



**Ökologische Milchviehzucht: Entwicklung und
Bewertung züchterischer Ansätze unter
Berücksichtigung der Genotyp x Umwelt-Interaktion
und Schaffung eines Informationssystems für
nachhaltige Zuchtstrategien**

Erstellt von:

Georg-August-Universität Göttingen
Institut für Tierzucht und Haustiergenetik
Albrecht-Thaer-Weg 3, 37075 Göttingen
Tel.: +49 551 39-5604, Fax: +49 551 39-5587
E-Mail: hsimian@gwdg.de
Internet: <http://www.uni-goettingen.de>

Gefördert vom Bundesministerium
für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau

Dieses Dokument ist über <http://forschung.oekolandbau.de> verfügbar.



Bekanntmachung Nr. 08/03/51 vom 22. April 2003 für den Bereich Tierzucht und Tierhaltung

**Ökologische Milchviehzucht:
Entwicklung und Bewertung züchterischer Ansätze unter
Berücksichtigung der Genotyp x Umwelt-Interaktion und
Schaffung eines Informationssystems für nachhaltige
Zuchtstrategien**

Akronym: ÖKUH

Projektnummer: 03OE373



Quelle: www.oekolandbau.de / © BLE, Bonn / Foto: Thomas Stephan

**Abschlussbericht im Rahmen der Richtlinie zur Durchführung des
„Programms des BMELV zur Förderung von Forschungs- und Entwicklungsvorhaben
sowie von Maßnahmen zum Technologie- und Wissenstransfer im ökologischen Land-
bau“**

Antragsteller und Projektleitung:

Prof. Dr. Henner Simianer,
Institut für Tierzucht und Haustiergenetik,
der Georg-August-Universität Göttingen
Stiftung Öffentlichen Rechts
Albrecht-Thaer-Weg 3
37075 Göttingen
Tel.: +49 (0)551 39-5604
Fax: +49 (0)551 39-5587
Email: hsimian@gwdg.de

Projektpartner:

Institut für Tierzucht und Haustiergenetik, Georg-August-Universität Göttingen
Vereinigte Informationssysteme Tierhaltung w.V. (VIT), Verden
Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL), Frick, Schweiz
Applied Genetics Network (AGN), Altendorf, Schweiz
Thüringer Ökoherz e.V. (TÖH), Weimar

Laufzeit und Berichtszeitraum:

01.09.2004 bis 30.06.2007

1	Ziele und Aufgabenstellung des Projektes.....	1
1.1	Bezug des Vorhabens zu den förderpolitischen Zielen.....	1
1.2	Planung und Ablauf des Projektes.....	2
1.3	Wissenschaftlicher und technischer Stand	9
1.4	Genotyp x Umwelt Interaktionen zwischen konventionellen und ökologisch wirtschaftenden Milchviehbetrieben.....	10
1.5	Zuchtplanung zur Erzeugung von geeigneten Tieren für die ökologisch wirtschaftende Milchviehproduktion	10
1.6	Betriebsdatenbank für ökologisch wirtschaftende Betriebe	11
1.7	Datenbankgestützte Informationssysteme als Zucht- und Managementhilfe für ökologisch wirtschaftende Milchviehbetriebe.....	12
1.8	Literaturverzeichnis.....	13
2	Forschungsinstitut für biologischen Landbau Frick: Ergebnisse zu den Modulen 1 und 5	16
2.1	Einleitung	16
2.2	Material und Methode	17
2.2.1	Daten und Datenaufbereitung	17
2.2.2	Varianzkomponentenschätzungen: Statistische Modelle	21
2.3	Ergebnisse.....	24
2.3.1	Milchleistung.....	24
2.3.2	Weibliche Fruchtbarkeit	29
2.3.3	Nutzungsdauer.....	32
2.4	Voraussichtlicher Nutzen und Verwertbarkeit der Ergebnisse	34
2.5	Zusammenfassung	35
2.6	Gegenüberstellung der geplanten und erreichten Ziele.....	36
2.7	Literaturverzeichnis.....	37
2.8	Veröffentlichungen im Berichtszeitraum.....	39
3	Vereinigte Informationssysteme Tierhaltung Verden: Ergebnisse zu den Modulen 2, 4 und 5	41
3.1	Einleitung	42
3.2	Material und Methode	43
3.2.1	Schätzung von Genotyp x Umwelt - Wechselwirkungen.....	43
3.2.2	Retrospektiver Index	45
3.2.3	Ökologischer Gesamtzuchtwert für die deutsche Holsteinzucht.....	46

3.3	Ergebnisse.....	48
3.3.1	Genotyp x Umwelt – Interaktionen.....	48
3.3.2	Selektionsverhalten in ökologischen Milchviehbetrieben.....	53
3.3.3	Mögliche Varianten des Ökologischen Gesamtzuchtwertes	56
3.3.4	Betriebsdatenbank	59
3.3.5	Das ÖKUH – Portal und seine Anwendungen	60
3.3.6	Das Bullen–Anpaarungsprogramm (BAP)	63
3.4	Voraussichtlicher Nutzen und Verwertbarkeit der Ergebnisse	69
3.5	Zusammenfassung	71
3.6	Gegenüberstellung der geplanten und erreichten Ziele.....	72
3.7	Literaturverzeichnis.....	74
3.8	Veröffentlichungen im Berichtszeitraum.....	75
4	Institut für Tierzucht und Haustiergenetik der Georg-August-Universität Göttingen: Ergebnisse zu Modul 3	76
4.1	Einleitung	76
4.2	Material und Methode	77
4.2.1	Datenmaterial ökologischer Milchviehbetriebe in Deutschland	77
4.2.2	Genetische und phänotypische Trends der Leistungs- und funktionalen Merkmale bei Bullen und Kühen ökologischer Betriebe	78
4.2.3	Untersuchung zum ET-Status und Erhebung genetischer Trends ökologischer Bullen im Vergleich zu konventionellen Bullen.....	79
4.2.4	ZPLAN – Modellkalkulationen zum Zuchtfortschritt für ein ökologisches Zuchtprogramm.....	81
4.3	Ergebnisse.....	83
4.3.1	Analyse der genetischen und phänotypischen Trends der Leistungs- und funktionalen Merkmale bei Bullen und Kühen	83
4.3.2	Genetisches Niveau und ET-Status der eingesetzten Bullen auf ökologischen Milchviehbetrieben in Deutschland	88
4.3.3	Zuchtplanung.....	91
4.4	Nutzen und Verwertbarkeit der Ergebnisse	104
4.5	Zusammenfassung	106
4.6	Gegenüberstellung der geplanten und erreichten Ziele.....	107
4.7	Literaturverzeichnis.....	108
4.8	Veröffentlichungen im Berichtszeitraum.....	111

