



**Genetische Grundlagen der Fellpigmentierung zur Anwendung
einer Analyse des Farbspektrums beim Uckermärker-Rind, mit
Erstellung eines speziellen Farbschlüssels**



Bachelor-Arbeit

Im Studiengang Agrarwirtschaft

Vorgelegt von: Sebastian Petri

Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Jürgen Walter

Cornelia Buchholz, RBB

urn:nbn:de:gbv:519-thesis2009-0225-0

Neubrandenburg, den 15. September 2009

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	2
1 Einleitung	4
2 Literaturteil	6
2.1 Fellfarben bei Rindern	6
2.1.1 SILV-Gen Mutation	8
2.2 Dominanz einzelner Farbgene.....	9
2.3 Fellfarbe der Uckermärker-Rinder	13
2.4 Der Farbschlüssel.....	14
2.5 Technische Zusammenhänge des Farbschlüssels.....	15
2.6 Genetische Zusammenhänge zwischen dem Farbschlüssel und der Rasse	17
2.6.1 PCR Analyse Verfahren zur Farbbestimmung	18
2.7 Erstellen eines Farbschlüssels	22
2.7.1 Schwierigkeiten die entstehen können	23
3 Material und Methode.....	24
3.1 Standort und Tierbestände der Betriebe	24
3.2 Versuchsbeschreibung der Erfassung der Farbvarianten.....	25
3.3 Beurteilung in den Betrieben	26
3.4 Eintragen der Daten in das Programm SPSS17 zum Auswerten	29
3.4.1 Erstellen der Variablen	30
3.5 Kontrolle der Ahnenreihe auf Zusammenhänge	30
3.6 Probleme bei der Farbbestimmung	32
4 Ergebnisse	34
4.1 Farbvarianten der Uckermärker in den Versuchsbetrieben	34
4.2 Vergleich der Ahnenreihe.....	38
4.3 Der neue Fellfarbschlüssel für die Rasse Uckermärker	46
5 Diskussion	49
5.1 Auswertung der Farbanalyse beim Uckermärker-Rind	49
5.2 Der neue Farbschlüssel für Uckermärker-Rinder	51
6 Schlussfolgerung.....	54
6.1 Farbanalyse beim Uckermärker-Rind	54
6.2 Der spezielle Farbschlüssel für die Rasse Uckermärker	54
7 Zusammenfassung.....	55
8 Literaturverzeichnis	57

9	Abkürzungsverzeichnis	59
10	Tabellenverzeichnis	61
11	Abbildungsverzeichnis	62
12	Anlagen	64
13	Eidesstattliche Erklärung.....	65
14	Danksagung	66

1 Einleitung

Es gibt mehr als dreißig Rinderrassen in Deutschland. Die meisten sind aus regionalen Landschlägen entstanden und haben durch züchterische Bearbeitung über die Jahre ihre rassetypischen Eigenschaften entwickelt. Dazu gehört der Phänotyp, insbesondere die Fellfarbe, welche ein deutliches Erkennungsmerkmal ist. Die speziellen Merkmale sind später in den Vorgaben für das Zuchtziel festgeschrieben worden. Einige Rinderrassen in Deutschland sind mehr als hundert Jahre alt.

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit einer Rinderrasse, die nicht so viele Jahre Zeit hatte um sich zu entwickeln: Die Uckermärker. Es ist eine sehr junge Rasse, sie entstand im Zeitraum von 1971 bis 1987. Sie wurde als Genotyp 67 bezeichnet und entstand aus einer systematischen Kreuzung der Rassen Fleckvieh (Genotyp 06) und Charolais (Genotyp 07).

Die Rinder des Genotyp 67 wurden für die Fleischproduktion in der damaligen DDR gezüchtet. Man wollte das Fleisch des Charolais mit der Leichtkalbigkeit und der Milch des Fleckviehs kombinieren. So kamen ausschließlich stationsgeprüfte (ELP und NKLP) Kreuzungsbullen des Genotyp 67 in der Milchviehhaltung zum Einsatz, um das Rindfleischaufkommen in der damaligen DDR zu steigern. Dabei standen immer nur die Leitung und Exterieur im Mittelpunkt und nie die Fellfarbe.

Die Anerkennung als eigenständige Rasse erfolgte im Jahr 1993. Ab 1993 bis 2003 begann unter Abstimmung mit den staatlichen Einrichtungen in Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern ein befristetes Neuzüchtungsprogramm. Es ermöglichte Züchtern den Neueinstieg aber auch die schnelle Erweiterung der kleinen Population. Die Rinder, wurden bevor sie eine Zuchtzulassung bekommen haben einer strengen Überprüfung unterzogen. Dabei wurde jedoch nicht auf die Fellfarbe geachtet, da eine schnelle Aufstockung des Tierbestandes Priorität hatte.

Das Uckermärker-Rind hat mit 3013 Zuchttieren im Vergleich mit anderen Rassen eine sehr kleine Population, was die Selektion deutlich schwieriger macht. Aus diesem Grund wurde bisher keine genaue Definition zur Farbausprägung festgelegt. Dazu kommt, dass zum Zeitpunkt der Entstehung der Rasse die Fleischproduktion und Leichtkalbigkeit interessant waren, deswegen war der Farbeschlag der Tiere nicht von Bedeutung. Doch in der heutigen Zeit ist es anders, jetzt spielt die Fellfarbe eine wichtigere Rolle. Vor allem Mastbetriebe

wollen helle Tiere haben, wegen der Annahme, dass die Rinder bessere Zunahmen haben. Aber nicht nur für Mäster ist die Fellfarbe wichtig, sondern auch für die Züchter. Diese ist eines der ersten Identifikationsmerkmale, welches beim Betrachten eines Rindes auffällt. Der Rasse Uckermärker fehlt dieses Merkmal. Das kann den Käufern schlecht vermittelt werden. Es geht sogar soweit, dass Interessenten auf Grund der vielen Farbunterschiede nicht glauben, dass die Tiere reinrassig sind. Die Vermarktung des Uckermärker-Rindes wird dadurch beeinträchtigt. Aus diesen Gründen soll diese Arbeit einen ersten Überblick hinsichtlich des Farbspektrums beim Uckermärker Rind zeigen. Zudem sollen die theoretischen Grundlagen der Fellpigmentierung dabei helfen, zu verstehen, warum die Pigmentfarben so stark variieren. Weiterhin werden die erfassten Daten dazu verwendet, einen neuen Fellfarbschlüssel speziell für diese Rasse zu entwickeln. Er soll dazu beitragen, ein Pool an Informationen bezüglich der Häufigkeiten der verschiedenen Farbausprägungen zu schaffen. Mit diesen Daten können zukünftig neue Strategien in der Zucht des Uckermärker-Rindes entwickelt werden. Das angestrebte Zuchtziel dieser Rasse ist der Farbschlag „Einfarbig Creme“

2 Literaturteil

2.1 Fellfarben bei Rindern

Bei Rindern gibt es grundsätzlich nur zwei Fellpigmentfarben. Es gibt rötliche oder schwarze-braune Pigmente die gebildet werden können. Das schwarze Pigment ist Eumelanin und das rote Pigment wird als Phäomelanin bezeichnet, das sind die sogenannten Melanine. Insgesamt existieren mehr als 120 Gene, die an den verschiedenen Farbvariationen beteiligt sind.

Rinder haben insgesamt 30 Chromosomenpaare. Auf jedem Chromosom liegen verschiedene Gene, die jedes einen anderen Einfluss auf das Tier haben. Der Ort, an dem die Gene auf einem Chromosom, liegen nennt man Locus. Gene die den gleichen Locus belegen und auch den gleichen Einfluss auf den jeweiligen Faktor haben werden als Allele bezeichnet. Für die Farbpigmente schwarz und rot sind das dominante Allel „E“ und das rezessive Allel „e“ verantwortlich. Die Bezeichnung „E, e“ bezieht sich auf die Pigmentfarbe Eumelanin. Wobei „E⁺“ für neutral steht, ohne Farbfestlegung für ein Pigment auf dem Allel. „E^D“ steht für eine größtmögliche Verteilung des Pigmentes Eumelanin und „e“ für die geringste Verteilung. Ein typisch schwarzes Tier hat die Allele E^D / E⁺ und ein typisch rotes E⁺/e. Es gibt zwei Formen von Erbgängen, einmal homozygot und heterozygot. Unter homozygot versteht man die Reinerbigkeit, was bedeutet, dass bei diesem Tier die beiden Allele für ein bestimmtes Merkmal gleich sind. Bei heterozygoten Tieren sind die Allele für das Merkmal unterschiedlich. (KRÄUBLICH, H. 1994)

Die Farben liegen auf den unterschiedlichen Allelen im Chromosom 18. Bekannt ist, dass die Gencodierung des Melanocortin Empfänger 1 (MCR1) einen großen Einfluss auf die Pigmentbildung hat. (KUHN, CH.; WEIKARD, R. 2007) Der MCR1-Empfänger liegt ebenfalls auf dem Chromosom 18, aber auf dem Locus E. (BRADE, W. 2003) Er ist maßgeblich für die Synthese von Eumelanin gegen Phäomelanin zuständig. Der Melanocortin Empfänger 1 regelt das Niveau des Enzyms Tyrosinase in den Melanosomzellen. Die Melanosomzellen sind ein Bestandteil der Melanozyten, Zellen die für Pigment-Produktion zuständig sind. Bei einem hohen Niveau des Tyrosinase-Enzyms wird Eumelanin produziert, wohingegen ein niedriges Tyrosinase-Enzym-Niveau auf eine Produktion von Phäomelanin hinausläuft. Dabei wird der MC1R.-Empfänger von dem α -Melanocyt-stimulierenden Hormon (α -MSH) angeregt, was die Produktion von Eumelanin fördert. Wenn hingegen der MC1R-Empfänger

nicht funktioniert oder das Agouti Protein als Antagonist zum α -MSH wirkt wird Phäomelanin produziert. (BMC GENETICS 2007) Die Bezeichnung für Agouti kommt von einem südamerikanischen Nagetier, dem Agouti. Das Gen ist dafür verantwortlich, dass sich schwarze und rote Pigmente mischen. Es liegt auf dem Locus A. Auf diesem Locus sind die vier Allele $A^+ > A > a^1 > a$ bekannt, welche die Ausbreitung von Eumelanin beeinflussen. Die dadurch entstehenden verschiedenen Bauchschattierungen werden auch als Wildtyp oder Tabby bezeichnet. Durch die Beeinflussung der Ausprägung der Farbpigmente in den Melanozyten kann es zu Mutationen kommen, die beispielsweise zu einer Sattelausprägung führen. Fehlt das Enzym Tyrosinase werden die Tiere Albinos, weil ohne Tyrosinase keine Pigmentbildung möglich ist. Das kommt daher, weil der Tyrosinase-Locus „C“ allen anderen Pigmentloci vorgeschaltet ist. Beim Pferd konnten zwei Allele auf dem Locus C nachgewiesen werden. Das sind die Allele „C“ und „ccr“, beide haben keine eindeutige Dominanz. In diesem Fall steht „CC“ für eine normale Farbgebung und „Cccr“ für eine Aufhellung der Grundfarbe, wobei in diesem Fall mehr die roten Pigmente betroffen sind. Es gibt bezüglich der Zusammenhänge zwischen dem Locus C und der Farbaufhellung noch keine Berichte beim Rind. (BRADE, W. 2003)

Es gibt noch eine weitere Farbe die aber nicht so stark vertreten ist, das "Reddish Brown – Brownish Black" (B') was bei Jersey, Brown Swiss oder auch bei Brahman auftaucht. Die Farbe entsteht durch den Einfluss des Agouti-Genes. Die Tiere führen nur das Allel E^+ , ohne das Vorhandensein einer bestimmten Pigmentfestlegung. Diese freie Stelle wird durch das Agouti-Gen ersetzt, was zu einer Modifizierung der Ausbreitung von Eumelanin führt. Es hat eine Umverteilung der Pigmente zur Folge und die Farbe Reddish Brown – Brownish Black entsteht. In manchen Fällen, wenn das Agouti-Gen sehr stark dominiert, kommt es zu der Farbe Brindling wie sie zum Beispiel bei Brahman oder Highland Cattle auftaucht. (siehe Abb. 1)



Abbildung 1 Farbschlag Brindle (gestromt) beim Highland Cattle

Desweiteren gibt es einen Locus, der für eine Aufhellung beider Pigmente zuständig ist, der Locus D (D= Dilution). Auf dem Locus existieren zwei Allele, das sind das dominante Allel „D“ und das rezessive Allel „d“. Bei der Variante „DD“ ergibt es eine sehr helle Farbe wie Blond oder sogar Creme. Hingegen ergibt sich aus „dd“ eine sehr dunkle Farbe und die Kombination „Dd“ weist eine mittlere Pigmentierung auf. (Abb. 2) (KIRKPATRICK, D. 2004)

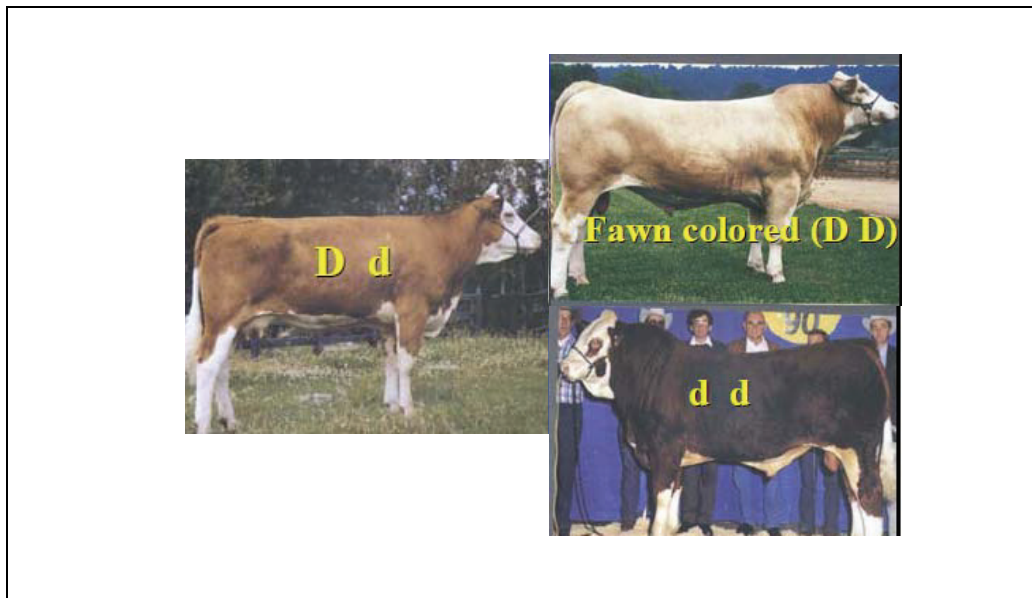


Abbildung 2 Einfluss des Locus D auf die Fellfarbe (KIRKPATRICK, D. 2004)

2.1.1 SILV-Gen Mutation

Außerdem gibt es bei einigen Rassen, wie zum Beispiel dem Charolais-Rind oder dem Simmentaler-Rind eine genetische Mutation an den Genorten SILV und einem noch unbekanntem, die dazu führt, dass sich das Fell aufhellt. Aufgrund dieser Mutation kommt es zu einer Änderung der Aminosäuresequenz des SILV-Gens, was eine Aufhellung des schwarzen Pigmentes zur Folge hat. Das SILV-Gen ist verantwortlich für die Codierung des membranständigen Molekül „Pmel17“. Dieses Molekül ist in den Melosomen, die in den sogenannten Melanozyten enthalten sind, welche wiederum sich an der Synthese der Melanine beteiligen. (BMC GENETICS 2007) Die Melanozyten sind die pigmentbildenden Zellen der Haut. Durch die Beeinflussung des SILV-Genes wird die komplette Pigmentbildung beeinflusst und kann auch geändert werden. Beim Charolais-Rind geht man von zwei homozygoten Farbverdünnungsfaktoren aus. Einmal von Polymorphismen, die am SILV-Gen auftreten und zum anderen von einem noch unbekanntem Geneffekt, der noch die rote

Fellfarbe beeinflusst. (KÜHN, CH.; WEIKARD, R. 2007) Polymorphismus ist das Auftreten einer Genvariante in einer Population. Polymorphismen sind verschiedene Genvarianten die vorkommen können. Die jeweilige auftretende Genvariante muss mehr als ein Prozent betragen, sonst bezeichnet man es als Mutation. Das Problem ist, dass man noch nicht alle genauen Einflüsse des SILV Gens auf die Pigmentierung weiß. Zuerst aufgetaucht beim Fleckvieh-Rind mit der Bezeichnung Dorsalstripped (Ds), später dann auch beim Charolais-Rind (Dc - Dilution Charolais) und anderen Rassen. Das Ds kann jedoch nicht, wie das Dc, für eine komplette Aufhellung am ganzen Körper sorgen. Es kann in der Variante „Dc/Dc“ oder auch „Dc/dc“ auftreten, wobei die zweite Form einen geringeren Einfluss auf die Fellpigmentierung hat. (OLSEN, T.A. 1999)

2.2 Dominanz einzelner Farbene

Es gibt bestimmte Dominanzen zwischen den verschiedenen Pigmenten. Schwarz (S) ist dabei immer dominant gegenüber den anderen Farben. Die roten Pigmente (b) hingegen sind immer rezessiv. Eine Ausnahme bildet das Reddish Brown – Brownish Black (B'), es ist Schwarz gegenüber rezessiv aber über Rot dominant.(siehe Abb. 3)

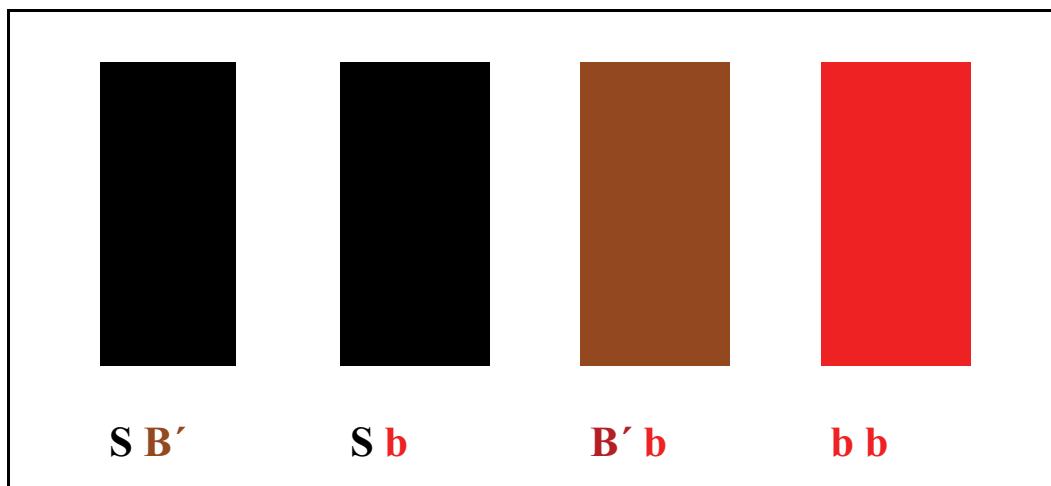


Abbildung 3 Dominanzen der Pigmentfarben beim Rind (KIRKPATRICK, D. 2004)

Des Weiteren gibt es Kombinationen oder Scheckungsmutanten wie Gefleckt (SP = Spotted) oder mit einem weißen Kopf (WF = Whiteface). Das Spotted finden wir bei der Rasse Fleckvieh wieder oder auch bei den Schwarzbunten Milchrindern. Das WF ist hingegen nicht so oft zu finden, es tritt bei Hereford Rindern auf. Es kann daher zu Kombination mit jeder

Farbpigmentierung kommen. Genauso wie bei den Pigmenten, existieren Dominanten zwischen den einzelnen Farbvarianten. (Kirkpatrick, D. 2004).

Das bedeutet:

WF = Ds, Dc < > Einfarbig > Spotted (Sp)

= keine Dominanz (beides ist möglich)

> Dominant

< > Keine komplette Dominanz (meist eine Aufhellung oder Scheckung)

Diese Formel gibt Aussagen über die Dominanz der verschiedenen Farbvarianten. Sie sagt aus, dass das Whiteface-Gen (WF) keine Dominanz gegenüber dem Dorsalstripped-Gen (Ds) und dem Dilution Charolais-Gen (Dc) hat. Wenn es zu dieser Kreuzung kommt, vererben sich beide Gene zu gleichen Teilen weiter. Weiter hin gibt es keine eindeutige Dominanz zwischen WF, Ds, Dc und der Einfarbigkeit bzw. dem Spotted-Gen. In diesem Fall kann keine genaue Aussage getroffen werden, welches Gen sich zu welchen Teilen weiter vererbt. Was sich aber dominant vererbt ist die Einfarbigkeit gegenüber dem Spotted-Gen. Dabei entstehen meist einfarbige hellere oder gescheckte Nachkommen.

