

Gefördert durch:



Abschlussbericht zum Forschungsvorhaben

Biodiversität innerhalb und zwischen roten europäischen Milchviehrassen – Erhaltung durch Nutzung (ReDiverse)

Zuwendungsempfänger: Institut für Tierzucht und Tierhaltung
Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

Förderkennzeichen: 2817ERA11D

Laufzeit des Vorhabens: 01.09.2017 bis 31.08.2021

Berichtszeitraum: 01.09.2017 bis 31.08.2021

Inhalt

1. Beitrag der Ergebnisse zu förderpolitischen Zielen.....	3
Allgemeine Zielstellung	3
2. Wissenschaftlich-technische Ergebnisse des Vorhabens	3
Arbeitspaket 3 – Genomische Analysen und Sequenzierung	3
Genomische Charakterisierung nordeuropäischer Rotviehrassen	3
Arbeitspaket 5 – Sozioökonomische Analysen.....	8
Studie 1	8
Studie 2.....	8
Studie 3.....	9
Arbeitspaket 7 – Zuchtziele und Zuchtstrategien.....	9
Zuchtzielsetzung	9
Zuchtstrategien	12
3. Darstellung und Erläuterung der Angemessenheit von Aufwand und Zeit	17
Wirtschaftliche Erfolgsaussichten nach Projektende.....	17
4. Arbeiten, die zu keiner Lösung geführt haben	17
5. Einhaltung der Ausgaben-/Kosten- und Zeitplanung.....	18
6. Einsatz von Bundesmitteln	18
7. Erfolgte und geplante Veröffentlichungen	18
8. Maßnahmen des Wissenstransfers	20

1. Beitrag der Ergebnisse zu förderpolitischen Zielen

Allgemeine Zielstellung

In Nordeuropa existiert eine Vielzahl von roten Milchviehrassen. Diese Rassen sind an vorherrschende Umweltbedingungen angepasst und zeichnen sich durch gute funktionale Rasseeigenschaften, wie überdurchschnittliche Fruchtbarkeit und Krankheitsresistenz, aus. Zudem repräsentieren diese Rinderpopulationen eine Ressource an einzigartiger genetischer Diversität, die es zu schützen und zu erhalten gilt. In den vergangenen Jahrzehnten allerdings haben viele Rotviehrassen einen starken Rückgang ihrer Populationsgröße verzeichnet, wobei einige dieser Populationen heute sogar vom Aussterben bedroht sind. Daher sind Maßnahmen notwendig, um diese Rassen zu fördern und somit ihren Fortbestand zu sichern. Mit den Ergebnissen des Projektes „ReDiverse – Biodiversität innerhalb und zwischen roten europäischen Milchviehrassen“ wurde ein Beitrag zur Förderung und Sicherung lokaler Rassen und damit zur Konservierung der genetischen Diversität geleistet. Damit passt das gesamte ReDiverse-Projekt sehr gut zu den förderpolitischen Zielen des BMEL.

2. Wissenschaftlich-technische Ergebnisse des Vorhabens

Die Zuwendungsempfänger waren hauptsächlich am Arbeitspaket 3 (Genomische Analysen und Sequenzierung), Arbeitspaket 5 (Sozioökonomische Analysen) und Arbeitspaket 7 (Zuchtzielsetzung und Zuchtstrategien) beteiligt. Im Folgenden werden die wichtigsten wissenschaftlichen Ergebnisse dieser Arbeiten dargestellt.

Arbeitspaket 3 – Genomische Analysen und Sequenzierung

Genomische Charakterisierung nordeuropäischer Rotviehrassen

Lokale Rassen sind eine wertvolle Ressource genetischer Diversität. Erfolgreiches genomisches Management von Nutztierpopulationen erfordert Kenntnisse über deren genetische Konstitution. In einem Teilprojekt von Arbeitspaket 3 wurden genomweite Markerdaten genutzt, um zehn Rotviehrassen aus Deutschland, den Niederlanden und Dänemark genetisch zu charakterisieren (Tabelle 1).

Tabelle 1 Informationen zu den untersuchten Rassen

Breed	Breed code	Number of samples
Red and White Dual-Purpose	RDN	744/50 ^a
German Angler	ANG	106/50 ^a
Red Holstein	RH	88/50 ^a
Meuse-Rhine-Yssel	MRY	292/50 ^a
Deep Red	DR	21
Dutch Friesian Red	DFR	51/50 ^a
Groningen White-Headed	GWH	36
Dutch Belted	DBE	16
Improved Red	IR	21
Traditional Danish Red	RDM70	50

^a 50 randomly sampled animals for the PCA, ADMIXTURE and TreeMix

In der Studie wurden die genetische Diversität (Runs of Homozygosity, ROH) sowie die Populationsstruktur der Rassen mittels der Analysemethoden Principal Component Analyse und ADMIXTURE untersucht. Für weitergehende phylogenetischen Analysen (TreeMix) wurde der bestehende Datensatz um verfügbare Genotypen zwölf europäischer Rinderrassen aus einer öffentlich zugänglichen Datenbank (Web-Interfaced next generation database for genetic diversity exploration, WIDDE) erweitert.

Die Ergebnisse zeigten die höchste genomische Inzucht für die lokalen Rassen RDM70, GWH und DBE (Abbildung 1). Im Gegensatz hierzu wies das Angler Rind die geringste genomische Inzucht auf.

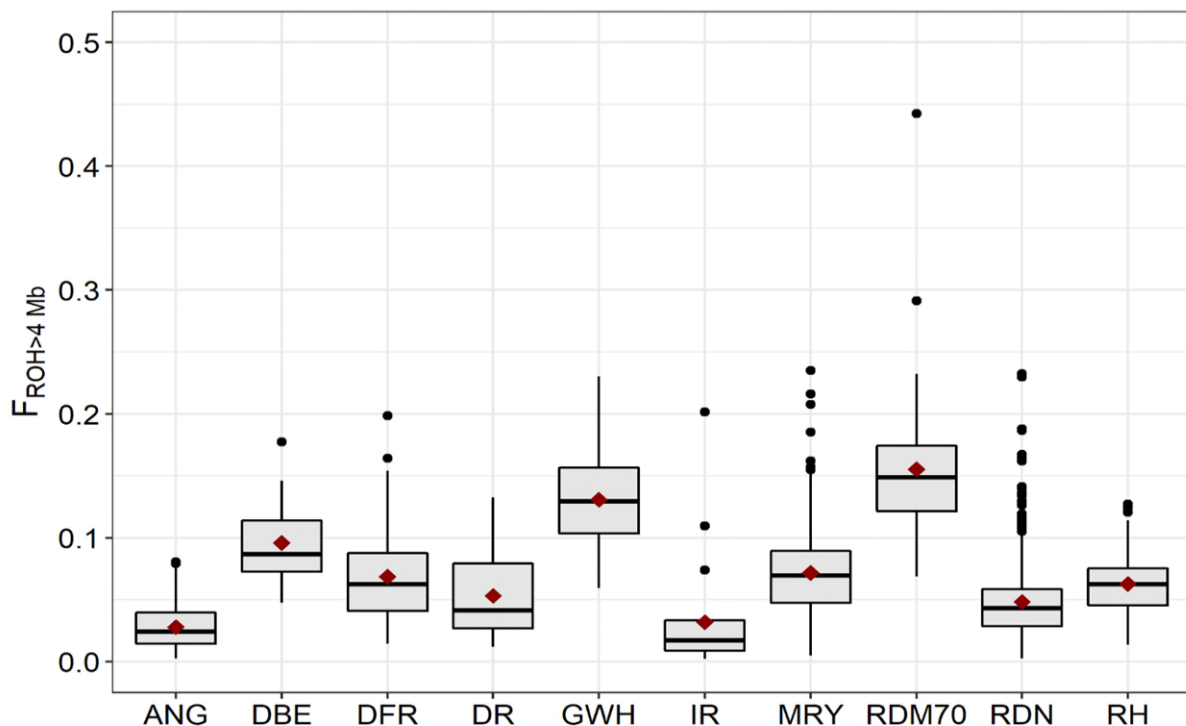


Abbildung 1: Genomische Inzucht errechnet aus Runs of Homozygosity (ROH, $F_{ROH>4 Mb}$) je Rasse.