5	Thüringer Ökoherz: Ergebnisse zu den Modulen 2, 4 und 5.....	112
5.1	Einleitung	112
5.2	Material und Methode	112
5.3	Ergebnisse.....	113
5.3.1	Kennzeichnung der Öko-Betriebe in der VIT-Adressdatei	113
5.3.2	Betriebsauswahl und Datenerhebung in den Betrieben.....	114
5.3.3	Ergebnisse der Betriebsbefragung.....	114
5.3.4	Ergebnisse zum datenbankgestützten Informationssystem	122
5.4	Voraussichtlicher Nutzen und Verwertbarkeit der Ergebnisse	122
5.5	Zusammenfassung	123
5.6	Gegenüberstellung der geplanten und erreichten Zielen.....	124
5.7	Veröffentlichungen im Berichtszeitraum.....	125

Tabelle 1:	Plausibilitätsgrenzen.....	18
Tabelle 2:	Ausscheidungsgründe.....	18
Tabelle 3:	Plausibilitätsgrenzen.....	19
Tabelle 4:	Ausscheidungsgründe.....	19
Tabelle 5:	Anzahl und % abgeschlossene Laktationen, aufgeteilt auf die einz. Laktationsnummern des Braunvieh-Datensatzes (Braunvieh).	25
Tabelle 6:	Rohe Mittelwerte \bar{x} und Standardabweichungen (s_x) der Milch-, Fett- und Eiweißmenge sowie des Fett- und Eiweißgehaltes.....	25
Tabelle 7:	Anzahl und % abgeschlossene Laktationen, aufgeteilt auf die einzelnen Laktationsnummern des Fleckvieh-Datensatzes.....	26
Tabelle 8:	Rohe Mittelwerte \bar{x} und Standardabweichungen (s_x) der Milch-, Fett- und Eiweißmenge sowie des Fett- und Eiweißgehaltes.....	26
Tabelle 9:	Braunvieh; Heritabilitäten und Wiederholbarkeiten der Milchleistungsmerkmale.	27
Tabelle 10:	Braunvieh; Genetische Korrelationen zwischen den einzelnen Merkmalen (die Diagonalelemente zeigen die Genotyp x Umwelt Interaktionen).....	27
Tabelle 11:	Fleckvieh; Heritabilitäten und Wiederholbarkeiten der Milchleistungsmerkmale.	28
Tabelle 12:	Fleckvieh; Genetische Korrelationen (r_g) zwischen den einzelnen Merkmalen (die Diagonalelemente zeigen die Genotyp x Umwelt Interaktionen).....	29
Tabelle 13:	Rohe Mittelwerte \bar{x} und Standardabweichungen (s_x) des Merkmals Rastzeit, aufgeteilt auf konventionelle Kühe und ökologische Kühe (Braunvieh).....	29
Tabelle 14:	Rohe Mittelwerte \bar{x} und Standardabweichungen (s_x) des Merkmals Rastzeit, aufgeteilt auf konventionelle Kühe und ökologische Kühe (Fleckvieh).....	30
Tabelle 15:	Braunvieh; Heritabilitäten und Wiederholbarkeiten des Merkmals Rastzeit.	30

Tabelle 16:	Braunvieh; Genetische Korrelation (r_g , Genotyp x Umwelt Interaktionen) zwischen den zwei Merkmalen Rastzeit konventionell und Rastzeit ökologisch.....	31
Tabelle 17:	Fleckvieh; Heritabilitäten und Wiederholbarkeiten des Merkmals Rastzeit.	31
Tabelle 18:	Fleckvieh; Genetische Korrelation (r_g , Genotyp x Umwelt Interaktionen) zwischen den zwei Merkmalen Rastzeit konventionell und Rastzeit ökologisch.....	31
Tabelle 19:	Datengrundlage zur Schätzung von G X U – Interaktionen aufgrund korrigierter Töchterabweichungen aus der Zuchtwertschätzung.....	50
Tabelle 20:	Ergebnisse der Genotyp x Umwelt – Schätzung, Milchmenge.	51
Tabelle 21:	Ergebnisse der Genotyp x Umwelt – Schätzung, Fettmenge.	51
Tabelle 22:	Ergebnisse der Genotyp x Umwelt – Schätzung, Eiweißmenge.	51
Tabelle 23:	Ergebnisse der Genotyp x Umwelt – Schätzung, Zellzahl (SCS) und Nutzungsdauer.	52
Tabelle 24:	Bulleneinsatz in ökologischen und konventionellen Milchviehbetrieben, 2004, SBT.	54
Tabelle 25:	Mittlere Zuchtwerte der eingesetzten Besamungsbullen.....	54
Tabelle 26:	Angestrebte und realisierte relative Indexgewichte auf der Bullenseite, SBT. 55	
Tabelle 27:	Relative Gewichtung der Merkmalskomplexe in den Gesamtzuchtwertvarianten.	57
Tabelle 28:	Realisierte Selektionsdifferenzen in den Milchmerkmalen (TOP 10 % SBT, Testbullenjahrgänge 1995-97).	58
Tabelle 29:	Darstellung des gesamten Datenmaterials und die Auswahl der zur Berechnung geeigneten Daten.	77
Tabelle 30:	Wirtschaftliche Gewichte für Milchleistungs- und funktionale Merkmale (Lind, 2006).	82
Tabelle 31:	Darstellung der 19 verschiedenen Selektionsgruppen und Genflüsse zur Übertragung des genetischen Fortschritts.....	83

