



Hochschule Neubrandenburg
University of Applied Sciences

Fachbereich Agrarwirtschaft und Lebensmittelwissenschaften

Fachgebiet Agrarwirtschaft

Prof. Dr. Looft

Bachelorthesis

**Kreuzungszucht beim Milchrind unter besondere Berücksichtigung von
ProCROSS**

von

Femke Röhe

Neubrandenburg

26. September 2019

URN: urn:nbn:de:gbv:519-thesis 2019-0518-8

1 Inhaltsverzeichnis

2	Abbildungsverzeichnis.....	4
3	Tabellenverzeichnis.....	4
1.	Einleitung.....	7
2.	Definition und Bedeutung von ProCROSS.....	9
2.1.	Ausnutzung des Heterosiseffektes.....	11
2.2.	Verhinderung von Inzucht.....	12
3.	Rinderrassen.....	14
3.1.	Holstein Friesian.....	14
3.2.	Skandinavisches Rotvieh (Viking Red).....	14
3.3.	Montbéliard.....	15
3.4.	Normande.....	15
3.5.	Jersey.....	16
4.	Reinzucht versus Zwei-Rassenkreuzung.....	17
4.1	Nutzungsdauer.....	17
4.2	Produktion.....	18
4.3	Fruchtbarkeit und Kalbeverlauf.....	21
5.	Kreuzung von drei Rassen.....	24
5.1.	Holstein Friesian x skandinavisches Rotvieh x Montbéliard.....	24

6.	Vergleich zwischen Zwei-Rassenkreuzungen und Drei-Rassenkreuzungen	29
7.	Ergebnisse	31
7.1	Nutzungsdauer.....	31
7.2	Produktion.....	32
7.3	Fruchtbarkeit und Kalbeverlauf	34
7.4	Futtereffizienz ProCROSS	35
7.5	Nutzungsdauer ProCROSS	38
7.6	Fruchtbarkeit ProCROSS	38
7.7	Gesundheitskosten	39
8.	Fazit.....	40
9.	Zusammenfassung.....	43
8	Literaturverzeichnis.....	46
9	Eidesstattliche Erklärung.....	48

2 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Grafische Darstellung der Ausnutzung vom Heterosiseffekt bei der Dreirassenrotationskreuzung (ProCROSS, 2019).....	10
Abbildung 2: Body Condition Score (Ketolution, 2019).....	26
Abbildung 3: Vier Generationen ProCROSS-Kühe in der Milchviehherde von der University of Minnesota (Dr. Amy Hazel, 2019)	45

3 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Nutzungsdauer: %-Anteil der Kühe, die nach der 1. Laktation noch Teil der Herde sind (Heins et al., 2012).....	17
Tabelle 2: Nutzungsdauer in % je Laktation (Heins et al., 2012).....	18
Tabelle 3: Produktion: gesamte Lebensleistung innerhalb von 4 Jahren ab der 1. Kalbung (Heins et al., 2012)	19
Tabelle 4: Ergebnisse für die Milchleistung in der 1. Laktation (Brade, 2019).....	20
Tabelle 5: Produktion während der ersten 305 Tage der ersten Laktation für MON × HO- und VR × HO-Kreuzungen im Vergleich zu reinen HO-Kühen (Hazel et al., 2016).....	21
Tabelle 6: Fruchtbarkeit (Heins et al., 2012)	22
Tabelle 7: Abkalbung: Probleme beim Abkalben und Totgeburten in der 1. Laktation (Heins et al., 2012).....	22
Tabelle 8: Kalbungen: Kühe in % die zum 2. Mal gekalbt haben(in Monaten nach dem 1. Kalb) (Heins et al., 2012).....	23
Tabelle 9: Trockenmasseaufnahme und -produktion für die 1. Laktation von 4 bis 150 Tagen in Milch (Shonka-Martin et al., 2019)	25

Tabelle 10: Trockenmasseaufnahme und -produktion für die 2. und 3. Laktation von 4 bis 150 Tagen in Milch (Shonka-Martin et al., 2019)	25
Tabelle 11: Körpermerkmale für die 1. Laktation von 4 bis zum 150 Tagen in Milch (Shonka-Martin et al., 2019)	27
Tabelle 12: Körpermerkmale für die 2. und 3. Laktation von 4 bis 150 Tage in Milch (Shonka-Martin et al., 2019)	28
Tabelle 13: Fett- und Eiweißproduktion (kg) geteilt durch die Trockenmasseaufnahme (kg) (Shonka-Martin et al., 2019)	28
Tabelle 14: Fruchtbarkeitdaten in 1. Laktation bei Holstein Friesian, Zwei- und Dreirassenkreuzung (Dr. Amy Hazel et al., 2019 und Heins et al., 2012).....	29
Tabelle 15: Gesamtkosten Gesundheitsbehandlung in \$ in den ersten 3 Laktationen (Dr. Amy Hazel et al., 2019)	30

Abkürzungsverzeichnisses:

HO- Holstein Friesian

MON- Montbéliard

VR- skandinavisches Rotvieh (VikingRED)

NO- Normande

BS- Brown Swiss

BCS- Body condition score (Körperzustandsbewertung)

bzw.- beziehungsweise

ca.- circa

1. Einleitung

ProCROSS ist das einzige Kreuzungszucht-konzept von Milchrindern auf der Welt, dass auf wissenschaftliche Ergebnisse basiert¹. Im Jahr 2002 entstand das ProCROSS-Konzept.

Mike Osmundson von der Creative Genetics of California Inc. begann mit der Kreuzungszucht. Die Herden auf den landwirtschaftlichen Betrieben, die er betreute, zeigten einen Nachlass in der Widerstandsfähigkeit und in der Fruchtbarkeit, sodass ein merkbarer Gewinnrückgang eintrat. Osmundson fand bei seinen Untersuchungen/ bzw. Auswertungen der Betreuungsbetriebe heraus, dass der zunehmende Inzuchtanteil der Herden die Wirtschaftlichkeit und die Fruchtbarkeit negativ beeinflusste. Daraufhin entwickelte er das ProCROSS-Konzept und fand mit mehreren Landwirten zusammen die beste Kreuzungskombination heraus. Zunächst wurden die Milchrassen Holstein Friesian, Montbéliard, Viking Red (skandinavisches Rotvieh), Brown Swiss und Normande gekreuzt, jedoch die ersten Drei erwiesen sich als beste Kombinationsrassen.

Zudem waren zahlreiche Milchviehhalter in Kalifornien mit der Gesundheit, Fruchtbarkeit und der Vitalität ihrer reinrassigen Holstein Friesian Kühe unzufrieden. Zeitgleich mit Osmundson begann die University of Minnesota im Jahre 2002 sich mit Fragen der Kreuzungszucht zu beschäftigen. Die ersten Kreuzungsversuche waren Jersey x Holstein Friesian und Montbéliard x Holstein Friesian. Daraufhin folgte die Drei-Rassen-Kreuzungen dieser Rassen. Die Jersey-Rasse wurde später durch die Viking Red-Rasse (skandinavisches Rotvieh) für das laufende Drei-Rassen-Rotationssystem von Holstein Friesian, Montbéliard und skandinavisches Rotvieh ersetzt (Shonka-Martin et al., 2019). Durch diese wissenschaftlichen Kreuzungsversuche wurden die Grundlagen für ProCROSS gelegt.

Durch die planmäßige Kreuzungszucht soll die Ausnutzung des Stellungseffektes² und des Heterosiseffektes besser genutzt werden. Der Heterosiseffekt wirkt sich besonders

¹ Aussage von VikingGenetics

² Erläuterung dazu bei 2.1 Absatz 2

stark bei Fitnessmerkmalen aus, da sie eine geringe Heritabilität haben und deshalb in der Reinzucht nur langsam verbessert werden können.

In der Schweine- und Geflügelzucht hat sich die Kreuzungszucht aufgrund ihrer erwiesenen positiven Effekte durchgesetzt³. Im Rindersektor sind eher einfache Kreuzungszucht-Methoden anzutreffen. Die Ursachen hierfür müssen vor allem im deutlich höheren zuchtorganisatorischen Aufwand gesehen werden, dass mit der zunehmenden Komplexität eines Kreuzungszucht-Programms wächst (Baumung, 2015).

Diese weltweit am längsten durchgeführte Studie erfasst einen Zeitraum von 10-Jahren und wurde von der University of Minnesota in den USA durchgeführt. Diese Studie verglich Kühe aus einem Rotationskreuzungsprogramm mit drei Rassen unter Verwendung von Holstein Friesian-, Viking Red- und Montbéliarde-Rassen mit ihren reinen Holstein Friesian Herden. Die Studie wurde 2008 initiiert und die Ergebnisse im Sommer 2018 in Holland vorgestellt (VikingGenetics, 2019).

In dieser Arbeit werden Leistungsdaten verschiedener Kreuzungskombination im Vergleich zu reinrassigen Holstein Friesian verglichen. Das Ziel ist es darzustellen, mit welchen Kreuzungskombinationen die größtmöglichen positiven Effekte durch Heterosis genutzt werden können, sodass eine wirtschaftliche, leistungsfähige und gesunde Kuh anzutreffen ist.

³ zum Beispiel wirkt sich der Stellungseffekt der Wurfgröße in der Schweinezucht aus

2. Definition und Bedeutung von ProCROSS

ProCROSS ist der Name für eine Drei-Rassen-Rotationskreuzungszucht-Programm. Es ist die Paarung von verschiedenen Rassen oder Populationen. Die Kombination aus Viking Red (skandinavisches Rotvieh), Montbéliard und Holstein Friesian hat sich als vorteilhaftes Kreuzungszuchtprogramm erwiesen. Diese drei Rassen gleichen Stärken und Schwächen weitestgehend aus. Dadurch kann dauerhaft ein hoher Heterosiseffekt erzielt werden.

Die Zuchtunternehmen Viking Genetics und Coopex Montbélairde haben ein auf wissenschaftlicher Grundlage⁴ entwickeltes Drei-Rassen-Rotationszuchtprogramm in die Praxis umgesetzt. Eigens dafür wurde von den beiden Zuchtorganisationen das Tochterunternehmen ProCROSS gegründet. Unter dieser Bezeichnung firmiert das Drei-Rassen-Rotationszuchtprogramm ProCROSS.

VikingGenetics ist ein Zuchtunternehmen aus Dänemark, dass über 90% Marktanteile in den skandinavischen Ländern verfügt. Dieses Zuchtunternehmen liefert Sperma für die Rassen Holstein Friesian und skandinavisches Rotvieh. Bei der Bullenauswahl arbeitet das Unternehmen mit dem Gesamtleistungsindex Nordic Total Merit (NTM), der unter anderem auf die Dokumentation von Gesundheitsdaten durch Tierärzte basiert.

Coopex Montbélairde ist ein französisches Zuchtunternehmen, dass ausschließlich für die Rasse Montbéliard in diesem Kreuzungszuchtprogramm zuständig ist. Die Auswahl der Bullen basiert in diesem Unternehmen auf genomische Selektion der Kuhfamilien. Es wird von Milchviehhaltern weltweit, wie zum Beispiel in Großbritannien, in den USA, in den Niederlanden, in Frankreich, Spanien, Deutschland und Portugal genutzt (ProCROSS, 2019).