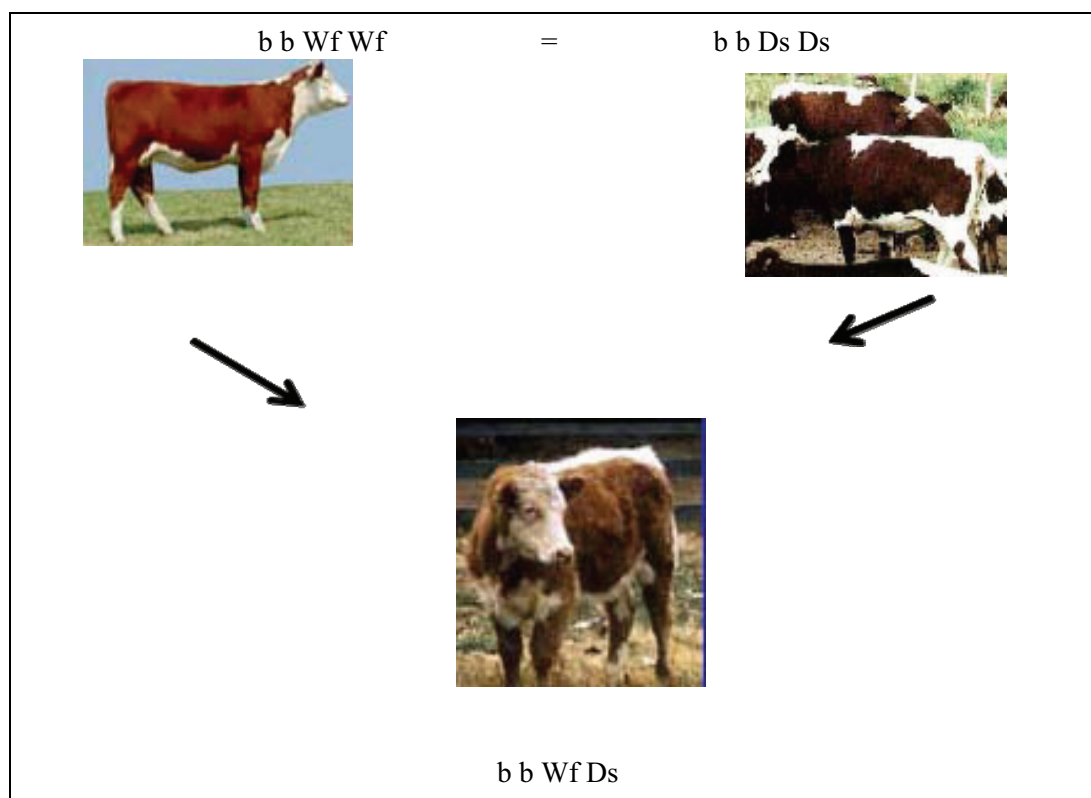


Abbildung 4 Kreuzung WF x Ds (keine Dominanz) (KIRKPATRICK, D. 2004)

In Abbildung 4 wird der Fall der nicht kompletten Dominanz gezeigt, es sind beide Eigenschaften vertreten. Das Tier ist heller und hat einen weißen Rücken auf Grund des Ds Genes, hat aber auch die typischen Merkmale der Wf-Vererbung. Außerdem kann es bei Ds oder Dc Kreuzung vorkommen, dass der so genannte „Skunk Tail“ oder „Lined back yellow“ entsteht. Das kann bei einfarbigen Tieren aber auch bei gefleckten Tieren auftauchen, wobei der Skunk Tail (Abb.5) nur bei einer Kreuzung mit schwarzen Tieren vorkommt. Die Auffälligkeit des Lined back yellow ist auch eindeutig in der Uckermärkerzucht zu erkennen. (Abb.6)



Abbildung 5 Skunk Tail Black bei einem Kreuzungstier (KIRKPATRICK, D. 2004)

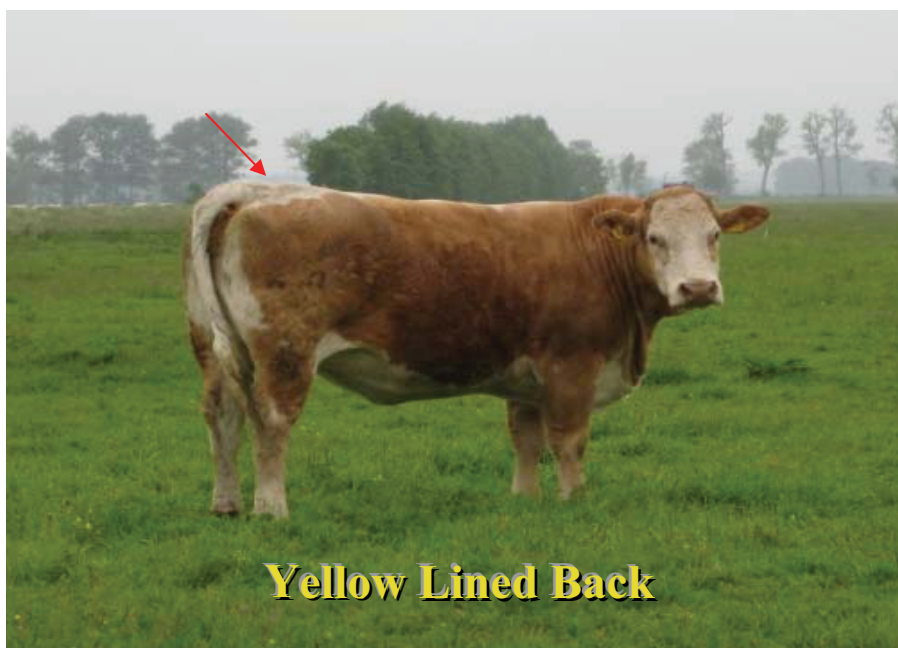


Abbildung 6 Kreuzungserscheinung Yellow Lined Back bei einer Uckermärker Kuh (EIGENES BILD 2009)

Nach Olsen 1990 liegen alle Scheckungsmutanten auf bestimmten Loci. Sie besitzen auch eine bestimmte Dominanz gegenüber anderen und dem Wildtyp. Sie sind jeweils für bestimmte Scheckungen und Muster in den einzelnen Rassen verantwortlich. (Tab.1)

Tabelle 1: Scheckungsmutanten beim Rind (OLSEN 1999, ERWEITERT U. MODIFIZIERT BRADE 2003)

Name des Genortes	Symbol	Allel-		Erbmodus	
		Symbol	Name des Allels/Effekt	über Wild-typ	häufigsten Vorkommen (Rasse)
Scheckung (Spotting)	S	SH	Hereford-Muster, weißer Kopf, Bauch, Füße, Schwanz, oft mit weißer Streifung über der Schulter bei Homozygotie, bei SH/S+ nur weißer Kopf	Unvollständig dominant	Hereford
		SP	Pinzgauer-Muster, weißer Streifen vom Wiederrist über Rücken, Hinterseite, Oberschenkel Bauch bis zur Unterbrust, Weiße Binden auch über Oberarm	Unvollständig dominant	Pinzgauer
		S+	Wildtypallel, keine Scheckung	entfällt	Angus, Jersey u.a.
		s	rezessive Scheckung, unregelmäßige Fleckung	rezessiv	Holstein, Fleckvieh, Simmentaler, z.T. Jersey
Weißköpfigkeit Blesse	WF	Bl	Weißköpfigkeit/Blesse, Weißköpfigkeit aber ohne spezifische Weißanteile an anderen Körperstellen wie beim Hereford-Muster	Unvollständig dominant	Fleckvieh/Simmentaler, Groninger (Blaarkop)
		bl+	Wildtypallel, fehlende Weißköpfigkeit	entfällt	Angus, Jersey, Brown-Swiss
Roan-Faktor (Schimmel)		R	Roan; nahezu weiß bei Homozygotie, bei Heterozygotie eine Kombination aus pigmentierten und weißen Haaren (= schimmelfarbig)	Unvollständig dominant	Shorthorn, Weiß-Blaue Belgier
		r+	Wildtypallel	entfällt	
Belting (Gürtel)		Bt	belting, weißer Gürtel	dominant	Belted Galloway, Lakenfelder
		bt+	Wildtypallel, keine Weißgürtelung	entfällt	Holstein, Fleckvieh, Jersey, u.v.m.
Colour-sided, "WhitePark"-Muster		Cs	"WhitePark"/colour-sided, bei Homozygotie "WhitePark"-Muster, bei Heterozygotie: pigmentiertes Seitenmuster, weißer Rücken- und Bauchseite, Sprengelung in Randgebiete	Unvollständig dominant	White Park, British Longhorn, Weiß-Blaue Belgier
		cs	Wildtypallel	entfällt	Angus
Brockling/ pigmentierte Gliedmaßen		Bc	Brockling/Pigmentierte Flächen im Weißbereich, vor allem im Gliedmaßenbereich	Dominant	Angus, Jersey, Ayrshire, Normandie-Rinder
		bc+	Wildtypallel	entfällt	Holstein, Hereford

2.3 Fellfarbe der Uckermärker-Rinder

Ähnlich wie in Abbildung 4 ist es beim Uckermärker-Rind. Man hat auch hier keine eindeutige Dominanz der rezessiven Farbgene. Das Charolais-Rind mit seinem DC/DC und das Fleckvieh mit dem SP/SP sind von der Vererbung her gleich, es wird beides rezessiv weiter vererbt. Doch ist hier der Unterschied, dass ein Merkmal dominanter als das andere sein kann. Doch dadurch, dass beide Rassen von der Grundpigmentierung her $b b$ also braun sind kann auch die Einfarbigkeit dominieren. (KIRKPATRICK, D. 2004) Im Vorfeld kann jedoch nicht gesagt werden, welche Kombination sich durchsetzt. Aus diesem Grund gibt es auch die hohe Farbstreuung bei der Rasse Uckermärker. Dazu kommt der Einfluss des Locus D, der auch noch für Aufhellung bzw. Abdunkelung der Fellfarbe sorgt.

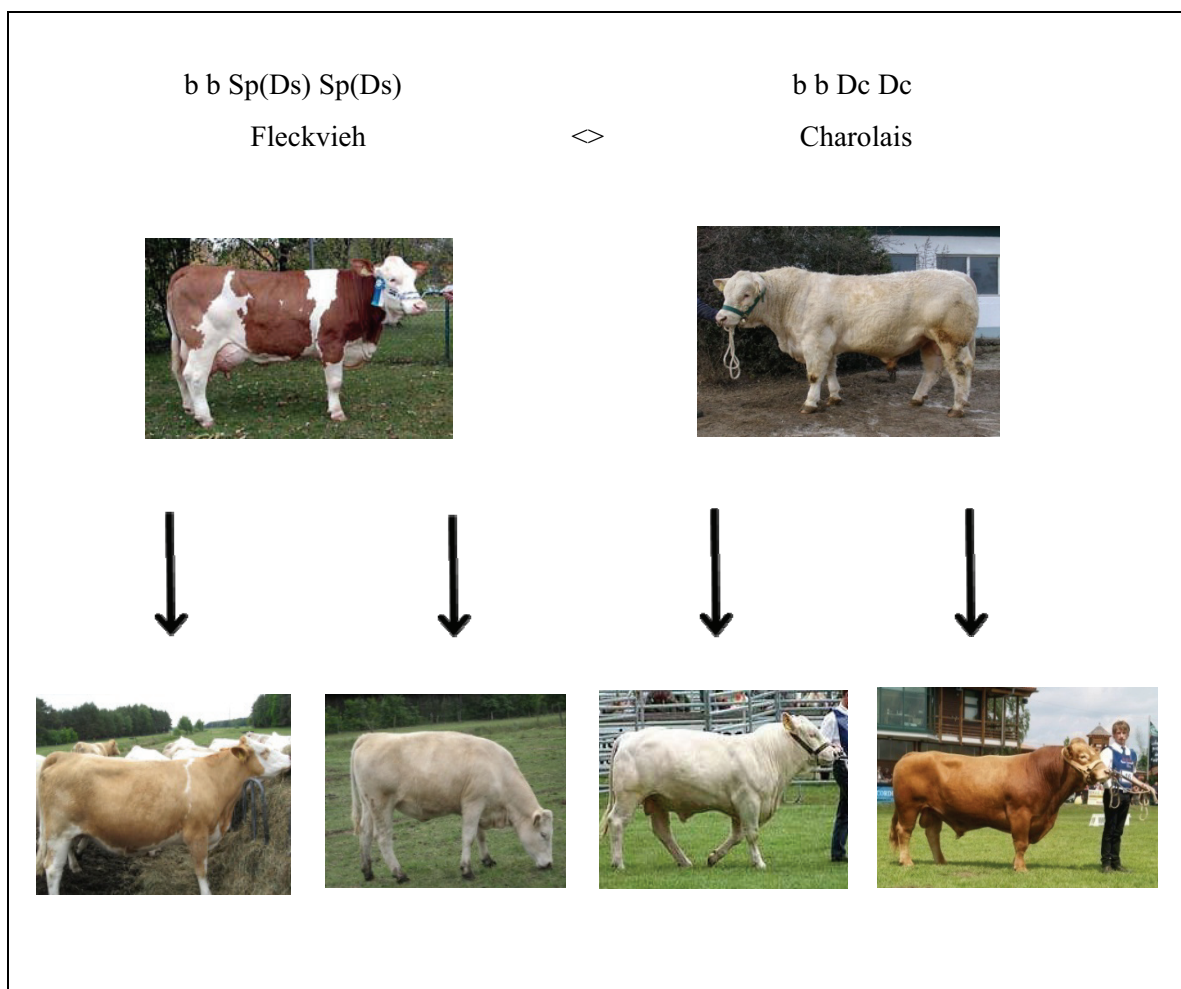


Abbildung 7 Farbvarianten der Rasse Uckermärker die aus der Ursprungskreuzung Fleckvieh x Charolais entstehen können

Es gibt noch eine weitere Besonderheit bei dieser Rasse, das ist die Varianz in der Fellaufhellung bei den Tieren. Es kommt immer darauf an, wie stark das sich DC bzw. der Locus D in den Genen durchsetzt und dadurch eine Aufhellung verursacht. Weiterhin hat Olsen 1999 festgestellt, dass auch beim Fleckvieh das Ds auftreten kann, was ebenfalls zu einer Fellpigmentaufhellung führen kann. Die Farbpalette beim Uckermärker-Rind reicht von braun über gefleckt bis ins Weiß. (Abb. 7) Darum ist es möglich, dass aus der gleichen Anpaarung in einem Jahr ein braunes Kalb fällt, im anderen wiederum ein weißes. (SCHOLLBACH, P. 2009)

Die nicht klare Dominanz der Gene zieht sich durch die Generation weiter. Wobei die Wahrscheinlichkeit auf eine bestimmte Fellfärbung schon mit der F2-Generation sinkt. In der F2-Generation können die Tiere beide Gene tragen, was die Kombinationsmöglichkeiten deutlich erhöht. Das ist ein weiterer Grund, für die hohe Varianz in der Farbausprägung beim Uckermärker-Rind. Die hohe Anzahl der verschiedenen Farbmuster und Varianten der Fellfarbausprägung in der Rasse machen es nicht möglich, alle Tiere mit dem in Deutschland standardisierten Farbschlüssel für eine zielgerichtete Selektion ausreichend zu beschreiben.

2.4 Der Farbschlüssel

Der momentan eingesetzte Farbschlüssel ist der Standardfarbschlüssel für alle Rindrassen in Deutschland. Die Festlegung des Farbschlüssels erfolgt durch die Arbeitsgemeinschaft Deutscher Rinderzüchter (ADR) in Abstimmung mit dem Bund Deutscher Fleischrindzüchter (BDF). Dabei sind die Vertreter von 19 Rasseverbänden und aller 11 Landesverbände anwesend, um sich über Zuchtfragen zu beraten und zu diskutieren. Diese Besprechungen finden zweimal im Jahr statt. Der dort festgelegte Schlüssel wird an das Rechenzentrum in Verden (VIT) weiter gegeben wo er elektronisch umgesetzt wird. Der Farbschlüssel existiert schon mehr als 30 Jahre und wurde das letzte Mal am 27.09.1996 überarbeitet. (BUCHHOLZ, C. 2009)

Der Standardfarbschlüssel für alle Rindrassen in Deutschland besteht aus einem einstelligen Zahlencode von 1 – 9. Jede Zahl beschreibt eine Farbe bis auf zwei Ausnahmen. Die Zahlencodes 6 und 8 haben eine Doppelbelegung für 2 weitere Rassen. Mit dem Code 6 wird die Farbkombination „Gesattelt“, wie zum Beispiel beim Galloway, oder Brindle für die Rasse Highland angegeben. Die zweite Doppelbelegung hat der Code 8, hierbei wird

entweder die Farbe Blond oder der Farbschlag Dun für die Rasse Dexter beschrieben. Der einzige Code der keine direkte Farbe beschreibt ist „0“, er steht für Sonstiges. Tabelle 2 zeigt den aktuellen Farbschlüssel für Fleischrinderrassen in Deutschland. Dieser Schlüssel liegt bei allen Zuchtverbänden in der gleicher Form vor und findet dort Anwendung. Fast alle Zuchtverbände sind mit dem Rechenzentrum des VIT verbunden, wo der Schlüssel in Form von Daten im Zentralrechner gespeichert ist.

Tabelle 2 Aktueller Farbschlüssel für Fleischrindrassen in Deutschland

Code	Farbe
1	Schwarz (sw)
2	Braun (br)
3	Rot (r)
4	Grau (g)
5	Weiß (w)
6	Gesattelt (b) oder Brindle für die Rasse Highland
7	Schimmel (si)
8	Blond (bl) oder Dun für die Rasse Dexter
9	Fehlfarbe
0	Sonstige


2.5 Technische Zusammenhänge des Farbschlüssels

Im Rechenzentrum des VIT ist klar definiert worden, welche Rassen welchen Code bekommen. Beim melden der Tiere über die Programme des Zuchtverbandes ist nur das Eintragen des rassespezifischen Codes möglich, um eine Fehlmeldung zu vermeiden. Des Weiteren ist es eine zusätzliche Kontrolle auf die Reinerbigkeit der Tiere, weil Tiere mit Fehlfarben auf ihre Abstammung geprüft werden müssen. Der Farbschlüssel hat also keine direkte Verbindung zum Zuchtwert und zur Abstammung. Er ist im Rechenzentrum nur mit dem zweistelligen Rassecode verbunden, der bei jedem Tier angegeben werden muss.

(DRAEGER, R. 2009) Zwischen dem Rassecode und dem Farbschlüssel besteht ein direkter Zusammenhang. Die Fellfarbe gibt Aussagen zur Rasse und ist in der Rassebeschreibung festgelegt. Außerdem ist es möglich, den Grad der Vererbung zu schätzen. Je mehr Generation einen Nachweis über ihre Fellfarbe haben desto genauer kann der Prozentsatz für die eintreffende Fellfarbe ausgerechnet werden. Das wird auch in der Fleckviehzucht durch den Besamungsverein Neustadt a.d. Aisch e.V. (BVN) eingesetzt. Dabei werden die Farbmuster der Töchter von den Besamungsbullen festgehalten und ausgewertet. Dadurch kann eine Wahrscheinlichkeit errechnet werden, welches Muster der Bulle vererben wird. Diese Wahrscheinlichkeit wird dann im Bullenkatalog angegeben. (Abb. 8)

HAGAT HB-Nr. 160854 *09.03.2001

Züchter: Katheder E. u. L., Treuchtlingen/WUG



BVN

Linie: Haxl/Halling

FW	122	91 %	
ZW	118	116	117

Bewertete Tiere: 61 Exterieur Relativzuchtwerte

	76	88	100	112	124
Rahmen	112				
Bemuskelung	116				
Fundament	102				
Euter	113				
Euterreinheit	115	Nebenstr.			reines Euter

HAGTOR	160027	HALLING	37537
STARKE	32628526	GLORIA	14861876
		STAKKATO	1217
		STERN	1704
		HORWEIN	2
+ 3 / 305 11735 3,62 3,43			
LL: 25466 936 876			

F	102	97 %	119	58 %
K	91	99 %	113	79 %
T	101	97 %	109	68 %

Tö.: dunkelrot gefleckt

RH-Anteil: 0 % **Augenpigmente: 50 %**


MW 109 91 %

FW 122 91 %

GZW 124 87 %

BRASIL HB-Nr. 165319 *22.03.1997 ET

Züchter: Hollfelder Georg, Litzendorf/BA



BVN

Linie: Bayer/Balist

FW	121	99 %	
ZW	116	118	114

Bewertete Tiere: 237 Exterieur Relativzuchtwerte

	76	88	100	112	124
Rahmen	107				
Bemuskelung	127				
Fundament	108				
Euter	102				
Euterreinheit	114	Nebenstr.			reines Euter

BALDRIN	34105	BALIST	49290
GIESELA	15807305	BLONE	15598642
		STRESS	33559
		GIESELA	1552
		HALUNKE	3
+ 5 / 6,3 10382 3,69 3,42			
LL: 65503 2420 2237			

F	98	98 %	110	97 %
K	98	99 %	96	98 %
T	102	98 %	97	97 %

Tö.: rot gedeckt

RH-Anteil: 6 % **Augenpigmente: 34 %**

MW 107 99 %

FW 121 99 %

GZW 121 99 %

Stand: April 2008

Abbildung 8 Auszug aus dem Bullenkatalog 2009 des BVN

2.6 Genetische Zusammenhänge zwischen dem Farbschlüssel und der Rasse

Die Farbe der Tiere wird zusammen mit der Geburtsmeldung beim Zuchtverband mit angegeben. Die Meldung kann elektronisch oder schriftlich vorgenommen werden (Abb. 9). Die Angabe zur Färbung des Tieres ist freiwillig. Bei einigen Rassen wie Charolais, Limousin, oder anderen geben manche Züchter keine Farbe an, weil diese Rassen nur eine Farbe haben und davon ausgegangen wird, dass wenn die Tiere reinerbig sind sie auch die im Rasseschlüssel definierte Farbe haben. (DRAEGER, R. 2009)

zusätzliche Fleischrinder-Zuchtangaben	
Zuchtverband: 91	Besitzer nicht Züchter ¹⁾
Kuh ist bedeckt/besamt	
1. vom	bis
vom Bullen Nr.	
DE 12 73244909	
2. vom	bis
vom Bullen Nr.	
Geburts-Gewicht	kg
Farbe ²⁾	8
Name des Kalbes ²⁾	

Abbildung 9 Auszug aus einem Geburtsmeldeschein des RBB mit der Farbangabe „8“ für Blond

Dort wo es mehrere Varianten gibt, werden die Farben vermerkt weil es züchterisch von Interesse ist. Bei Galloways beispielsweise wird dem Farbvermerk Schwarz ein „ * „ beigefügt, wenn das Tier bis in der dritten Generation schwarze Vorfahren hat. (BUCHHOLZ, C. 2009) Des Weiteren kann der Grad der Vererbung geschätzt werden, wenn das Pedigree betrachtet wird. Je mehr Vorfahren die gewünschte Färbung haben, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit, dass diese weiter vererbt wird. Der Schlüssel beschreibt ausschließlich den Phänotypen des Tieres und hat nichts mit genetischen Analysen oder seinen Vorfahren zu tun. Im Normalfall kann dem Tier nur der rassespezifische Code zugeordnet werden oder Sonstiges. (DRAEGER, R. 2009) Der zu oder die zu verwendenden Codes für die einzelnen Rassen sind genau festgelegt. So kann man beispielsweise für die Rasse Charolais nur den Farbcode „5“ angeben. Beim Highland-Cattle zum Beispiel oder beim Angus kann man verschiedene Codes angeben, weil die Rassen verschiedene Farbvarianten aufweisen.