Tabelle 32:	Durchschnittliche Veränderung (Regressionskoeffizienten) der Relativzucht- werte pro Jahr für Ökobullen im Vergleich zu den konventionellen Bullen.....	85
Tabelle 33:	Durchschnittliche Veränderung der Relativzuchtwerte (Regressionskoeffizienten) pro Jahr bei den Ökokühen.....	87
Tabelle 34:	Auswirkung auf monetären Zuchtfortschritt pro Jahr insgesamt (€), Züchtungskosten (€) und dem Züchtungsgewinn (€) und relative Unterschiede (%) zum Basisszenario (fett gedruckt) bei Variation der Anzahl der Testbullen.....	93
Tabelle 35:	Verringerung und Erhöhung der wirtschaftlichen Gewichte der Fitnessmerkmale um jeweils 25 % und 50 % von den Ausgangsgewichten (100 %).	95
Tabelle 36:	Monetärer Zuchtfortschritt pro Jahr der Merkmalsgruppen Milch und Fitness bei Verringerung bzw. Erhöhung der wirtschaftlichen Gewichte der Fitnessmerkmale um jeweils 25 % und 50 %; Relativer Anteil einer Merkmalgruppe am gesamten monetären Zuchtfortschritt pro Jahr (€).....	96
Tabelle 37:	Befragung zum Bereich Fütterung (vorgegebene Parameter – Mehrfachnennungen).....	117
Tabelle 38:	Befragung zum Bereich Zuchtstrategie. Nennung der drei wichtigsten Parameter (ohne Vorgaben).	118

Abbildung 1: Kaplan-Meier Hazard Funktion für Braunvieh in den Laktationen 1-6 bis zum 400-ten Laktationstag.	33
Abbildung 2: Kaplan-Meier Hazard Funktion für Fleckvieh in den Laktationen 1-6 bis zum 400-ten Laktationstag.	33
Abbildung 3: Realisierte Selektionsdifferenziale in Merkmalskomplexen bei Selektion mit unterschiedlichen Gesamtzuchtwertvarianten (TOP 10 % SBT, JG 1995-97).....	58
Abbildung 4: Die Portal-Einstiegsseite.	61
Abbildung 5: Forenübersicht.	62
Abbildung 6: Ökuh-Börse.....	62
Abbildung 7: Ökuh-Nachrichten.	63
Abbildung 8: Spermaartikel anlegen.	64
Abbildung 9: Spermapool.....	64
Abbildung 10: Zuchtindex (Gesamtzuchtwert) verwalten.....	65
Abbildung 11: Beratungsvorgaben für einen Betrieb definieren.....	66
Abbildung 12: Spermapool für die Beratung.....	66
Abbildung 13: Beratungsergebnis.....	67
Abbildung 14: Individueller Anpaarungsvorschlag.	68
Abbildung 15: Sperma-Gebrauchsaufstellung.....	69
Abbildung 16: Datenmaterial zur Analyse des Status der auf ökologischen Betrieben eingesetzten Kuhväter.....	80
Abbildung 17: Genetischer Trendvergleich der mittleren Zuchtwerte für das Merkmal Milch-kg.	84
Abbildung 18: Genetischer Trend in den Zuchtwerten Milch-kg, Fett-kg und Eiweiß-kg bei Ökokühen.....	86
Abbildung 19: Genetischer Trend in den Zuchtwerten Fett- und Eiweiß-% bei Ökokühen.....	87
Abbildung 20: ET-Status der Kuhväter bei Betrachtung der Rasse Holstein.	89

Abbildung 21: Status der Kuhväter (Deckbulle/Testbulle/zuchtwertgeprüfter Bulle) bei Betrachtung der Rasse Holstein.....	90
Abbildung 22: Trendvergleich zwischen Nicht-ET – und ET-Kuhvätern des Geburtsjahres 2000.....	91
Abbildung 23: Prozentuale Veränderung der naturalen Zuchtfortschritte der Merkmale bei Veränderung des Testanteils von 25 % auf 50 %.....	92
Abbildung 24: Auswirkungen auf den Züchtungsgewinn (€/Kuh/Jahr) bei einer unterschiedlichen Anzahl an Testbullen und variiertem Testanteil im Vergleich zur Ausgangssituation mit 20 Testbullen und einem Testanteil von 0,25.	94
Abbildung 25: Relativer Anteil der Merkmalsgruppen am gesamten monetären Zuchtfortschritt pro Jahr bei Verringerung bzw. Erhöhung der wirtschaftlichen Gewichte der Fitnessmerkmale.....	95
Abbildung 26: Prozentuale Veränderung der naturalen Zuchtfortschritte der einzelnen Merkmale bei Erhöhung der Populationsgröße von 109.600 auf 200.000 Tiere.97	
Abbildung 27: Vergleich des Züchtungsertrags (€), des Züchtungsgewinns (€) und der Züchtungskosten (€) bei unterschiedlicher Populationsgröße.....	98
Abbildung 28: Auswirkungen auf den Züchtungsgewinn (€), den Züchtungsertrag (€), den gesamten monetären Zuchtfortschritt pro Jahr (€) und den Züchtungskosten (€) bei unterschiedlichen Anteilen der künstlichen Besamung (%) sowohl in der Zuchtstufe als auch in der Produktionsstufe (ZS:PS).	99
Abbildung 29: Züchtungsertrag (€) für das Merkmal Zellzahl in unterschiedlichen Zuchtprogrammen mit verschiedenen genetischen Korrelationen (r_g) und $h^2 = 0,34$	101
Abbildung 30: Natürlicher Zuchtfortschritt für das Merkmal Eiweiß-kg bei $h^2 = 0,34$	102
Abbildung 31: Züchtungsertrag (€) für das Merkmal Zellzahl in unterschiedlichen Zuchtprogrammen mit verschiedenen genetischen Korrelationen (r_g) und $h^2 = 0,12$	103
Abbildung 32: Natürlicher Zuchtfortschritt für das Merkmal Zellzahl bei $h^2 = 0,12$	104
Abbildung 33: Übersicht über die befragten Betriebe	115
Abbildung 34: Einige Betriebsangaben im Vergleich.....	116