Die Principal Component Analyse (PCA) belegte enge genomische Verwandtschaft der Doppelnutzungsrassen DR, IR, MRY und RDN (Abbildung 2). Weiterhin zeigte sich eine hohe genetische Ähnlichkeit von ANG und RH. Die Rassen RDM70 und GWH hingegen wiesen die größte genetische Eigenständigkeit auf.

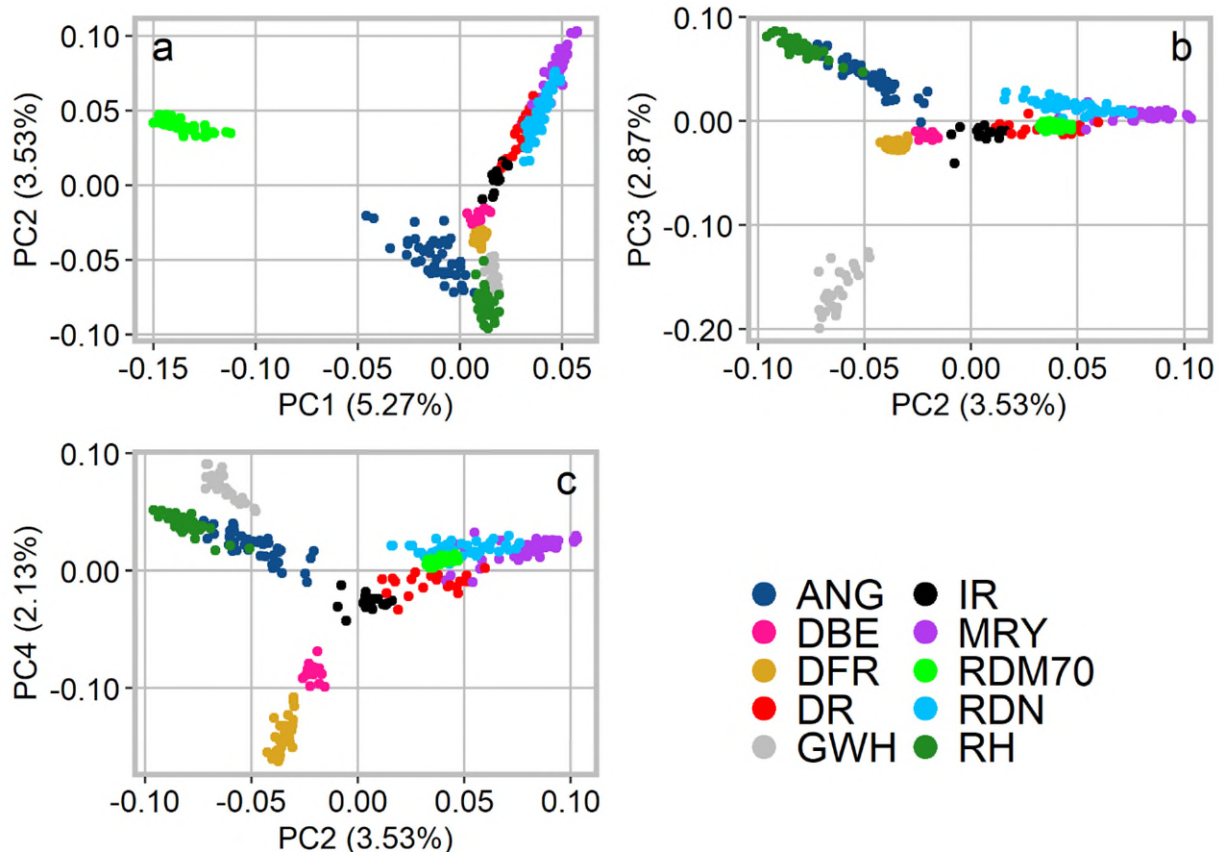


Abbildung 2: Principal Component Analyse von zehn Rotviehrassen aus Deutschland, den Niederlanden und Dänemark (a: PC1 vs. PC2, b: PC2 vs. PC3, c: PC2 vs. PC4).

Die ADMIXTURE-Analyse zeigte erheblichen Genfluss von RH zu den Rassen ANG und RDN (Abbildung 3). Dies kann auf intensive Kreuzung in der Vergangenheit zur Verbesserung der Produktivität lokaler Populationen zurückgeführt werden. Wie schon in der PCA, zeigte sich auch in der ADMIXTURE-Analyse ein ähnlicher genetischer Background der Rassen MRY und RDN. Grund hierfür ist ein intensiver Austausch von männlichen Zuchttieren zwischen den beiden Rassen, der seit einigen Jahren praktiziert wird.

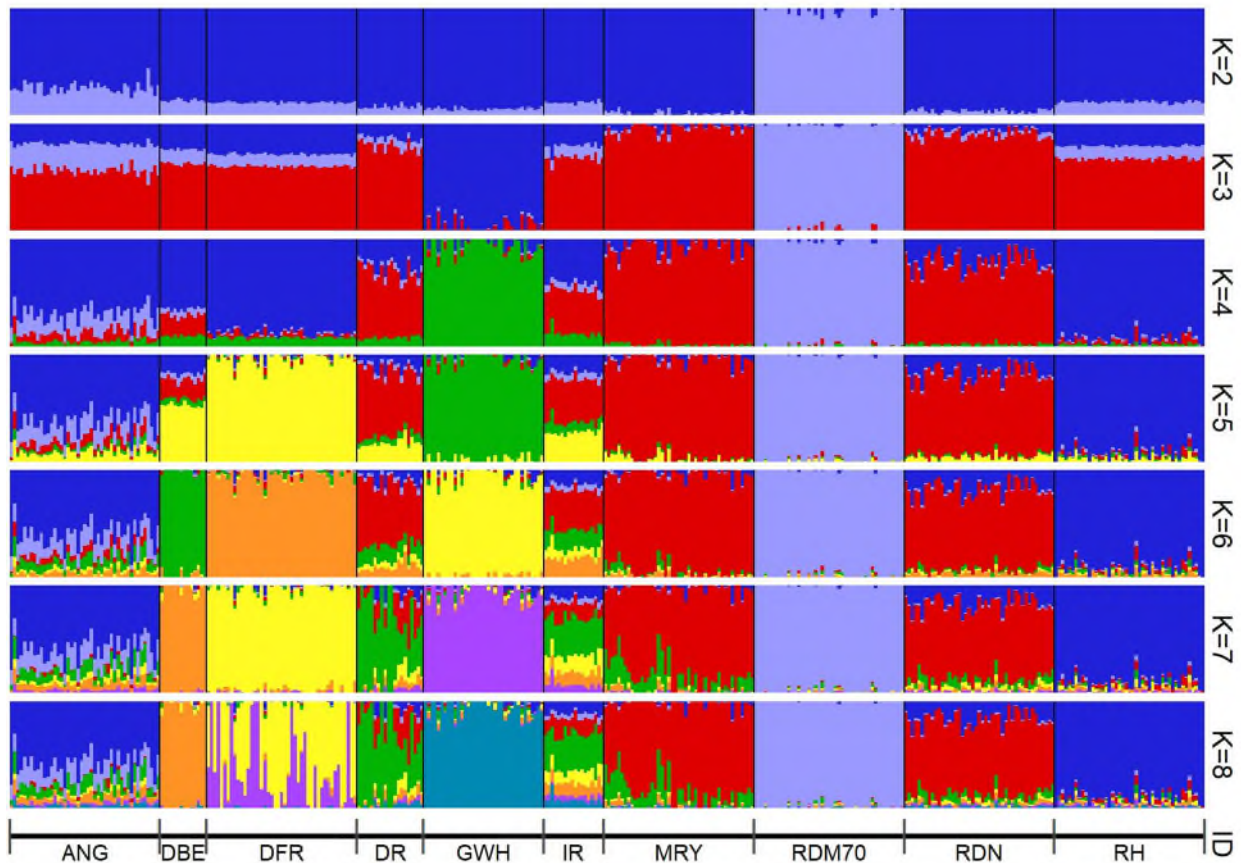


Abbildung 3: Ergebnisse der ADMIXTURE- Analyse von 653 Tieren der zehn Rotviehrassen.