In einigen Ländern werden Genanalysen vorgenommen um die Erbanalgen der einzelnen Tiere bezüglich der Fellfarbe zu bestimmen. Die am häufigsten angewandte Methode ist die das PCR-Verfahren mit anschließender Gensequenzierung.

2.6.1 PCR Analyse Verfahren zur Farbbestimmung

Es ist möglich bestimmt Farbanalysen beim Rind vorzunehmen. Derzeit werden die Analysen hauptsächlich dazu verwendet, die Vererbung von Schwarz, Rot und Agouti nachzuweisen, wobei die meisten Laboratorien nur auf Schwarz oder Rot untersuchen. Damit kann man eine Aussage treffen, ob die Tiere im jeweiligen Farbschlag homozygot oder heterozygot sind.

Bei dem Verfahren werden die Allele auf dem Chromosom 18, die für die Pigmentfarben zuständig sind, sequenziert und untersucht. Dabei wird festgestellt welche Allelen vorliegen. Ein Rind, was homozygot Schwarz vererbt hat, die Allele E^D / E^+ und ein Rind, was homozygot Rot vererbt, hat E^+/e . Hat das Tier nur die Allele E^+ , kann der Farbschlag Agouti auftreten. Bei einigen Laboratorien in Canada und den USA traten bei Untersuchungen der Standardfellfarben die Varianten „true black“ und „true red“, auf. Bei dieser Kombination traten jeweils die gleiche Allelenpaare ohne das Vorhandensein von „ E^+ “ auf.

- true black E^D / E^D
- true red e/e

Um die Analysen vorzunehmen, gibt es das PCR (Polymerase-Chain-Reaktion) Verfahren mit verschiedenen DNA-Trägern. Die verschiedenen DNA-Träger können Blut, Haare, Haut und Sperma sein. In manchen Ländern oder auch Rassevereinigung wird verlangt, dass die Proben von einem Tierarzt genommen und eingeschickt werden. Bei Haarproben ist es wichtig, dass sie mit Wurzel entfernt werden um eine optimale Menge an Körperzellen zu haben. (SCHMUTZ, S. 2008)

Die Polymerase-Chain-Reaktion (PCR) ist eine Methode um DNA zu vervielfältigen. Der Vorgang wird in drei unterschiedliche Phasen eingeteilt. Als erstes wird die zu untersuchende DNA-Sequenz in eine Pufferlösung mit freien Nucleosidtriphosphaten gegeben. Dazu kommt noch Taq-Polymerase, ein sehr hitzebeständiges Enzym, was später als Katalysator für die Nucleosidtriphosphaten dient. Dieser fördert die Anlagerung der Nucleosidtriphosphaten an die DNA-Stränge. Anschließend wird ein DNA-Ausgangsdoppelstrang unter dem Wirken von

hohen Temperaturen (ca. 96°C) getrennt, dieser Vorgang heißt Schmelzen. Bei dieser Temperatur trennen sich die Wasserstoffbrückenbindungen zwischen den Nucleotiden der DNA. Nucleotide sind die kleinste Einheit einer Nucleinsäure (DNA oder RNA). Eine Nucleinsäure ist also eine Kette aus vielen Nucleotiden. Nach der Trennung wird die Temperatur bei 62°C gehalten, um weitere Reaktionen der DNA-Stränge zu blocken. Als nächster Schritt kommt die Primerhybridisierung. In dieser Phase werden in die Pufferlösung die Primer zugegeben, die sich bei der Temperatur an den entsprechenden Genorten anlagern. Primer sind genetische Marker die sich an bestimmten Stellen der DNA anlagern, um den Bereich einzugrenzen wo das gesuchte Gen vermutet wird. Primer. Sie setzen sich vor und hinter den Genort, welcher untersucht werden soll. Dabei kann noch zwischen verschiedenen Methoden unterschieden werden. In die *PCR-Amplification of Specific Alleles (PASA)*, mit welcher ein bestimmtes Allel eingrenzt werden kann, unter dem Einsatz eines Allel-spezifischen Primers. Die *Bidirectional PCR-Amplification of Specific Alleles (Bi-PASA)* um zwei Allele gleichzeitig einzugrenzen über die entsprechenden Allel-spezifischen Primern. Des Weiteren noch die *PCR-Amplification of Multiple Alleles (PAMSA)*, mit welcher mehrere Allele gleichzeitig untersucht werden können. Die am häufigsten angewandte Methode ist die PASA. Nachdem die Primer gesetzt sind folgt die Polymerisation, dabei wird die Temperatur auf 72°C angehoben. Dadurch lagern sich die freien Nucleosidtriphosphaten aus der Pufferlösung an die nicht belegten Plätze des DNA-Stranges und vervollständigen ihn wieder zu einem Doppelstrang. Dabei werden die Nucleosidtriphosphaten durch die Taq-Polymerase katalysiert. Dieser letzte Vorgang der Polymerasen-Kettenreaktion wird als Elongation oder Verlängerung bezeichnet. (GELDERMANN, H. 2005)

Als Endprodukt hat man zwei komplette DNA-Doppelstränge, diese werden mit den entsprechenden Primern besetzt sind. Den kompletten Vorgang wiederholt man so lange bis man einen genügend großen Pool an DNA-Strängen vorliegen hat. Dadurch wird die Genauigkeit der weiteren Untersuchungen erhöht.

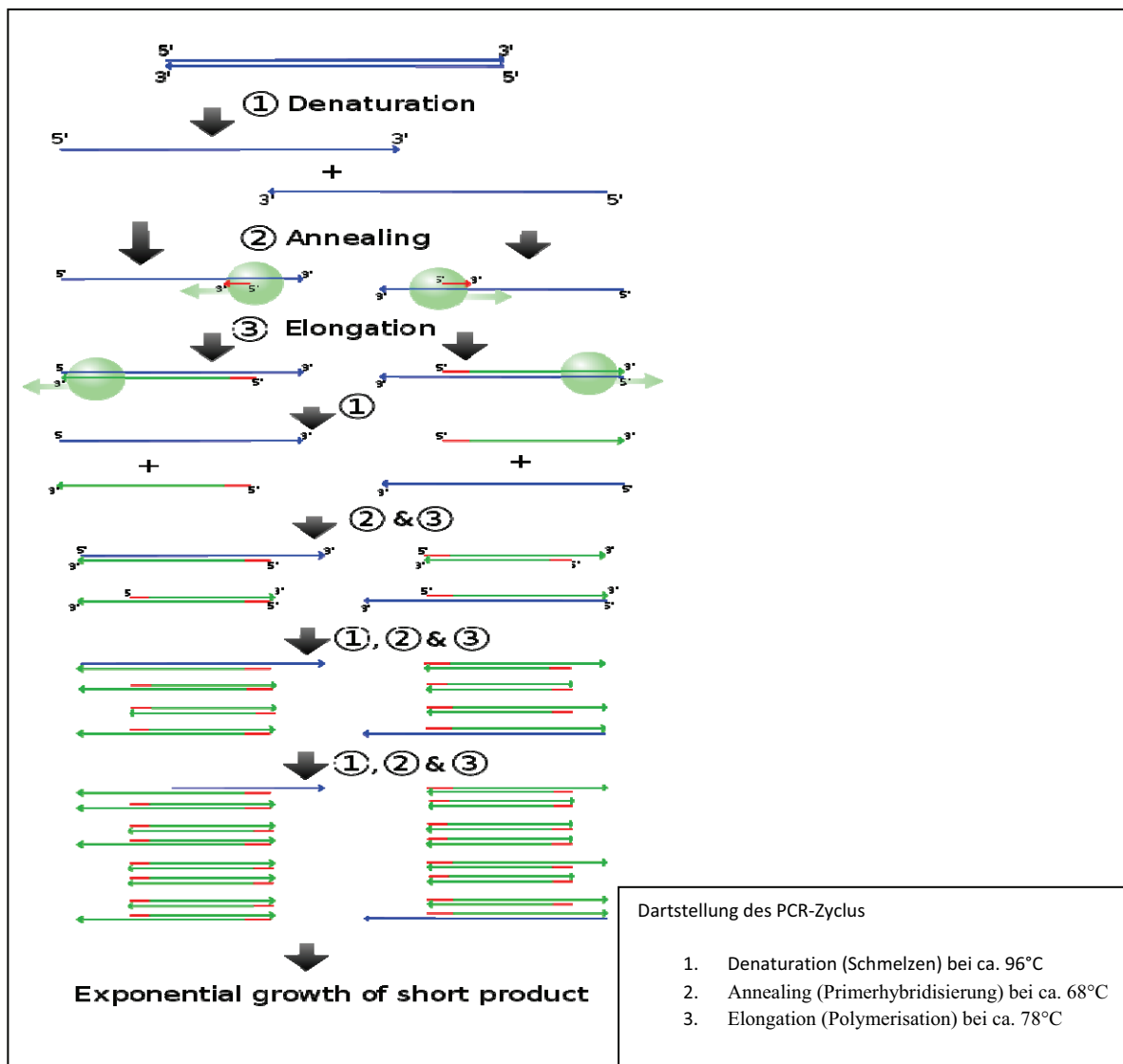


Abbildung 10 Schematische Darstellung des PCR.Zyklus (WWW.WIKIPEIDA.DE 2009, MODIFIZIERT UND BEARBEITET)

Die bei PCR entstandenen DNA-Stränge können dann mit Hilfe der Agarose-Gelelektrophorese in einzelne DNA-Fragmente zerteilt und zugeordnet werden. Dazu wird die zu untersuchende DNA in eine Lösung mit Agarose-Gel eingebracht. Agarose ist ein Polysaccharid das aus einer Rotalgengattungen gewonnen wird und für seine starke Gelierfähigkeit bekannt ist. Dann wird ein elektrisches Feld im Gel erzeugt. Infolge der anliegen Spannung im elektrischen Feld bewegen sich die DNA-Fragmente vom negativen zum positiven Pol innerhalb des Gels. Aufgrund der unterschiedlichen Anzahl an Basenpaaren haben die Fragmente verschiedene Längen. Die Länge bestimmt, wie schnell oder wie langsam sich ein DNA-Strang durch das Gel bewegt. Ein sehr kurzer Strang bewegt sich sehr schnell, wo hingegen ein langer Strang sich sehr langsam bewegt. Weil die DNA während des Vorgangs nicht zu sehen ist, läuft eine Farbfront auf gleicher Höhe jedes Fragmentes mit. Der Vorgang ist abgeschlossen, wenn das erste DNA-Fragment am Pluspol

angekommen ist. Parallel zu der Probe läuft eine DNA-Leiter mit, die DNA-Fragmente bekannter Größen enthalten. (Abb.11) Anhand dieser DNA-Leiter können die Fragmente anschließend bestimmt und zugeordnet werden. Es werden die zu untersuchenden Fragmente mit der DNA-Leiter verglichen. Dadurch kann die Aussage anhand der Menge an Basenpaaren, um welches Fragment es sich handelt, getroffen werden. (GELDERMANN, H. 2005)

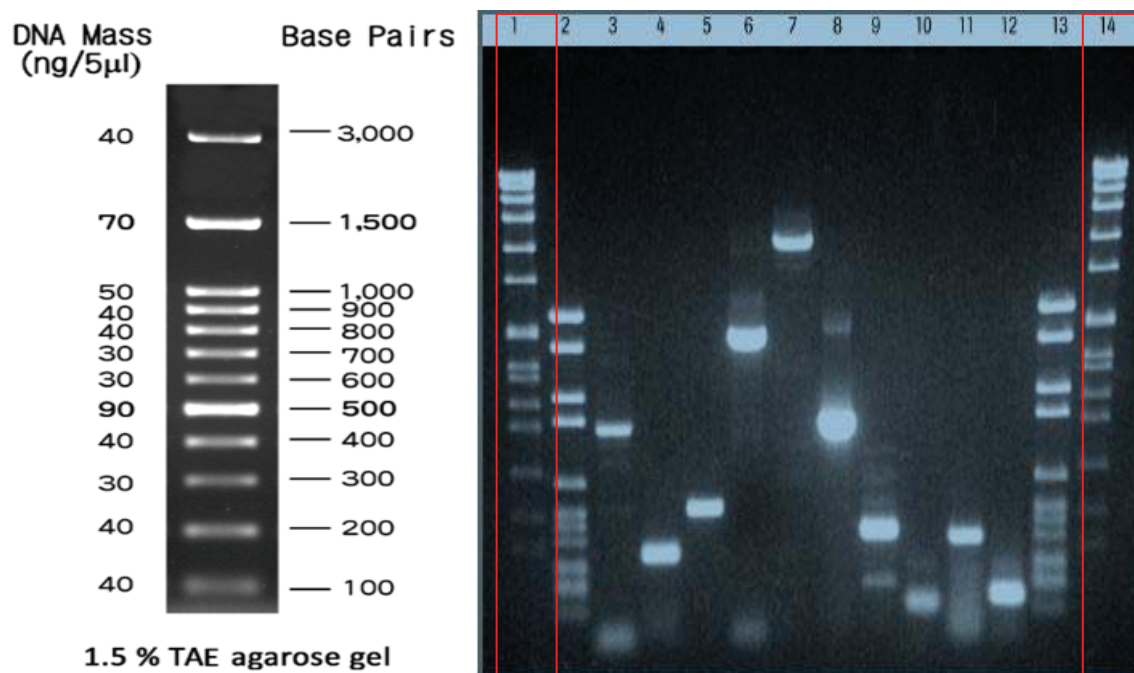


Abbildung 11 100bp DNA Leiter (links) (NIPPON GENETICS EUROPE 2009) und Auswertungsdarstellung der PCR (rechts) (ROCHE APPLIED SCIENCE 2009)

Linie 1 und 14 sind gut zu erkennen als Primer

Mithilfe der DNA-Fragmente kann nun eine Sequenzanalyse durchgeführt werden. Dazu wird das Fragment, wo das entsprechende Gen vermutet wird sequenziert. Damit kann festgestellt werden, ob das Tier das entsprechende Farbgen hat oder nicht.

Es wird bis jetzt nur wenig eingesetzt um Tiere einzustufen. Aufgrund der Tatsache, dass es noch nicht viele Rinder-Rassen gibt bei denen es angewendet werden kann. Genutzt wird dieses Verfahren beispielsweise beim Angus, um festzustellen ob das Tier rot oder schwarz vererbt, auch zum Prüfen von Albinismus beim Braunvieh.

2.7 Erstellen eines Farbschlüssels

Damit ein Farbschlüssel erstellt werden kann, muss ein klares Ziel vorgegeben sein. Das beinhaltet, dass Festlegen der Rasse oder Rassen für die dieser gelten soll. Außerdem muss klar sein, ob eine Reihe von Mustern definiert wird oder ein Rassenübergreifender Schlüssel erstellt werden soll. Dazu kommt die Genauigkeit, mit der die Farben beschrieben werden sollen. Derzeit wird in Deutschland bei allen Tieren ausschließlich der Phänotyp untersucht. Dazu wird ein Pool von Tieren verwendet, welcher das gesamte Farbspektrum abdeckt. Es werden alle Varianten und Farben erfasst die in den einzelnen Rassen vorkommen können. Dabei werden eindeutig Kernfarben und Muster sowie Ausreißer erkennbar, die für jede Rasse zutreffend sind. Je nach Genauigkeit des Farbschlüssels werden bestimmte Kategorien von Mustern und Farbschlägen zusammengefasst oder stärker differenziert.

Werden ausschließlich verschiedene Muster beschrieben, ist die Farbe meist nicht von Relevanz. Hierbei wird oft ausschließlich die Scheckung oder ein anderes Muster betrachtet, das aber intensiver. Dazu wird ein Schema erstellt, mit dem die unterschiedlichen Variationen dargestellt werden können. Das wurde auch 1987 bei der Züchtung der Rasse SMR (Schwarzbuntes Milchrind) gemacht, wobei man in diesem Fall noch zwischen Schwarz und Braun unterschied. Das Ziel war es, gefleckte Tiere zu züchten. Dazu wurde ein Musterschema erstellt (Abb. 11) und die Tiere danach eingestuft. Das Schema hat vier Kategorien und jede Kategorie ist viermal unterteilt.

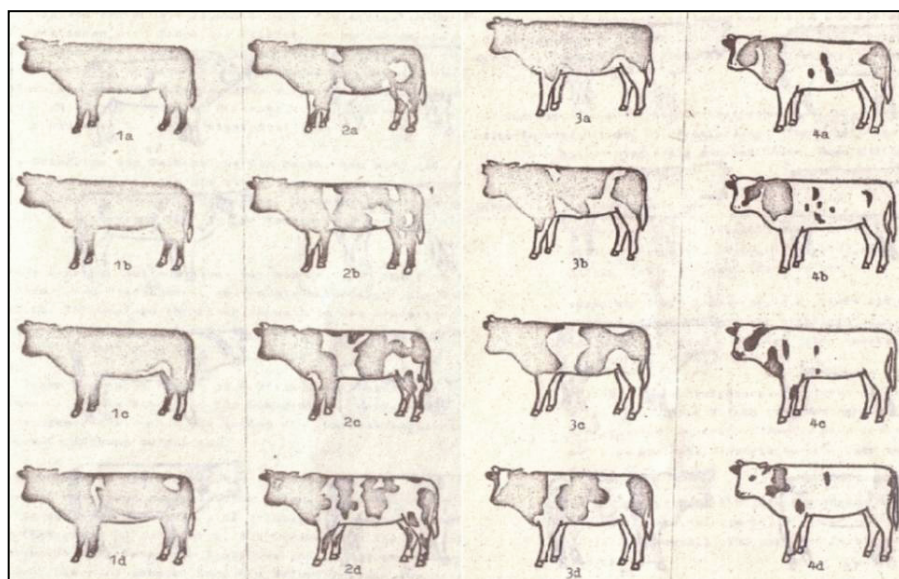


Abbildung 12 Farbschlüsselschema für das Schwarzbunte Milchrind der DDR 1987 (ZELFEL, S. 1987)

Man verwendete zum Erstellen des Schemas die am häufigsten auftretenden Muster. Diese werden in den einzelnen Kategorien beschrieben. Dabei wurde auf die Stärke der Scheckung und die Verteilung der Flecken eingegangen. Die Selektion und die Einstufungen waren ausschließlich auf den Phänotyp des Tieres bezogen. (ZELFEL, S. 1987)

Bei einem Farbschlüssel, der über mehrere Rassen geht, ist es wichtig, dass jedes Tier was mit diesem Schlüssel bewertet werden soll, auch bewertet werden kann. In den meisten Fällen wird nur die Grundfarbe angegeben, ohne die Angaben beispielsweise von hell und dunkel. Das ist auch bei dem Standard-Farbschlüssel für Fleischrinder in Deutschland erkennbar. (Tab.1) Da mit diesem Farbschlüssel nicht alle Farbvarianten erfasst werden können, ist die Kategorie „Sonstiges“ mit eingefügt. Sie gibt zwar keine genaue Aussage über die Farbe oder Zeichnung des Tieres, aber sie sind statistisch zu erfassen und könne bewertet werden.

2.7.1 Schwierigkeiten die entstehen können

Eine der größten Schwierigkeiten ist die genaue Definierung der Farben. Eine phänotypische Bewertung ist immer eine subjektiv Bewertung, weil jeder Mensch eine vom Grund her andere Farbwahrnehmung hat. Dazu kommt, dass bei den Betrachtungen nie die gleichen Bedingungen herrschen. Sei es nun Licht, Schmutz oder Entfernung die das Wahrnehmen der Farbe beeinflussen.