Das Programm beschreibt die planmäßige Rotationskreuzung: Holstein Friesian Kühe werden mit Montbéliard belegt und in der zweiten Generation mit Viking Red (skandinavisches Rotvieh). In der dritten Generation erfolgt wieder die Belegung mit Holstein Friesian. Die Reihenfolge spielt grundsätzlich keine Rolle, jedoch auf Holstein

⁴ University of Minnesota

Friesian Färsen bietet sich eine Belegung mit einem Viking Red Bullen an, der meist kleinere Kälber als Montbéliard Bullen vererbt. (Lütke-Holz, 2019)

Durch dieses Konzept wollen die Zuchtunternehmen wirtschaftliche und langlebige Kühe entwickeln. Durch die Rotationskreuzung kann die Fruchtbarkeit, die Zellzahl, die Futterausnutzung, die Gesundheit und die Nutzungsdauer verbessert werden, mit der Folge einer Senkung der Tierarzkosten (ProCROSS, 2019). Stephane Fitamant von ProCROSS sagt: „..., dass Betriebe, die mit der Kreuzungszucht anfangen, merken schnell, dass sie Jungvieh übrig haben. Die Kühe werden älter und die Remontierungskosten sinken.“ Entscheidend ist, dass die beteiligten Kreuzungsrassen möglichst keinen Verwandtschaftsgrad haben sollten. Denn je geringer der Verwandtschaftsgrad, desto höher der Heterosiseffekt. Entscheidend bei der Drei-Rassenkreuzung ist im Gegensatz zu den Zwei-Rassenkreuzungen, dass der Heterosiseffekt bei der Drei-Rassenkreuzung bei 86% liegt und bei den Zwei-Rassenkreuzungen lediglich bei 68%. Ein weiterer Vorteil ist, dass die Kälber höhere täglichen Zunahmen aufweisen und die aufgezogenen Mastbullen besser auffleischen und somit in 18 Monaten ihre Schlachtreife erreichen können (Pahlke, 2019)

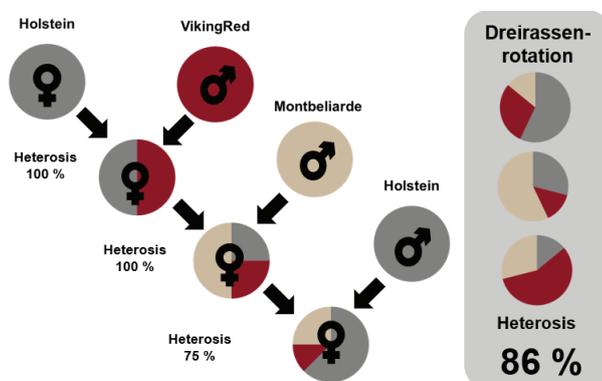


Abbildung 1: Grafische Darstellung der Ausnutzung vom Heterosiseffekt bei der Dreirassenrotationskreuzung (ProCROSS, 2019)

2.1. Ausnutzung des Heterosiseffektes

Bei der Kreuzungszucht werden genetische Effekte genutzt, die bei der Reinzucht nicht möglich wären. Dieser Effekt wird als Heterosis bezeichnet (Baumung, 2005).

Von Heterosis wird gesprochen, wenn bei Kreuzungen die Leistungen der Nachkommen vom Mittel der Elternpopulationen abweichen. Aus genetischer Sicht handelt es sich im Gegensatz zur Inzucht um die Erhöhung der Heterozygotie. Wie hoch der Heterosis ist, hängt im Wesentlichen von 2 Faktoren ab (Schüler et al., 2001):

- Von der selektionsbedingten Differenz der Allelfrequenzen an den einzelnen Genorten
- und vom Vorhandensein gerichteter Dominanz, also der Anfälligkeit des Merkmales gegen Inzuchtdepression. Heterosis ist spezifisch für jede Kreuzung, da bei jeder Kreuzung andere Allelwirkungen auftreten. (Egger-Danner, 2005).

Der Heterosiszuwachs kann folgendermaßen vereinfacht berechnet werden. (Buchanan und Northcutt, 1990)

$$\%Heterosis = \frac{Kreuzungsdurchschnitt - Reinzuchtdurchschnitt}{Reinzuchtdurchschnitt} * 100$$

Heterosis kann positiv oder negativ sein und sogar dann positiv sein, wenn eine der beiden Elternrassen die Kreuzungstiere leistungsmäßig übertrifft. Je nachdem, welche der Rassen als Vater- oder Mutterrasse eingesetzt wird, kann ein unterschiedlicher Effekt erzielt werden, was als Stellungseffekt bezeichnet wird.

Folgende drei Arten der Heterosis können unterschieden werden:

- Individuelle Heterosis ist der Vorteil des Kreuzungstieres gegenüber dem Durchschnitt der Reinzuchteltern (zum Beispiel erzielen Kreuzungskälber höhere Absetzgewichte als der Durchschnitt der Reinzuchtkälber).
- Maternale Heterosis ist, die sich auf Grund des Einsatzes einer gekreuzten Mutter ergibt, z.B. hinsichtlich der Milchleistung oder der Zwischenkalbezeit. Dadurch verbessert sich nicht nur die Leistung des einzelnen Kalbes, erhöht wird auch die

Gesamtanzahl der Kälber bzw. das Gesamtgewicht aller abgesetzten Kälber einer Kuh

- Paternale Heterosis bezieht sich auf die Überlegenheit der Nachkommen, wenn gekreuzte Väter eingesetzt werden. Paternale Heterosis wird selten genutzt und spielt im Wesentlichen nur hinsichtlich der Fruchtbarkeit eine Rolle. Durch verbesserte Spermaqualität kann beispielsweise ebenfalls die Zwischenkalbezeit verkürzt werden.

Heterosis wirkt sich auf verschiedene Merkmalkomplexe unterschiedlich aus. Im Allgemeinen gilt, dass sich die Heterosis zur Heritabilität (Erblichkeit) gegensätzlich verhält, dies bedeutet, dass bei Merkmalen mit niedriger Heritabilität die höchsten Heterosiseffekte erzielbar sind. (Birgit Fürst-Waltl, 2005)

2.2. Verhinderung von Inzucht

Inzucht entsteht, wenn Elterntiere eng miteinander verwandt sind. In der Reinzucht erhöht sich die Inzucht durch die genomische Selektion stark. Alle Besamungsstationen arbeiten in ihren Zuchtprogrammen mit genomischer Selektion, die dadurch entstehende Inzuchtzunahme bewirkt, dass die versprochenen genetischen Fortschritte ausbleiben. Die Gesamtproduktion in der Milchviehhaltung steigt nicht und die Kühe können ihre Leistung nur abrufen, wenn sie mit teuren Managementhilfen unterstützt werden, sodass zum Beispiel die Futterkosten ansteigen. Inzucht hat zur Folge, dass Gesundheits- und Reproduktionsprobleme entstehen, dass zur Verringerung der Gesamtproduktion führt und die Wirtschaftlichkeit negativ beeinflusst. Ein Inzuchtgrad von über 4 % ruft eine Depression bei den Nachkommen hervor. Holstein Friesian Herden sind sehr eng verwandt und zeigen Inzuchtgrade zwischen 6 % und 15 % auf. Die Holstein Friesian Bullen, die derzeit eingesetzt werden, weisen einen Inzuchtanteil von teilweise über 10 % auf. Inzucht darf maximal 4 % betragen, wenn Probleme vermieden werden sollen. Anpaarungsprogramme haben das Maximum der akzeptablen Inzucht von 2 % auf 4 bis 6 % erhöht (ProCROSS, 2019). Das führt dazu, dass die Töchter ihr genetisches Potenzial nicht vollständig ausschöpfen können und so weniger gesund sind (Lütke-Holz, 2019).

Der Inzuchtkoeffizient liegt momentan in Deutschland bei Holstein Friesian >5 %, in den Niederlanden bei Holstein Friesian >5 %, in den USA bei Holstein Friesian >7 % und in

Kanada bei Holstein Friesian >8 % (ProCROSS, 2019). Die hohen genetischen Werte dieser Bullen gehen nicht mehr auf ihre Töchter über. In Abhängigkeit von der Inzucht können die Resultate noch schlechter werden als erwartet. Allgemein führt dies zu einer Verringerung der Fitness des Bestandes, dass auch als Inzuchtdepression bekannt ist. Es kommt zu einer gehäuften Verbreitung von Erbkrankheiten wie Bovine Leucocyte Adhesion Deficiency (BLAD), Complex Vertebral Malformation (CVM), Deficiency of Uridine Monophosphate Synthase (DUMPS), Citrullinämie und Cholesterin Defizit Haplotyp (CDH) (Müller,2003).

Vermehrte Probleme bei Holstein Friesian Herden sind bekannt durch den hohen Inzuchtgrad. Die erwartete Leistung der Kühe wird nicht mehr erreicht. Die Fruchtbarkeit und der Kalbeverlauf werden negativ beeinflusst, sodass es zu vermehrten Totgeburten kommen kann. Die Vitalität leidet ebenfalls unter der Inzucht-Problematik. Ein höherer Arbeitsaufwand je Kuh und höhere Abgangsraten sind die Folge. Nur die Kreuzungszucht kann Inzuchtdepression vermeiden. Die sehr guten und überraschenden Ergebnisse von ProCROSS ergeben sich durch die Heterosiseffekte und dem geringen Inzuchtanteil.

3. Rinderrassen

Moderne Rinderrassen unterscheiden sich in verschiedenen Nutzungsrichtungen voneinander. Es wird unterschieden zwischen Milchrinderrassen, Fleischrinderrassen und Zweinutzungsrasen, die zur Milch- und Fleischproduktion genutzt werden.

3.1. Holstein Friesian

Die Holstein Friesian der Farbrichtung Schwarzbunt und Rotbunt ist die wirtschaftliche Leistungskuh im milchbetonten Typ. Sie werden auf hohe Lebensleistung gezüchtet, die durch stabile Gesundheit und gute Fruchtbarkeit über viele Laktationen genutzt werden sollen. Das hohe Futteraufnahmevermögen und die optimale Futterverwertung zeichnen diese Rasse aus.

Für die Milchleistung wird ein Zuchtziel von 10.000 kg Milch (305 Tage Leistung) mit einem Fettgehalt von 4 % und einem Eiweißgehalt von 3,5 % angestrebt, um Lebensleistungen von mehr als 40.000 kg Milch zu erzielen.

Eine ausgewachsene Holstein Friesian Kuh sollte eine Kreuzhöhe von 145 bis 156 cm sowie ein Gewicht von 650 bis 750 kg haben. Der Bewegungsablauf und der Körperbau sollten den Anforderungen einer hohen Leistung und langen Nutzungsdauer entsprechen. Außerdem wird verlangt, dass ein gesundes und gut melkbares Euter die hohen Tagesleistungen über viele Laktationen ermöglicht, um den Anspruch der modernen Melksysteme zu entsprechen. (Bundesverband Rind und Schwein, 2019)

3.2. Skandinavisches Rotvieh (Viking Red)

Das skandinavische Rotvieh ist eine funktionale und robuste Rasse, die eine starke Gewichtung auf Gesundheit, enormen Leichtkalbigkeit und exzellenter Fruchtbarkeit aufweisen. Das Viking Red entstand ursprünglich aus einer Kreuzung aus Schwedisch-Rotvieh, Ayrshire-Rind und dem Dänischen-Rotvieh. Zusätzlich ist das skandinavische Rotvieh die einzige Rotviehrasse der Welt, welche mit den Holstein Friesian konkurrieren kann, was die Milchproduktion angeht. Die ausgewachsene skandinavischen Rotvieh Kuh ist rot und weist eine Kreuzbeinhöhe um die 140 cm und einem Gewicht von 550 kg auf. Diese Rasse wird nicht nur genutzt, um andere Rotviehrassen weltweit zu verbessern,

sondern wird auch bei der Kreuzung mit Holstein Friesian eingesetzt, um deren Fruchtbarkeit, den Kalbeverlauf und die Eutergesundheit zu verbessern. Für die Milchleistung wird ein genetisches Potenzial von 9.562 kg Milch (305 Tage Leistung) mit einem Fettgehalt von 4,35 % und einem Eiweißgehalt von 3,5 % angestrebt (VikingGenetics Deutschland, 2019).