Die phylogenetische Analyse (TreeMix, Abbildung 4) zeigte fünf Gruppen von Rinderpopulationen: die erste Gruppe bestand aus allen untersuchten Rassen aus den Niederlanden sowie aus RDN und French Pied Lowland (PRP). Zur zweiten Gruppe gehörten Holstein Friesian (HOL), RH und ANG. Weiterhin gruppierten sich die Rassen Norwegian Red (NRC), Finnish Ayrshire (AYR) und Shorthorn (SHO). Die vierte Gruppe bestand aus Guernsey (GNS) und Jersey (JER). Die fünfte Gruppe wurde von den alpinen Rassen Montbeliarde (MON), Simmental (SIM), Braunvieh (BRV) und Brown Swiss (BSW) gebildet. Die höchste genetische Drift wurde für die Rassen RDM70 und GWH gefunden. Weiterhin zeigte die TreeMix-Analyse mehrere Migrationsevents, u.a. zeigte sich Genfluss von RH zu RDN sowie von MRY zu DR.

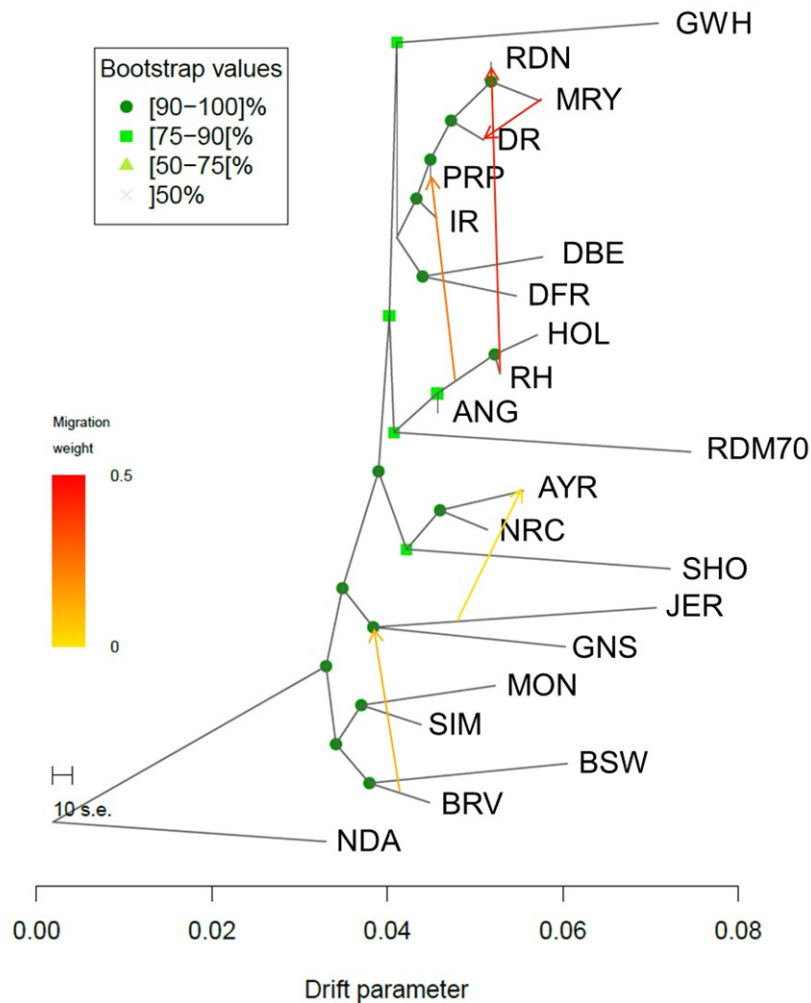


Abbildung 4: Phylogenetischer Baum (TreeMix) von 21 europäischen Rinderrassen. Als Outgroup wurde die afrikanische *Bos taurus*-Rasse N'Dama (NDA) genutzt.

Insgesamt lieferte die durchgeführte Studie eine detaillierte genetische Charakterisierung von zehn Rinderrassen, die zur Gruppe der Roten in Nordeuropa gehören. Die Ergebnisse zeigen, dass sich einige Rassen genomisch unterscheiden (z.B. RDM70, GWH), während andere Populationen eine starke genetische Ähnlichkeit aufweisen (z.B. RDN, MRY, DR). Darüber hinaus zeigten wir, dass einige Rassen (z. B. ANG, RDN) in der Vergangenheit einen starken Genfluss von hochleistenden Rassen wie RH erfahren haben. Die Ergebnisse dieser Studie können weitergehend in der praktischen Zuchtarbeit genutzt werden. Ein langfristiges Ziel für Rotviehrassen ist die Implementierung der genomischen Selektion als Zuchtmethode. Die Ergebnisse unserer Studie liefern erste Hinweise, dass der Aufbau einer Lernstichprobe für die genomische Selektion aus genomisch ähnlichen Rotviehpopulationen wie RDN, MRY und DR möglich wäre.

Arbeitspaket 5 – Sozioökonomische Analysen

Studie 1

Das Ziel von Arbeitspaket 5 war, den ökonomischen Wert von roten europäischen Milchrinderrassen zu eruieren und diese Erkenntnisse für die Weiterentwicklung der Rassen zu nutzen. Weiterhin sollen Kosten und Bedingungen einer Konservierung von tiergenetischen Ressourcen durch entsprechende Erhaltungsprogramme mittels geeigneter quantitativer Bewertungsmethoden ermittelt werden. Im Arbeitspaket 5 wurden mehrere wissenschaftliche Studien durchgeführt und deren Ergebnisse ausgewertet. In einer ersten Studie wurden Präferenzen von deutschen Landwirten für eine Teilnahme an Erhaltungsprogrammen für tiergenetische Ressourcen untersucht. Hierfür wurde ein Discrete Choice Experiment (DCE) mit 159 Züchtern von Rotviehrassen durchgeführt. Die befragten Landwirte mussten zwischen hypothetischen Verträgen wählen, in welchen unterschiedliche Teilnahmebedingungen determiniert waren. Somit konnte auf die Präferenzen der Landwirte und Züchter bei der vertraglichen Gestaltung von Erhaltungszuchtprogrammen geschlossen werden. Weiterhin wurden durch Interviews sozioökonomische Kennzahlen der teilnehmenden Betriebe erhoben, wie auch die Motivation der Landwirte zur Haltung und Züchtung von bedrohten Rinderrassen. Die Ergebnisse der Studie zeigen, dass monetäre Anreize wie Ausgleichs-/Bonuszahlungen die Bereitschaft von Landwirten für die Teilnahme an Erhaltungsprogrammen signifikant steigern. Weiterhin wird die Bereitschaft zur Teilnahme an diesen Programmen stark durch die Laufzeit entsprechender Verträge beeinflusst. Es hat sich gezeigt, dass Verträge mit kürzerer zeitlicher Bindung für die befragten Landwirte attraktiver waren. Daraus lässt sich ableiten, dass Landwirte eher in vertragliche Bedingungen einwilligen, wenn ihre Unabhängigkeit und Flexibilität gewährleistet bleibt. Darüber hinaus ergab die Studie, dass die gegebenen Tierhaltungsbedingungen auf einem landwirtschaftlichen Betrieb stark mit der Bereitschaft der Teilnahme an Erhaltungsprogrammen korrelierten. Je höher die prospektiven Kosten für die im Vertrag geforderten Tierhaltungsbedingungen waren, umso geringer war die Bereitschaft in den entsprechenden Vertrag einzuwilligen. Durch die beschriebene Studie konnte identifiziert werden, wie Landwirte für die Teilnahme an Erhaltungsprogrammen motiviert werden können und wie entsprechende Verträge gestaltet werden sollten.