Der Schlüssel wird im aktuellen Zuchtgeschehen eingesetzt. Er muss daher allen Ansprüchen gerecht werden, Mensch wie auch Tier. Die Züchter müssen die Schlüssel akzeptieren und auch anwenden können.

Der Zuchtverband muss mit diesem Farbschlüssel arbeiten können. Der Schlüssel muss im Rechenzentrum umgesetzt werden können. Das bedeutet, dass vor dem Erstellen geklärt werden muss, in welchem Rahmen sich der Schlüssel bewegen darf, weil die Computer nur bestimmte Zeichen verarbeiten können. Außerdem ist die Länge des Schlüssels von Bedeutung. Der Farbschlüssel muss auf allen Arbeitspapieren, Katalogangaben und Zuchtbüchern als Information zum Tier Platz finden. Somit spielt die Komplexität des Schlüssels eine große Rolle bei der Erstellung.

3 Material und Methode

In der folgenden Untersuchung wurden die verschiedenen Farbschläge der Rasse Uckermärker erfasst. Es wurden nur phänotypische Merkmale bonitiert. Dabei sind insgesamt 784 Tiere aus drei Versuchsbetrieben in Brandenburg erfasst worden. Hierbei handelt es sich um zwei Betriebe, deren Bestand auf Tieren aus der Neuzüchtung basiert und einem der Tiere aus Originalbeständen des Genotyp 67 hat. Die Untersuchung soll dazu dienen, einen detaillierten Farbschlüssel für die Rasse zu erstellen. Dieser Farbschlüssel soll später dazu benutzt werden, Strategien für die Zucht der Rasse auf die Farbe „Creme“ zu entwickeln. Die vorliegende Arbeit entstand in Zusammenarbeit mit der Rinderproduktion Berlin-Brandenburg GmbH (RBB). Weitere Unterstützung leistete die Interessengemeinschaft der Uckermärkerzüchter, die das Projekt befürwortet.

3.1 Standort und Tierbestände der Betriebe

Als Grundlage für diesen Versuch werden Tiere jeder Altersklasse aus drei verschiedenen Betrieben betrachtet. Die drei Versuchsbetriebe befinden sich im Bundesland Brandenburg. Wobei zwei Betriebe im Bereich des mittleren Brandenburg angesiedelt sind, im Landkreis Ostprignitz-Ruppin. Der andere Betrieb liegt im Norden von Brandenburg, im Landkreis Uckermark. Die zu untersuchenden Herden sind auf Sand und Niedermoor Standorten zu finden. Die Versuchsherden wurden in Zusammenarbeit mit der RBB GmbH ausgesucht.

Bei den Betrieben handelt es sich um Gemischtunternehmen im Haupterwerb. Die Haltungform der Rinder ist in allen Betrieben gleich. Die Tiere stehen von Frühling bis Herbst auf der Weide und im Winter im Stall.

Bei den zu untersuchenden Tieren handelt es sich um Herdbuch-Tiere die beim RBB eingetragen sind. In zwei von den Unternehmen werden ausschließlich Tiere mit Ursprung aus der Neuzüchtung eingesetzt, wobei im dritten die Tiere auf die Population des Genotyp 67 zurück gehen. Die Neuzüchtungstiere stammen nicht von den ursprünglichen Zuchttieren ab, die in 1970er Jahren im Rahmen des Zuchtprogramms gezüchtet worden sind. Das Neuzüchtungsprogramm lief von 1993 bis zum Jahr 2003 stark reglementiert in Berlin-Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern. Es ermöglichte Züchtern Charolais und

Fleckvieh kreuzen. Dabei wurden die neuen Kreuzungsprodukte sehr strengen Kontrollen der Zuchtverbände unterzogen. Das Programm diente der schnellen Populationsaufstockung des Uckermärker-Rindes.

Das Herdenmanagement in den einzelnen Betrieben ist sehr ähnlich. Es gibt verschieden große Herden in den meist Deckbullen im Einsatz sind. Dazu kommen Färsengruppen die teils auf der Weide und teils im Stall gehalten werden, sowie Besamungsgruppen und zu behandelnde Kühe die ebenfalls im Stall sind.

3.2 Versuchsbeschreibung der Erfassung der Farbvarianten

Durch die Untersuchung soll ein erster Überblick zu den unterschiedlichen Varianten der Farbausprägung der Rasse Uckermärker gegeben werden. Der daraus resultierende Farbschlüssel soll eingesetzt werden, um die gesamte Population einzustufen. Mit den Ergebnissen soll auf lange Sicht eine Umzüchtung der Rasse vorgenommen werden. Die Tiere sollen eine einheitliche Farbe tragen, um eine einheitliche Rassenidentifikation zu erhalten. Die angestrebte Farbe ist „Creme“, welche auch bei Blonde d’Aquitaine Rindern vorherrscht.

Nach Absprachen mit dem RBB wurden die Betriebe ausgesucht und kontaktiert. Es ist beschlossen worden, dass ausschließlich Herdbuchtieren in die Untersuchung aufgenommen werden. Nur bei diesen Tieren kann auf entsprechende Information der Vorfahren zurückgegriffen werden.

Zur Untersuchung wurden die Ohrmarken erfasst und mit Listen vom RBB abgeglichen. Nach einer eindeutigen Übereinstimmung zwischen Ohrmarke und Liste wurde die Farbe und Musterung des Tieres bonitiert. Im Allgemeinen werden die Tiere beim Bonitieren in vier Bereiche eingeteilt, in Kopf, Mittelhand, Hinterhand und Beine. Danach sind die entsprechende Grundfarbe des Tieres ermittelt worden. Zum Schluss erfasste man die Musterung in den vier oben genannten Bereichen.

Die Beurteilungen wurden so vorgenommen, dass sie mit SPSS 17 auswertbar sind, um einen Überblick bezüglich der Verteilung der unterschiedlichen Farben und Muster zu erstellen. Eine Erarbeitung der Datenmaske für das Programm stand am Anfang, in die später die

Variablen eingetragen werden. Die Variablen sollen für die verschiedenen Farbmuster stehen, welche sich im Laufe der Untersuchung zeigen.

3.3 Beurteilung in den Betrieben

Der erste zu untersuchende Bestand hatte eine Herdengröße von 83 Tieren. Ein Großteil der Tiere befand sich noch im Stall, nur ein kleiner Teil war bereits auf der Weide. Im Stall standen ausschließlich Kühe mit Kälbern und Bullen. Es handelt sich um einen Offenstall mit Futtertisch und einem Kälberschlupf, wo die Kälber gesondert Kraftfutter oder auch Heu aufnehmen können. Im Bereich des Kälberschlupfes konnten die jungen Tiere gut beurteilt werden, weil sie in diesem Bereich durch das Füttern an Menschen gewöhnt sind.



Abbildung 13 Kälber im Kälberschlupf während der Untersuchung (EIGENES BILD 2009)

Anschließend wurden die Tiere auf den Weiden eingestuft. Hier befanden sich Färsen, Jungrinder oder nicht trächtige Kühe. Die besten Beobachtungen konnten an den Futterplätzen und Tränkstellen gemacht werden. Die Tiere waren dort am ruhigsten. Das exakte Betrachten der Tiere war in jeder Situation gegeben.



Abbildung 14 Beurteilung der Tiere am Futterplatz (EIGENES BILD 2009)

Der zweite Betrieb mit 498 Tieren weist eine deutlich stärkere Bestandsgröße auf, mit wesentlich mehr Herden und einer größeren Raumverteilung. Die meisten Tiere standen auf den umliegenden Weideflächen. Die Jungbullen und 10 Kühe waren im Stall. Am Jungbullenstall befindet sich ein Außenbereich. Die Tiere wurden unter Begleitung des Abteilungsleiters bonitiert. Aufgrund der großen Menge an Tieren wurden Kälber nicht eingestuft. Das geschah auf Bitten des Abteilungsleiters und unter Absprache mit der RBB.

Die Herden sind für die Beobachtungen mit dem Auto durchfahren worden. (Abb.15) Die Tiere sind das Befahren der Weide mit einem Fahrzeug gewöhnt, dadurch war die Beurteilung der Tiere gut möglich. Da sich in den meisten Herden mindestens ein Bulle befand, war das Befahren aus Gründen des Arbeitsschutzes vorteilhaft. Auch hier wurden die Tiere mit Listen abgeglichen und bonitiert. Diese hatte der Betrieb selber erstellt und sie wurden



Abbildung 15 Beurteilung der Tiere aus dem Auto (EIGENES BILD 2009)

später nur mit den Listen vom RBB abgeglichen. Das hatte den Vorteil, dass die einzelnen Ausdrücke auf die Gruppen abgestimmt waren, was eine Arbeitserleichterung schaffte. Es musste nicht die komplette Herdenliste nach dem Tier durchsucht werden.

Die Färsen mussten zum Teil mit dem Fernglas beurteilt und identifiziert werden. Diese jungen Tiere standen ebenfalls auf Freiflächen und waren zudem noch sehr auf die Mitarbeiter fixiert, das erschwerte zum Teil die nahe Betrachtung einzelner Tiere. Doch Dank der Hilfe von den Mitarbeitern und ihrem ruhigen Vorgehen, konnten auch diese Tiere eingestuft

werden. Ein großer Teil der Färsen wurde jedoch durch einen Fangstand getrieben. Dadurch konnte eine sehr genaue Einstufung vorgenommen werden.



Abbildung 16 Fangstand der zum durchtreiben der Jungrinder verwendet wurde (eigenes Bild 2009)

Der letzte zu untersuchende Betrieb ist im Aufbau und Management den beiden vorherbeschriebenen Betrieben sehr ähnlich. Auch hier stehen die meisten Tiere (147 Rinder) auf der Weide und 28 im Stall. Am Tag der Betrachtung wurde an den Tieren die jährliche Parasitenbehandlung vorgenommen. Aus diesem Grund trieb man die Tiere durch den betriebseigenen Fangstand. Es waren 4 Mitarbeiter anwesend, die die Tiere in den Untersuchungsstand getrieben haben beziehungsweise das Parasitenmittel auftrugen. Die Kälber sind im Vorwartehof eingestuft worden, weil das Zusammentreiben zu viel Unruhe erzeugt hätte. Die bereits untersuchten Tiere sind markiert worden, um Verwechslungen zu vermeiden.

Der zweite Teil des Bestandes wurde mit dem Traktor abgefahren. Auch hier aus dem Grund der Vertrautheit der Tiere zur Maschine und aus Sicherheitsgründen wegen der Bullen. Dadurch war ein nahes Heranfahren an die Tiere und bis auf Ausnahmen eine problemlose Bonitierung und Identifizierung möglich. Dabei fiel auf, dass in dieser Herde Tiere mit einer gleichmäßig braun-weißen Scheckung liefen. Später stellte sich heraus, dass diese Tiere der

Rasse Fleckvieh angehören. Sie wurden im Vorfeld mit erfasst, sind aber beim Abgleich mit der Liste der Herdbuchtiere wieder entfernt worden.

Die letzte Gruppe die betrachtet wurde, waren die Färsen und Jungrinder. Diese standen zur Aufzucht oder Besamung im Stall. Da es sich um ein altes Stallgebäude ohne Lichtbänder handelt, waren die Lichtverhältnisse für eine Bonitierung nicht optimal. Der Stall hat einen Futtertisch wo regelmäßig Futter angeboten wird. Dadurch kamen die meisten der Tiere zu den Fressgittern als Menschen in den Stall kamen.



Abbildung 17 Stallgebäude für Färsen während der Untersuchung (EIGENES BILD 2009)

3.4 Eintragen der Daten in das Programm SPSS17 zum Auswerten

Nach dem Erfassen der Informationen in den einzelnen Betrieben wurden die Tierlisten mit denen der RBB genau abgeglichen, um Fehlerhebungen zu vermeiden. Anschließend ist die Maske für SPSS 17 erstellt worden, um die erfassten Daten auszuwerten. Dazu wurden anhand der Listen die am meisten auftretenden Varianten an Farbschlägen in Variablen gefasst. Bei der Festlegung ist berücksichtigt worden, dass jede Grundfarbe nur eine

Fleckenfarbe hat. Aus diesem Grund mussten die Fleckenmuster nicht nochmal unterteilt werden. Dazu kam die Tatsache, dass die Tiere keine identischen Fleckenmuster aufwiesen, beziehungsweise nur in wenigen Fällen. Was dazu führte, dass ausschließlich eine Unterteilung in „wenige Flecken“ und „viele Flecken“ gemacht wurde. Mit Hilfe dieser Variablen konnten nun die Tiere mit dazugehörigem Farbmuster in das Datenblatt eingetragen werden. Anhand der dadurch entstehenden auswertbaren Darstellungen soll der Farbschlüssel festgelegt werden.

3.4.1 Erstellen der Variablen

Zur schnelleren Dateneingabe wurden für die entsprechenden Farbschläge mit den dazu gehörigen Mustern Variablen festgelegt. In diesem Fall hat man den Typ „Numerisch“ verwendet, wegen der vielen Varianten mit den Dezimalstellen. Dabei entstand folgende Einteilung:

- 1 = einfarbig creme
- 1.1 = cremefarben mit wenig Flecken
- 1.2 = cremefarben mit vielen Flecken
- 2 = einfarbig weiß
- 2.1 = weiß mit wenig Flecken
- 2.2 = weiß mit vielen Flecken
- 3 = einfarbig braun
- 3.1 = braun mit wenig Flecken
- 3.2 = braun mit vielen Flecken

Das sind die numerischen Variablen mit den entsprechenden Wertelabels. Das verwendete Messniveau ist „Metrisch“, weil es nicht nach bestimmten Zahlenkategorien sortiert, sondern die vorgegebene Reihenfolge beibehält. (Anlage)

3.5 Kontrolle der Ahnenreihe auf Zusammenhänge

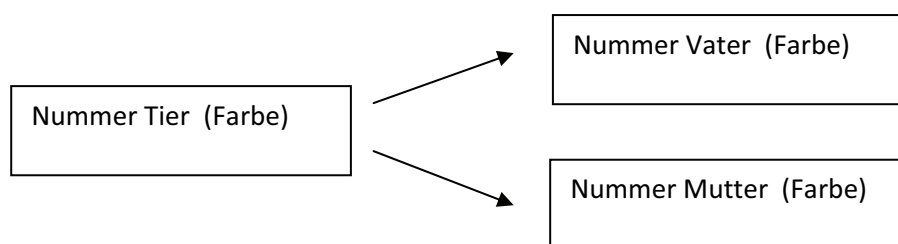
Für spätere Arbeiten wurde schon eine Stichprobenartige Untersuchung der Tiere auf Zusammenhänge im Stammbaum vorgenommen. Damit soll ein erster Eindruck vermittelt werden, ob es Zusammenhänge zwischen den Elterntieren und den Nachkommen gibt bezüglich der Fellfarbe. Für diese Arbeit wurden die Abstammungsdaten aus dem VIT

genutzt, auf welches über einen Computer in der Geschäftsstelle des RBB in Groß Kreuz zugegriffen werden kann.

Für diese Untersuchung wurden insgesamt vier Bullen aus den verschiedenen Herden mit den entsprechenden Kühen betrachtet, die von ihnen gedeckt wurden. Bei den Bullen handelt es sich um zwei weiße Bullen, einem braunen und einen Braungefleckten. Für die Betrachtung konnte in den Betrieben kein cremefarbiger Bulle gefunden werden, der genügend Nachkommen aufwies.

Insgesamt wurden 80 Rinder auf ihre Vorfahren hin untersucht. Wobei 38 der Tiere von dem Braunen oder dem braun gefleckten Bullen abstammen und 42 von den Weißen. Bei den weißen Bullen handelt es sich Timor und Harry P. Der Braune heißt Lonus und der braun gefleckte Bulle ist Saladin. Alle Bullen sind reinrassige Vererber der Rasse Uckermärker.

Um diese Untersuchung vorzunehmen, sind Nachkommen ausgesucht worden, die auch bei der Farbbestimmung mit erfasst wurden. Dadurch hat man die Farbe, die entstanden ist und die beiden Ausgangsvarianten. Die Tiere wurden alle nach dem gleichen Schema untersucht und erfasst. Anhand der Ohrmarke konnte der Nachkomme vom VIT-Programm identifiziert werden. Dadurch konnten die Elterntiere ermittelt und anschließend mit den Herdenlisten abgeglichen werden, die auch schon zur Farbbestimmung dienten. Das Vatertier war bekannt mit Farbe, nur das Muttertier musste anhand der Ohrmarkennummer noch gesucht werden. Jetzt hat man die Tiere und Elterntiere mit Farbe wie folgt aufgeschrieben:



Ein auftretendes Problem war, dass einige Mütter zum Zeitpunkt der Betrachtung nicht mehr in den Betrieben standen. Entweder wurden sie verkauft oder sie sind abgegangen. Bei zur Zucht verkauften Tieren kann nachvollzogen werden, in welchen Betrieb sie stehen und dort nachfragen welche Farbe das Tier hat. Hier kommt das Problem der subjektiven Betrachtung zum Tragen. Die Tiere wurden nicht mit in den Versuch aufgenommen um Fehlinformation zu vermeiden.

Nachdem die Informationen aus dem VIT vorlagen, wurden sie zu Auswertung in das Programm SPSS 17 eingetragen. Die bereits vorhandene Variablen-Maske ist dazu erweitert worden. Das führte zur den Zeilenkategorien „weißer Vater“ und „brauner Vater“. Die Mütter sind als neue Spaltenkategorie mit ihren entsprechenden Zeichnungen eingefügt worden. Die Kategorie „brauner Vater“ umfasst beide Tiere, den brauen wie auch den braun-gefleckten Bullen. Sie wurden zusammen gelegt, weil es zu wenige Datenerhebungen für das Einzeltier gegeben hätte. In jeder Spalte für die Mütter wurden die Nachkommen mit Variablen definiert, um für jede der auftretenden Konstellationen separat die Farbe des Tieres angeben zu können. Die Tiere wurden nicht so stark differenziert, wie in der ersten Betrachtung. Es wurde unterschieden in einfarbig oder gefleckt.

Auch hier ist als Variablentyp „Numerisch“ verwenden worden, auf Grund der vielen Möglichkeiten mit Dezimalstellen zu arbeiten. In diesem Fall reichten 2 Dezimalstellen aus. Die verwendeten Zahlen bewegen sich im Bereich von „1-3“ mit der jeweiligen Kommastellen „*.1“. Mit den Zahlen „1-3“ wurden die Grundfarben festgelegt und mit der Kommastelle das Muster des Tieres. Als letztes wurden noch mal alle Tiere den Bullen zugeordnet, um eine Gesamtübersicht der Nachkommen zu schaffen. Dazu wurden nochmal 2 Spalten mit den Vätern festgelegt und anschließend die schon verwendeten Variablen auch hier eingesetzt. (Anlage)

3.6 Probleme bei der Farbestimmung

Bei der Bestimmung der Fellfarben war eines der ersten Probleme, dass die Farbübergänge noch nicht genau festgelegt sind. Das Problem tauchte immer wieder auf, wenn zu entscheiden war, ob das Tier noch cremefarben ist oder schon weiß, beziehungsweise zwischen hellbraun und creme. Diese Festlegung soll vor der endgültigen Einführung der Farbschlüssels mit den Zuchtverbänden und dem Rasseverband beschlossen werden. Dann soll eine Farbpalette entstehen, an der sich orientiert werden soll. Diese Festlegung ist sehr wichtig, um zu vermeiden, dass Züchter die Einstufung nicht akzeptieren. Die Regelung der Farben soll mit den Züchtern in Zusammenarbeit geschehen. Aus diesem Grund konnte die Festlegung im Vorfeld nicht getroffen werden.

Einen weiteren Einfluss auf die Einstufung der Tiere waren die unterschiedlichen Standortbedingungen. Das Licht hat einen sehr hohen Einfluss auf die Wahrnehmung der

Farbe. So wirkt zum Beispiel ein helles Tier viel dunkler, wenn es in einem Stall steht statt auf der Weide, wo die Sonne scheint. Genauso wie leicht gelbliches Licht im Stall die Tiere auch eher wie cremefarben erscheinen lässt anstatt weiß.

Der unterschiedliche Grad der Verschmutzung von den Tieren, der durch die verschiedenen Haltungssysteme entsteht, beeinflusste die Beurteilung ebenso. Die Tiere auf den Weiden waren wesentlich sauberer als Tiere im Stall. Dazu kam, dass die Tiere die in Einstreu standen, schmutziger waren als die auf Spaltenhaltung mit Liegeboxen.



Abbildung 18 Uckermärker-Rind mit verschmutzten Winterfell während der Tierbeurteilung (EIGENES BILD 2009)

Das Tier in Abb.18 wirkt bei schlechten Lichtverhältnissen viel dunkler. Genauso der Unterschied zwischen nassen und trockenen Standorten. Je nach Wetterlage ist die Möglichkeit der Matschbildung auf Sandflächen geringer als beispielsweise auf Moorweiden.