3.3. Montbéliard

Die Rasse Montbéliard ist eine Zweinutzungsrasse, die zur Produktion von Milch und Fleisch dient und sich unter einfachen Bedingungen halten lässt. Montbéliard sind rot-weiß gescheckte Kühe, mit der Besonderheit, dass sie einen weißen Kopf, einen weißen Bauch und weiße Beine haben. Das durchschnittliche Gewicht einer ausgewachsenen Kuh liegt bei 650 bis 800 kg und einer Widerristhöhe von 140 - 150 cm. Die Montbéliard haben einen robusten Körperbau, der für die Zweinutzungsrasse spricht. Die Beine sind eher grob, der Rücken ist kraftvoll und gerade. Montbéliard besitzen eine überdurchschnittlich gute Fruchtbarkeit. Für die Milchleistung wird ein Zuchtziel von 8.500 kg Milch (305 Tage-Leistung), mit einem Fettgehalt von 4,0 % und Eiweißgehalt von 3,5 % angestrebt.

Die Rasse hat ihren Ursprung in der Region von Montbéliarde in Frankreich. Züchterisch gehört sie in dieselbe Familie, wie die Simmentaler Rasse und ähnelt dem Fleckvieh. (Coopex, 2019)

3.4. Normande

Die Rasse Normande ist in der Region Normandie im Norden Frankreichs beheimatet und ist eine Zweinutzungsrasse mit der Betonung auf Milchleistung. Ihre Grundfarbe ist weiß mit kastanienbraune bis schwarze Flecken. Der Kopf ist hell mit einem dunklen Fleck um die Augen, eine sogenannte „Brille“. Das durchschnittliche Gewicht einer ausgewachsenen Kuh liegt bei etwa 700 kg und die Widerristhöhe beträgt ca. 140 cm. Für die Milchleistung wird ein genetisches Potenzial von 8.754 kg Milch (305 Tage-Leistung) mit einem Fettgehalt von 4,37 % und Eiweißgehalt von 3,67 % angestrebt. Diese Milch ist insbesondere für die Käseherstellung geeignet. Sie enthält einen hohen Kappa-Casein-Genotyp BB Anteil. (LaNormande, 2017)

3.5. Jersey

Die Jerseys sind beheimatet auf der Insel Jersey, wo 1866 das Herdbuch gegründet wurde. Bei den Jerseys handelt es sich um eine kleinrahmige und zartgliedrige Rinderrasse. Der Milcheiweißgehalt ist der höchste aller Rinderrassen und enthält wie die Normande über einen hohen Anteil an Kappa-Casein-Genotyp BB, welches für die Käseherstellung von großer Bedeutung ist. Die Tiere verfügen über eine gute Anpassungsfähigkeit an Boden, Klima sowie über eine hohe Hitzetoleranz. Die ausgewachsenen weiblichen Jersey-Kühe weisen eine Kreuzbeinhöhe von 125 cm bei einem Körpergewicht von 400 kg auf. Für die Milchleistung wird ein genetisches Potenzial von 6.428 kg Milch (305 Tage-Leistung) mit einem Fettgehalt von 5,42 % und einem Eiweißgehalt von 3,98 % angestrebt (Al; 2015).

4. Reinzucht versus Zwei-Rassenkreuzung⁵

Um eine bessere Übersicht zwischen beiden Kreuzungstypen zu schaffen, wurden dieses noch einmal gegenübergestellt.

4.1 Nutzungsdauer

Die Tabelle 1 zeigt die Nutzungsdauer der 1. Laktation. Es werden die reinrassigen Holstein Friesian (HO) mit den Kreuzungen Montbéliard x Holstein Friesian (MON x HO) und Viking Red x Holstein Friesian (VR x HO) verglichen. Hierbei wird die Anzahl der Tiere am Anfang der Laktation sowie nach 30, 150 und 305 Tagen angegeben, daraus wird der relative Anteil der noch vorhandenen Tiere im Versuchsbestand ermittelt. Besonders auffällig ist der starke Abgang bei Holstein Friesian. Die Kreuzungsprodukte schneiden besonders gut ab.

Tabelle 1: Nutzungsdauer: %-Anteil der Kühe, die nach der 1. Laktation noch Teil der Herde sind (Heins et al., 2012)

	HO	MON x HO	VR x HO
Anzahl Kühe	724	806	549
Nach 30 Tagen	96 %	99 %	98 %
Nach 150 Tagen	93 %	97 %	96 %
Nach 305 Tagen	86 %	96 %	93 %

Während Tabelle 1 nur die 1. Laktation betrachtet, zeigt Tabelle 2 den Zeitraum über die ersten vier Laktationen. Zusätzlich ist in Tabelle 2 ein weiteres Kreuzungsprodukt (Normande x Holstein Friesian) aufgenommen worden. Die Nutzungsdauer der Kreuzungstiere sind in der Tabelle 2 ebenfalls wie in Tabelle 1 offensichtlich signifikant⁶ als bei den reinrassigen Holstein Friesian. In der 4. Laktation sind 29% der Holstein

⁵ Aus den Literaturquellen entnommenen Tabellen von 1-8 enthalten keine p-Werte.

⁶ Die Signifikanz ist ein Bewertungskriterium für Ergebnisse, die mit Mitteln der Statistik erzielt werden. Ein Ergebnis ist dann signifikant, wenn es sehr wahrscheinlich und nicht auf einem Zufall beruht, sondern sehr wahrscheinlich, tatsächlich ein Effekt auftritt. Bei einem p-Wert von < 0,5 % wird von einem signifikanten Ergebnis, bei einem Wert von < 0,1 % wird von einem sehr signifikanten Ergebnis und bei einem Wert von < 0,01 % wird von einem hoch signifikanten Ergebnis gesprochen. (Keller, 2019).

Friesian Kühe und bei den Kreuzungen noch über 50% der Tiere in den Herden vorhanden. Daraus kann geschlossen werden, dass die untersuchten Kreuzungstiere eine deutlich höhere Nutzungsdauer haben als die Holstein Friesian.

Tabelle 2: Nutzungsdauer in % je Laktation⁷ (Heins et al., 2012)

	Holstein Friesian	Normande Holstein Friesian x	Montbéliard Holstein Friesian x.	Viking Red Holstein Friesian x
1. Laktation	100 % (165)	100 % (168)	100 % (369)	100 % (218)
2. Laktation	75 % (124)	88 % (148)	89 % (328)	85 % (189)
3. Laktation	51 % (84)	73 % (123)	75 % (276)	71 % (155)
4. Laktation	29 % (48)	53 % (89)	55 % (203)	50 % (110)

4.2 Produktion

Um die Produktion der gesamten Lebensleistung der Holstein Friesian und der Rassenkreuzungen zu vergleichen, wird der Zeitraum von 1.- 4. Laktation dokumentiert. Es wird die Leistungsdaten in Milchmenge in kg, Fett- und Eiweißmenge in kg, der Fett- und Eiweißgehalt in Prozent, die Zellzahl, die gesamt Menge Fett- und Eiweißmenge insgesamt verglichen. Ein offensichtlich signifikanter Vorteil ist sowohl bei der Milchmenge wie auch bei dem Fett- und Eiweißgehalt bei den MO x HO sowie bei der VR x HO Kreuzung zu erkennen.

⁷ Die Zahlen in den Klammern geben die Anzahl der Kühe an

Tabelle 3: Produktion: gesamte Lebensleistung innerhalb von 4 Jahren ab der 1. Kalbung (Heins et al., 2012)

Eigenschaft	Holstein Friesian	Normande x Holstein Friesian	Montbéliard x Holstein Friesian	Viking Red x Holstein Friesian
Anzahl Kühe	380	242	491	314
Milchmenge in kg	28.086	29.766	32.891	31.276
Fett in kg	996	1.104	1.217	1.154
Fett in %	3,55	3,71	3,70	3,69
Eiweiß in kg	871	967	1.051	1.003
Eiweiß in %	3,10	3,25	3,20	3,21
Zellzahl	3,27	3,25	2,98	3,12
Fett & Eiweiß in kg	1.867	2.071	2.268	2.157
Differenz gegenüber Holstein Friesian in % (Fett+Eiweiß kg)⁸		+ 11 %	+ 21 %	+ 16 %

Um ein besseres Vergleichsspektrum zu erreichen, vergleicht Brade (2019) zusätzlich Holstein Friesian mit Brown Swiss x Holstein Friesian Kreuzung (Tabelle 4). Auffällig ist, dass die reinrassigen Holstein Friesian eine höhere Milchleistung sowie höhere Inhaltsstoffe in den jeweiligen Gesamtmengen, jedoch nicht in den Gehalten haben. Die Holstein Friesian sind um circa 465 kg Milchleistung besser als die Kreuzung Brown Swiss x Holstein Friesian, jedoch schneiden die Kreuzungen bei den Relativgehalten der Inhaltsstoffe um 0,16 % Fettgehalt und 0,18 % Eiweißgehalt besser ab. Die

⁸ Eigene Berechnung durch Umrechnungen durch die absoluten Berechnung in Relativ Zahlen. Die Fett- und Eiweißmenge bei Holstein Friesian =100.

Zwischenkalbezeit der Kreuzungstiere ist nach Brade (2019) kürzer, dass auf eine bessere Fruchtbarkeit schließen lässt.

Tabelle 4: Ergebnisse für die Milchleistung in der 1. Laktation (Brade, 2019)

Eigenschaften	Holstein Friesian	Brown Swiss x Holstein Friesian
Anzahl Tiere	383	78
Milchmenge in kg	8774,7	8309,7
Fett in kg	353	347,3
Fett in %⁹	4,02	4,18
Eiweiß in kg	297	295,9
Eiweiß in %	3,38	3,56

Im Gegensatz zur Tabelle 3 zeigt die Tabelle 5 den Zeitraum der ersten 305 Tage der ersten Laktation. Außerdem fehlt die Kreuzung Normande x Holstein Friesian in dieser Tabelle¹⁰. Im Vergleich der Tabelle 3 und 5 fällt auf, dass zwischen den Kreuzungstieren und den reinrassigen Holstein Friesian kein offensichtlicher signifikanter bei der Milchleistung zuerkennen ist. Anders sieht es bei dem Fett- und Eiweißgehalt und dem gesamt Eiweiß- und Fettmenge aus. Auch dieses Ergebnis deutet auf den Vorteil der Kreuzungstiere hin.