Studie 2

Das Ziel einer zweiten Studie war es, die Motivation deutscher Landwirte zu untersuchen, bedrohte Rinderrassen zu züchten und zu halten. Hierfür wurde die „Q-Methode“ angewandt, ein Verfahren zur systematischen Analyse subjektiver Einstellungen und Meinungen. Dabei wurden 36 Aussagen erstellt, die von insgesamt 66 befragten Landwirten entsprechend ihrer persönlichen Meinung sortiert und gewichtet werden sollten. Anschließend wurde eine Faktoranalyse durchgeführt, um Gruppen von Landwirten mit ähnlichen subjektiven

Einstellungen zu identifizieren. Die Ergebnisse zeigten vier unterschiedliche Meinungs-Gruppen:

- 1) „Geringe Kosten“ → Die Landwirte dieser Gruppe schätzten die gute gesundheitliche Konstitution und daraus resultierende geringe Tierarztkosten roter Milchrinderrassen. Dieser Aspekt ist ihrer Meinung nach wichtig für eine profitable Milchproduktion.
- 2) „Robustheit roter Milchviehassen“ → Landwirte dieser Gruppe verwiesen ebenfalls auf die gute Gesundheit von roten Milchviehassen hin. Weiterhin schätzten die Landwirte die Robustheit der Rassen, die eine Weidehaltung der Tiere möglich macht.
- 3) „Milchinhaltsstoffe“ → Die Landwirte dieser Gruppe betonten, dass sie besonders den höheren Gehalt an den Milchinhaltsstoffen Fett und Eiweiß bei den roten Rassen schätzen. Dadurch würde das wirtschaftliche Risiko der Milchproduktion gemindert werden, selbst wenn der Milchpreis gering ist.
- 4) „Emotionale Verbundenheit“ → Die Landwirte dieser Gruppe gaben an, emotional mit ihrer Rasse verbunden zu sein und diese aus traditionellen Gründen zu halten. Außerdem sehen sie den Erhalt bedrohter Rinderrassen für den kulturellen Wert ihrer Region als wichtig an.

Studie 3

In einer weiteren Studie ging es um die Zahlungsbereitschaft (willingness to pay) von Holstein-Friesian (HOL)-Züchtern. Es wurde ermittelt, ob diese bereit sind für funktionale Zuchteigenschaften von Rotviehassen durch die Einkreuzung in HOL zu zahlen. Hierfür wurden 92 Landwirte befragt. Es zeigte sich, dass 40% der Befragten einen Rotvieh-Bullen wegen seiner guten funktionalen Eigenschaften bevorzugten. Es wurde deutlich, dass vor allem Landwirte mit viel Dauergrünland Rotvieh bevorzugten. Wichtige Zuchtmerkmale für die Landwirte waren vor allem die Euterkonstitution, Nutzungsdauer und der Fettgehalt der Milch. 38% der Befragten präferierten jedoch immer einen HOL-Bullen.

Arbeitspaket 7 – Zuchtziele und Zuchtstrategien

Zuchtzielsetzung

Das Arbeitspaket 7 fokussierte die Zuchtzielsetzung sowie die Optimierung von Zuchtprogrammen europäischer Rotviehassen. Die Definition des Zuchtziels ist ein wichtiger Schritt für die Optimierung von Zuchtprogrammen. Im ersten Teil des APs wurden ökonomische Gewichte für Zuchtmerkmale und drei deutsche Milchviehassen (Holstein Friesian, Angler und Rotbunt in Doppelnutzung) abgeleitet.

Hierfür wurde das stochastische bio-ökonomische Herdenmodell SimHerd (Abbildung 5) in Kombination mit einem multiplen Regressionsansatz unter Einbeziehung von

Mediatorvariablen genutzt. Einerseits ermöglichte dieses methodische Vorgehen die Berücksichtigung von strukturellen Herdeneffekten (d.h., monetäre Folgen resultierend aus einer Änderung der Herdenstruktur) bei der Berechnung der Wirtschaftlichkeitskoeffizienten. Andererseits wurde das sogenannte ‚double counting‘ von ökonomischen Effekten vermieden.

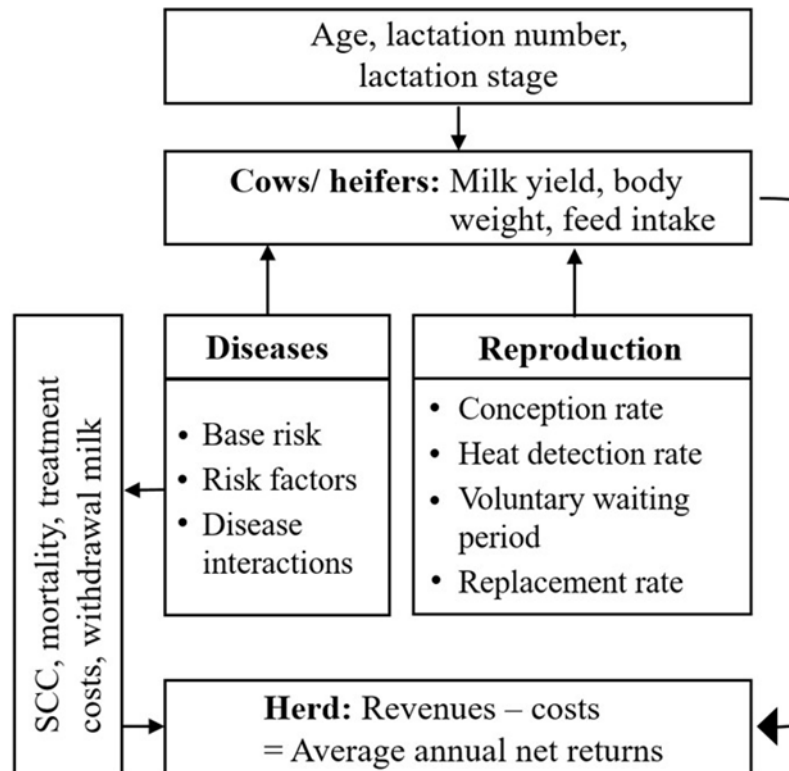


Abbildung 5: Schematische Darstellung des bio-ökonomischen Herdemodells SimHerd.

Für jede der drei Rassen wurde eine entsprechende Milchviehherde anhand von verfügbaren phänotypischen Daten simuliert. Durch die Simulation verschiedener Szenarien für jedes Zuchtzielmerkmal wurde die Profitänderung berechnet, welche mit einer marginalen Änderung im jeweiligen Merkmal einherging. Die ökonomischen Koeffizienten wurden für insgesamt 23 Zuchtzielmerkmale berechnet (Produktion, Gesundheit, Kälberfitness, Reproduktion). Die Ergebnisse (Tabelle 2) zeigen deutliche Unterschiede in den ökonomischen Gewichten zwischen den drei betrachteten Rassen. Diese sind auf Unterschiede hinsichtlich des Leistungs- und Reproduktionsniveaus, des Gesundheitsstatus sowie auf unterschiedliche ökonomische Kennzahlen zwischen den Rassen zurückzuführen.

Tabelle 2: Marginale ökonomische Gewichte (in € pro Merkmalsänderung und Kuh-Jahr) sowie relative Gewichtungen¹ (in %) für alle Merkmale und die untersuchten Rassen.