Der letzte Problempunkt war die Entfernung zu den Tieren. Manche Tiere konnten nicht aus der Nähe bewertet werden. In diesem Fall wurde mit dem Fernglas gearbeitet. Das führt zu einer Veränderung der Wahrnehmung. Außerdem kann man auf weite Distanzen auch etwas übersehen, was bei naher Betrachtung aufgefallen wäre. Dazu kommt, dass die Tiere nicht von beiden Seiten beschaut werden konnten. Das Ablesen der Ohrmarken war wohl das schwierigste in dieser Situation. Damit es nicht zu Fehlern kommt, wurde diese Arbeit von zwei Leuten durchgeführt.

4 Ergebnisse

4.1 Farbvarianten der Uckermärker in den Versuchsbetrieben

Anhand der erfassten Daten aus den Versuchsbetrieben konnten die verschiedenen Farbvarianten ausgewertet und weiter verarbeitet werden. Die Untersuchung ergab drei Hauptfarbschläge in der Uckermärkerzucht. Dieses sind die Farben „Creme“, „Weiß“, und „Braun“. In jeder dieser Farben zeigten sich Varianten mit Flecken einer anderen Farbe. Wobei die Flecken in den jeweiligen Grundfarben immer die gleiche Fleckenfarbe haben. Wenn die Tiere überwiegend weiß sind, kommen cremefarbene Flecken vor. Bei cremefarbenen und braunen Tieren sind die Flecken weiß.

Tabelle 3 Häufigkeiten der aufgetretenen Farbvarianten im Verlauf des Versuches

Farbe		
Farbvariante	Häufigkeit	Prozente
Cremefarbig	175	22,3
Cremefarbig mit wenig Flecken	105	13,4
Cremefarbig mit vielen Flecken	57	7,3
Einfarbig Weiß	253	32,3
Einfarbig Weiß mit wenig Flecken	12	1,5
Einfarbig Weiß mit vielen Flecken	1	0,1
Einfarbig Braun	32	4,1
Braun mit wenig Flecken	63	8,0
Braun mit vielen Flecken	76	9,7
Yellow Lined Back	10	1,3
Gesamt	784	100,0

Aus Tabelle 3 lässt sich entnehmen, dass ca. ein Drittel aller untersuchten Tiere Weiß sind und schon ca. 22% die gewünschte Farbe „Creme“ haben. Ein Ausreißer ist zu erkennen, nur ein Tier in der gesamten Untersuchung war weiß mit vielen Flecken. Die nächsten beiden Abbildungen zeigen den gesamten Anteil der Grundfarben und die Farbvarianten.

Anteile der Grundfarben

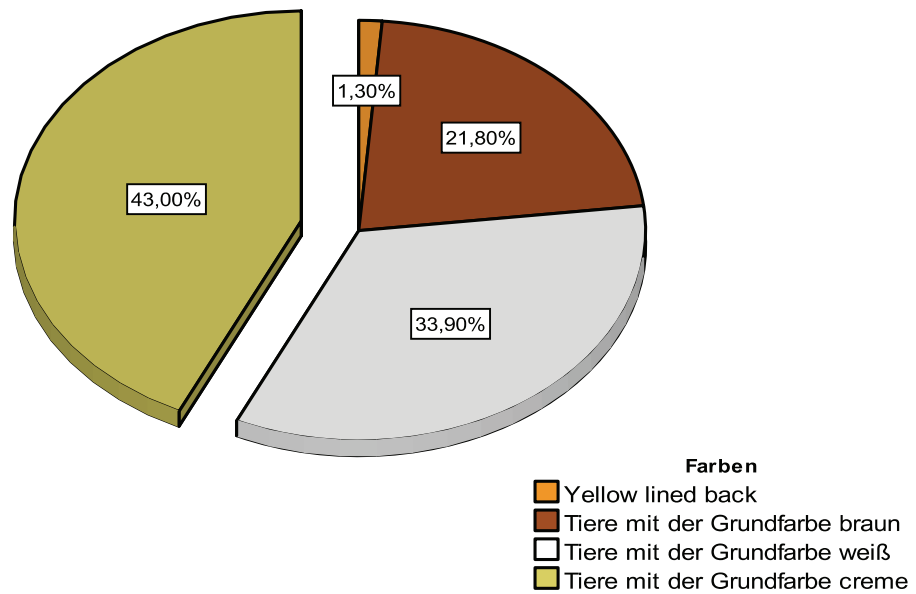


Abbildung 19 Darstellung der Anteile von den einzelnen Grundfarben aus dem gesamten Versuch

Anteile der Farbvarianten

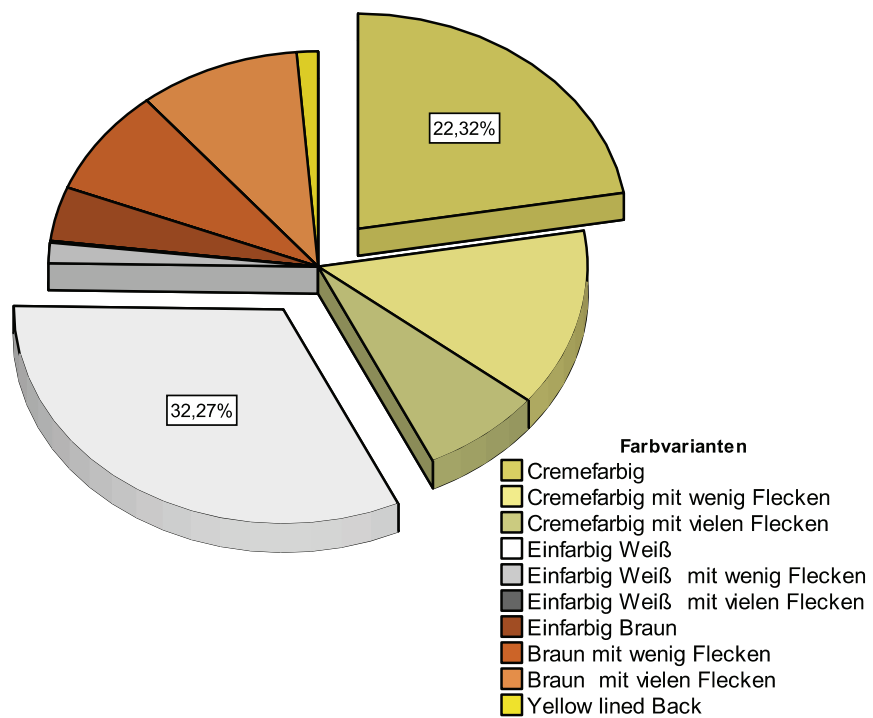


Abbildung 20 Darstellung der Anteile von den einzelnen Farbvarianten aus dem gesamten Versuch

In der Abbildung 19 ist zu erkennen, dass fast die Hälfte aller Tiere die Grundfarbe „Creme“ hat und fast 34% vom Grund her weiß sind. Dem hingegen sind nicht einmal ein Viertel der untersuchten Tiere von der Grundfarbe her braun. Bei den Farbvarianten in Abbildung 20 sieht es anders aus. Dort kann man sehen, dass ca. 32% einfarbig weiß sind und nur rund 22% einfarbig cremefarben sind.

Die auftretende Farbvariante des Yellow Lined Back, welche bei Kreuzungen mit Charolais-Rindern auftauchen kann, ist auch in diesem Versuch zu sehen. Es ist in zehn Fällen aufgetreten und damit öfter vertreten als weiße Tiere mit vielen Flecken. Wobei die 10 Fälle alle in einen Betrieb auftraten, indem noch Tiere aus der Ursprungszüchtung zu finden sind. Es kann also davon ausgegangen werden, dass es nur über einen bestimmten Bullen vererbt wurde.

Die Verteilung der Farbvarianzen ist in den Betrieben relativ gleich. Doch In jedem Betrieb gibt es Besonderheiten bezüglich der Anzahl von Tieren des jeweiligen Farbschlages. Die Abbildungen 21-23 zeigen die Verteilung der Farbvarianten in den einzelnen Betrieben.

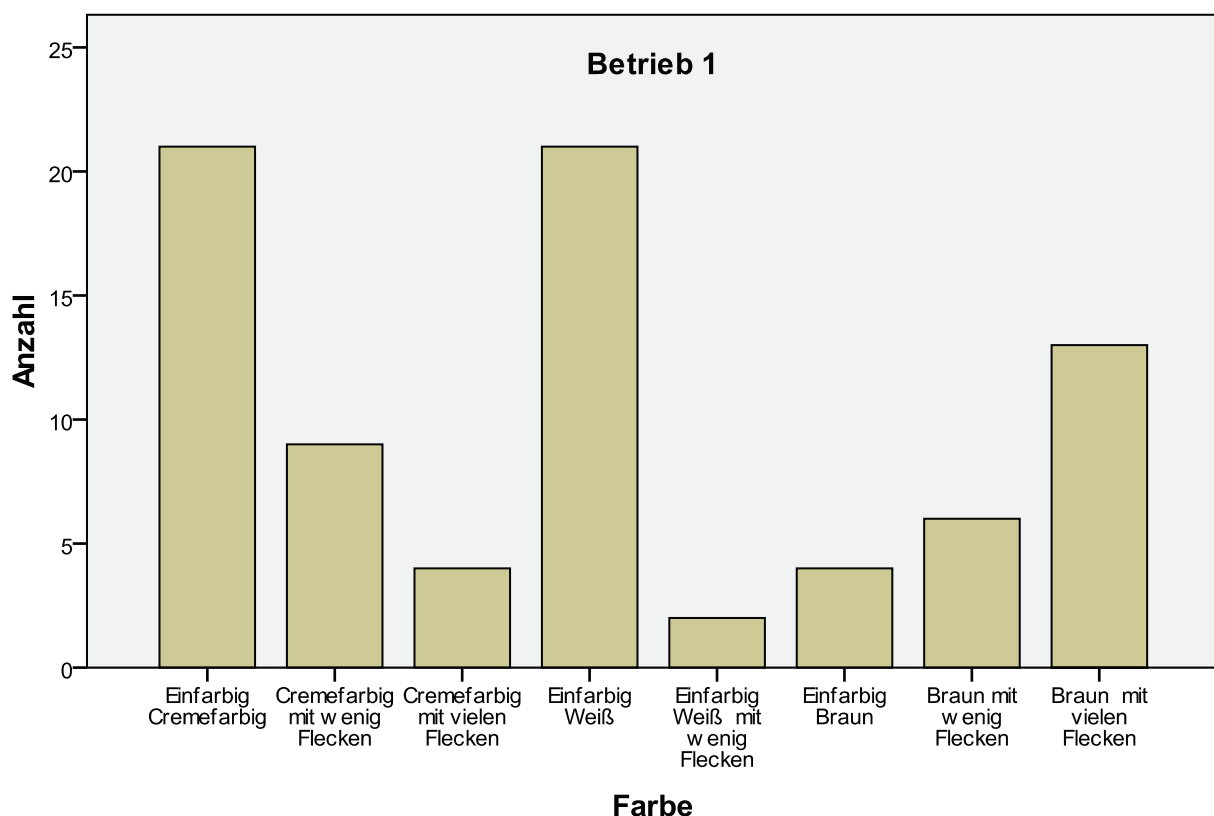


Abbildung 21 Farbvarianten der Tiere im Betrieb 1

Im Betrieb 1 ist die Anzahl der einfarbig weißen und einfarbig cremen Tiere relativ gleich, wobei der Gesamtanteil an Tieren mit creme als Grundfarbe am höchsten ist. Es traten auch relativ viele Tiere mit einer braunen Färbung auf. Wenn nur die Grundfarben betrachtet werden ist zu erkennen, dass cremefarbige Tiere am häufigsten vertreten sind, aber das Verhältnis zwischen den Farbschlägen nicht unausgeglichen ist. Ganz anderes im Betrieb 2, wo es deutlich weniger Tiere mit einer braunen Färbung gibt als cremefarben oder weiß. (Abb.22)

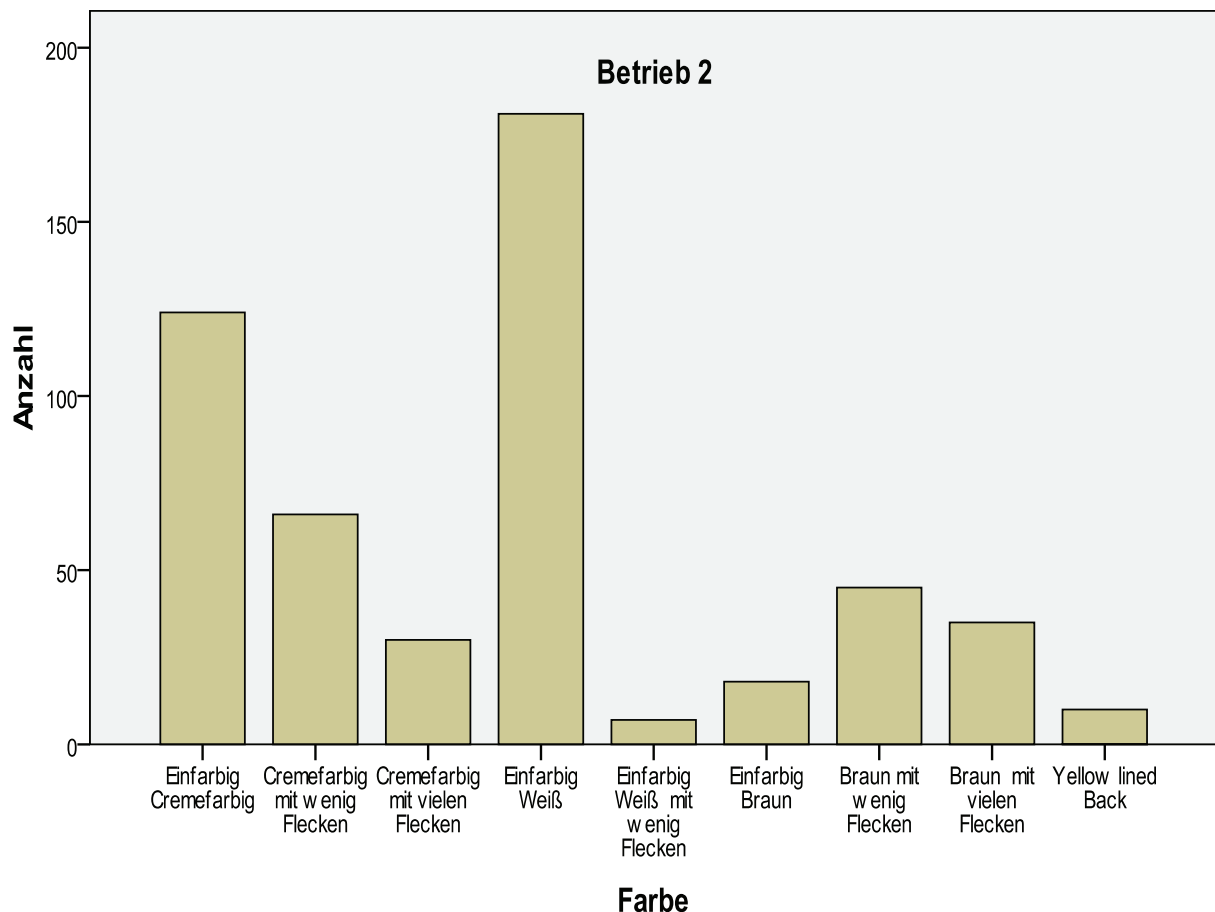


Abbildung 22 Farbvarianten der Tiere im Betrieb 2

In diesem Betrieb ist zudem der Anteil der weißen Tiere sehr hoch. Die cremefarbenen Rinder sind in der Summe mehr, aber die Anzahl ist nicht deutlich höher. Dieser Betrieb war auch der einzige, in dem 10 Tiere mit dem Phänomen des Yellow Lined back zu finden sind.

Im letzten Betrieb traten einige Auffälligkeiten auf. Es ist der einzige Betrieb wo eine Ausgeglichenheit zwischen den verschiedenen cremefarbenen Tieren herrscht. Wobei auch hier der Anteil der einfarbig weißen Tiere dominiert. (Abb.23)

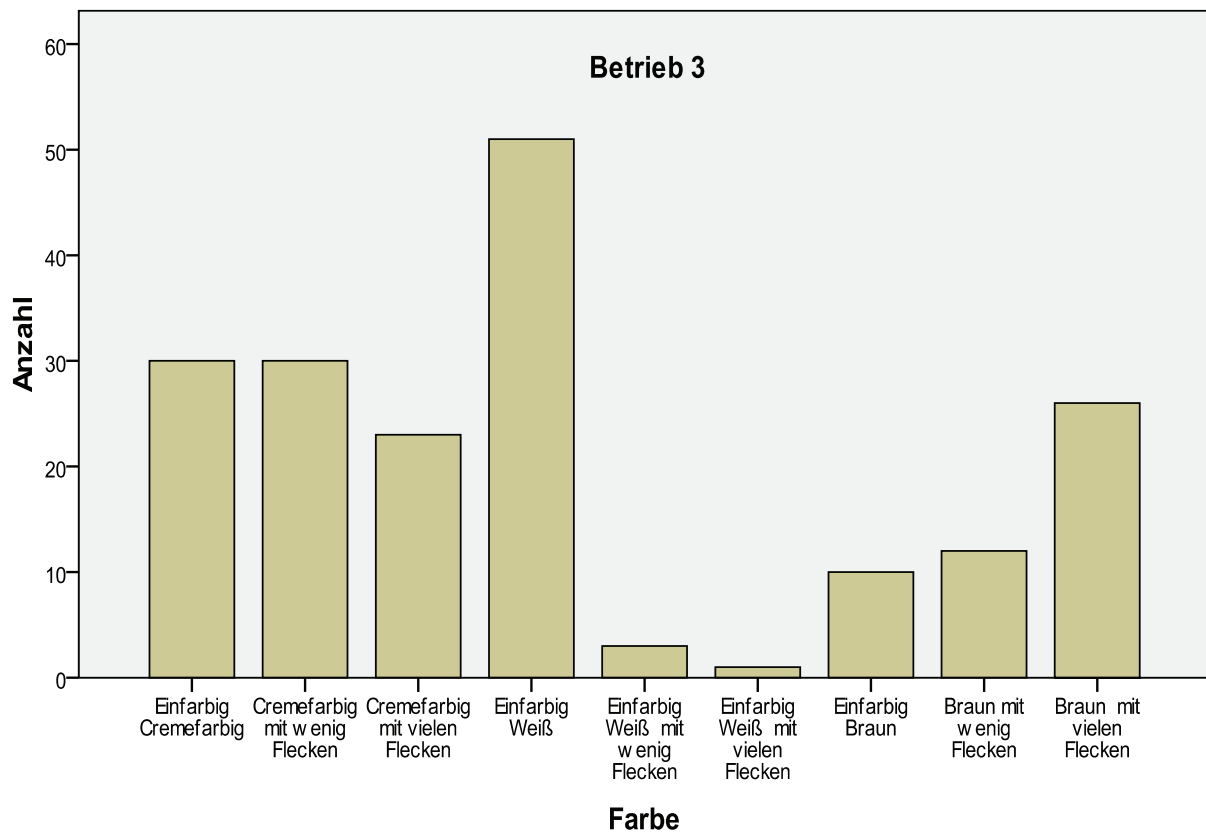


Abbildung 23 Farbvarianten der Tiere im Betrieb 3

4.2 Vergleich der Ahnenreihe

Nachdem alle Tiere betrachtet und eingestuft wurden, sind die Ahnenreihen anhand einer kleinen Gruppe von 70 Tieren betrachtet worden. Bei der Untersuchung kam heraus, dass aus den beiden weißen Bullen zum größten Teil auch weiße bis cremefarbene Kälber fielen. Vor allem bei cremefarbenen und weißen Müttern entstand die Farbe weiß. Bei den braunen Müttern kamen meistens cremefarbene, cremefarbene gefleckte oder auch braune Kälber heraus. Die Abbildungen auf den nächsten Seiten zeigen die Auswertung der Ahnenanalyse. In Abbildungen 24-26 ist die Kombination der verschiedenen Farben der Mütter mit den weißen Bullen dargestellt.