⁹ Eigene Berechnung bei Fett und Eiweiß in Prozent

¹⁰ Wurde auch in der Studie ebenfalls vernachlässigt

Tabelle 5: Produktion während der ersten 305 Tage der ersten Laktation für MON × HO- und VR × HO-Kreuzungen im Vergleich zu reinen HO-Kühen (Hazel et al., 2016)

	Holstein Friesian	MON x HO	VR x HO
Anzahl Kühe	978	513	540
Milchmenge in kg	10.970	10.954	10.537
Fett in kg	408	417	413
Fett in %	3,74	3,83	3,93
Eiweiß in kg	333	343	336
Eiweiß in %	3,05	3,14	3,19
Fett & Eiweiß in kg	741	760	749
Zellzahl	2,1	2,2	2,1

4.3 Fruchtbarkeit und Kalbeverlauf

Fruchtbarkeit ist bei den heutigen Milchviehhaltern ein sehr großes Thema. Anhand der Tabelle 6 ist zu entnehmen, dass deutliche offensichtlich signifikante Unterschiede zwischen den Holstein Friesian und den beiden Zweirassenkreuzungen (Viking Red x Holstein Friesian und Montbéliard x Holstein Friesian) bestehen. Die Kreuzungstiere sind 4-7 Tage früher tragend und haben eine erhöhte Trächtigkeitsrate als Holstein Friesian, das bedeutet, dass Kreuzungstiere weniger Besamungen für eine erfolgreiche Trächtigkeit benötigen. Auch dieses Ergebnis zeigt die Kreuzungstiere im Vorteil.

Tabelle 6: Fruchtbarkeit (Heins et al., 2012)

	HO	MON x HO	VR x HO
Tage bis zur 1. Besamung	70	63 (-10 %)	66 (-6 %)
Trächtigkeitsrate (%)¹¹	14,7	20 (+36 %)	17,5.(+19 %)
Güstzeit¹²	148	122 (-17 %)	136 (-8 %)

In der nachfolgenden Tabelle 7 wird die Problematik der Abkalbungen von Holstein Friesian gegenüber den Kreuzungen MON x HO und VR x HO dargestellt. Der erschwerte Kalbeverlauf sowie die Totgeburtenrate ist bei den reinrassigen Holstein Friesian offensichtlich signifikant höher im Gegensatz zu den Kreuzungstieren. Die Kreuzungstiere weisen mehr als die Hälfte an weniger Totgeburten auf. Das gleiche gilt bei den Problemen, die bei der Abkalbung entstehen können.

Tabelle 7: Abkalbung: Probleme beim Abkalben und Totgeburten in der 1. Laktation (Heins et al., 2012)

	HO	MON x HO	VR x HO
Anzahl Abkalbungen	676	370	264
Probleme bei der Abkalbung	17,7 %	7,2 %	3,7 %
Totgeburten	14,0 %	6,2 %	5,1 %

Die Tabelle 8 zeigt die Folgen einer schlechten Fruchtbarkeit. Es gibt an, welche Anzahl der Tiere nach 14, 17 oder 20 Monaten zum zweiten Mal abgekalbt haben. Ein offensichtlicher signifikanter Unterschied ist zu erkennen, es wird deutlich, dass die Holstein Friesian schlechter abschneiden als die Kreuzungstiere.

¹¹ Die Trächtigkeitsrate ist die prozentualen Anteile, der durch eine Untersuchung nachweisbar tragenden Rinder an der Anzahl belegter Tiere.

¹² Die Güstzeit ist die Zeit in Tag zwischen der Abkalbung und dem 1. Trächtigkeitstag.

Tabelle 8: Kalbungen: Kühe in % die zum 2. Mal gekalbt haben(in Monaten nach dem 1. Kalb) (Heins et al., 2012)

	HO	MON x HO	VR x HO
Anzahl Abkalbung	565	561	389
14 Monate	44 %	64 %	60 %
17 Monate	61 %	78 %	73 %
20 Monate	67 %	83 %	77 %

5. Kreuzung von drei Rassen

In den folgenden Unterpunkten wird die Produktion der Holstein Friesian gegenüber der Dreirassenkreuzung (ProCROSS) gestellt. Es wird immer zwischen erster, zweiter und dritter Laktation unterschieden, wobei zweite und dritte Laktation zusammengefasst wird. Zunächst werden die Trockenmasseaufnahme, die Milchmenge und die Fett- und Eiweißproduktion zwischen der Reinzucht und der Kreuzung verglichen. Außerdem wird das Verhalten der Körpermerkmale, wie Körpergewicht, Widerristhöhe, Hüfthöhe und BCS in der ersten zu der zweiten und dritten Laktation anhand der Reinzucht und Dreirassenkreuzung verglichen. Die Messungen werden von 4 bis 150 Tagen in Milch aufgenommen.

5.1. Holstein Friesian x skandinavisches Rotvieh x Montbéliard

Tabelle 9 zeigt die Trockenmassen Aufnahme in der 1. Laktation von 4.-150. Tag in Milch, der reinrassigen Holstein Friesian im Vergleich zum Dreirassenkreuzungsprodukt ProCROSS (HO x MON x VR). Außerdem werden die Differenzen zwischen den ProCROSS Kreuzungen zu den Holstein Friesian dargestellt. Deutlich wird, dass ProCROSS Kreuzungstiere 4,8% (141 kg) weniger Trockenmasse aufnehmen, stattdessen 0,5% (2 kg) bessere Fett-Eiweiß Produktion haben. Jedoch weisen sie ein Verlust in der Milchmenge von 4,3% (206 kg) auf. Es hat den Anschein, dass bei einer Gegenrechnung der Futterkosten und des Milcherlöses unter Berücksichtigung der Inhaltsstoffe, es rentabel sein könnte, Kreuzungstiere zu halten. Dadurch, dass die Inhaltsstoffe eine höhere Konzentration enthalten, kann eine geringere Milchleistung in Kauf genommen werden.

Tabelle 9: Trockenmasseaufnahme und -produktion für die 1. Laktation von 4 bis 150 Tagen in Milch (Shonka-Martin et al., 2019)

Merkmal	Holstein Friesian (60)	ProCROSS (63)	Differenz zu Holstein Friesian
Trockenmasseaufnahme (kg)	2948	2807	-141 (-4,8 %)
Milchmenge (kg)	4770	4564	-206 (-4,3 %)
Fett & Eiweiß Produktion (kg)	329	331	+2 (0,5 %)

signifikanter Unterschied zu Holstein Friesian $p < 0,01$

In Tabelle 10 ist die Tendenz ähnlich zu der Tabelle 9. Zu beachten ist jedoch, dass die Differenzen in der 2. und 3. Laktation höher ist als in der 1. Laktation. Die Trockenmasseaufnahme ist um 6,5 % geringer bei den Kreuzungen im Vergleich zu den Holstein Friesian. Ebenfalls ist die Milchmenge um 5,6 % geringer bei den Kreuzungstieren und die Inhaltsstoffe um 0,9 % höher.

Tabelle 10: Trockenmasseaufnahme und -produktion für die 2. und 3. Laktation von 4 bis 150 Tagen in Milch (Shonka-Martin et al., 2019)

Merkmal	Holstein Friesian (37)	ProCROSS (43)	Differenz zu Holstein Friesian
Trockenmasseaufnahme (kg)	3592	3360	-232 (-6,5 %)
Milchmenge (kg)	6636	6264	-372 (-5,6 %)
Fett & Eiweiß Produktion (kg)	441	445	+4 (+0,9 %)

Signifikanter Unterschied zu Holstein Friesian $p < 0,05$

In Tabelle 11 werden die Körpermerkmale wie Körpergröße, Widerristhöhe, Hüfthöhe und der BCS zwischen Holstein Friesian und ProCROSS Kreuzung verglichen. Es werden ebenfalls auch die Differenzen zu Holstein Friesian bestimmt. Danach sind die Kreuzungen 6 kg schwerer, die Widerristhöhe ist um 4 cm kleiner und die Hüfthöhe um 2 cm niedriger.

Der Body Condition Score (BCS) ist eine Körperkonditionsbewertung, die eine Skala von 1-5 erschließt. Bei dieser Skala beschreibt die 1 eine sehr dünne Kuh und die 5 eine sehr fettleibige Kuh. Der optimale BCS zum Anfang einer Laktation liegt bei 3,5. Der BCS beträgt, der erwähnten Tabelle 11, bei ProCROSS Kreuzungen 3,46 und somit 0,26 höher als bei den Holstein Friesian (3,20). ProCROSS erreicht den angestrebten Wert annähernd (Differenz liegt bei 0,04).

BODY CONDITION SCORE	Lendenwirbel	Rückansicht der Hüftknochen	Seitenansicht der Linie zwischen Hüfthöcker und Sitzbeinhöcker	Hohlraum zwischen Sitzbeinhöcker und Hüfthöcker	
				RÜCKANSICHT	SEITENANSICHT
1 Stark unterernährt					
2 klare Konturen					
3 Konturen und Abdeckung gut ausbalanciert					
4 Konturen nicht als Abdeckung sichtbar					
5 Stark überfüttert					

Abbildung 2: Body Condition Score (Ketolution, 2019)

Tabelle 11: Körpermerkmale für die 1. Laktation von 4 bis zum 150 Tagen in Milch (Shonka-Martin et al., 2019)

Merkmal	Holstein Friesian (60)	ProCROSS (63)	Differenz zu Holstein Friesian
Körpergewicht (kg)	556	562	+6
Widerristhöhe (cm)	139,4	135,4	-4,0
Hüfthöhe (cm)	144,3	142,3	-2,0
BCS	3,20	3,46	+0,26

Signifikanter Unterschied zu Holstein Friesian $p < 0,01$

In der Tabelle 12 werden die Körpermerkmale der 2. und 3. Laktation der Holstein Friesian und der ProCROSS Kreuzungen verglichen. Unter Berücksichtigung der Tabelle 11 ist auffällig, dass das Körpergewicht der ProCROSS Kreuzungen sich von 1. Laktation zur 2. Laktation um 74 kg erhöht hat, jedoch um 6 kg unter den Holstein Friesian liegt. In der 1. Laktation lagen die ProCROSS Kreuzungen um 6 kg vor den reinrassigen Holstein Friesian. Die Widerristhöhe zwischen den Kreuzungstieren zu den Holstein Friesian hat sich um 3,5 cm und die Hüfthöhe um 1,2 cm verringert. Wie bei der 1. Laktation liegt der BCS der Kreuzungen um 1,9 Punkte höher als bei den Holstein Friesian.

Tabelle 12: Körpermerkmale für die 2. und 3. Laktation von 4 bis 150 Tage in Milch (Shonka-Martin et al., 2019)

Merkmal	Holstein Friesian (37)	ProCROSS (43)	Differenz zu Holstein Friesian
Körpergewicht (kg)	644	636	-8
Widerristhöhe (cm)	143,7	140,2	-3,5
Hüfthöhe (cm)	146,4	145,2	-1,2
BCS	3,06	3,25	+0,19

Signifikanter Unterschied zu Holstein Friesian $p < 0,01$

Die Tabelle 13 ist anders aufgebaut als die vorigen Tabellen. Es wird innerhalb einer Tabelle die erste mit der zweiten und dritten Laktation verglichen. Die Futtereffizienz wird bestimmt, sowie die Fett- und Eiweißproduktion in kg durch die Trockenmasse in kg dividiert. ProCROSS zeichnet sich im Gegensatz zu Holstein Friesian in einer besseren Futtereffizienz in der ersten Laktation um 6 % und in der 2. und 3. Laktation um 8 % aus. Ein signifikanter Unterschied zu den Holstein Friesian von $p < 0,01$ wird festgestellt.