Traits (unit)	Marginal economic values			Relative economic values		
	Breed			Breed		
	HOL	ANG	RDN	HOL	ANG	RDN
Production						
Energy-corrected milk (kg)	0.16	0.16	0.17	21.7	21.6	22.3
Fat (kg)	1.16	1.16	1.19	6.0	6.0	5.9
Protein (kg)	3.17	3.17	3.18	12.3	12.3	11.9
Average daily gain (kg/day)	0.31	0.38	0.59	-	-	3.7
EUROP form score (point)	12.88	12.85	12.50	-	-	0.6
Conformation						
Feet and legs (point)	15.97	15.97	15.97	1.1	1.1	1.1
Udder (point)	23.04	23.04	23.04	4.1	4.1	3.9
Workability						
Milkability (point)	15.97	15.97	15.97	0.5	0.5	0.5
Temperament (point)	7.10	7.10	7.10	0.2	0.2	0.2
Health						
Mastitis (%)	-2.71	-2.69	-2.57	8.2	8.1	7.5
Lameness (%)	-3.10	-3.05	-2.70	5.3	5.2	4.5
Ketosis (%)	-1.96	-1.87	-1.67	1.3	1.2	1.0
Milk fever (%)	-2.23	-2.14	-1.98	1.9	1.8	1.6
Metritis (%)	-1.82	-1.74	-1.73	1.2	1.1	1.1
Fertility						
Conception rate heifers (%)	1.51	1.30	0.84	2.6	2.2	1.4
Conception rate cows (%)	2.21	2.49	1.42	3.3	3.7	2.1
Insemination rate heifers (%)	1.15	0.96	0.73	2.0	1.7	1.3
Insemination rate cows (%)	1.70	2.12	1.15	2.6	3.2	1.7
Calving difficulty, calf survival, cow mortality						
Dystocia (%)	-3.41	-3.50	-3.97	4.3	4.5	5.0
Stillbirth (%)	-2.14	-1.92	-2.59	2.6	2.1	2.7
Early calf mortality (%)	-1.43	-1.76	-1.78	0.9	1.1	1.1
Late calf mortality (%)	-3.78	-3.50	-5.03	2.4	2.3	3.1
Cow mortality (%)	-14.39	-14.90	-15.20	15.5	16.0	15.8

¹ Relative economic values were calculated as marginal economic values multiplied by the genetic standard deviation

Die relative Bedeutung der Produktionsmerkmale lag zwischen 39,9 und 44,4% bei den untersuchten Rassen. Bei den direkten Gesundheitsmerkmalen wurden die höchsten Gesamtkosten für Lahmheit (270 € bis 310 € pro Krankheitsfall) und Mastitis (257 € bis 271 €

pro Krankheitsfall) ermittelt. Die relative Gewichtung aller direkten Gesundheitsmerkmale lag zwischen 15,7 und 17,9%. Für Fruchtbarkeitsmerkmale wurden die größten Unterschiede zwischen den Rassen festgestellt. Die relative Bedeutung im Selektionsindex lag bei 10,5% für Deutsche Holstein, 10,8% für Angler und nur 6,5% für Rotbunt in Doppelnutzung. Insgesamt zeigten die Ergebnisse der Studie die hohe ökonomische Bedeutung von funktionellen Merkmalen in den untersuchten Rassen. Weiterhin unterstreichen die Ergebnisse die Notwendigkeit einer separaten Berechnung von ökonomischen Gewichten für unterschiedliche Rassen und bilden die Basis für die Entwicklung von nachhaltigen und zukunftsorientierten Zuchtzielen dieser Rassen. In zwei weiteren Studien wurden ökonomische Gewichte für die polnischen Rassen Polnisches Holstein-Rind und Polnisches Rotvieh sowie für das moderne und traditionelle litauische Rotvieh berechnet. Die Ergebnisse dieser Studien bilden die Basis für eine zukünftige Zusammenarbeit von europäischen Rotviehrassen.

Zuchtstrategien

In der Rinderzucht kann Kooperation zwischen unterschiedlichen Ländern, Rassen oder Zuchtunternehmen von Vorteil sein. Im zweiten Teil von AP 7 wurden stochastische Simulationen zur Entwicklung neuer Zuchtstrategien für Rotviehrassen in Nordeuropa durchgeführt. Hierbei wurden die Zuchtprogramme zweier Zuchtlinien (Milchbetont und Doppelnutzung) nachgeahmt. Verschiedene Szenarien wurden untersucht, in denen linienübergreifende Selektion von Bullen entweder erlaubt (Szenario Across) oder unzulässig (Szenario Strict) war. Weiterhin wurden die Auswirkungen von verschiedenen Zuchtzielkorrelationen der beiden Zuchtlinien auf die Zusammenarbeit eruiert. Als besonderer Aspekt dieser Studie wurden Unterschiede zwischen den Linien im genetischen Niveau der Zuchtmerkmale (Milch- und Fleischproduktion, Mastitisresistenz, Fruchtbarkeit, Futtereffizienz) berücksichtigt (Tabelle 3). Während der Rassetyp Milchbetont (Dairy type) als überlegen im Merkmal Milchleistung simuliert wurde, war die Doppelnutzungs-Linie im Merkmal Fleischleistung sowie in den funktionalen Merkmalen überlegen.

Tabelle 3: Simulierte Unterschiede in den phänotypischen Merkmalen beider Zuchtlinien in genetischen Standardabweichungen und auf der phänotypischen Skala.

	Trait	Milk production	Beef production	Mastitis	Fertility	Feed efficiency
	Phenotypic trait unit	kg 305d ECM	kg/day	%	d	kg/d
Dairy type	Simulated genetic level in year 0 (σ_A -units)	0.064	2.881	1.123	1.835	-0.194
	Simulated genetic level in year 0 (phenotypic trait units)	89.27	0.086	5.349	17.941	-0.067
Dual-purpose	Simulated genetic level in year 0 (σ_A -units)	-1.561	3.089	2.621	2.361	0.486
	Simulated genetic level in year 0 (phenotypic trait units)	-991.64	0.123	9.859	20.981	0.260
Differences	Achieved difference in year 0 (phenotypic trait units)	-1103	+0.037	+4.46	+3.12	+0.34
	Target difference in year 0 (phenotypic trait units)	-900	+0.040	+4.40	+3.00	+1.00

Für alle Szenarien und beide Zuchtlinien wurde der genetische Fortschritt auf Merkmalsebene, die Inzuchtrate pro Generation sowie der monetäre Gewinn ermittelt. Wenn Kooperation zugelassen war und eine hohe Korrelation zum Zuchtziel der Doppelnutzungs-Linie bestand (Scenario Across), zeigt sich für den Rassetyp Milchbetont deutlich höherer genetischer Fortschritt für die Merkmale Fleischproduktion, Mastitis-Resistenz und Fruchtbarkeit (Abbildung 6). Gleichzeitig war jedoch der genetische Fortschritt im Merkmal Milchproduktion leicht reduziert.