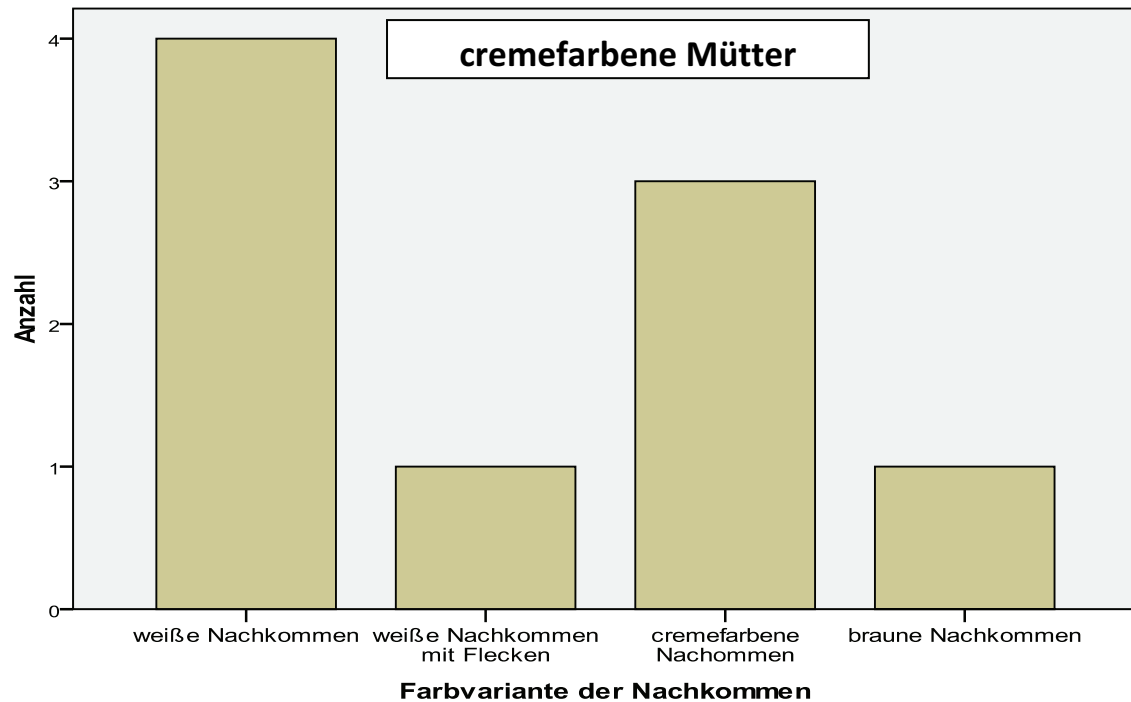


Abbildung 24 Farbvarianten der Nachkommen aus cremefarbenen Müttern

Bei der Anpaarung Weiß x Creme ist eindeutig erkennbar (Abb.24), dass die weißen Tiere dominieren. Es ist aber auch möglich, dass braune Kälber geboren werden, obwohl kein Elternteil phänotypisch braun ist. Eine weitere Besonderheit ist, dass die Tiere auch zum größten Teil einfarbig sind. Anders ist es bei den Müttern die cremefarben mit Flecken sind, dort gibt es keine braunen Nachkommen wie Abbildung 25 zeigt.

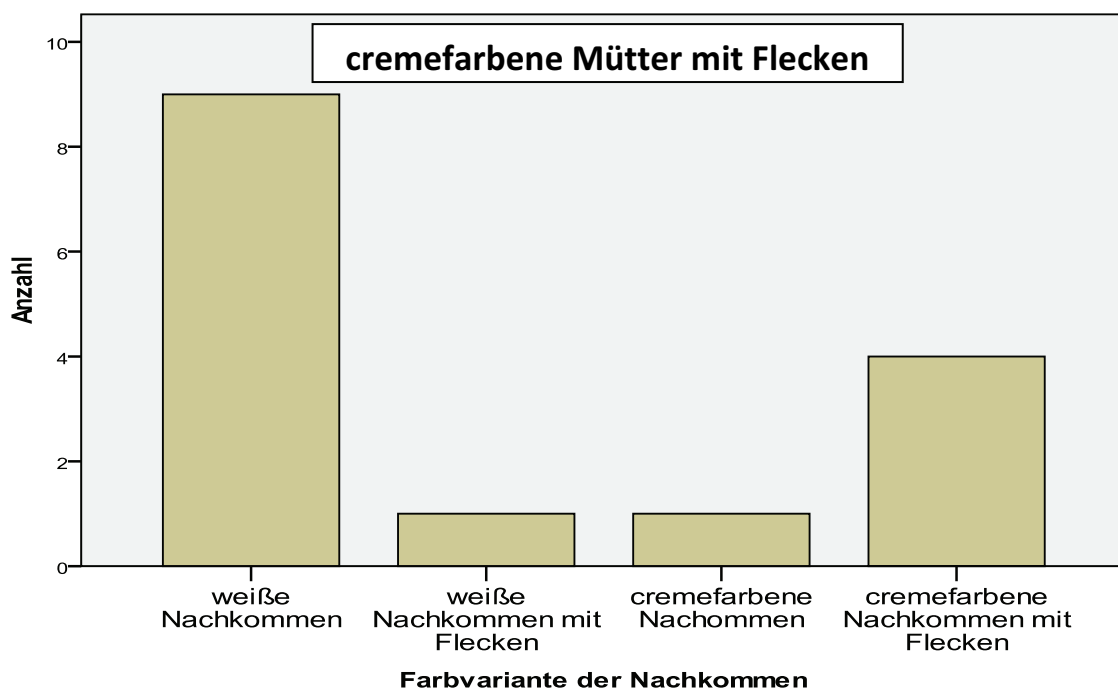


Abbildung 25 Farbvarianten der Nachkommen aus cremefarbenen Müttern mit Flecken

Auch dort ist die vorherrschende Farbe weiß. Wobei die cremefarbenen Nachkommen eher Flecken haben als das sie einfarbig sind. Bei Müttern mit weißer Fellfarbe kamen ausschließlich weiße Kälber zur Welt. Während der Untersuchung war nur eine Anpaarung Weiß x einfarbig Braun, daraus entstand ein braun-gefleckter Nachkomme. Bei der Kombination mit braun-gefleckten Müttern und weißem Vater gab es eine recht gleichmäßige Streuung in allen Farbschlägen. Was hierbei auffällt ist, dass der Anteil der weißen Nachkommen bei dieser Verpaarung am geringsten ist. (Abb.26)

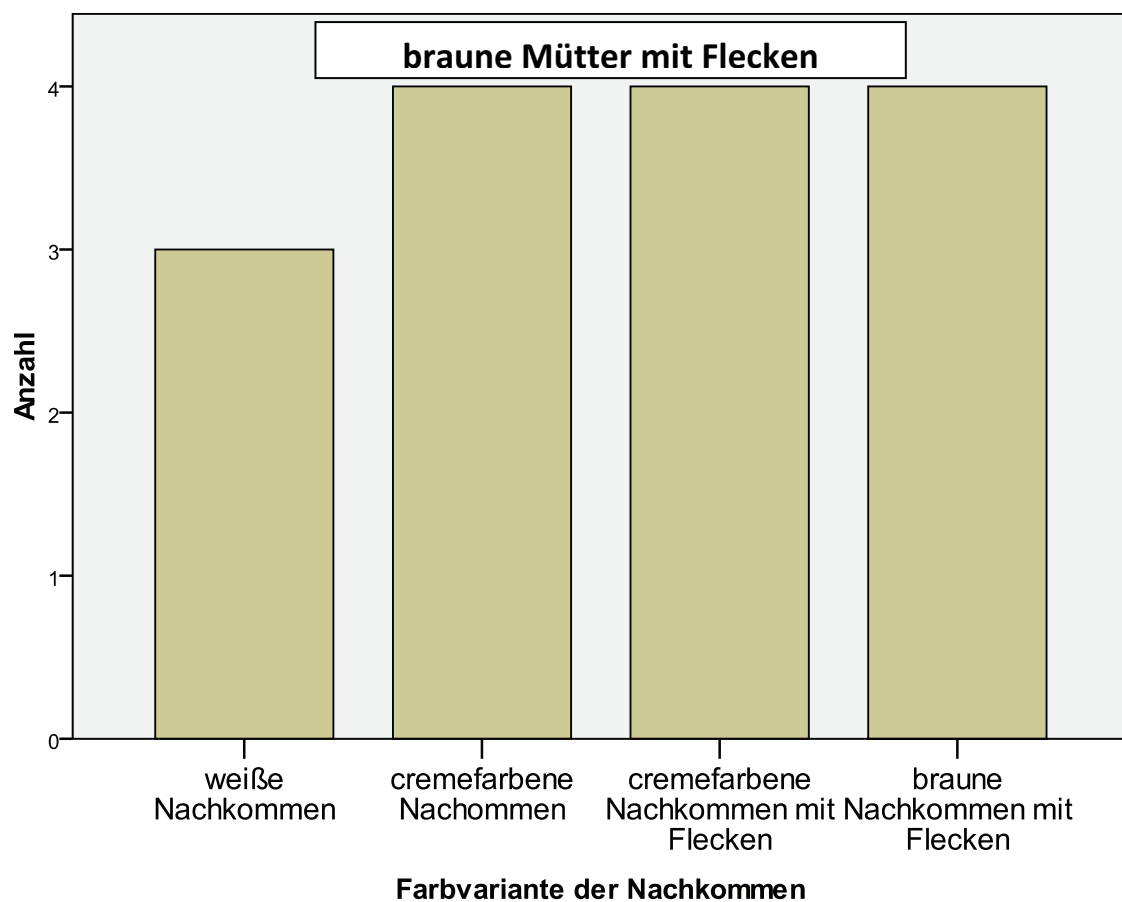


Abbildung 26 Farbvarianten der Nachkommen aus braunen Müttern mit Flecken

Anders als bei den weißen Bullen, wo sehr viele der Kälber weiß sind, ist es bei der Vererbung der beiden braunen Bullen. Bei ihnen streuen die Möglichkeiten der Farbvarianten weit aus mehr, was in den folgenden Diagrammen 27-30 zu sehen ist. Dabei werden auch wieder die verschiedenen Möglichkeiten der Anpaarung mit den braunen Bullen gezeigt.

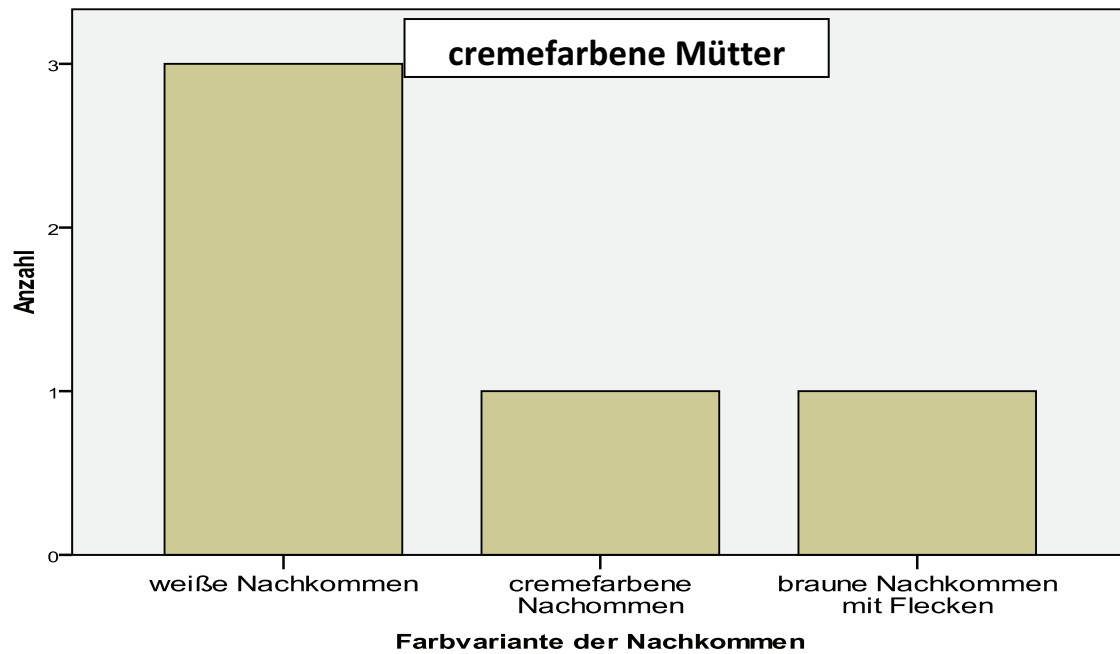


Abbildung 27 Farbvarianten der Nachkommen aus cremefarbenen Müttern

Die Abbildung 27 zeigt die Anpaarung mit einer cremefarbenen Mutter. Dabei fällt auf, dass drei von fünf Kälbern weiß sind, obwohl keines der Elterntiere phänotypisch weiß ist. In der Kombination mit ebenfalls braunen Müttern kam hingegen kein weißer Nachkomme vor. Dort kamen zum überwiegenden Teil braun-gefleckte Tiere und ein paar Cremefarbene.

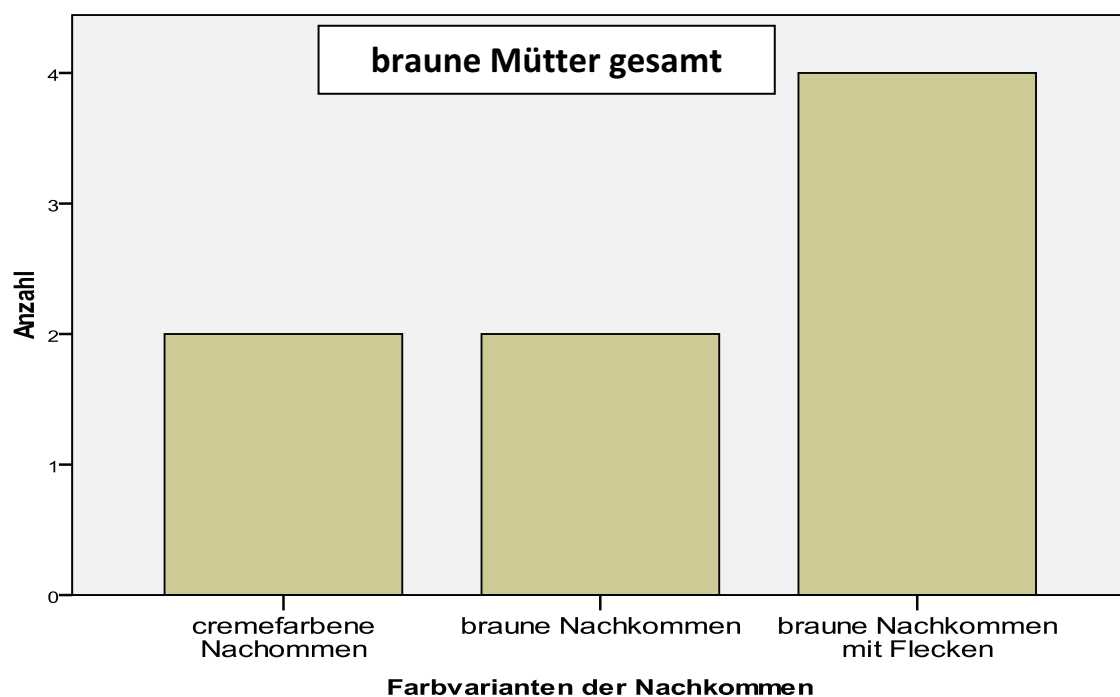


Abbildung 28 Farbvarianten der Nachkommen aus braunen Müttern

Die Muttertiere mit einer braunen Grundfarbe (Abb.28) wurden zusammengefasst in eine Darstellung, auf Grund zu weniger braun-gefleckter Tiere.

Anders ist es bei der Variante mit weißen Müttern. Dabei traten, wie in Abbildung 29 zusehen, alle Grundfarben auf. Es ist auch zu sehen, dass die Nachkommen mit der Grundfarbe braun am häufigsten auftreten. Nur zwei Tiere sind in diesem Fall weiß.

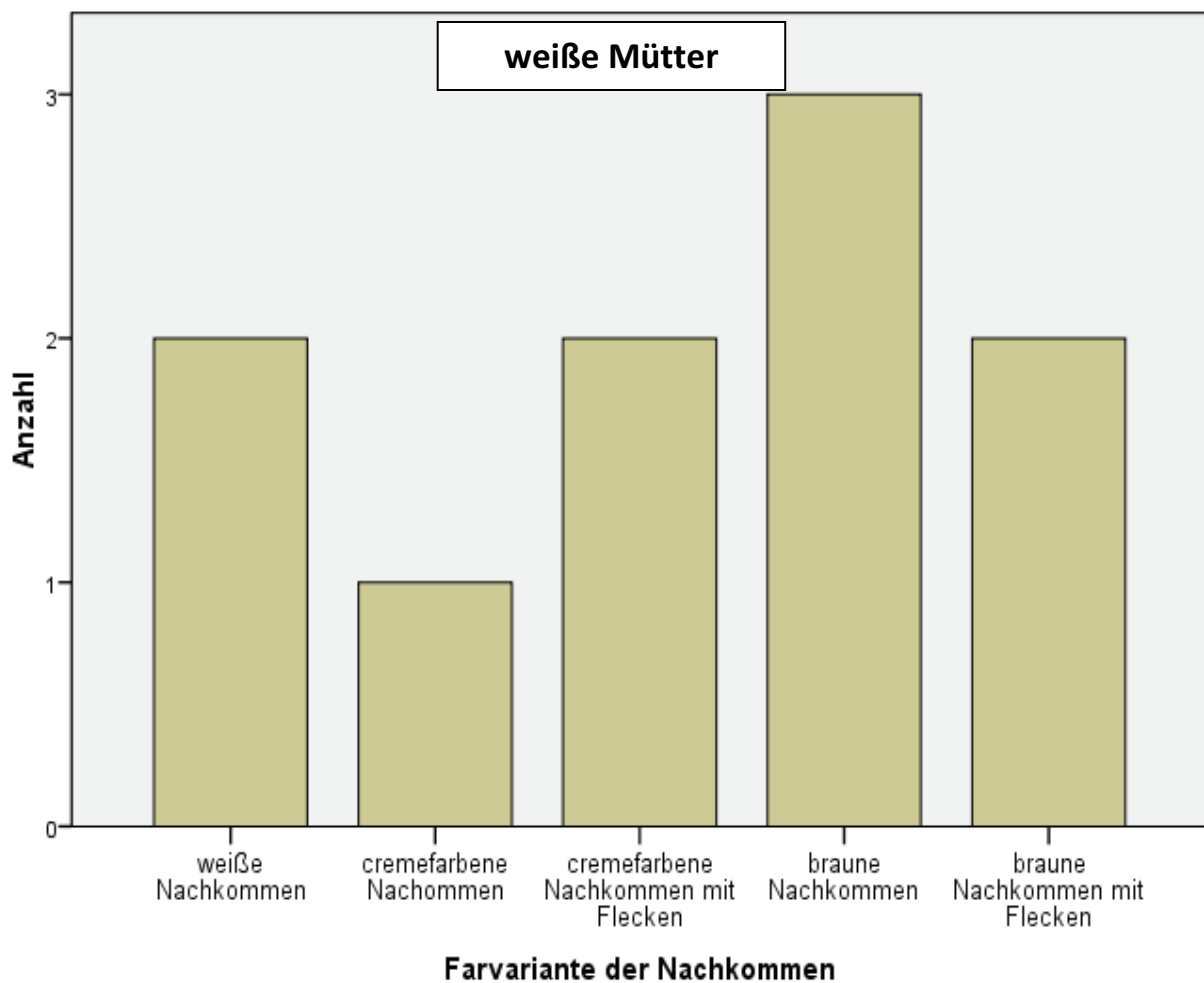


Abbildung 29 Farbvarianten der Nachkommen aus weißen Müttern

Das letzte Diagramm (Abb.30) für die Anpaarung mit den braunen Bullen zeigt die Anzahl an Nachkommen aus der Kombination Braun/Braun-gefleckt x Cremefarben mit Flecken.

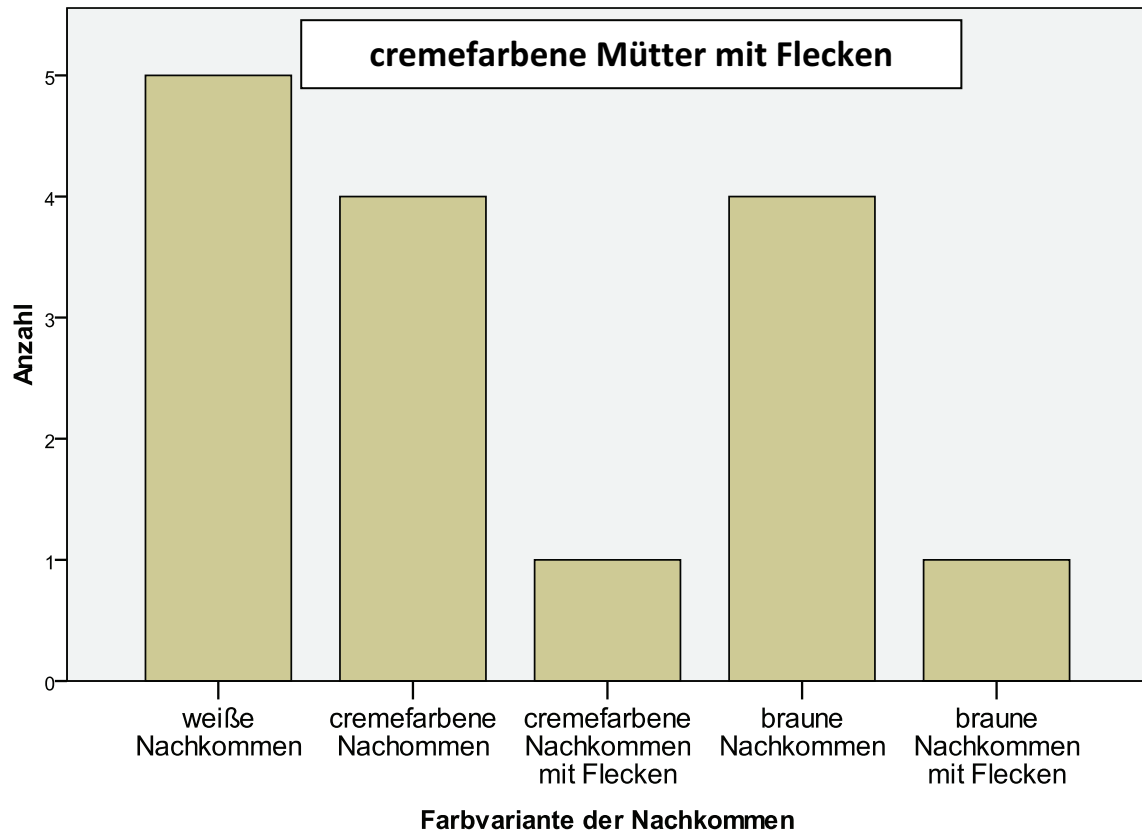


Abbildung 30 Farbvarianten der Nachkommen aus cremefarbenen Müttern mit Flecken

Es ist deutlich zu erkennen, dass bei dieser Verpaarung die größte Streuung in der Farbvarianz auftritt. Es ist jede Art der Farbe vertreten, wobei die meisten Nachkommen weiß sind. Cremefarbene und braune Tiere sind von der Anzahl her gleich. Die Einfarbigkeit überwiegt bei allen Grundfarben.