Tabelle 13: Fett- und Eiweißproduktion (kg) geteilt durch die Trockenmasseaufnahme (kg) (Shonka-Martin et al., 2019)

	Holstein Friesian	ProCROSS	Differenz zu Holstein Friesian
1. Laktation	0,113 (60) ¹³	0,119 (63)	+6 %
2. und 3. Laktation	0,124 (37)	0,134 (43)	+8 %

Signifikanter Unterschied zu Holstein Friesian $p < 0,01$

¹³ Klammerwerte geben die Anzahl der Tiere an.

6. Vergleich zwischen Zwei-Rassenkreuzungen und Drei-Rassenkreuzungen

Die Tabelle 14 enthält die Trächtigkeitsrate, Günstzeit, Totgeburten sowie die zweite Kalbung nach 14 und 17 Monaten nach dem ersten Kalb aller Kreuzungen. Ein besonderes Augenmerk wird auf die ProCROSS (Drei-Rassen-Rotationskreuzung) gelegt. Die Daten der Zwei-Rassenkreuzungen sind im vorherigen Text bereits dargestellt¹⁴. Es werden die Daten der Drei-Rassenkreuzung aus der Studie von Dr. Amy Hazel aus dem Jahr 2019 hinzugefügt, um einen direkten Vergleich der zwei Kreuzungstypen zu den Holstein Friesian zu bekommen. Der Vergleich der einzelnen Daten zeigt, dass Mon x HO bei der Trächtigkeitsrate und der Günstzeit und ProCROSS bei Totgeburten, Kalbung nach 14. und 17. Monaten die besten Ergebnisse aufweisen.

Tabelle 14: Fruchtbarkeitsdaten in 1. Laktation bei Holstein Friesian, Zwei- und Dreirassenkreuzung (Dr. Amy Hazel et al., 2019 und Heins et al., 2012)

	HO	MON x HO	VR x HO	ProCROSS
Trächtigkeitsrate (%)	27 %	32 %	30 %	30 %
Günstzeit	127	115	120	121
Totgeburten	14 %	6,2 %	5,1 %	4 %
Kalbung nach 14 Monaten	44 %	64 %	60 %	71 %
Kalbung nach 17 Monaten	61 %	78 %	73 %	79%

Dr. Amy Hazel et al. 2019 hat die Gesundheitskosten in den ersten 3 Laktationen in \$ ermittelt. Für die 2. Laktation der ProCROSS Kreuzungstiere werden keine Gesamtkosten in der Studie angegeben. Die Gesamtkosten aller Rassentypen in der 1. Laktation sind deutlich geringer als gegenüber der 2. und 3. Laktation. Außerdem sind signifikante Unterschiede der Zwei-Rassenkreuzung gegenüber Holstein Friesian vorhanden. Bei den

¹⁴ Siehe Tabelle 6-8

ProCROSS Kreuzungstieren ist jedoch kein signifikanter Unterschied zu den Holstein Friesian festzustellen.

Tabelle 15: Gesamtkosten Gesundheitsbehandlung in \$ in den ersten 3 Laktationen (Dr. Amy Hazel et al., 2019)

	HO	MON x HO¹⁵	VR x HO	ProCROSS
1. Laktation	43 \$	31 \$ **	36 \$ *	40 \$
2. Laktation	68 \$	47 \$ **	48 \$ **	-
3. Laktation	92 \$	67 \$ **	78 \$ **	76 \$

* signifikanter Unterschied zu Holstein Friesian p <0,10

** signifikanter Unterschied zu Holstein Friesian p <0,01

¹⁵ Alle Daten der Kreuzungsprodukte sind umgerechnet aus der Studie von Dr. Amy Hazel, 2019

7. Ergebnisse

Die Ergebnisse in dieser Thesis sind in Unterpunkte unterteilt, um eine bessere Übersicht zu schaffen. Sie sind zu den Tabellen im vorherigen Text angepasst.

7.1 Nutzungsdauer

Eine höhere Nutzungsdauer bedeutet, dass eine Kuh langlebiger und produktiver ist. Durch eine langlebige Milchkuh wird die Remontierungsrate gesenkt, und es führt zu geringeren Aufzuchtskosten. Die Studie von Heins et al. aus 2012 vergleicht reinerbige Holstein Friesian mit Kreuzungstieren zwischen Holstein Friesian x Normande, Holstein Friesian x Montbéliard und Holstein Friesian x Viking Red. Er kommt zu dem Ergebnis, dass von 30. bis zum 305. Tag der 1. Laktation die Holstein Friesian Herde 10 % , die MON x HO 3 % und die VR x HO 5 % Verluste aufweisen¹⁶. In der Holstein Friesian Herde befinden sich nach der 305 Tage Milchproduktion noch 86 %, bei den Kreuzungen sind noch bei MON x HO 96 % und bei VR x HO Kreuzungen 93 % in der Herde vorhanden. In der Differenz gesehen zu den reinrassigen Holstein Friesian sind nach der 1. Laktation 10 % der Tiere bei den MON x HO Kreuzungen und 7 % der VR x HO Kreuzungen mehr in der Herde vorhanden (Tabelle 1).

Beim Vergleich der Nutzungsdauer über vier Laktationen sind von 165 reinrassigen Holstein Friesian noch 48 Kühe nach der 4. Laktation vorhanden (71 % Verluste). Bei den Kreuzungen Normande x Holstein Friesian (NO x HO) betragen die Verluste 74%. Die Montbéliard x Holstein Friesian Kreuzung verfügen im Versuch zu Beginn über 369 Kühe und zum Ende der 4. Laktation sind es noch 203 Kühe in der Herde (45 % Verluste). Bei den Viking Red x Holstein Friesian Kreuzungen starteten 218 Kühe und zum Ende der 4. Laktation sind noch 110 Kühe im Bestand vorhanden (50 % Verluste). Im Vergleich zwischen Holstein Friesian und den Zweirassenkreuzungen haben die Holstein Friesian zwischen 21 und 26 % höhere Verluste nach 4 Laktationen als die Kreuzungstiere (Tabelle 2).

¹⁶ Die genannten Relativzahlen stammen aus eigenen Berechnungen

7.2 Produktion

Nicht nur die Milchmenge, sondern auch die Inhaltsstoffe in der Milch wie Fett, Eiweiß und Zellzahl sind in der Produktion von Bedeutung. Im Vergleich der Leistungen der ersten 4 Laktationen gesehen, zeigen Kreuzungen eine offensichtliche signifikante Steigerung. Daten aus der Tabelle 3 beweisen, dass NO x HO Kreuzungen in der Milchleistung im Mittelwert eine Steigerung von 5 %, MON x HO Kreuzungen 17 % sowie bei VR x HO Kreuzungen 11 % im Vergleich zu den reinrassigen Holstein Friesian aufweisen. Die Milchleistung bei den Holstein Friesian beträgt 28.086 kg, bei den NO x HO Kreuzungen 29.766 kg, bei den MON x HO Kreuzungen 32.891 kg und bei den VR x HO Kreuzungen 31.276 kg. Im Vergleich zur Fett- und Eiweißmenge in Kilogramm ist eine Differenz gegenüber der Holstein Friesian bei den Kreuzungen NO x HO um 11 %, bei den MON x HO Kreuzungen um 21 % und bei den VR x HO Kreuzungen um 16 % höher. In Kilogramm erreichen die Holstein Friesian 1.867 kg Fett und Eiweiß, NO x HO Kreuzungen 2.071 kg, MON x HO Kreuzungen 2.268 kg und die VR x HO Kreuzungen 2.157 kg Fett und Eiweiß. Bei dem Fett- und Eiweißgehalt ist ein offensichtlich signifikanter Vorteil bei den Kreuzungstieren erkennbar. Der Fett- und Eiweißgehalt der Kreuzungen ist höher als bei Holstein Friesian, es können bei Eiweiß bis zu 0,15 % und bei Fett bis zu 0,16 % erreicht werden. Relativ gesehen sind die Inhaltsstoffe der Kreuzungen höher. Der anzustrebende Fett- und Eiweißgehalt sollte 4,0 % Fett und 3,5 % Eiweiß betragen. NO x HO Kreuzungen ist der Fettgehalt um 0,16 % (absolut 3,71 %), bei den MON x HO Kreuzungen um 0,15 % (absolut 3,70 %) und bei den VR x HO Kreuzungen um 0,14% (absolut 3,69 %) höher als bei den reinrassigen Holstein Friesian-Tieren (Fettgehalt absolut 3,55 %). Der Eiweißgehalt in der Milch beträgt bei den Holstein Friesian nur 3,10 %. Die Kreuzungen haben folgende Eiweißgehalte: NO x HO 3,25 %, MON x HO 3,20 % und VR x HO 3,21 %. Sie liegen um 0,15 %, 0,10 % und 0,11% oberhalb der reinrassigen Holstein Friesian. Auch diese Werte liegen unterhalb der anzustrebenden Werten. Große Unterschiede bei den Zellzahlen sind nicht zu erkennen. Folgende Mittelwerte sind im Versuch ermittelt worden, bei den Holstein Friesian 3,27, bei NO x HO 3,25, bei MON x HO Kreuzungen 2,98 und bei den VR x HO Kreuzungen 3,12 Zellen festgestellt wurden (siehe Tabelle 3).

Im Gegensatz zur gesamten Lebensleistung (vier Laktationen), wird die erste Laktation genauer verglichen. Zusätzlich werden Daten von Brown Swiss und Holstein Friesian Kreuzungen (BS x HO) dargestellt, um ein größeres Vergleichsspektrum zu erlangen. Folgende Ergebnisse werden erzielt: Die reinrassigen Holstein Friesian haben im Gegensatz zu allen Kreuzungen eine etwas höhere Milchleistung in der 1. Laktation (BS x HO Kreuzungen -465 kg, MON x HO Kreuzungen -16 kg und VR x HO Kreuzungen -433 kg). Bei den Inhaltsstoffen sieht es etwas anders aus. In der absoluten Eiweiß- und Fettmengen schneiden BS x HO Kreuzungen etwas schlechter ab als die reinrassigen Holstein Friesian. Die Fettmengen (347,3 kg) liegen um 5,7 kg und die Eiweißmenge (295,9 kg) um 1,1 kg unterhalb der Holstein Friesian Mittelwerte. Die Inhaltsstoffe weisen jedoch eine höhere Konzentration bei den BS x HO Kreuzungen auf (Fettgehalt + 0,16 %, absolut 4,18 %; Eiweißgehalt + 0,18%, absolut 3,56%). Die MON x HO Kreuzungen weisen die Mittelwerte von der Fettmenge +9 kg (417 kg) und der Eiweißmenge +10 kg (343 kg) über den Mittelwert der Holstein Friesian. Bei den VR x HO Kreuzungen sind die Mittelwerte der Fettmenge +5 kg (413) und Eiweißmenge +3 kg (336 kg) über den Mittelwert der Holstein Friesian Herde (siehe Tabelle 4 und 5). Relativ gesehen, haben die MON x HO Kreuzungen einen Fettgehalt von 3,83 % und einen Eiweißgehalt von 3,14 %. Die VR x HO Kreuzungen haben einen Fettgehalt von 3,93 % und einen Eiweißgehalt von 3,19 %. Im Vergleich zwischen den Holstein Friesian und MON x HO Kreuzungen weisen die Kreuzungen einen höheren um + 0,11% Fett- und um + 0,09 % Eiweißgehalt auf. Im Vergleich zwischen Holstein Friesian und VR x HO Kreuzungen weisen die Kreuzungen einen höheren um + 0,19% Fett- und um + 0,14 % Eiweißgehalt auf. Den anzustrebenden optimalen Eiweiß- und Fettgehaltswert erreichen die Holstein Friesian sowie alle Kreuzungen nicht, jedoch sind die Kreuzungen näher an den angestrebten Werten. Im Vergleich der 1. Laktation zur gesamten Lebensleistung ist zu erkennen, dass die Kreuzungstiere ihr Potenzial erst in den folgenden Laktationen entfalten. Die Betrachtung über vier Laktationen lässt erkennen, dass die Kreuzungen einen höheren Nutzen erbringen, da sie eine längere Lebensdauer und höhere Lebensmilchleistung erbringen. Durch die höhere Verlustrate bei den Holstein Friesian kann das Leistungspotenzial dieser Rasse nicht vollständig ausgeschöpft werden (Tabelle 3 - 5).