Abbildung 35: Aussagen zur Zuchtstrategie auf Ökobetrieben. Nennung der drei wichtigsten Parameter der 20 Ökobetriebe für die betriebliche Zucht (ohne Vorgaben).....	120
Abbildung 36: Aussagen zur Zuchtstrategie konventioneller Betriebe. Die drei wichtigsten Parameter der 8 konventionellen Betriebe für die betriebliche Zucht (ohne Vorgaben).	120
Abbildung 37: Vergleich der Aussagen zur Zuchtstrategie der Öko- und konventionellen Betriebe.....	121

1 Ziele und Aufgabenstellung des Projektes

Übergeordnetes Ziel des Projektes ist es, auf der Basis empirischer Daten die Voraussetzungen für eine effektive Ausgestaltung von Zuchtprogrammen im Bereich der ökologischen Milchviehzucht zu schaffen. Begleitet wird dies durch den Aufbau einer entsprechenden Infrastruktur für Daten und Informationen. Die Ergebnisse sollen unmittelbar den ökologisch wirtschaftenden Milchviehbetrieben zugänglich gemacht werden und in Form von einzelbetrieblichen Managementhilfen und betriebsübergreifenden Zuchtmaßnahmen (z.B. spezifisches Zuchtprogramm, Schätzung eines Ökozuchtwertes) dauerhaft etabliert werden. Das Gesamtprojekt war modular in fünf Projektteile aufgebaut, in denen gezielt einzelne Teilaspekte bearbeitet werden sollten.

Modul 1:

Schätzung der Genotyp x Umwelt Interaktion zwischen ökologisch und konventionell wirtschaftenden Betrieben anhand Schweizer Produktionsdaten

Modul 2:

Schätzung der Genotyp x Umwelt Interaktion zwischen ökologisch und konventionell wirtschaftenden Betrieben anhand ausgewählter Modellbetriebe in Deutschland.

Modul 3:

Zuchtplanerische Bewertung verschiedener Strategien für die nachhaltige Zucht ökologischer Milchrinder.

Modul 4:

Aufbau eines datenbankgestützten Informationssystems als Zucht- und Managementhilfe für ökologisch wirtschaftende Betriebe.

Modul 5:

Einrichtung einer Kommunikations- und Beratungsschnittstelle für ökologisch wirtschaftende Milchviehbetriebe.

1.1 Bezug des Vorhabens zu den förderpolitischen Zielen

Ökologische Milchproduktion unterliegt im Vergleich zur konventionellen Produktionsweise wesentlich strengeren Anforderungen an die Zucht und Haltung der Kühe. Daher sind für das Ziel einer artgerechten Tierhaltung und – fütterung an die spezifischen Bedingungen angepasste züchterische Konzepte erforderlich. Das Projekt will versuchen, hierfür auf der Basis der (wenigen) verfügbaren Daten die Grundlagen zu entwickeln und die Voraussetzungen für die dauerhafte Etablierung von angepassten Zuchtmaßnahmen zu schaffen. Es hat damit einen

unmittelbaren Bezug zu dem im Förderprogramm des BMELV genannten Ziel „Entwicklung spezieller Methoden der ökologischen Tierzucht“.

Die Thematik „Vergleich der Entwicklung der Tiergesundheit und der Leistungsstabilität in unterschiedlichen Produktionssystemen“ steht direkt im Mittelpunkt des Projektes. Aufgrund der Einbeziehung von Fitness und Langlebigkeit in die züchterischen Betrachtungen und der damit verbundenen Zucht auf Vitalität wird auch ein Beitrag zu der Zielsetzung „Entwicklung und Verbesserung präventiver Tiergesundheitskonzepte“ geleistet. Weiterhin wird durch die Einbeziehung von Merkmalen der Milchezusammensetzung (Eiweiß- und Fettgehalt) und der Zellzahl als Hilfsmerkmal für die mikrobiologische Qualität der Milch und zur Verbesserung der Eutergesundheit mit der Folge eines geringeren Medikamenten- insbesondere Antibiotikaeinsatzes ein Beitrag zur „Verbesserung der Qualität tierischer Erzeugnisse“ geleistet.

Die erwarteten Ergebnisse der Untersuchung sowie die Bereitstellung zielgruppengerecht aufbereiteter Informationen im Bereich Zucht und Management via Internet geben Entscheidungshilfen für ökologisch wirtschaftende Milchviehbetriebe. Dies steigert die Effizienz und damit die Konkurrenzfähigkeit dieser Betriebe und trägt damit zu einer nachhaltigen Etablierung des gesamten Sektors bei.

1.2 Planung und Ablauf des Projektes

Da das Gesamtprojekt modular aufgebaut ist, sollen zunächst die fünf Teilprojekte einzeln dargestellt werden.