Als letztes wurden die Nachkommen der Bullen mit der jeweiligen Farbe nochmal gegenübergestellt, um die unterschiedliche Streuung in den Farben darzustellen. Dabei wurden die Mütter außer acht gelassen. Es werden nur die Bullen mit den jeweiligen Nachkommen betrachtet.

Bei den weißen Bullen ist eindeutig zu sehen, dass fast die Hälfte der zweiundvierzig Nachkommen weiß ist. (Tab.2 und Abb.31) Es kann auch jede andere Farbe auftreten, obwohl Tiere mit brauner Fellfarbe am wenigsten vertreten sind.

Tabelle 4 Tabellarische Darstellung der gesamten Nachkommen der beiden braunen Bullen aus dem Versuch

Nachkommen der weißen Bullen		
Nachkommen	Häufigkeit	Gültige Prozente
weiße Nachkommen	18	42,9
weiße Nachkommen mit Flecken	2	4,8
cremefarbene Nachkommen	8	19,0
cremefarbene Nachkommen mit Flecken	8	19,0
braune Nachkommen	1	2,4
braune Nachkommen mit Flecken	5	11,9
Gesamt	42	100,0

Nachkommen der weißen Bullen

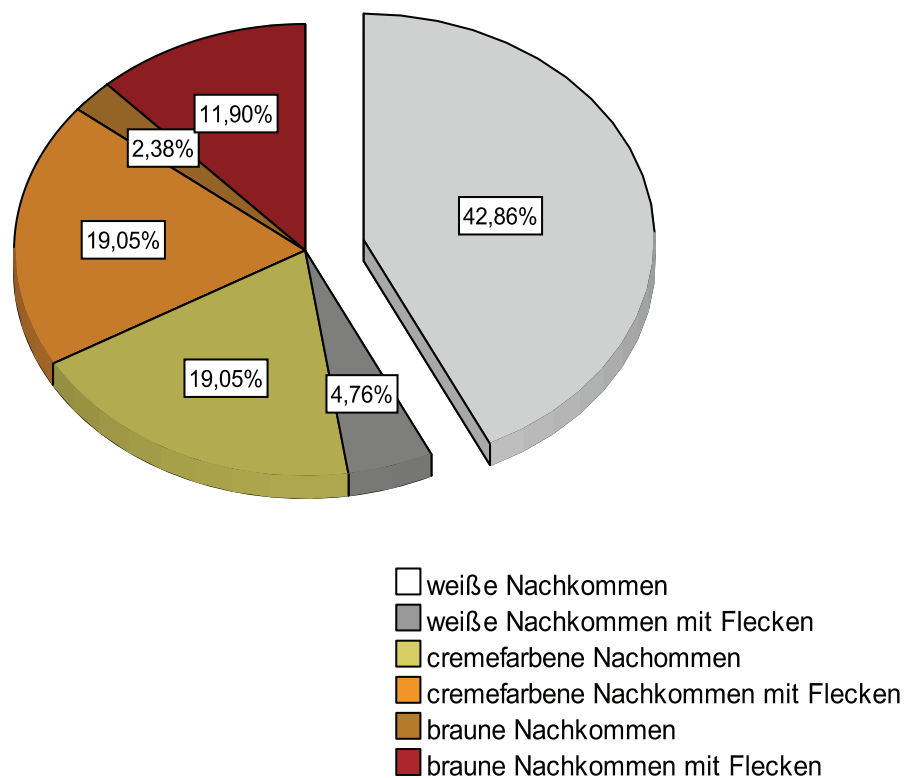


Abbildung 31 Darstellung der gesamten Nachkommen der beiden weißen Bullen aus dem Versuch

Tabelle 5 Tabellarische Darstellung der gesamten Nachkommen der beiden braunen Bullen aus dem Versuch

Nachkommen der Braunen Bullen		
Nachkommen	Häufigkeit	Gültige Prozente
weiße Nachkommen	10	26,3
cremefarbene Nachkommen	8	21,1
cremefarbene Nachkommen mit Flecken	3	7,9
braune Nachkommen	9	23,7
braune Nachkommen mit Flecken	8	21,1
Gesamt	38	100,0

Nachkommen der braunen Bullen

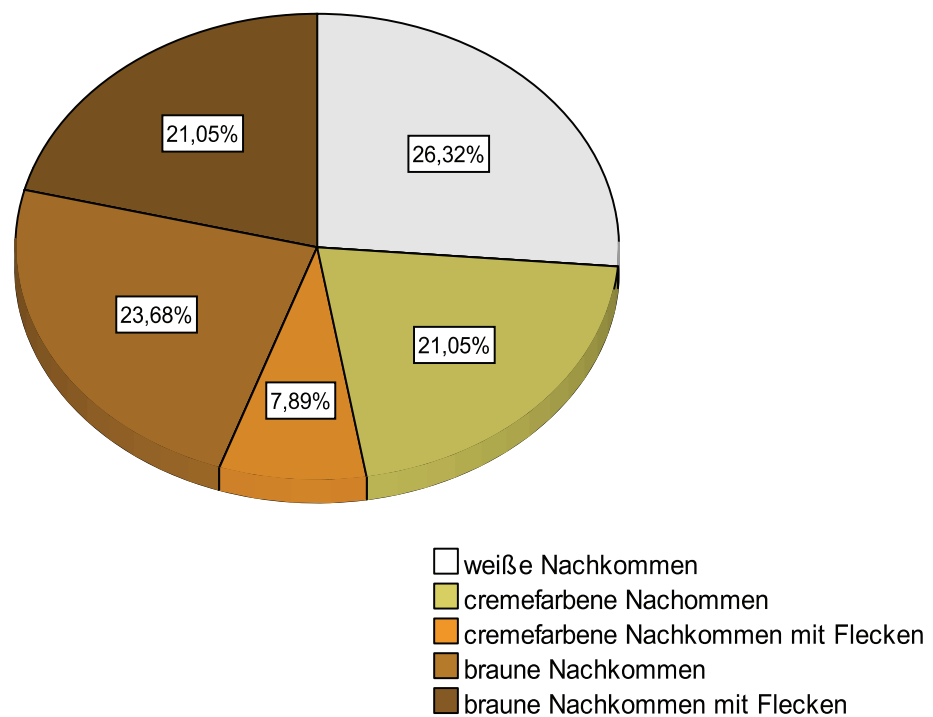


Abbildung 32 Darstellung der gesamten Nachkommen der beiden braunen Bullen aus dem Versuch

Bei den Nachkommen der braunen Bullen ist die Verteilung der verschiedenen Farbvarianten wesentlich ausgeglichener als bei den weißen Bullen. Auch hier haben die weißen Tiere mit 26% den größten Anteil an den gesamten Nachkommen. Außer wenn die cremefarbenen und cremefarben-gefleckten Tiere zusammen genommen werden, dann sind sie mit 29% am Gesamtanteil mehr. Die Anzahl der braunen Tiere (45%), ist im Vergleich zur Anpaarung mit den weißen Bullen(14%), wesentlich größer.

4.3 Der neue Fellfarbschlüssel für die Rasse Uckermärker

Nach dem Analysieren der Untersuchungen wurde ein neuer Fellfarbschlüssel für das Uckermärker-Rind definiert. Dabei wurden die verschiedenen Farbspektren und Muster betrachtet. Anhand dieser Daten, welche im Verlauf des Versuches entstanden, wurden die Kategorien für den neuen Farbschlüssel entworfen. Er ist in vier Bereiche eingeteilt, mit jeweils drei Unterpunkten. Der vierte Bereich „Sonstiges“ ist nicht weiter untergliedert. (Tab. 4)

Tabelle 6 Der speziell für die Rasse Uckermärker erstellte Farbschlüssel

A = Cremefarben	B = Weiß	C = Braun	D = Fehlfärbung
A = Einfarbig	B = Einfarbig	C = Einfarbig	D = Fehlfärbung
A1 = Gedeckt	B1 = Gedeckt	C1 = Gedeckt	(dunkle Pigmentierung der Schleimhäute, Schwarz Färbung vom Fell, usw.)
A2 = Gefleckt	B2 = Gefleckt	C2 = Gefleckt	

Es wurde eine Einteilung in die drei Grundfarben vorgenommen, die sich im Laufe der Untersuchung ergeben haben. Dabei sind die Buchstaben „A-D“ zu Einsatz gekommen, um diese zu beschreiben. Für die weitere Unterteilung wurde eine zweite Stelle beigefügt, welche das Tier entweder als „Gedeckt“ oder „Gefleckt“ einstufen soll. Die beiden Unterkategoriein der einzelnen Grundfarben entstanden anhand der betrachteten Muster im Versuch. Die Einstufungen sollen nicht zu umfangreich werden, um Fehler zu vermeiden.

Einfarbige Tiere haben keine weitere andersfarbige Musterausprägung am gesamten Körper. Ein einfarbig cremefarbenes Tier, wie es in Zukunft erwünscht wird, hat keine weiteren andersfarbigen Pigmentausbildungen. Die Schleimhäute der Tiere sind hell und sollten keine oder wenige Pigmentflecken aufweisen. In Abbildung 33 ist ein einfarbig cremefarbenes Tier zu sehen.



Abbildung 33 Ein Rind aus der Untersuchung was als einfarbig creme einzustufen ist (eigenes Bild 2009)

Zu erkennen sind leichte Aufhellungen im Bereich der Beine und des Kopfes, was sich aber noch im Farbbereich „Creme“ bewegt.

Ein gedecktes Tier hat eine Fleckenausbildung im Kopfbereich, an den Beinen, an der Unterseite des Bauches und an der Quaste. Egal in welchem Größenbereich sich die Flecken bewegen, wird das Tier als „Gedeckt“ im jeweiligen Farbschlag eingestuft. Der Rest des Körpers ist einfarbig und darf keine anders farbigen Flecken aufweisen im Bereich Rücken, Hals, Bauchoberseite, den Keulen oberhalb des Kniegelenkes und der Schultern oberhalb des Schultergelenkes. Die Abbildung 34 auf der Seite 46 zeigt ein typisch gedecktes Tier im Farbschlag „Creme“. Unter Abbildung 34 ist ein Tier zu sehen, was als „Gefleckt“ einzustufen ist. Es weist am gesamten Körper eine Fleckenausbildung auf. (Abb. 35)



Abbildung 34 Ein Rind aus der Untersuchung was als cremefarben gedeckt einzustufen ist (eigenes Bild 2009)



Abbildung 35 Ein Rind aus der Untersuchung was cremefarben gefleckt einzustufen ist (eigenes Bild 2009)

5 Diskussion

5.1 Auswertung der Farbanalyse beim Uckermärker-Rind

Bei der gesamten Untersuchung in den Betrieben ist auf aufgefallen, dass ca. 32% der Tiere weiß sind, wie es in Tabelle 3 dargestellt ist. Was sich noch abzeichnet ist die Tatsache, dass ca. 43% aller untersuchten Rinder cremefarben bis cremefarben-gefleckt sind. Fast die Hälfte aller untersuchten Rinder weist eine Farbkombination mit der gewünschten Farbe auf. Das bedeutet nicht, dass sich dieses Merkmal auch weiter vererbt, auf Grund der fehlenden Information über bestimmte vererbungsbedingte genetische Merkmale.

Entsprechend der Marktsituation ist ein Trend zu helleren Fellfarben zu erkennen. Die Nachfrage nach hellen Tieren ist wesentlich größer, besonders bei Mästern. Es wird angenommen, dass diese Tiere einen höheren Anteil Charolais in der Blutlinie haben und dadurch bessere Mastleistung erzielen können. Dies ist ein Grund dafür, dass die helle Farbe auch für reine Fleischproduzenten interessant ist, die keine Zuchttiere haben. Darauf haben sich die Uckermärker-Züchter eingestellt und verstärkt helle Tiere eingesetzt. Dieser Trend ist in den untersuchten Uckermärker-Beständen zu erkennen. (Abb. 21 – 23) Besonders auffällig ist es im Betrieb 2 (Abb. 22) zu sehen, wo nur 98 von 516 eingestuften Tieren eine Farbkombination mit braun aufweisen. Der Betriebsleiter des Betriebes 2, Herrn Zielke, sagte: „Die braunen Tiere werden teilweise schon ausselektiert und gehen in die Mastherde, wo sie später verkauft werden.“ Das führt dazu, dass in den Blutlinien immer mehr von den pigmentaufhellenden Genen zu finden sind. Insbesondere das „Dc“, was eine Mutation am Genort SILV verursacht. Diese Mutation kommt vor allem über die Charolaislinien aber es kann auch in ähnlicher Form über die mögliche Ds-Mutation beim Fleckvieh in die Kreuzung einfließen. (OLSEN 1999)

Die Vererbung der hellen Fellpigmente ist besonders im Vergleich der Ahnenreihen zu erkennen. Die beiden vorgenannten weißen Bullen haben ca. 47%, also an fast die Hälfte der untersuchten Nachkommen ihre helle Fellfarbpigmentierung vererbt. (Abb.31 und Tab.4) Daraus lässt sich schließen, dass weiße Bullen sehr stark dazu neigen, den Farbaufhellungsfaktor weiter zu geben. Es kann sogar davon ausgegangen werden, dass die Bullen in der Untersuchung „Dc/Dc“ oder „Dc/dc“ veranlagt sind, das zu einer sehr hohen Wahrscheinlichkeit der Weitervererbung dieses Genes führt. Auch bei den braun-gefleckten

Muttertieren setzte sich Weiß als Fellfarbe durch. (Abb.26) Drei von fünfzehn Nachkommen weisen eine Farbkombination mit Weiß auf. Weiterhin ist in Abbildung 26 zu sehen, dass 8 Tiere zum Farbschlag cremefarben gehören. Das spricht dafür, dass sich auch hier wieder die Farbaufhellung der weißen Bullen durchgesetzt hat. Die Bullen haben also bei vier von fünfzehn Tieren für eine durchgängige Fellpigmentaufhellung gesorgt. Es kann angenommen werden, dass sich auch hier wahrscheinlich das Dc zum Teil durchgesetzt hat. Da die Mütter 50% der Genvererbung tragen, kann nicht genau gesagt werden, dass nur die Bullen für die Farbaufhellung verantwortlich sind. Das ist auch bei Anpaarung mit den beiden untersuchten braunen Bullen erkennbar. In Abbildung 27 ist gut sichtbar, keines der beiden zusammen verpaarten Tiere ist vom Phänotyp her weiß. Trotzdem sind mehr als die Hälfte der Nachkommen weiß. Was auch darauf schließen lässt, dass die cremefarbenen Mütter ebenfalls das Dc-Gen tragen müssen. Ob nun doppelt oder einfach, kann nicht gesagt werden. Obwohl man bei einer Doppelt-Veranlagung davon ausgehen kann, dass das Rind höchstwahrscheinlich weiß wäre. Es ist jedoch nicht sicher, es spielen schließlich noch weitere Faktoren wie zum Beispiel der Locus D eine Rolle bei der Fellpigmentaufhellung. Das Gegenteil ist in Abbildung 29 zu sehen, wo der Bulle braun und die Mutter weiß ist. Hier ist nur der geringste Teil der Nachkommen weiß, die restlichen Fellfarben sind stärker vertreten. Braun setzt sich in dieser Kombination am stärksten durch. Hierbei stellt sich die Frage, wie kommt es zu dieser starken Verdrängung der hellen Pigmentierung. Nach der Formel von Kirkpatrick 2004 (Seite 8) ist es möglich. Er beschreibt darin, die nicht eindeutige Dominanz zwischen Dc und Sp. Es ist also möglich, dass in diesem Fall sich das Spotted-Gen (Sp) gegenüber dem Dilution Charolais-Gen (Dc) dominant durchgesetzt. Das Gleiche gilt auch umgekehrt bei der Anpaarung mit den Cremegefleckten Müttern. Das Dc dominiert gegenüber dem Sp. Das große Problem was sich dabei aufzeigt, ist die Tatsache, dass nicht genau gesagt werden kann, was sich dominant durchsetzt. Was zur Folge hat, dass die gezielte Anpaarung in diesen Fällen nicht möglich zu sein scheint. Es besteht immer die Möglichkeit, dass bei dem Versuch aus braunen Tieren hellere Nachkommen zu erzeugen, trotzdem wieder braune Kälber fallen, wenn die Mütter das Sp-Gen tragen.

Was der Versuch aber verdeutlicht hat ist die Tatsache, dass die weißen Bullen einen sehr hohen Einfluss auf die Aufhellung der Rinder haben. (Tab.4 und Abb.31) Wobei hingegen die braunen Bullen (Tab.5 und Abb.32) eine wesentlich gleichmäßige Streuung der Farbvarianten bei den Nachkommen zeigen. Desweiteren ist der Anteil der Nachzuchten mit einer braunen Grundfarbe, bei der Anpaarung mit braunen Bullen mehr als doppelt so hoch wie bei der Anpaarung mit den weißen Bullen.

In weiteren Untersuchungen müssen verstärkt Nachkommen von cremefarbenen Bullen untersucht werden, um feststellen zu können wie sich die Fellfarbe weitervererbt. Es wäre von Interesse zu sehen, wie stark die Farbaufhellungsfaktoren sich bei den Tieren darstellen. Wenn davon ausgegangen wird, dass die Farbe aus der Aufhellung von braun entstanden ist, tragen auch sie die pigmentaufhellenden Gene, die sich natürlich auch dominant durchsetzen können. Da es aber keine Ergebnisse über die Variante der Anpaarung gibt, kann auch keine explizite Aussage darüber getroffen werden. Auf Grund der vorliegenden Ergebnisse, kann die Schlussfolgerung getroffen werden, dass durch den Einsatz von weißen Bullen eine höhere Chance besteht cremefarbene Nachkommen aus braunen Muttertieren zu bekommen. Genauso wie eine höhere Wahrscheinlichkeit besteht, dass sich beim Einsatz von braunen Bullen auf weiße Mütter die Farbe abdunkelt. Es kann jedoch noch keine fixe Aussage getroffen werden welche Bullen eingesetzt werden sollen. Dafür ist die Streuung in der Fellfarbvererbung der Rinder noch zu hoch, um sich konkret festlegen zu können. Zudem fehlen noch einige Informationen über die Vererbung von cremefarbenen Bullen und das genaue Wissen über alle pigmentbeeinflussenden Gene.

Im weiteren Verlauf dieses Projektes sollten die Möglichkeiten der Genanalyse mit eingebunden werden. Es könnten in Zukunft Bullen und Kühe heraus selektiert werden, von denen man eine Genanalyse macht, um zu wissen welche pigmentbeeinflussenden Gene sie tragen. Wenn diese dann gezielt miteinander verpaart werden, kann man konkretere Aussagen über die einzelnen Vererbungsgrade machen. Erst dann können exakte Aussagen über Anpaarungsvarianten getroffen werden.

5.2 Der neue Farbschlüssel für Uckermärker-Rinder

Der neue Farbschlüssel für die Rasse Uckermärker liegt in Tabelle 6 vor und soll in Zukunft auch in der Zucht zum Einsatz kommen. Die Unterteilungen in die einzelnen Kategorien wurden anhand der Ergebnisse aus den Untersuchungen in den Betrieben erstellt. Bei den Einstufungen fiel es auf, dass die Rinder eine Vielzahl an unterschiedlichen Zeichnungen aufwiesen. Wobei oft nicht der Ort der Flecken von Interesse ist, sondern die Farbintensität der Fleckenausbildung an den entsprechenden Körperstellen. Es wurden Überlegungen angestellt, die Größe der Flecken zu definieren, um die Rinder entsprechend zu bewerten. Was sich aber bei näherer Betrachtung als zu kompliziert darstellte. Der sich daraus

ergebende Farbschlüssel wäre so umfangreich, dass die praktische Anwendung kaum möglich wäre. Daraus ist dann die Unterteilung in viele Flecken und wenige Flecken entstanden. Das ist für die Beschreibung des Tieres nicht noch nicht aussagekräftig genug. Es ist eine subjektive Ansicht, ob das Tier viele oder wenige Flecken hat, weswegen es dadurch zu großen Abweichungen während der Beurteilung kommen kann. Deshalb ist beschlossen worden, nicht die Menge an Flecken, sondern die Stellen festzulegen, an den Flecken auftreten können und diese als Bestimmungsmerkmal zu nutzen. Daraus entstand die Einteilung der Tiere in die Kategorien einfarbig, gedeckt oder gefleckt. Diese Bezeichnungen entstanden unter anderem auch mit der Anlehnung an die Einteilung der Fleckvieh-Töchter im Zuchtbereich des BVN. Mit dieser Kategorisierung lassen sich die Uckermärker-Rinder schnell und präzise bestimmen.

