalbfleischfarbe.html>, Stand 7.1.2016

Proviande (Medienmitteilung 06.08.2013): Branche findet Konsens bei der Kalbfleischproduktion.

Räber R. et al (2013a): Effects of different types of solid feeds on health status and performance of Swiss veal calves. II. Basic feeding with whole milk. *SAT* 155 (5), 283 - 292

Räber R. et al (2013b): Effects of different types of solid feeds on health status and performance of Swiss veal calves. I. Basic feeding with milk by-products. *SAT* 155 (5), 269 - 281

Ripoll G et a. (2013): Instrumental meat quality of veal calves reared under three management systems and color evolution of meat stored in three packaging systems. *Meat Science* 93 (2013) 336–343

Scheeder M (1999): Veal colour and other meat quality characteristics in calves fattened on maize silage and concentrate. *Arch. Tierz., Dummerstorf* 42 (1999) 6, 535-553

Scheeder M. (2015): Qualitätsaspekte von Kalbfleisch. TVL Frühjahrstagung 16.4.2015

Soltesova H et al. (2015): Haematological and blood biochemical alterations associated with respiratory disease in calves. *ACTA VET. BRNO* 2015, 84: 249–256; doi:10.2754/avb201584030249

Steiner A (2012): Wieso wird CH Kalbfleisch künftig rötlicher? Referat Uni Bern.

TSchV, SR 455.1 Tierschutzverordnung vom 23. April 2008, Stand 1.12.2015

UFA Bühl, Vortragsunterlagen 11.9.2014

Völker H, Rotermund L, Bauer U.: Die Erzeugung weissen Kalbfleisches unter Tierschutzaspekten. Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 1996; 109: 55-63.

Völker H, Rotermund L.: Möglichkeiten der oralen Eisensubstitution zur Aufrechterhaltung der Kälbergesundheit. Dtsch. Tierärztl. Wschr. 2000; 107: 1-40

Zimmermann A, Mayer C. (2010): Status Quo Erhebung zu Blutwerten (MCH, MCV, Hämoglobin) und Mastleistung von Mastkälbern aus unterschiedlichen Schweizer Haltungsbedingungen. Abschlussbericht STS