7.3 Fruchtbarkeit und Kalbeverlauf

Die Fruchtbarkeit ist in der heutigen Landwirtschaft ein großes Thema. Die häufigsten Schlachtgründe sind im Milchviehbereich Fruchtbarkeitsstörungen und Eutererkrankungen (Bundestierärztekammer, 2008). Zunächst wird verglichen, nach wieviel Tagen die erste Besamung nach dem Kalben standfand, beziehungsweise wann die Kühe die ersten Brunstanzeichen zeigten. Tabelle 6 zeigt folgendes Ergebnis:

- Die erste Besamung nach der Kalbung erfolgt bei den reinrassigen Holstein Friesian im Durchschnitt nach 70 Tagen, bei den Montbéliarde x Holstein Friesian Kreuzung sind es 63 Tage (-7 Tage) und bei den Viking Red x Holstein Friesian sind es 66 Tage (-4 Tage).
- Außerdem werden die Trächtigkeitsraten¹⁷ zwischen Holstein Friesian, MON x HO und VR x HO Kreuzungen verglichen. Die Studie von Heins et al. aus 2012 ergibt, dass die Holstein Friesian eine Trächtigkeitsrate von 14,7 %, die MON x HO Kreuzung von 20% und die VR x HO Kreuzung von 17,5 % erreichen.
- Die optimale Günstzeit¹⁸ beträgt weniger als 115 Tage. In der zuvor genannten Studie werden bei den Holstein Friesian 148 Tage, bei den MON x HO Kreuzungen 122 Tage und bei den VR x HO Kreuzungen 136 Tage ermittelt. Das bedeutet, die MON x HO Kreuzung liegen 7 Tage über dem Optimum und 26 unter den der Holstein Friesian. Bei den VR x HO Kreuzung liegt die Günstzeit 21 Tage über dem Optimum aber 12 Tage unterhalb der reinrassigen Holstein Friesian.

Die Tabelle 7 ergeben folgende Ergebnisse:

- Bei den Holstein Friesian haben von 676 Abkalbungen 17,7 % (120 Tiere) Probleme im Kalbeverlauf und 14 % der Tiere weisen eine Totgeburt (95 Tiere) auf.

¹⁷ Die Trächtigkeitsrate gibt den prozentualen Anteil der tragenden Kühe an den besamten Kühen an. Das bedeutet, wenn alle Kühe bei der ersten Besamung tragend sind, so wäre die Trächtigkeitsrate gleich 100%.

¹⁸ Die Günstzeit ist die Zeit in Tag zwischen der Abkalbung und dem erneuten 1. Trächtigkeitstag.

- Die MON x HO Kreuzungen haben von 370 Kalbungen 7,2 % Probleme bei der Abkalbung, also 10,5 % weniger als die Holstein Friesian. Die Totgeburt liegen bei 6,2 %, das sind 7,8 % weniger als bei den Holstein Friesian.
- Bei den VR x HO Kreuzung es sind 264 Kalbungen, davon sind 3,7 % problematische Kalbungen, das sind 14 % weniger als bei den Holstein Friesian. Die Totgeburten liegen bei 5,1 % und somit um 8,9 % unter dem Wert der Holstein Friesian.

Es sind offensichtlich signifikante Unterschiede zwischen den Kreuzungstieren zu den reinrassigen Holstein Friesian zu erkennen. Die Kreuzungen haben bessere Kalbungsverläufe und deutlich geringere Totgeburten. Als Vergleich wird eine Tabelle aufgestellt, Heins et al. (2012) ermittelt, wieviele Kühe nach 14, 17 oder 20 Monaten das zweite Mal gekalbt haben (Tabelle 8). Das bedeutet, dass die Kühe circa nach 5, 8 und 11 Monaten trächtig geworden sind. Entscheidend ist, dass nach 14 Monaten von den Holstein Friesian 44 %, die MON x HO Kreuzungen 64 % und die VR x HO Kreuzungen 60 % der Tiere gekalbt haben. Diese Daten deuten auf eine verminderte Fruchtbarkeit der Holstein Friesian hin. Die MON x HO Kreuzungen weisen eine um 20 % und die VR x HO Kreuzungen um 16 % höhere Abkalbungen auf. Die Differenz 14 zu 17 Monate und 17 zu 20 Monate weisen ebenfalls deutlich auf eine herabgesetzte Fruchtbarkeit bei Holstein Friesian hin.

7.4 Futtereffizienz ProCROSS

In den nächsten Auswertungen (Nr. 5.1 folgende) werden die Holstein Friesian mit den ProCROSS Kühen (Holstein x Montbéliard x Viking Red) verglichen.

Anmerkung:

ProCROSS verwendet aus wirtschaftlicher Perspektive einen Index, indem die variablen Futterkosten einen Anteil von 88 % ausmachen. Allgemein bekannt ist, dass größere Kühe zu ihrer Erhaltung mehr Trockenmasse benötigen als kleinere Kühe. Umgekehrt heißt das, dass kleinere Kühe aus der Perspektive der Futtereffizienz weniger Futter zur Erhaltung benötigen. Der Zuchtwert für eingespartes Futter zur Erhaltung basiert auf verschiedenen Messungen des Lebendgewichtes und der Tiergröße.

Zunächst werden die Trockenmasseaufnahme und die Milchproduktion der ersten Laktation (Tabelle 9) und dann von der zweiten und dritten Laktation (Tabelle 10) dargestellt¹⁹. Im Durchschnitt der ersten Laktation nehmen die Holstein-Kühe 2.489 kg Trockenmasse auf und erzeugen damit 4.770 kg Milch (darin 329 kg Fett und Eiweiß). Das bedeutet, dass durch 1 kg Trockenmasse 1,916 kg Milch erzeugt wird. Die ProCROSS Kühe (HO x MON x VR) erzeugten von der ersten Laktation im Zeitraum von 4 bis 150 Tagen in Milch im Herdendurchschnitt 4.564 kg Milch mit 331 kg Fett- und Eiweiß und nehmen dafür 2.807 kg Trockenmasse auf. Durch 1 kg Trockenmassen kann 1,625 kg Milch erzeugt werden. Auffällig ist die Differenz zu den Holstein Friesian, dass die ProCROSS Kühe 141 kg (- 4,8 %) weniger Trockenmasse aufnehmen und 206 kg (- 4,3 %) weniger Milch erzeugen, jedoch 2 kg (0,5 %) höhere Fett- und Eiweißproduktion aufweisen. ProCROSS-Kühe haben somit eine bessere Futterumsetzung und damit eine höhere Futtereffizienz. Die produzierte Eiweiß- und Fettmenge ist annähernd 329 kg bei Holstein Friesian und 131 kg bei ProCROSS Kühe. In der zweiten und dritten Laktation wird der signifikante Unterschied (p= 0,05) zwischen Holstein Friesian- und ProCROSS- Kühe deutlich. In diesen beiden Laktationen wird die Dokumentation vom 4 bis zum 150 Tag in Milch gemessen. In der Holstein Friesian Herde wird im Durchschnitt 3.592 kg Trockenmasse aufgenommen und 6.636 kg Milch erzeugt, darin sind 441 kg Fett und Eiweiß enthalten. Je Kilogramm Trockenmasse kann 1,847 kg Milch erzeugt werden. Die ProCROSS Herde nehmen in der gleichen Zeit 3.360 kg Trockenmasse auf und erzeugen daraus 6.264 kg Milch mit einem Fett- und Eiweißmenge von 445 kg. Die ProCROSS Kühe erzeugten 1,864 kg Milch mit einem Kilogramm Trockenmasse. Die Differenz zwischen den beiden Rassen sind, wie bei der ersten Laktation, jedoch deutlicher ausgeprägt. Die Trockenmasseaufnahme liegt bei den ProCROSS Kühen um 6,5 % niedriger als bei den Holstein Friesian und im Vergleich zur 1. Laktation (Tabelle 9) nimmt sie noch um 1,7 % weniger Trockenmasse auf. Die Milcherzeugung der ProCROSS Kühe liegt in der 2. und 3. Laktation (Tabelle 10) um 372 kg (-5,6 %) unterhalb der Holstein Friesian Herde und somit beträgt die Differenz zur 1. Laktation nochmal 1,3 %. Die Inhaltsstoffmengen sind annähernd gleich bei Holstein Friesian (329 kg) und ProCROSS (331 kg). Die Differenz zwischen den beiden

¹⁹ Messung jeweils vom 4 – 150 Tagen

Rassen hat sich verdoppelt von +2 kg in der 1. Laktation auf +4 kg in der 2.+3. Laktation und ist somit in der 2. und 3. Laktation um 0,9 % höher als bei den Holstein Friesian.

Für den Erhaltungsbedarf sind die Körpermerkmale wie Körpergewicht, Widerristhöhe, Hüfthöhe und der BCS wichtig. Die Ergebnisse der Studie von 2019 werden wieder unterteilt in 1. Laktation und 2. + 3. Laktation, jeweils von 4 bis 150 Tagen in Milch. Die Holstein Friesian Herde weisen ein Körpergewicht von 556 kg und eine Widerristhöhe von 139,4 cm und eine Hüfthöhe von 144,3 cm auf. Das bedeutet, dass die Holstein Friesian Kühe um 6 kg leichter, eine um 4 cm höhere Widerristhöhe und 2 cm höhere Hüfthöhe haben als die ProCROSS Kühe.

Der Body Condition Score (BCS) ist eine Körperkonditionsbewertung. Bei dieser Skala beschreibt die 1 eine sehr dünne Kuh und die 5 eine sehr fettleibige Kuh. Der optimale BCS liegt zum Anfang einer Laktation bei 3,5. Der BCS der ProCROSS Kühe liegt bei 3,46 und bei den Holstein Friesian bei 3,20 und somit ist der BCS der ProCROSS Kühe um 0,26 fast im angestrebten Bereich. Der signifikante Unterschied zu den Holstein Friesian bei der Widerristhöhe, der Hüfthöhe und dem BCS liegt bei $p < 0,01$. In der zweiten und dritten Laktation weist die Holstein Friesian Herde ein Körpergewicht von 644 kg, eine Widerristhöhe von 143,7 cm und eine Hüfthöhe von 146,4 cm auf. Das bedeutet für die ProCROSS Herde, dass sie um 8 kg leichter und um 3,5 cm Widerristhöhe und 1,2 cm Hüfthöhe kleiner sind als Holstein Friesian. Der BCS in der zweiten und dritten Laktation liegt bei beiden Rassen unterhalb des angestrebten Bereiches. Die Holstein Friesian weisen ein BCS von 3,02 und die ProCROSS von 3,25 und die Differenz beträgt 0,19. Die signifikanten Unterschiede zu den Holstein Friesian sind bei der Wiederrisshöhe und dem BCS bei $p < 0,01$.