Bei den ersten Einstufungen, zeigten sich schon erste Problem. Diese Probleme können zu falschen Beurteilungen der Tiere führen. Einen besonders großen Einfluss hat die Wahrnehmung der einzelnen Farben. Jeder Mensch hat eine etwas andere Vorstellung von einer Farbe. Diese Tatsache kann dazu führen, dass Tiere nicht in ihre eigentliche Farbe eingestuft werden. Um das zu vermeiden, sollten die Farbspektren im Vorfeld in Zusammenarbeit der Zuchtverbände und den Züchtern klar definiert werden. Das schwierigste dabei sind die Farbübergänge. Wo hört Creme auf und fängt Braun an, genauso umgekehrt oder auch zwischen Creme und Weiß. Dort müssen klare Trennlinien eingeführt werden, mit denen alle Beteiligten einverstanden sind. Weiterhin sollte festgelegt werden, wer die Tiere einstuft. Diese Personen sollten eine Art Lehrgang machen, indem sie Rinder unabhängig voneinander einstufen müssen und die Ergebnisse dann miteinander verglichen werden. Es muss im Endeffekt darauf hinauslaufen, dass diese Personen die Rinder unabhängig von einander gleich bewerten.

Eine weitere Schwierigkeit sind die Umgebungseinflüsse die während der Beurteilung vorliegen. In keinem Betrieb sind die gleichen Voraussetzungen zu finden. Die meisten Einflüsse auf die Bewertung hat die Helligkeit der Umgebung und Schmutz am Tier. Wie in Abbildung 18 zu erkennen ist, könnte das Tier auf Grund der Verschmutzung des Felles falsch eingestuft werden. Die Tiere werden auf einer Weide gehalten oder befinden sich im Stall. Jeder dieser Standorte hat Vor- und Nachteile. Auf einer Weide ist es vor allem die Distanz zum Tier. Nicht jedes Rind lässt es zu, dass man auf wenige Meter an es herankommt. Ein weiterer Problemfaktor ist das Wetter. Zum Einen ist das Fell der Tiere nass und zum Anderen kommt es zur Matschbildung auf den Weideflächen wenn es regnet. Durch Schmutz

und Feuchtigkeit kann es ebenfalls zu Beeinträchtigung während der Einstufung kommen. Das ist ein großer Vorteil im Stall. Die Rinder können nicht so sehr auf Distanz gehen und die Wettereinflüsse sind geringer. Ein Nachteil sind die ungünstigen Lichtverhältnisse die oft in Ställen herrschen. Besonders bei tiefen Ställen mit kleinen Fenstern, ist es meist etwas dunkler oder man hat künstliches Licht. Diese Umgebungseinflüsse können auch zu einer veränderten Wahrnehmung der Fellfarbe führen. Es ist leider nicht möglich, in allen Betrieben die gleichen Voraussetzungen zu schaffen, was natürlich zu einem Problem werden kann. Um die Rinder gut bewerten zu können, gibt es die Möglichkeit eine Herdenuntersuchung zu nutzen. Dabei kann jedes zu untersuchende Tier im Fangstand betrachtet werden. Das hat den großen Vorteil, dass sehr nah an die Rinder herangegangen werden kann, was die Genauigkeit der Einstufung deutlich erhöht. Der Nachteil ist, dass solche Aktionen nicht sehr oft im Jahr gemacht werden müssen. Was dadurch zu einer langen Verzögerung des Informationsflusses führen würde. Nun könnte die Bonitierung direkt nach der Geburt stattfinden. Was natürlich eine sehr frühe Datenerfassung ermöglicht. Dabei spielen aber auch wieder Umgebungseinflüsse eine große Rolle. Es wäre zu beachten, ob das Kalb schon trocken und sauber ist oder es noch mit Geburtsschleim beziehungsweise mit Dreck verklebt ist. Ein guter Zeitpunkt, für die Einstufung, wäre die Leistungsprüfung im Feld (Absetzerwägung). Dabei kann mit den jungen Tieren angefangen werden. Weiterhin um die älteren Tiere zu bewerten ist der Zeitpunkt der Bullenkörung oder Bonitur der Kühe günstig. Eine Alternative dazu ist die Möglichkeit von den Tieren eine Genanalyse machen zu lassen. Damit hätte man zwar sehr genaue Ergebnisse und einen großen Datenpool für das weitere Vorgehen in der Zucht, aber es wäre ein sehr hoher Kostenfaktor. Eine derzeitige Genanalyse kostet ungefähr 250 €/Tier. Dazu kommt, dass der Aufwand für solche Analysen noch sehr hoch ist. Zum Entnehmen der DNA-Proben, müssen die zu prüfenden Tiere eingefangen werden, was bei großen Herden zu einem sehr hohen Zeitaufwand führen würde. Aus diesem Zeitfaktor resultieren natürlich weitere Kosten für den Betrieb.

6 Schlussfolgerung

6.1 Farbanalyse beim Uckermärker-Rind

Aus den Untersuchungsergebnissen lässt sich schlussfolgern, dass die hohe Varianz der Fellfarben beim Uckermärker-Rind noch nicht direkt zu beeinflussen ist. Die Streuung der Fellfarben hat noch kein eindeutig zu erkennendes Schema, nach dem man sich bei Anpaarungen richten kann. Auf Grund der Tatsache, dass sich über die Ausgangskreuzung aus Charolais und Fleckvieh verschiedene Gen-Mutation und Einflüsse miteinander verbunden haben, über die noch nicht alle Informationen bekannt sind. Deswegen sollte für die Zukunft die Genanalyse in Betracht gezogen werden. Es stellt zwar bis jetzt noch einen großen Kosten- und Aufwandsfaktor dar, könnte aber zu einem besseren Verständnis der Fellpigmentvererbung führen.

6.2 Der spezielle Farbschlüssel für die Rasse Uckermärker

Eine genaue Aussage kann über den neuen speziellen Farbschlüssel noch nicht getroffen werden. Er soll in nächster Zeit in das System des VIT integriert werden und auf den Betrieben zur Anwendung kommen. Er soll im Grunde dazu beitragen, einen Informationspool über die Farbvarianten beim Uckermärker-Rind zu bekommen. Mit dessen Hilfe sollen Strategien für die weitere Vorgehensweise in der Zucht dieser Rinder entwickelt werden sollen. Klar ist dabei, dass die Genauigkeit bei der Erfassung der Farbspektren sehr wichtig ist, um Fehler zu vermeiden.

7 Zusammenfassung

Der Hintergrund dieser Arbeit war die erste Darstellung der Farbvarianten beim Uckermärker-Rind. Diese ist dazu verwendet worden, einen speziellen Farbschlüssel für diese Rinder-Rasse zu erstellen. Das geschah aus dem Grund, dass die Tiere mit dem bis dahin eingesetzten Farbschlüssel nicht ausreichend zu beschreiben sind. Der neue Farbschlüssel soll in nächster Zeit zum Einsatz kommen und die daraus entstehenden Daten sollen dazu verwendet werden, neue Zuchtstrategien zu entwickeln. Das ganze geschieht mit dem Ziel, das Uckermärker-Rind in der Zukunft auf eine Farbe zu züchten. Der angestrebte Farbschlag ist „Creme“. Das hat unter anderen den Hintergrund der Rassenidentifikation und der Vermarktung.

In der Untersuchung wurden 784 Rinder der Rasse Uckermärker betrachtet und eingestuft. Dafür wurden ausschließlich Herdbuchtiere verwendet, um später mit den Abstammungsdaten arbeiten zu können. Die Tiere wurden in drei Betrieben anhand ihres Phänotyps bonitiert. Dabei stellten sich die drei Grundfarben creme, braun, weiß dar, welche in Kombination mit Flecken auftreten können. Auffällig war in den zu untersuchenden Betrieben der hohe Anteil an Rindern mit einer hellen Fellpigmentierung. Es handelt sich dabei um weiße, aber zum größten Teil um cremefarbene Rinder. In den einzelnen Betrieben liegt der Anteil an hellfarbigen Tieren weit über 50% des Gesamtbestandes. Um die Untersuchung durchzuführen, wurde zu Fuß in die Herde gegangen oder ein Fahrzeug benutzt. Dabei sind die Ohrmarkennummern von jedem Tier und die dazugehörige Fellfarbmusterung erfasst worden. Während dessen zeigten sich schon die ersten Schwierigkeiten und Probleme. Die Umgebungseinflüsse in jedem Betrieb sind sehr unterschiedlich, was die Einstufung beeinträchtigen kann. An manche Tiere konnte nicht nah heran gegangen werden, andere waren verschmutzt oder die Lichtverhältnisse variierten. Nachdem die Beurteilung der Tiere abgeschlossen war, wurden die Daten zur Auswertung in ein selbsterstelltes SPSS-Datenblatt eingefügt. Daraus ergaben sich die Ergebnisse, die zur Erstellung des neuen Fellfarbschlüssels für die Rinderasse Uckermärker führten. Der Schlüssel ist in vier Kategorien eingeteilt, wobei sie die drei Grundfarben beschreiben und die vierte steht für Fehlfarben. Die Grundfarben sind dreimal unterteilt, in einfarbig, gedeckt und gefleckt.

Anschließend wurde von 70 Tieren die Ahnenreihe betrachtet, um einen beispielhaften Einblick in die Vererbung der Farbvarianten zu bekommen. Es sind die Nachkommen von zwei weißen und zwei braunen Bullen untersucht worden. Bei dem Versuch wurden die verschiedenen Kombinationsmöglichkeiten mit verschieden farbigen Müttern dargestellt.

Dabei kam heraus, dass die beiden weißen Bullen zu 85% hellpigmentierte Nachkommen produziert, wovon 42,8% weiß sind und der Rest cremefarben bis cremefarben-gefleckt ist. Wobei bei den brauen Bullen das Verhältnis zwischen den einzelnen Farbvarianten wesentlich ausgeglichener ist. Aber auch hier haben die weißen Tiere mit 26,3% den größten Anteil der betrachteten Rinder. Woraus sich schließen lässt, dass in jedem Farbschlag die Vererbung sehr stark schwankt. Obwohl die Ergebnisse zeigen, dass bei den weißen Bullen meist hellere Kälber und bei den brauen eher etwas dunklere entstehen, kann nicht genau gesagt werden wie sich die jeweilige Farbe weiter vererbt. Es spielen sehr viele Faktoren in diesem Zusammenhang eine Rolle. Dazu kommt, dass bestimmte Gene und ihre Auswirkungen auf die Pigmentierung noch gar nicht genau bekannt sind. Ein Genanalyseverfahren im Verlauf des Projektes könnte die Informationen und das Wissen über die pigmentbeeinflussenden Gene verbessern.

Der aus dieser Arbeit entstandene Farbschlüssel, soll in der nächsten Zeit in der Zucht des Uckermärker-Rindes Anwendung finden. Mit seiner Hilfe sollen die Farbvarianten von möglichst allen Uckermärker-Rindern erfasst werden. Weiterhin ist es möglich eine erste Übersicht bezüglich der Vererbung der Fellfarbe zu erstellen. Anhand dieser Daten können Veränderung am Zuchtprogramm vorgenommen werden.

8 Literaturverzeichnis

BRADE, W. (2003):

Nutztiere-Farbvererbung bei Rindern; Der praktische Tierarzt : Monatsschrift für den praktischen Tierarzt, Band 84 Heft 2, 132-140

BUCHHOLZ, C. (2009):

Persönliches Gespräch mit Cornelia Buchholz, zuständig für die Abteilung Zucht für Fleischrind bei der Rinderproduktion Berlin-Brandenburg GmbH

DRAEGER, R. (2009):

Persönliches Gespräch mit Ramona Draeger, Mitarbeiterin bei der Rinderproduktion Berlin-Brandenburg GmbH

GELDERMANN, H. (2005):

Tier-Biotechnologie; 120-123, 211-215

GUTIÉRREZ-GIL, B.; WIENER, P.; WILLIAMS, J. L. BMC GENETICS (2007):

Genetic effects on coat colour in cattle: dilution of eumelanin and phaeomelanin pigments in an F2-Backcross Charolais × Holstein population; Die elektronische Version dieses Artikels ist im Internet zu finden: <http://www.biomedcentral.com/1471-2156/8/56>

KIRKPATRICK, F. D. (2004):

Color Inheritance in Beef Cattle, University of Tennessee 2004; Die elektronische Version dieses Artikels ist im Internet zu finden: <http://animalscience.ag.utk.edu/beef/pdf/ColorInheritanceFDK2004.pdf>

KRÄUSSLICH, H. (1994):

Tier Züchtungslehre 4.Auflage, 139-143

KUHN, CH. UND WEIKARD, R. (2007):

An investigation into the genetic background
of coat colour dilution in a Charolais × German Holstein F₂ resource population;
Animal Genet 2007, Band 38 Heft 2, 109-113

NIPPONGENETICS EUROPE (2009)

Bild einer DNA-Leiter; <http://www.nippongenetics.eu/dna-ladder-molecular-weight-marker/>; 18.07.2009

OLSEN, T.A. (1999):

Genetics of Colour Variation; in *The genetics of cattle*. ed. R. Fries and A. Ruvinsky
1999

ROCHE APPLIED SCIENCE (2009)

Bild einer Agarose Gel Auswertung; http://www.roche-applied-science.com/US/ProdInfo/images/oid_1091584.jpg&imgrefurl=http://www.roche-applied-science.com/proddata/gpip/3_6_7_32_1_1.html; 18.07.2009

SCHMUTZ, S. M. (2008):

Genetics of Coat Color in Cattle, University of Saskatchewan, Saskatoon Canada
2008; <http://homepage.usask.ca/~schmutz/colors.html>

SCHOLLBACH, P. (2009)

Persönliches Gespräch mit Peter Schollbach auf der BRALA 2009,
Uckermärkerzüchter aus Kemmen im Land Brandenburg

Wikipedia (2009)

Bild einer PCR-Reaktion; <http://de.wikipedia.org/wiki/Datei:PCR.svg>; 18.07.2009

9 Abkürzungsverzeichnis

%	Prozent
°C	Grad Celsius
µl	Mikroliter
€	Euro
α-MSH	α-Melanocyt-Stimulierenden Hormon
ADR	Arbeitsgemeinschaft Deutscher Rinderzüchter
A	Cremerfarben (Farbschlüssel)
A1	Cremerfarben-gedeckt (Farbschlüssel)
A2	Cremerfarben-gefleckt (Farbschlüssel)
Abb.	Abbildung
a.d.	an der
B'	Reddish Brown – Brownish Black Pigment
b	rotes Pigment
B	Weiß
B1	Weiß-gedeckt
B2	Weiß-gefleckt
Bi-PASA	Bidirectional PCR-Amplification of Specific Alleles
BVN	Besamungsverein Neustadt a.d. Aisch e.V.
C	Braun (Farbschlüssel)
C1	Braun-gedeckt (Farbschlüssel)
C2	Braun-gefleckt (Farbschlüssel)
D	Fehlfarbe
D	Dilution
DD	sehr helle Pigmentierung

Dd	mittlere Pigmentierung
dd	sehr dunkle Pigmentierung
Dc	Dilution Charolais-Gen
DNA	Desoxyribonukleinsäure
Ds	Dorsalstripped-Gen
E	Eumelanin
E ⁺	Keine Festlegung auf eine Pigment
E ^D	Eumelanin, größte mögliche Verteilung dieses Pigmentes
e	Eumelanin, geringste mögliche Verteilung dieses Pigmentes
MC1R	Melanocortin Empfänger 1
ng	Nanogramm
PCR	Polymerase-Chain-Reaction
PASA	PCR-Amplification of Specific Alleles
PAMSA	PCR-Amplification of Multiple Alleles
R	Roan-Faktor
RBB	Rinderproduktion Berlin-Brandenburg GmbH
RNA	Ribonukleinsäure
S	schwarzes Pigment
SP	Spotted (gefleckt)
Tab	Tabelle
VIT	Vereinigte Informationssysteme Tierhaltung
WF	Whiteface-Gen
x	Kombination mit einander (Verpaarung)

10 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Scheckungsmutanten beim Rind (OLSEN 1999, ERWEITERT U. MODIFIZIERT BRADE 2003)	12
Tabelle 2 Aktueller Farbschlüssel für Fleischrindrassen in Deutschland	15
Tabelle 3 Häufigkeiten der aufgetretenen Farbvarianten im Verlauf des Versuches	34
Tabelle 4 Tabellarische Darstellung der gesamten Nachkommen der beiden braunen Bullen aus dem Versuch.....	44
Tabelle 5 Tabellarische Darstellung der gesamten Nachkommen der beiden braunen Bullen aus dem Versuch.....	45
Tabelle 6 Der speziell für die Rasse Uckermärker erstellte Farbschlüssel	46

11 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Farbschlag Brindle beim Highland Cattle.....	7
Abbildung 2 Einfluss des Lucus D auf die Fellfarbe (KIRKPATRICK D 2004).....	8
Abbildung 3 Dominanzen der Pigmentfarben beim Rind (KIRKPATRICK D 2004).....	9
Abbildung 4 Kreuzung WF x Ds (keine Dominanz) (KIRKPATRICK D 2004).....	10
Abbildung 5 Skunk Tail Black bei einem Kreuzungstier (KIRKPATRICK D 2004).....	11
Abbildung 6 Kreuzungserscheinung Yellow lined Back bei einer Uckermärker Kuh der Delta Passow GmbH (EIGENES BILD 2009).....	11
Abbildung 7 Farbvarianten der Rasse Uckermärker die aus der Ursprungskreuzung Fleckvieh x Charolias entstehen können.....	13
Abbildung 8 Auszug aus dem Bullenkatalog 2009 des BVN.....	16
Abbildung 9 Auszug aus einem Geburtsmeldeschein des RBB mit der Farbangabe „8“ für Blond.....	17
Abbildung 10 Schematische Darstellung des PCR.Zyklus (WWW.WIKIPEIDA.DE 2009, MODIFIZIERT UND BEARBEITET).....	20
Abbildung 11 100bp DNA Leiter (links) (NIPPON GENETICS EUROPE 2009) und Auswertungsdarstellung der PCR (rechts) (ROCHE APPLIED SCIENCE 2009) Linie 1 und 14 sind gut zu erkennen als Primer.....	21
Abbildung 12 Farbschlüsselschema für das Schwarzbunte Milchrind der DDR 1987 (ZELFEL S 1987).....	22
Abbildung 13 Kälber im Kälberschlupf des Stalles der Wulkower Agar GmbH (eigenes Bild 2009).....	26
Abbildung 14 Beurteilung der Tiere am Futterplatz (EIGENES BILD 2009).....	26
Abbildung 15 Beurteilung der Tiere aus dem Auto (eigenes Bild 2009).....	27
Abbildung 16 Fangstand der Delta Passow GmbH (eigenes Bild 2009).....	28
Abbildung 17 Stallgebäude für Färsen während der Untersuchung.....	29
Abbildung 18 Uckermärker-Rind mit verschmutzten Winterfell während der Tierbeurteilung.....	33
Abbildung 19 Darstellung der Anteile von den einzelnen Grundfarben aus dem gesamten Versuch.....	35
Abbildung 20 Darstellung der Anteile von den einzelnen Farbvarianten aus dem gesamten Versuch.....	35
Abbildung 21 Farbvarianten der Tiere im Betrieb 1.....	36
Abbildung 22 Farbvarianten der Tiere im Betrieb 2.....	37
Abbildung 23 Farbvarianten der Tiere im Betrieb 3.....	38
Abbildung 24 Farbvarianten der Nachkommen aus cremefarbenen Müttern.....	39
Abbildung 25 Farbvarianten der Nachkommen aus cremefarbenen Müttern mit Flecken.....	39
Abbildung 26 Farbvarianten der Nachkommen aus braunen Müttern mit Flecken.....	40
Abbildung 27 Farbvarianten der Nachkommen aus cremefarbenen Müttern.....	41
Abbildung 28 Farbvarianten der Nachkommen aus braunen Müttern.....	41
Abbildung 29 Farbvarianten der Nachkommen aus weißen Müttern.....	42
Abbildung 30 Farbvarianten der Nachkommen aus cremefarbenen Müttern mit Flecken.....	43

Abbildung 31 Darstellung der gesamten Nachkommen der beiden weißen Bullen aus dem Versuch.....	44
Abbildung 32 Darstellung der gesamten Nachkommen der beiden braunen Bullen aus dem Versuch.....	45
Abbildung 33 Ein Rind aus der Untersuchung was als einfarbig creme einzustufen ist (eigenes Bild 2009).....	47
Abbildung 34 Ein Rind aus der Untersuchung was als cremefarben gedeckt einzustufen ist (eigenes Bild 2009).....	48
Abbildung 35 Ein Rind aus der Untersuchung was cremefarben gefleckt einzustufen ist (eigenes Bild 2009).....	48

12 Anlagen

(Anlagen befinden sich im Anhang)

13 Eidesstattliche Erklärung

Hiermit erkläre ich Sebastian Petri an Eides statt, die vorliegende Bachelor-Arbeit selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt zu haben.

Neubrandenburg, den 15.09.2009

Unterschrift

14 Danksagung

Hiermit bedanke ich mich bei allen Betrieben, die für dieses Projekt ihre Hilfe und Unterstützung angeboten haben. Bei der:

Delta Passow GmbH

Mutterkuh GmbH Karwesee

Rinderproduktion Berlin-Brandenburg GmbH

Wulkower Agrar GmbH