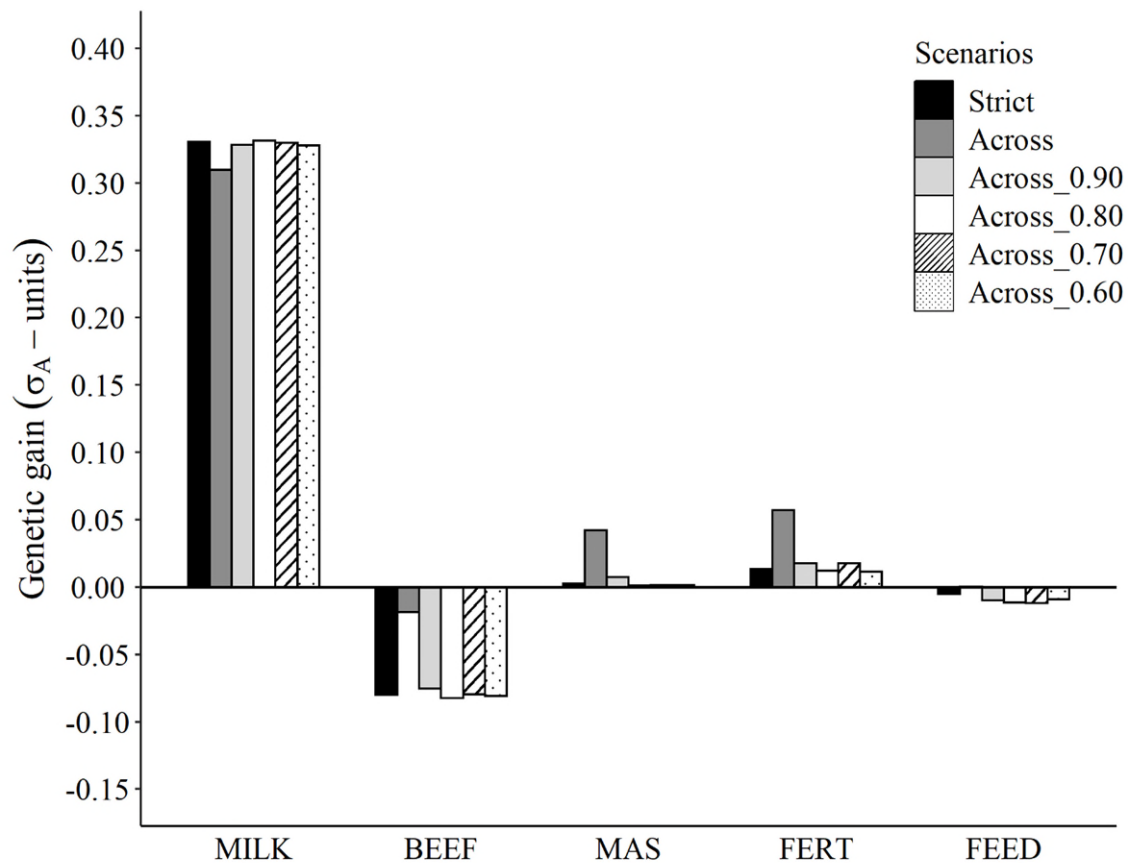


Abbildung 6: Genetischer Fortschritt pro Jahr auf Merkmalsebene für die Zuchtlinie Milchbetont. MILK = Milchproduktion, BEEF = Fleischleistung, MAS = Mastitisresistenz, FERT = Fruchtbarkeit, FEED = Futtereffizienz.

Beim Rassetyp Doppelnutzung ist war deutliche Steigerung des genetischen Fortschritts im Merkmal Milchproduktion zu beobachten, wenn die Selektion von fremden Bullen möglich war (Abbildung 7). Jedoch zeigte sich im Szenario Across eine deutliche Reduktion im genetischen Fortschritt der Merkmale Fleischproduktion, Mastitis-Resistenz und Fruchtbarkeit.

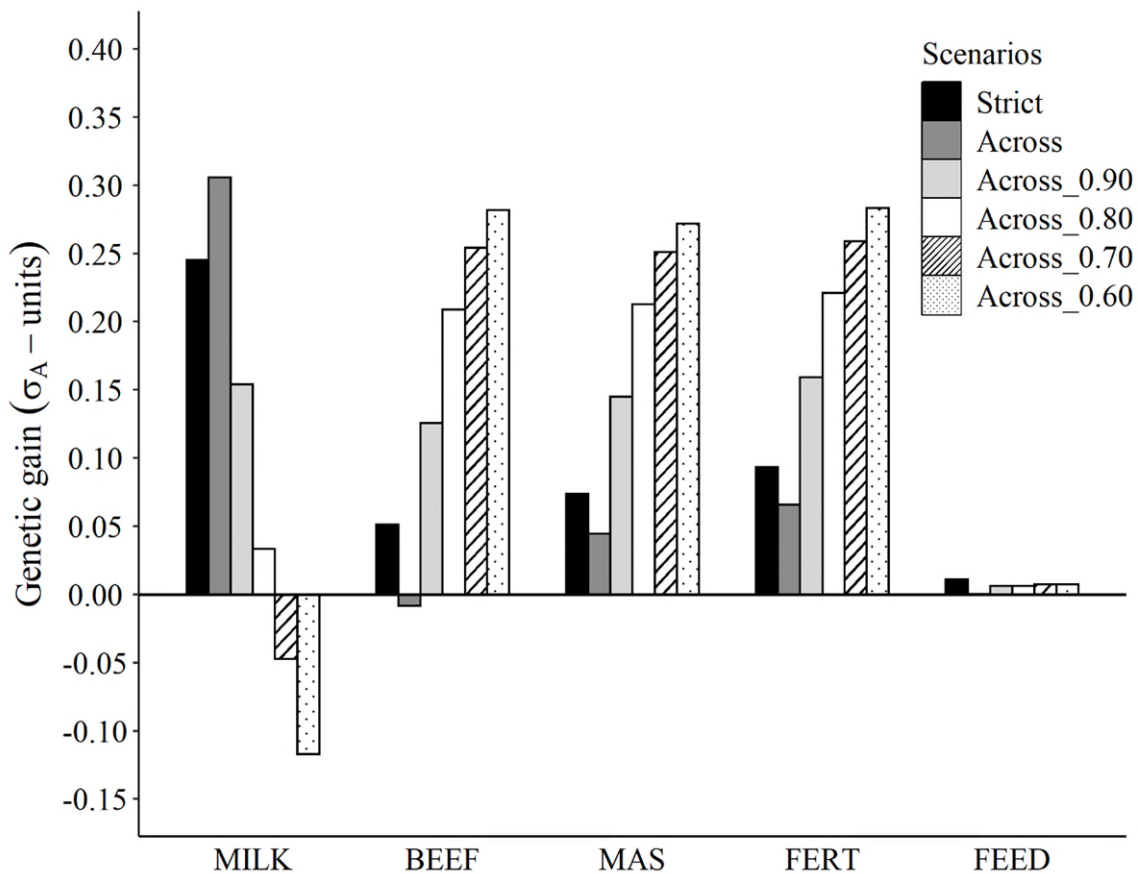


Abbildung 7: Genetischer Fortschritt pro Jahr auf Merkmalsebene für die Zuchtlinie Doppelnutzung. MILK = Milchproduktion, BEEF = Fleischleistung, MAS = Mastitisresistenz, FERT = Fruchtbarkeit, FEED = Futtereffizienz.

Wenn Kooperation zwischen den Zuchtlinien zugelassen war, kam es durch die Selektion von fremden Bullen bei beiden Rassetypen zu einer Verringerung der Inzuchtrate, dieser Unterschied war beim Rassetyp Doppelnutzung signifikant (Tabelle 4). Weiterhin war für beide Rassetypen der monetäre Gewinn im Szenario Across signifikant höher als im Szenario Strict.

Tabelle 4: Inzuchtrate pro Generation und monetärer Gewinn für die Zuchtlinien Milchbetont und Doppelnutzung sowie für alle Szenarien. Unterschiedliche hochgestellt Buchstaben in den Spalten zeigen signifikante Unterschiede ($P < 0,05$) an.