Modul 1: Schätzung der Genotyp x Umwelt Interaktion zwischen ökologisch und konventionell wirtschaftenden Betrieben anhand Schweizer Produktionsdaten

Beteiligt: FIBL

Ausgangspunkt sind Daten zur Leistung von Kühen in den Produktionsumwelten des ökologischen und konventionellen Landbaus. Das Ausmaß von Genotyp x Umwelt Interaktion kann nur geschätzt werden, wenn zwischen den zwei betrachteten Umwelten ausreichende genetische Verknüpfungen bestehen. Im Fall der Milchrinderzucht werden solche Verknüpfungen v.a. durch den Einsatz der gleichen oder verwandten Bullen in beiden Umwelten geschaffen.

Statistisch kann eine Genotyp x Umwelt Interaktion in zweierlei Weise quantifiziert werden:

In Form einer additiven Interaktionskomponente: Das Leistungsmerkmal wird in beiden Umwelten als das gleiche Merkmal betrachtet, es wird jedoch im Modell unterstellt, dass die Töchter von verschiedenen Bullen in den beiden Umwelten unterschiedlich rangieren können.

In Form einer genetischen Korrelation: Die Leistungen eines Tieres werden in den beiden Umwelten als genetisch unterschiedliche Merkmale betrachtet, welche jedoch eine genetische Korrelation aufweisen. Ist diese genetische Korrelation gleich Eins, so handelt es sich um das

gleiche Merkmal und es liegt keine Interaktion vor. Ist die Korrelation hingegen signifikant kleiner als Eins, so liegt Genotyp x Umwelt Interaktion vor.

Für das geplante Projekt wird der zweite Ansatz vorgeschlagen, da er sich besser in bestehende Konzepte der Zuchtwertschätzung integrieren lässt. Als Ergebnis wird für alle Zuchttiere sowohl ein Zuchtwert für die Leistung im konventionellen Betrieb als auch im Ökobetrieb berechnet. Wie weit diese beiden Zuchtwerte voneinander differieren, hängt wesentlich vom Ausmaß der genetischen Korrelation ab.

Die Schweiz erfasst im Gegensatz zu Deutschland Ökobetriebe elektronisch. Deshalb wird die Schätzung der Genotyp x Umwelt Interaktion an Daten aus konventionellen und ökologisch arbeitenden Betrieben in der Schweiz durchgeführt. Dabei wird sich das vorliegende Projekt auf die Modellierung von Genotyp x Umwelt Interaktion bei Merkmalen der Milchleistung sowie Nutzungsdauer und Fruchtbarkeit konzentrieren. Damit sind alle wesentlichen ökonomisch sowie ökologisch und ethisch wichtigen Merkmale in der Milchrinderzucht abgedeckt. Die Modellierung wird innerhalb Merkmal multivariat für ökologisch bzw. konventionell erbrachte Leistungen erfolgen. Dafür werden die jeweils aktuellen Modelle der involvierten Zuchtpopulationen entsprechend angepasst. Dies bedeutet, dass für die Modellierung der Milchmerkmale Testtagsmodelle und für die Nutzungsdauer Überlebenszeitmodelle unter Einbezug zensurierter Daten und für die Fruchtbarkeit Tier- bzw. Vatermodelle verwendet und entsprechend angepasst werden müssen. Ziel ist die grundsätzliche Klärung, ob eine Genotyp x Umwelt Interaktion von konventionellen zu ökologischen Betrieben vorliegt und die Schätzung des Ausmaßes dieser Interaktion für die verschiedenen Merkmale. Die resultierenden Schätzwerte der genetischen Parameter sind eine zentrale Grundlage der in Modul 3 vorgesehenen Zuchtplanungsrechnungen.

Modul 2: Schätzung der Genotyp x Umwelt Interaktion zwischen ökologisch und konventionell wirtschaftenden Betrieben anhand ausgewählter Modellbetriebe in Deutschland

Beteiligt: VIT, TÖH

Im Gegensatz zur Schweiz besteht in Deutschland keine flächendeckende Datenbasis zur Kennzeichnung der Betriebsbedingungen in ökologisch wirtschaftenden Milchviehbetrieben. Andererseits ist die Schätzung möglicher Genotyp x Umwelt-Interaktionen auch unter deutschen Bedingungen essenziell, da sich hier zur Schweiz große Unterschiede hinsichtlich der eingesetzten Rassen und der Betriebsstrukturen auch im Ökobereich, insbesondere bei Einbeziehung der Neuen Bundesländer, ergeben.

Von Projektbeginn an werden deshalb ausgewählte Milchviehbetriebe, die seit mindestens fünf Jahren unter den Bedingungen des ökologischen Landbaus wirtschaften, in das Projekt einbezogen. Neben mindestens fünf Ökobetrieben in Thüringen (80–700 Milchkühe/Betrieb), zu denen bereits Kontakt hergestellt wurde und die ihre Bereitschaft zur Mitarbeit signalisiert haben, sollen weitere Öko-Milchviehbetriebe aus anderen Bundesländern involviert werden (vornehmlich Betriebe mit langjährigen Ökoerfahrungen, breiten Bulleneinsatz, hoher Töchterzahl pro Bulle, gute Datengrundlage, standardisierte Ökobedingungen...). Als Vergleichsgruppe sollen konventionelle Betriebe, aus Gründen der Praktikabilität vornehmlich aus Thüringen, fungieren. Auch hier bestanden bereits Kontakte und der Thüringer Rinderzuchtverband hat diesbezüglich ebenfalls seine Unterstützung zugesagt.

Auf der Grundlage dieser Pilotbetriebe soll gemeinsam und in Rückkopplung mit der Praxis eine Erfassung aller notwendigen Daten wie z. B. die Erträge der Viehhaltung, der Aufwand der Viehhaltung, Bestandsübersichten, Kennzahlen zu Betriebsaufwand und Betriebserlösen, etc. erfasst und zentral in einem Datenbanksystem gespeichert und mit Daten der Milchleistungsprüfung verknüpft werden, um so eine Übersicht zu den Erträgen und zum Spezialaufwand in der ökologischen Viehhaltung in den unterschiedlichen Regionen Deutschlands zu erhalten und entsprechende weitere Auswertungsmodelle zu entwickeln.