Die Studie von 2019 zeigt, dass ProCROSS Kühe in der 1. Laktation je Kilogramm Trockenmassenaufnahme 6 % mehr Inhaltsstoffe produzieren als die Holstein Friesian-Kühe. In der 2. und 3. Laktation produzierten die ProCROSS Kühe je Kilogramm Trockenmassenaufnahme 8 % mehr Inhaltsstoffe als bei den Holstein Friesian²⁰. (Tabelle 13)

7.5 Nutzungsdauer ProCROSS

Die ProCROSS Kühe haben im Durchschnitt eine um 14 % höhere Nutzungsdauer in der ersten Laktation im Vergleich zu den reinen Holstein Friesian Kühen. Das bedeutet, dass sie 146 weitere Tage in der Herde verbleiben können. Außerdem sind die ProCROSS Kühe 21 % mehr in der Herde nach dem ersten Kalben, als die reinrassigen Holstein Friesian (Dr. Amy Hazel, 2019).

7.6 Fruchtbarkeit ProCROSS

Die Fruchtbarkeit ist ebenso zwischen den reinrassigen Holstein Friesian und den ProCROSS Kühen ein sehr wichtiger Punkt. Der Erstbesamungserfolg liegt bei den ProCROSS Herden bei 48% in der dritten Laktation, wobei die Holstein Friesian dort bei 35 % liegen. Die Trächtigkeitsrate beträgt 35 % bei den ProCROSS Herden in der ersten Laktation, die Holstein Friesian bei 25 %. Die Totgeburtenrate der ProCROSS Herden liegt bei 4 %, wobei die Totgeburtenrate der Holstein Friesian um +10 % höher liegen. Die Gützeit der ProCROSS Kühe beträgt 121 Tagen, im Vergleich dazu liegt die Gützeit der Holstein Friesian bei 127 Tage. Ein weiteres Merkmal für eine gute Fruchtbarkeit ist, in welcher Zeit die Kühe das zweite Mal kalben. In der Studie von Dr. Amy Hazel et al. in 2019 wird untersucht, wieviel Kühe nach 14 Monaten und 17 Monaten kalben. Nach 14 Monaten nach dem ersten Kalb haben 71 % und nach 17 Monaten 79 % der ProCROSS Kühe das zweite Kalb, wobei die Holstein Friesian dort bei 44 % und 61 % liegen (Tabelle 14).

²⁰ In dieser Auswertung wurde der Fett- und Eiweißgehalt in kg durch die Trockenmassenaufnahme in kg dividiert.

7.7 Gesundheitskosten

Die 5 wichtigsten Gründe für Behandlungskosten sind:

- Mastitis
- Stoffwechsel (Milchfieber, Ketose und Acidose)
- Fortpflanzungsstörungen (zurückbehaltene Plazenta, Metritis und zystischer Eierstock)
- Lahmheit
- Verschiedenes (Atemwege und Verletzungen der Gliedmaßen)

Die Kosten für Behandlungen von Kühen in der 1. Laktation sind niedriger im Vergleich zu den Kosten der 2. und 3. Laktation für alle Rassentypen. Die MON x HO Kreuzungen haben während der 1. Laktation signifikante niedrigere Gesamtkosten (-28 %) als die Holstein Friesian Herde. Die VR x HO Kreuzungen zeigen ebenfalls niedrigere Gesamtkosten für die Gesundheitsversorgung (- 16 %) im Vergleich zu den Holstein Friesian. Bei den ProCROSS Herden ist in der 1. Laktation kein signifikanter Unterschied zu den Holstein Friesian Herden erkennbar. In der 3. Laktation dagegen sind 17 % geringere Behandlungskosten zwischen den ProCROSS Kühe und Holstein Friesian aufzuweisen. Insgesamt liegen die Zwei-Rassenkreuzung in der 3. Laktation der Gesundheitskosten -23 % unterhalb der Holstein Friesian.

8. Fazit

Durch die Kreuzungszucht können viele positive Merkmale hervorgerufen werden. Um eine erfolgreiche Kreuzungszucht zu betreiben, ist es wichtig, dass gutes reinerbiges Genmaterial vorhanden ist. Daher wird empfohlen, dass landwirtschaftliche Betriebe, die eng mit einem Zuchtunternehmen zusammenarbeiten, genetisches Material durch Jungbullen verkaufen und auf die reinerbigen Rassen (wie zum Beispiel Holstein Friesian, Viking Red, Montbéliard, Brown Swiss oder Normande) setzen. Jeder Landwirt der eine „Unsichtbare Kuh“ im Stall halten möchte, sollte auf das System ProCROSS setzen. Die unsichtbare Kuh zeigt keine auffälligen Euter- oder Stoffwechselerkrankungen auf und ist somit eine allgemeine managementarme Kuh. Dies bestätigt Dr. Amy Hazel 2019 in ihrer Studie, da die Gesundheitskosten bei den Zwei-Rassenkreuzungen um – 23% und die Drei-Rassenkreuzung um – 17 % gesenkt werden können.

Die Anpaarung im Rahmen einer Rationskreuzung ist mit einem geringen Mehraufwand verbunden. Betriebe, die keine künstliche Besamung anwenden, müssen drei verschiedene Zuchtbullen im Stall halten. Um zu wissen, welche Rassen von Holstein Friesian, Montbéliard oder Viking Red auf die nächste Generation gesetzt werden sollte, gibt es zwei verschiedene Möglichkeiten als Hilfsmittel:

- farblich gekennzeichnete Zwischenplatten in den Ohrmarken
- Durchführung eines Anpaarungsprogrammes durch ein Zuchtunternehmen

Die dargestellten Möglichkeiten dienen nur als Hilfsmittel, um die beste Kreuzungskombination zu ermitteln und einen Überblick zu bekommen, welche Rassen angepaart werden sollen.

Ein weiterer wichtiger Punkt und ein zunehmendes Problem in der Rinderzucht ist die Inzuchtproblematik. Durch Kreuzungen mit verschiedenen Rassen wird auf Dauer eine Inzucht ausgeschlossen, beziehungsweise deutlich vermindert. Wie die Studien in dieser Arbeit zeigen, können durch die Kreuzung der Rassen Holstein Friesian, Montbéliard und Viking Red der höchste Heterosiseffekt genutzt werden. Die Holstein Friesian bringen die Leistung und gute Euter, Montbéliard trägt Fruchtbarkeit, körperliche Merkmale und

Stärke bei. Die Viking Red liefern gute Kalbeeigenschaften, Eutergesundheit und Fruchtbarkeit. Bei der Rassenkombination MON x HO und VR x HO können 68 % Heterosis und bei der Drei-Rassenkreuzung aus HO x MON x VR 86 % genutzt werden. Die Kreuzungsversuche aus anderen Rassenkombinationen, wie HO x BS oder HO x NO können, wie die Studien zeigen nur geringere Heterosiseffekte erbringen, sodass geringere Leistungsfortschritte zu erwarten sind.

In den Studien werden Nutzungsdauer, Produktivität, Fruchtbarkeit und Kalbeverlauf, die Futtereffizienz und Körpermerkmale analysiert. Schon bei den Zweirassenkreuzungen ist zu erkennen, dass die reinrassige Holstein Friesian Herde eine geringere Nutzungsdauer aufweist. Die Holstein Friesian haben über den Zeitraum von vier Laktationen im Durchschnitt 71 % Abgänge, das sind circa 20 % mehr als bei den Zweirassenkreuzungen. Die Produktivität wird bei den Zwei- und Dreirassenkreuzungen zwischen HO, MON und VR durch die erhöhte Fett- und Eiweißausnutzung ausgezeichnet. Die Zweirassenkreuzung hat in der Differenz zu den Holstein Friesian zwischen 9 und 18 % höhere Fett- und Eiweißmenge. Die Dreirassenkreuzung kann durch erhöhte Futtereffizienz aus einem Kilogramm Trockenmasse 8% mehr Fett- und Eiweißmenge erzeugen. Daraus ist zu erkennen, dass die ProCROSS Kühe einen geringeren Erhaltungsbedarf benötigen, was durch ihr geringeres Gewicht sowie ihre geringe Körpergröße erklärt werden kann. Ein positiver Nebeneffekt ist eine Homogenen Herde durch Anwendung von ProCROSS.

Durch die hohen Inzuchtanteile der reinrassigen Holstein Friesian hat sich die Fruchtbarkeit der Kühe verschlechtert. Durch gezielte Kreuzungen können diese Problematik wieder aufgehoben werden. In den Studien ist dies durch die verringerte Günstzeit und der verbesserten Trächtigkeitsrate zu erkennen. Dies wird untermauert durch die Abkalbung in der 1. Laktation und nach wieviel Monaten das zweite Kalb geboren wird. Das ist ein Zeichen für die Fruchtbarkeit, da die Zwei- Rassenkreuzungen nach 20 Monaten 10 und 16 % höhere Abkalberaten aufweisen.

Allgemein auffällig ist, dass das Potenzial aller Varianten erst ab der 2. Laktation vollständig ausgenutzt werden, daher unterscheiden sie immer zwischen den Laktationen.

Der wesentliche Unterschied in der finanziellen Leistung der Kreuzungen beruht jedoch auf ihre niedrigeren Produktionskosten, das kann mit einer geringeren Remontierungsrate erklärt werden. Die Kosteneinsparungen werden durch niedrigere Fortpflanzungskosten, wie eine um 8,7 % verbesserte Erstbesamungsrate, eine bis zu 17 Tage kürzere Trockenstehzeit, Senkung der Gesundheitskosten um bis zu 17 %, insbesondere durch weniger Mastitisfälle und Stoffwechselerkrankungen erklärt. Durch die Senkung der Futterkosten können ebenfalls Kosteneinsparungen erzielt werden, da während der Laktation und der Trockenstehzeit ein geringerer Erhaltungsbedarf erreicht wird. Die Studie hat gezeigt, dass ProCROSS Kühe 33% größeren Nutzen über sämtliche Laktationen erzielen können als eine reine Holstein Friesian-Herde. Außerdem sagen die Studien aus, dass ProCROSS-Kühe einen um 9% höheren Tagesgewinn erzielen können, als reine Holstein Friesian-Kühe. Im Großen und Ganzen ist eine ProCROSS Herde mit einem geringeren Arbeitsaufwand, geringere Futterkosten, geringeren Behandlungskosten, einer homogenen Herde, einer besseren Fruchtbarkeit und besseren Inhaltsstoffen produktiver.

Die Remontierungsrate²¹ bei allen Kreuzungen verringert sich erheblich. Dadurch entsteht ein geringerer Kostenaufwand für die Nachzucht. Außerdem kann zusätzlich zu einer Rotationskreuzung Fleischbullen zur Mast eingesetzt werden, dies ist eine zusätzliche Einkommensquelle.

ProCROSS wird von erfolgreichen Milchviehhaltern in verschiedenen Managementsystemen in den USA, Großbritannien, Deutschland, den Niederlanden, Spanien, Portugal und anderen Ländern mit hoher Milcherzeugung eingesetzt.