Scenarios	Dairy type		Dual-purpose	
	Rate of inbreeding (%) ¹	Total monetary gain	Rate of inbreeding (%) ²	Total monetary gain
Strict	0.18 ^{abc}	51.62 ^a (± 1.47)	0.19 ^a	48.81 ^a (± 1.40)
Across	0.15 ^b	54.23 ^b (± 1.69)	0.16 ^b	54.27 ^b (± 1.62)
Across_0.90	0.20 ^a		0.20 ^a	
Across_0.80	0.19 ^{ac}		0.16 ^b	
Across_0.70	0.20 ^a		0.15 ^b	
Across_0.60	0.16 ^{bc}		0.14 ^b	

¹Standardabweichungen der Inzuchtrate variierten von 0,04 bis 0,08%

² Standardabweichungen der Inzuchtrate variierten von 0.03 bis 0.06%

In weiteren Szenarien wurde der Effekt von unterschiedlichen Zuchtzielkorrelationen ($r_g = 0.96, 0.90, 0.80, 0.70, 0.60$) auf die Kooperation zwischen den Rassen untersucht (Abbildung 8). Ein langfristiger Austausch von Zuchttieren wurde nur beobachtet, wenn die Korrelation zwischen den Zuchtzielen nahe Eins lag (Szenario Across). In diesem Fall wurde in beiden und in den letzten Jahren der Simulation stellte sich hier eine Gleichgewichtssituation ein, bei der in jeder Rasse etwa 70% eigene und 30% fremde Bullen selektiert wurden. Mit abnehmender genetischer Korrelation zwischen den Zuchtzielen beider Linien endete die Kooperation zwischen den Linien schnell.

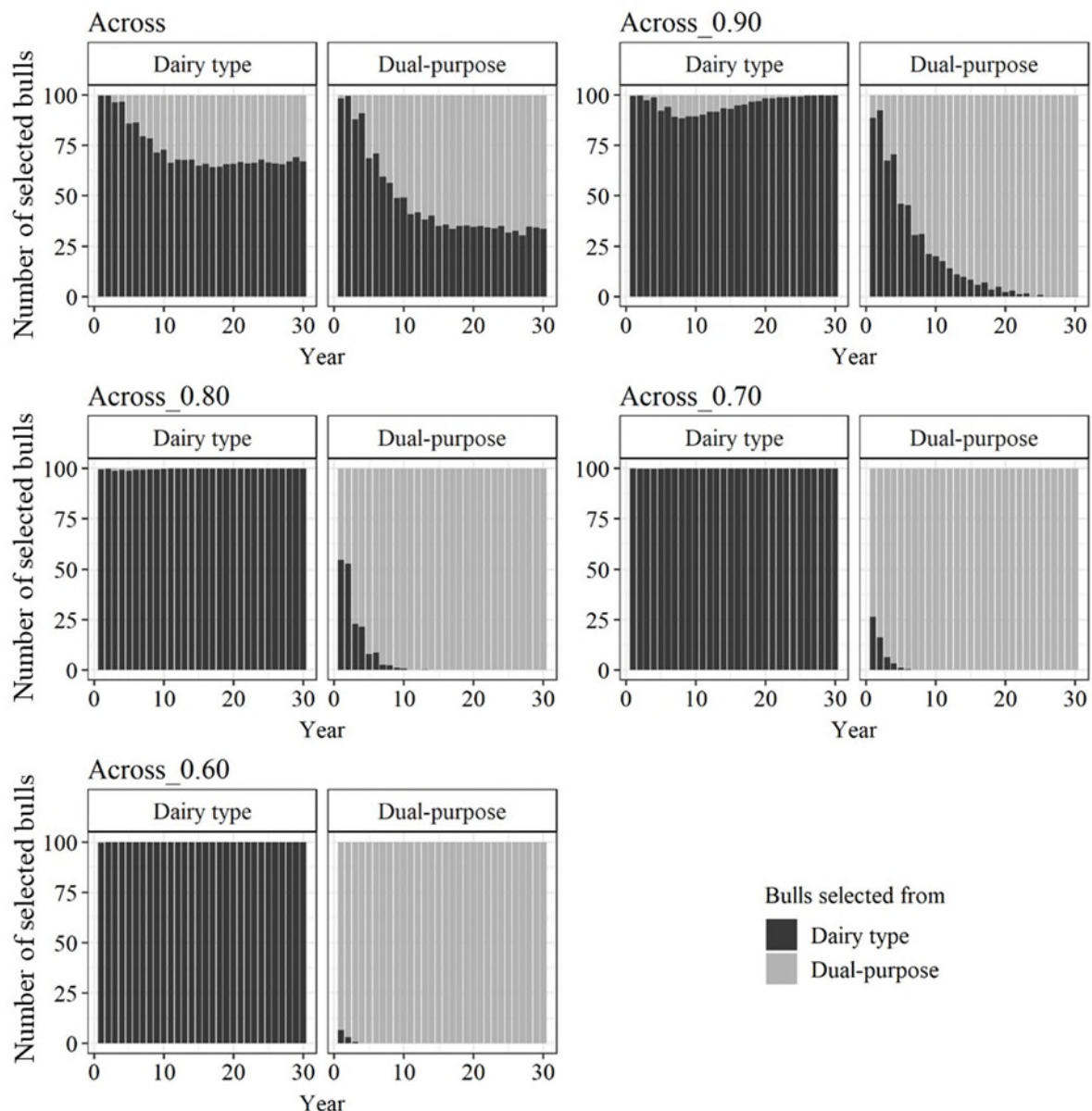


Abbildung 8: Anteil der selektierten Bullen in den Zuchtlinien Milchbetont und Doppelnutzung abhängig von der Korrelation ihrer Zuchtziele.

Mit der durchgeführten Studie sollten mögliche Konsequenzen einer Kooperation zwischen unterschiedlichen Rotviehpopulationen untersucht werden. Es hat sich gezeigt, dass der

Austausch von Bullen zwischen den betrachteten Rassetypen, den genetischen Fortschritt für einzelne Merkmale beträchtlich steigern kann, was durch eine höhere Selektionsintensität begründet ist. Außerdem wurde für beide Rassetypen durch die Selektion fremder Bullen eine geringere Inzuchtrate und ein deutlich gesteigerter monetärer Gewinn beobachtet. Diese Vorteile wurden allerdings nur bei einer hohen Korrelation der Zuchtziele beider Rassetypen realisiert. Ebenfalls erfolgte nur bei hoher Zuchtzielkorrelation eine langfristige Kooperation. Ein intensiver, langfristiger Austausch von männlichen Zuchttieren hat jedoch auch Nachteile, die beachtet werden sollten. Zum einen werden die beiden Rassetypen sich genetisch angleichen, mit der Konsequenz, dass vorhandene genetische Diversität zwischen Rassen abnimmt. Auch wurde beim Rassetyp Doppelnutzung eine deutliche Reduzierung des genetischen Fortschritts für die Merkmale Fleischleistung, Mastitisresistenz und Fruchtbarkeit beobachtet, wenn Bullen des fremden Rassetyps Milchbetont verstärkt selektiert wurden. Dies hat auf lange Sicht zur Folge, dass spezielle Rasseneigenschaften wie gute Funktionalität oder der Doppelnutzungscharakter der Rasse verlorengehen. Insgesamt müssen kurz- und langfristige Folgen einer Zusammenarbeit zwischen Rotviehpopulationen in Nordeuropa sorgfältig abgewägt werden.

3. Darstellung und Erläuterung der Angemessenheit von Aufwand und Zeit

Alle Arbeiten im Projekt sowie die finanziellen Mittel wurden entsprechend der Zielstellungen der Arbeitspakete ausgerichtet. Schutzrechtsanmeldungen sind bis nicht erkennbar oder erfolgt.

Wirtschaftliche Erfolgsaussichten nach Projektende

Die wirtschaftlichen Erfolgsaussichten können nicht präzise abgeschätzt werden, da keine ökonomischen Analysen durchgeführt wurden. Die züchterischen Erfolgsaussichten werden hingegen positiv bewertet, da die Ergebnisse für die Zuchtpraxis hohe Relevanz haben. Sowohl Zuchtverbände als auch Zuchtunternehmen können die erlangten Ergebnisse nutzen.