Daneben muss zugleich versucht werden weniger detaillierte aber ausreichende Standardinformation zur Wirtschaftsweise möglichst vieler ökologischer und konventioneller Betriebe z.B. über Verbände und Erzeugergemeinschaften zu erhalten, damit möglichst schnell eine entsprechende Datengrundlage zur Auswertung züchterischer und betriebswirtschaftlicher Fragestellungen verfügbar ist. Auf Basis dieser Daten können dann erste Analysen zu Genotyp x Umwelt Interaktionen bei Leistungs- und Gesundheits- und Reproduktionsmerkmalen in konventionell und ökologisch wirtschaftenden Betrieben durchgeführt werden. Ergebnis dieser Auswertungen wird dann das Angebot speziell für die ökologische Milchrinderzucht geeigneter Vatiertiere sein. Die resultierenden Schätzwerte der genetischen, ökonomischen und produktionstechnischen Parameter sind eine zentrale Grundlage der in Modul 3 vorgesehenen Zuchtplanungsrechnungen.

Modul 3: Zuchtplanerische Bewertung verschiedener Strategien für die nachhaltige Zucht ökologischer Milchrinder

Beteiligt: TZGÖ

Ziel der Untersuchungen ist es, auf Grund der an aktuellen Daten geschätzten Parameter und unter Zugrundelegung der aktuellen und für die Zukunft absehbaren Strukturen und Szenarien der ökologischen Milchviehhaltung in Deutschland verschiedene Varianten ökologischer Zuchtprogramme zu modellieren und zu vergleichen. Zielgröße ist dabei der erwartete Zuchtfortschritt für die ökologische Milchviehproduktion im ökologischen Gesamtzuchtwert und in den einzelnen Merkmalen.

Für die Umsetzung ökologischer Zuchtprogramme bestehen prinzipiell drei Alternativen:

a) Gemeinsame(s) Zuchtwertschätzung und Zuchtprogramm für konventionelle und Ökobetriebe, mit einer gezielten Auswahl von Tieren für Ökobetriebe nach zu definierenden Kriterien. Nur über die gezielte Auswahl von Kühen oder Vatertieren für den Einsatz in Ökobetrieben (Ökozuchtwerte) wird den dort bestehenden spezifischen Anforderungen Rechnung getragen.

Vorteil: große Zuchtpopulation. Nachteil: Anforderungen der Ökobetriebe nur beschränkt im gemeinsamen Zuchtziel berücksichtigt.

b) Gemeinsame Zuchtwertschätzung für konventionelle und Ökobetriebe unter Berücksichtigung der Interaktionskomponente, mit einer unterschiedlichen Gewichtung von Merkmalskomplexen in zwei Gesamtzuchtwerten.

Vorteil: großen Zuchtpopulation, gute Datenstruktur, unterschiedliche Zuchtziele möglich. Nachteil: Leistungen aus dem konventionellen Bereich tragen zur Öko-Zuchtwertschätzung bei, Selektionslisten für das ökologische Zuchtziel könnten von Tieren dominiert werden, die überwiegend im konventionellen Bereich eingesetzt wurden und nur über die genetische Korrelation günstige Öko-Zuchtwerte aufweisen.

c) Getrennte Zuchtprogramme und Zuchtziele für konventionelle und Ökobetriebe.

Vorteil: klare Ausrichtung des Zuchtzieles auf die Bedürfnisse der teilnehmenden Betriebe. Nachteil: kleinere Zuchtprogramme und schlechtere Datenstruktur. Die Zuchtwerte, insbesondere für funktionale Merkmale, sind mit geringerer Sicherheit geschätzt.

Diese drei Grundvarianten sollen detailliert modelliert werden. Die Zielfunktion ist allerdings nicht ausschließlich der maximale monetäre Zuchtfortschritt bzw. Züchtungsgewinn. Besonderes Augenmerk soll auch auf Varianten gelegt werden, mit denen in einzelnen Merkmalen (z.B. Nutzungsdauer, Fitness) Zuchtfortschritte in die gewünschte Richtung erzielt werden.

Ökologische Zucht und Haltung ist bestimmten Einschränkungen unterworfen (z.B. Beschränkung des Besamungseinsatzes, Verzicht auf ET bzw. Verbot des Einsatzes von Zuchttieren, die selbst aus ET stammen). Diese Nebenbedingungen sollen ebenfalls den Planungsrechnungen zu Grunde gelegt werden und es soll quantifiziert werden, welche ‚Kosten‘ (im

Sinn des Verzichts auf möglichen Zuchtfortschritt) mit diesen Nebenbedingungen einhergehen. Die verschiedenen Szenarien und Zwischenergebnisse des Moduls sollen projektbegleitend der interessierten Öffentlichkeit vorgestellt werden. Intensive Diskussionen der Zwischenergebnisse werden einen wesentlichen Einfluss auf die Auswahl der untersuchten Varianten haben. Ziel ist es, möglichst realistische und praxisrelevante Szenarien zu entwickeln und unter den gegebenen Rahmenbedingungen und Zieldefinitionen die effizientesten Zuchtstrategien zu identifizieren. Die Ergebnisse dieses Moduls stellen eine Grundlage für die Akzeptanz und die Implementierung effizienter Zuchtprogramme im Bereich der ökologischen Milchviehhaltung dar.