ProCROSS ist eine langfristige und kontinuierliches Rotationszuchtprogramm. Wer erfolgreich Landwirtschaft betreiben möchte, sollte mit dem Kreuzungssystem ProCROSS beginnen.

²¹ Auch Bestandsergänzungsrate, ist der Anteil der Färsen eines Bestandes, welche für die Erhaltung der Durchschnittsherdengröße eingesetzt werden muss. Die anzustrebende Remontierungsrate liegt bei 25 %.

9. Zusammenfassung

ProCROSS ist das einzige Kreuzungszuchtprogramm mit wissenschaftlich bewiesenen Ergebnissen. Entstanden durch die erhöhte Inzuchtproblematik in Kaliforniens Milchviehherden. Mike Osmundson von der Creative Genetics of California Inc. entwickelte gemeinsam mit mehreren Landwirten zusammen das Drei-Rassen-Rotationskreuzungsprogramm ProCROSS und setzte es in die Praxis um. Der Grund der Kreuzungszucht ist die Ausnutzung des Heterosiseffektes. Dadurch sollen gesündere Kühe, eine höhere Vitalität und eine höhere Fruchtbarkeit erzielt werden. Um die wichtigsten Ergebnisse wissenschaftlich zu untermauern, begann die University of Minnesota im Jahr 2002 mit der Daten Sammlung und veröffentlichte 2019 die 10 Jahre Studie von ProCROSS. ProCROSS ist ein Drei-Rassen-Rotationskreuzungszuchtprogramm mit den Rassen Holstein Friesian, Montbéliard und Viking Red und ist mit derselben Bezeichnung gleichzeitig die Tochtergesellschaft von VikingGenetics und Coopex Montbéliarde. Durch das ProCROSS-Konzept kann die Langlebigkeit, Nutzungsdauer, Fruchtbarkeit, Futtereffizienz und die Gesundheit der Kühe verbessert werden.

Die Holstein Friesian Kuh ist eine milchbetonte Rasse, die auf hohe Milchleistung gezüchtet wird. Außerdem sollen sie über eine hohe Futteraufnahme und gute Futterverwertung verfügen. In den letzten Jahren wird zudem auf ein gutes gesundes und melkbares Euter für moderne Melksysteme gezüchtet.

Die Viking Red (skandinavisches Rotvieh) sind robuste und funktionale Kühe, die eine starke Gewichtung auf Gesundheit, Leichtkalbigkeit und sehr guter Fruchtbarkeit haben.

Die Rasse Montbéliard ist eine Zweinutzungsrasse, die zur Produktion von Fleisch und Milch gezüchtet wurde. Sie verfügt über einen robusten Körperaufbau und einer überdurchschnittlich guten Fruchtbarkeit.

Die Ergebnisse der Reinzuchtrassen und der Kreuzungsprodukte sprechen für sich. Die Nutzungsdauer schließt auf eine langlebigere und produktivere Kuh in der Herde. Im Vergleich zu den reinrassigen Holstein Friesian weisen die MON x HO Kreuzungen eine 10 % bessere Nutzungsdauer in der ersten Laktation auf. Die VR x HO Kreuzungen

weisen eine um 7 % bessere Nutzungsdauer und die ProCROSS Kreuzungskühe eine um 14 % höhere Nutzungsdauer im Vergleich zu den Holstein Friesian Kühen in der ersten Laktation auf. In dem Abschnitt der 2.- 4. Laktation erhöht sich die Nutzungsdauer der Zweirassenkreuzung deutlich. Anstatt die ProCROSS Kreuzung wird hier mit NO x HO Kreuzungen verglichen. In der Differenz zu den Holstein Friesian weisen die NO x HO Kreuzungen in der 2. Laktation 13 %, in der 3. Laktation 22 % und in der 4. Laktation 24 % höhere Nutzungsdauern auf. Die MON x HO Kreuzungen weisen in der Differenz zu den Holstein Friesian in der 2. Laktation 14 %, in der 3. Laktation 24 % und in der 4. Laktation 26 % höhere Nutzungsdauern auf. Ähnlich sind die Daten zu der Nutzungsdauer der VR x HO Kreuzungen im Vergleich zu den reinrassigen Holstein Friesian.

Nicht nur die Milchmenge, sondern auch die Inhaltsstoffe Fett und Eiweiß sind in der Milchproduktion von großer Bedeutung. Im Vergleich zwischen Holstein Friesian zu den Kreuzungstieren, ergeben sich in der Milchmenge Leistungsminderungen. Jedoch sind die genannten Inhaltsstoffe bei allen Kreuzungstiere, ob Zwei- oder Dreirassenkreuzung, tendenziell höher. Die Milchmengenproduktion im Zusammenspiel mit den Inhaltsstoffen Fett und Eiweiß und Nutzungsdauer zeigen die Kreuzungstiere einen wesentlichen Vorteil.

Wenn in diesem „Trio“ noch die Futtereffizienz berücksichtigt wird, erzeugen die Drei-Rassen-Rotationskreuzung ProCROSS pro Kilogramm Futtertrockenmasse eine um 8 % mehr Inhaltsstoffe als die Holstein Friesian. Dadurch wird der wirtschaftliche Vorteil von ProCROSS deutlich erkannt.

Die Fruchtbarkeit und die Kalbeverläufe haben sich bei den Holstein Friesian in den letzten Jahren deutlich verschlechtert. Durch das Kreuzen kann die Trächtigkeitsrate, sowie die Kalbeverläufe und die Totgeburtenrate verbessert werden. Die Trächtigkeitsrate in der ersten Laktation liegt bei den ProCROSS Kühen bei 35 %, wobei die Holstein Friesian bei nur 25 % liegen. Der Erstbesamungserfolg in der dritten Laktation liegt bei 48 % bei den ProCROSS Herden, die Holstein Friesian liegen dort nur bei 35 %. Die Totgeburtenrate ist bei den Zweirassenkreuzungen um über die Hälfte

weniger als bei den Holstein Friesian. Die Totgeburtenrate bei den Holstein Friesian liegt bei 14,0 %. Bei der Dreirassenkreuzung liegt die Totgeburtenrate nur noch bei 4 %.

Die meisten Schlachtgründe der Holstein Friesian sind Fruchtbarkeitstörungen, Eutergesundheit oder Stoffwechselerkrankung. Die ProCROSS Herden weisen eine um 17 % niedrigere Kosten für Gesundheitsbehandlungen auf, da diese auf weniger Mastisisfälle und Stoffwechselerkrankungen zurückzuführen sind.

Die ProCROSS Kühe zeigen durch die Studien, dass sie eine um 33% höheren Lebensgewinn aufweisen und somit ein um 9 % höheren Tagesgewinn erzielen können als die reinen Holstein Friesian Kühe.

ProCROSS ist ein langfristige und kontinuierliches Rotationszuchtprogramm, das zu einer gesünderen, langlebigere und wirtschaftlichen Kuh führt und den Erfolg in die Herde bringt.



Abbildung 3: Vier Generationen ProCROSS-Kühe in der Milchviehherde von der University of Minnesota (Dr. Amy Hazel, 2019)

8 Literaturverzeichnis

- Amy Hazel, B. H. (2016). *Vergleich der Kreuzungen Montbeliarde × Holstein und Viking Red × Holstein mit Reine Holstein-Kühe während der ersten Laktation in 8 kommerziellen Molkereien in Minnesota*. Universität von Minnesota.
- Antje Elfrich, B. &. (2015). *aid Rinderrassen*. Bonn: aid-Medien.
- B. J. Heins, L. B. (2012). *Überleben, lebenslange Produktion und Rentabilität von Normande × Holstein, Montbéliarde × Holstein und Scandinavian Red × Holstein-Kreuzungen im Vergleich zu reinen Holsteins*. Department of Animal Science, University of Minnesota, St. Paul 55108, Department of Animal Sciences, University of Florida, Gainesville 32611 : Journal of Dairy Science.
- B. N. Shonka- Martin, A. R. (2019). *Dreirassen-Rotationskreuzrassen von Montbéliarde, Viking Red, und Holstein im Vergleich zu Holstein-Kühen für Trockenmasseaufnahme, Körpereigenschaften und Produktion*. Department of Animal Science, University of Minnesota, St. Paul 55108: Journal of Dairy Science.
- B.N. Shonka-Martin, A. H. (2018). *Dreirassen- Rotationskreuzung von Montbéliard, Viking Red und Holstein im Vergleich zu Holstein-Kühen für Trockenmasse, Körpereigenschaften und Produktion* . Department of Animal Science, University of Minnesota, St. Paul 55108.
- Baumung, R. (2005). *Genetische Grundlagen und Methoden der Kreuzungszucht*.
- Brade, P. W. (17. August 2019). Kreuzung von Holsteinkühen mit Brown Swiss. *Bauern Blatt*, S. 44-45.
- Bundestierärztekammer. (08.06.2008). *Pressemitteilung*.
- Bundverband Rind und Schwein e.V. (2019). *Holsteinzucht*. Von <https://www.rind-schwein.de/> abgerufen
- Coopex Montbéliarde. (24. Juli 2019). ProCROSS Sommerkatalog 2019. S. 19.

- Dr. Amy Hazel, D. B. (Juli 2019). *ProCROSS crossbreeds were more profitable than their Holstein herdmates in a 10-year study with high-performance Minnesota dairy herds*. University of Minnesota.
- Egger-Danner. (2005). *Analyse von Heterosiseffekten in österreichischen Rinderpopulationen*. S. 13.
- Fürst-Waltl, B. (2005). *Kreuzungszucht bei Fleischrindern*.
- Keller, D. (11. September 2019). *Statistik + Beratung*. Von <https://statistik-und-beratung.de> abgerufen
- LaNormande. (2017). *Wirtschaftlich & Dauerhaft*. Von <http://www.lanormande.de> abgerufen
- Lütke-Holz, K. (Juli 2019). Kreuzungszucht in Deutschland. *Top Agrar*, S. R26-27.
- Müller, D. S. (2003). *Bekannte Erbfehler bei in Österreich gehaltenen Rinderrassen*.
- Northcutt, D. S. (1990). Von Beef Cattle Handbook: The genetic principles of Crossbreeding. BCH-1400, Extension Beef Cattle Resource Committee. : <http://www.iowabeefcenter.org/pdfs/bch/01410.pdf> abgerufen
- Pahlke, M. (April 2019). Kunterbunte Rinderherde . *agrarheute RIND*, S. 48.
- ProCROSS. (30. Juli 2019). *ProCROSS*. Von <http://www.procross.info/de> abgerufen
- Schüler, L. H.-U. (2001). *Grundlagen der Quantitativen Genetik*. Stuttgart: Ulmer.
- VikingGenetics. (2019). *Ergebnis einer 10-jährigen Studie: Gekreuzte Milchkühe sind rentabler*. Dänemark, Randers.
- VikingGenetics Deutschland. (24. Juli 2019). *ProCROSS Sommerkatalog 2019*, S. 9.

9 Eidesstattliche Erklärung

Hiermit erkläre ich an Eides statt, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe. Die aus fremden Quellen direkt oder indirekt übernommenen Gedanken sind als solche kenntlich gemacht. Die Arbeit wurde bisher in gleicher oder ähnlicher Form keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt.

Ich bin damit einverstanden, dass meine Bachelorarbeit in der Hochschulbibliothek eingestellt wird.

Femke Röhe, Neubrandenburg, 26.09.2019