4. Arbeiten, die zu keiner Lösung geführt haben

Alle Ziele aus dem Projektantrag wurden planmäßig erreicht.

5. Einhaltung der Ausgaben-/Kosten- und Zeitplanung

Der Kostenplan wurde eingehalten. Im Projektverlauf kam es Covid-19-bedingt zu Verzögerungen, die sich jedoch nicht auf das Erreichen der Meilensteine und Projektziele ausgewirkt haben.

6. Einsatz von Bundesmitteln

Das geplante Zielvorhaben wäre nicht ohne den Einsatz von Bundesmitteln erreicht worden.

7. Erfolgte und geplante Veröffentlichungen

Abstracts und Konferenzbeiträge

Kosinska-Selbi, B., Schmidtman, C., Kargo, M., Ettema, J.F., Szyda, J. (2020): Estimation of economic values for Polish Holstein, Polish Red and Scandinavian Red. 71th EAAP Conference, EAAP 2020 Virtual Meeting. Book of Abstracts Vol. 26, 27, 500, ISBN: 978-90-8686-349-5.

Marasinskiene, S.; Sveistiene, R.; Kosinska-Selbi, B.; Schmidtman, C.; Kargo, M., Ettema, J.; Juskiene, V. (2021): Application of a bio-economic model for economic estimation of Lithuanian dairy breeds. 72nd EAAP Conference, EAAP 2021 Davos, Switzerland. Book of Abstracts No. 27, 249, ISBN: 978-90-8686-366-2.

Schmidtman, C., Kargo, M., Ettema, J.F., Hinrichs, D., Thaller, G. (2018): Berechnung ökonomischer Gewichte in den Zuchtzielen deutscher Milchrinderrassen unter Verwendung eines bio-ökonomischen Modells. Vortragstagung der DGfZ und GfT am 12./13. September 2018, Bonn.

Schmidtman, C., Kargo, M., Ettema, J., Hinrichs, D., Thaller, G. (2019): Derivation of economic values for German dairy breeds. 70th EAAP Conference Ghent, Belgium. Book of Abstracts No. 25, 609, ISBN: 978-90-8686-339-6

Schmidtman, C., Kargo, M., Sørensen, A.C., Thaller, G. (2020): Stochastic simulation of breeding schemes for Red dairy cattle breeds across Europe. 71th EAAP Conference, EAAP 2020 Virtual Meeting. Book of Abstracts No. 26, 428, ISBN: 978-90-8686-349-5.

Schmidtman, C.; Thaller, G.; Kargo, M. (2021): Is longevity still needed in dairy cattle breeding goals? 72nd EAAP Conference, EAAP 2021 Davos, Switzerland. Book of Abstracts No. 27, 352, ISBN: 978-90-8686-366-2.

Schreiner, J.A. (2018): Saving the breeds: German Farmers' preferences for Endangered Dairy Breed conservation programs. 12th International European Forum (Iglis-Forum). 05.-09.Februar 2018, Iglis, Österreich.

Slagboom, M.; Liu, H.; Milkevych, V.; Schmidtman, C.; Thomasen, J.; Kargo, M. (2021): Simulating common breeding schemes for local and mainstream Red cattle breeds across Europe. 72nd EAAP Conference, EAAP 2021 Davos, Switzerland. Book of Abstracts No. 27, 522, ISBN: 978-90-8686-366-2.

Wissenschaftliche Publikationen - Veröffentlicht

Schmidtman, C., Thaller, G., Kargo, M., Hinrichs, D., Ettema, J. (2021): Derivation of economic values for German dairy breeds by means of a bio-economic model – with special emphasis on functional traits. *Journal of Dairy Science* 104:3144-3157.

Schmidtman, C., Schönherz, A., Guldbandsen, B., Marjanovic, J., Calus, M., Hinrichs, D., Thaller, G. (2021): Assessing the genetic background and genomic relatedness of red cattle populations originating from Northern Europe. *Genetics Selection Evolution* 53:23.

Schreiner, J.A. (2018): Saving the breeds: German Farmers' preferences for Endangered Dairy Breed conservation programs. *Proceedings in Food System Dynamics*, p. 182-193.

Wissenschaftliche Publikationen – Eingereicht und in Vorbereitung

Kosinska-Selbi, B.; Schmidtman, C.; Ettema, J.; Szyda, J.; Kargo, M.: Breeding goals for conservation and active Polish dairy cattle breeds derived with a bio-economic model. Eingereicht bei *Livestock Science*.

Marasinskiene, S.; Sveistiene, R.; Kosinska-Selbi, B.; Schmidtman, C.; Kargo, M., Ettema, J.; Juskiene, V.: Application of a bio-economic model for economic estimation of Lithuanian dairy breeds. In Vorbereitung.

Schmidtman, C.; Slagboom, M.; Sørensen, A.C.; Hinrichs, D.; Thaller, G.; Kargo, M.: Short and long-term consequences of collaboration between Northern European Red dairy and dual-purpose cattle. Eingereicht bei *Journal of Animal Breeding and Genetics*.

Slagboom, M.; Liu, H.; Milkevych, V.; Schmidtman, C.; Thomasen, J.; Kargo, M.: Simulating common breeding schemes for local and mainstream Red cattle breeds across Europe. In Vorbereitung.

8. Maßnahmen des Wissenstransfers

Tabelle 5: Durchgeführte Maßnahmen des Wissenstransfers

Thematik	Zielgruppe	Anzahl Teilnehmende
Projektvorstellung, Zuchtzielsetzung und mögliche Zuchtprogramme für Rotviehrassen	Zuchtverbände nordeuropäischer Länder, Landwirte	30
Präsentation der Ergebnisse aller Arbeitspakete	Zuchtorganisationen, Zuchtverbände,	30 + 20 Teilnehmer online

Workshop zum Arbeitspaket 7 – Stockholm 2019

Am 13. und 14. November 2019 fand in Stockholm ein Workshop des ReDiverse-Projektes statt. Teilnehmer waren Vertreter von Züchtervereinigungen aus Schweden, Finnland, Dänemark, Estland, Litauen und Deutschland sowie interessierte Landwirte. Aus der Wissenschaft waren Projektbeteiligte der Christian-Albrechts-Universität Kiel und der Universität Aarhus (Dänemark) anwesend. Gemeinsam wurde über die Zukunft europäischer Rotviehrassen diskutiert. Der ReDiverse-Workshop hatte zum Ziel das Projekt vorzustellen sowie Ergebnisse aus dem Arbeitspaket 7 zu präsentieren. Intensive Diskussionen zwischen allen Beteiligten über die zukünftigen Entwicklungen wie die Gestaltung von Zuchtzielen der roten Rassen sowie über weitere Zusammenarbeit zwischen den unterschiedlichen Rassen waren hilfreich für die weiteren Arbeiten im Arbeitspaket 7. Mit diesem Workshop wurde der Austausch von Wissenschaft und Praxis sowie der Transfer von wissenschaftlichen Ergebnissen in die praktische Zuchtarbeit forciert. Gleichzeitig konnte sichergestellt werden, dass sich die Auswertungen im Arbeitspaket 7 des ReDiverse-Projektes an den Anliegen der Zuchtpraxis orientieren. Somit wird die Wahrscheinlichkeit erhöht, dass die generierten Ergebnisse in die Praxis implementiert werden.

Anwender-Workshop Rendsburg 2021

Am 07. und 08. September 2021 fand ein Anwender-Workshop statt, auf dem die Ergebnisse alle Arbeitspakete des ReDiverse-Projektes präsentiert wurden. Teilnehmer waren alle ReDiverse-Projektpartner, Vertreter von Zuchtorganisationen und Zuchtverbänden sowie Landwirte. Der Workshop hatte das Ziel, die wissenschaftlichen Erkenntnisse aus dem Projekt sowie deren zukünftige Nutzung mit der Zuchtpraxis zu diskutieren.