Modul 4: Aufbau eines datenbankgestützten Informationssystems als Zucht- und Managementhilfe für ökologisch wirtschaftende Milchviehbetriebe

Beteiligt: VIT, TÖH

Gegenstand dieses Moduls ist die Erweiterung des beim VIT bestehenden Informationssystems um spezifische Informationsangebote für ökologisch wirtschaftende Milchviehbetriebe. Dies umfasst sowohl die inhaltlichen Aspekte der Datenbeschaffung und –aufbereitung als auch die technischen Aspekte der Einrichtung einer Datenbank mit Zugriff über ein zu entwickelndes Internetportal. In der ersten Phase wird vor allem eine technische Vernetzung bereits bestehender Informationsquellen angestrebt. Notwendige Software muss entwickelt und angepasst werden, um einen definierten autorisierten Datenzugriff sicherzustellen. Masken und Onlinezugänge müssen entwickelt und bereitgestellt werden, um einer Vielzahl von Nutzern die Verwendung des Onlineportals zu ermöglichen.

Aus einer Primäranalyse können Mittelwertsvergleiche über alle teilnehmenden Betriebe hinweg dargestellt werden, wobei zusätzlich eine Unterteilung nach Rasse sinnvoll ist, um Vorteile angepasster Spezialrassen hervorzuheben. Mittelwertsvergleiche sind von der Praxis einfach zu interpretieren, obwohl sie nicht immer eine exakte Bewertung einzelner Faktoren zulassen, da Interaktionen zwischen Faktoren vorliegen können. Hilfestellungen zur Interpretation werden zusätzlich gegeben. Eine Sekundäranalyse wird spezielle betriebsbezogene Managementansichten beinhalten, die unter Berücksichtigung der Produktionsrichtung einen Aufschluss über den Status der jeweiligen Herde, bestimmte Tiergruppen oder auch eines Einzeltieres enthalten. Aus den Kontrolldaten der Milchleistungsprüfung kann eine Übersicht zum Eutergesundheitsstatus erstellt werden, oder es können Fütterungsbedarfswerte ausgegeben werden, die der Betriebsleiter in die Rationsberechnungen des Betriebes und die sich anschließende Hoftorbilanz integrieren kann. Wirtschaftliche, produktionstechnische und umweltrelevante Kriterien sollten im Mittelpunkt der Sekundäranalysen des Felddatenmaterials stehen. Ausgehend von einer einzelbetrieblichen Situation können Analysen auf eine kurz-, mittel- und langfristiger Perspektive ausgelegt sein, wobei unterschiedliche Maßstäbe anzusetzen sind. Diese Art der Analysen ist vor allem für mittel- und langfristige Investitionsentscheidungen notwendig.

Nach einer sachgerechten Aufarbeitung aller Daten findet eine Ergebnisrückgabe via Internet in Form von Kalkulationsansätzen und Managementansichten unter standortspezifischen Produktionsbedingungen statt, die spezifisch an den ökologischen Landbau angepasst sind.

Über dasselbe Internetportal können Betriebe über spezielle Anpaarungsprogramme die geeignetsten aktuell verfügbaren Vatertiere für ihre Betriebsform auswählen.

Modul 5: Entwicklung einer Kommunikations- und Beratungsschnittstelle für ökologisch wirtschaftende Milchviehbetriebe

Beteiligt: TÖH, VIT, FIBL

Dieses Modul stellt die Schnittstelle zum ökologisch wirtschaftenden Milchviehbetrieb dar. Es dient zum einen der Beschaffung und Bereitstellung essenzieller Daten (z.B. Pilotbetriebe in Modul 2), hat aber ebenso die Aufgabe die Ergebnisse und Daten in aufbereiteter und kommentierter, auf die Bedürfnisse des Einzelbetriebs zugeschnittener Form den Betrieben zur Verfügung zu stellen. Dies erfordert nicht nur wissenschaftlich komplexe Auswertungen, sondern auch einfache, für den Praktiker nachvollziehbare Analysen. Entsprechende Auswertungskonzepte sollen in diesem Modul entwickelt, erprobt und technisch implementiert werden. Das Modul wird aus folgenden Elementen bestehen:

Datenerhebung, Analyse und Strategiediskussion:

- Auswahl geeigneter Betriebe, Kontaktaufnahme, Projektvorstellung, Problemdiskussion
- Standardisierte Erhebung der betrieblichen Produktionsbedingungen
- Einschätzung der Datenqualität
- Datenverarbeitung für Einzelbetrieb:
- Analyse Entwicklung Milchviehbestand (Leistung, Abgänge, Altersaufbau)
- Analyse Effekte der eingesetzten Vätertiere (Vererbungsleistung) incl. Ranking unter den Bedingungen des Betriebes
- Analyse der rangierten Bullen hinsichtlich eventuell vorhandener zuchtrelevanter Zusammenhänge (Herkunft, Abstammung,..)
- Diskussion der einzelbetrieblichen Ergebnisse im Kontext mit Modulen 2 und 3
- Ableitung von Anpaarungsempfehlungen (Bullenauswahl) für Ökobetriebe
- Überführung der Ergebnisse in das Modul 3 (Strategiediskussion)
- Überprüfung der Handlungsempfehlungen und der abgestimmten Strategie anhand Bulleneinsatz in Öko-Betrieben
- Diskussion der Unterschiede zwischen Öko- und konventionellen Bedingungen sowie der eventuellen Übertragbarkeit der Ergebnisse auf den konventionellen Bereich
- Diskussion und Handlungsempfehlung für die Darstellung und/oder Kennzeichnung der für Ökobetriebe besonders geeigneten Bullen (eigener Katalog oder Kennzeichnung in VIT-Liste und Bullenkatalogen der RZV)

In Zusammenarbeit mit Landwirtschaftsbetrieben soll eine Öko-Zuchtmanager-Software für die Nutzung über Internet und PC (Programmierung und Dokumentation) entwickelt und in Testbetrieben überprüft werden. Gleichzeitig liegt bei diesem Modul und dem Partner TÖH die Federführung für die Öffentlichkeitsarbeit des Gesamtprojektes und die Entwicklung von gedruckten und elektronischen Medien.

1.3 Wissenschaftlicher und technischer Stand

Die Entwicklung und die Perspektiven des ökologischen Landbaus wurde vor allem in den Ländern Dänemark, Finnland, Österreich und der Schweiz über eine längere Zeit eingehend untersucht. So hatte z. B. der ökologische Landbau in Österreich seine bisher stärkste Entwicklung in den Jahren 1994 bis 1998, während seit dem Jahr 1998 eine deutliche Abschwächung von Betriebsumstellungen eingetreten ist. Wegen Betriebsaufgaben und Rückumstellungen ist in letzter Zeit die Anzahl der Betriebe mit ökologischer Wirtschaftsweise sogar weiter zurückgegangen (Freyer et al., 2001). Darüber hinaus ist es zu einer Verschiebung der Flächenutzung gekommen, so dass der Ackerflächenanteil von 21% im Jahr 1997 auf 25% im Jahr 2000 zugenommen hat, während Grünlandbetriebe überproportional häufig ausstiegen (Kirner et al. 2002). Diese Tendenz ist umso bedenklicher, weil die Tierhaltung und hierbei insbesondere die Rinderhaltung aufgrund seiner Rolle in der Verwendung rohfaserreicher Futtermittelkomponenten integraler Bestandteil ökologisch wirtschaftender Betriebe sein soll (Hermansen, 2001).

Schlussfolgerungen von Kirner und Schneeberger (2000) stellen klar, dass die ökologische Tierhaltung wirtschaftlich attraktiver gestaltet werden muss, ohne dabei eine Umstellung notwendigerweise durch hohe staatliche Beihilfen zu subventionieren. Insbesondere müssen die Mehrkosten in der ökologischen Milchproduktion möglichst gering gehalten werden. Eine optimale Anpassung an die neue Wirtschaftsweise erfordert daher von dem umstellenden Betrieb eine Steigerung der Grundfutterqualität, niedrigere Ertragseinbußen durch die Verwendung angepasster, resistenter und regulationstarker Linien und Rassen und eine sehr gute Betriebs- und Arbeitsorganisation. Vor allem sind aber dauerhafte Hilfestellungen im Bereich des betriebsindividuellen Managements notwendig, um einen wirtschaftlichen Erfolg bei der Umstellung eines intensiven Milchviehbetriebes auf ökologische Wirtschaftsweise zu gewährleisten (Rahmann et al., 2002) und die Produktionsverfahren in der ökologischen Tierhaltung auch langfristig zu unterstützen und zu verbessern (Schumacher, 2000).

Eine signifikante Ausweitung der ökologischen Rindviehhaltung auf einen Produktionsanteil von ca. 20 Prozent ist nur bei einer weiteren Professionalisierung der Zucht und des Haltingsmanagements denkbar. Dies setzt den Aufbau eines geeigneten Informationssystems ebenso wie die Etablierung angepasster züchterischer Strukturen voraus. Gegenstand des geplanten Vorhabens ist es, hierfür sowohl die konzeptionellen Grundlagen zu schaffen als auch wesentliche Elemente der praktischen Implementierung zu entwickeln. Im Folgenden wird der Stand der Wissenschaft und Technik nach den zu bearbeitenden Themenbereichen gegliedert dargestellt.

1.4 Genotyp x Umwelt Interaktionen zwischen konventionellen und ökologisch wirtschaftenden Milchviehbetrieben

Es stellt sich die grundlegende Frage, ob Tiere, die unter den Bedingungen der konventionellen Landwirtschaft gezüchtet wurden auch für den ökologischen Landbau geeignet sind. Bis zum jetzigen Zeitpunkt existieren vor allem Untersuchungen aus der konv. Landwirtschaft, die verschiedene Produktionsintensitäten (siehe z.B. Pryce et al. 1999) und länderspezifische (siehe z.B. Costa et al. 2000) Umweltunterschiede, aber auch Unterschiede zwischen Betriebstypen (siehe z.B. König et al. 2002) betrachten. Flächendeckenden Untersuchungen bezüglich Genotyp x Umwelt Interaktionen zwischen konventionellem und ökologischem Landbau in der Milchviehzucht sind bis heute kaum vorhanden (Boelling et al. 2003). Aus Niederösterreich liegt eine Untersuchung vor, die nur geringe Interaktionen aufzeigt (Schwarzenbacher, 2001). Von Exponenten der ökologischen Tierzucht werden weitere umfassende Untersuchungen gefordert, vor allem im Bereich der funktionalen Merkmale (siehe z.B. Nauta et al. 2001).

In Süddeutschland und in der Schweiz werden für Bullen Ökologische Gesamtzuchtwerte (ÖZW) berechnet (Bapst, 2001). Diese stammen aus der konventionellen Landwirtschaft. Die Schweiz verfügt durch die elektronische Erfassung der Ökobetriebe über die notwendige Datengrundlage, um Genotyp x Umweltinteraktionen untersuchen zu können und züchterische Konsequenzen daraus der deutschen Milchrinderzucht in der ökologischen Landwirtschaft zugänglich machen zu können.

1.5 Zuchtplanung zur Erzeugung von geeigneten Tieren für die ökologisch wirtschaftende Milchviehproduktion

Zuchtplanung hat das Ziel die verschiedenen züchterischen Maßnahmen so zu gestalten und aufeinander abzustimmen, dass mit möglichst effizientem Ressourceneinsatz der Zuchtfortschritt in Richtung auf das definierte Zuchtziel maximiert wird. Die wichtigsten Elemente, die in einem Zuchtprogramm aufeinander abgestimmt und optimiert werden müssen, sind (Fewson, 1994):

- Auswahl und Abgrenzung der Zuchtpopulation
- Leistungsprüfung
- Zuchtwertschätzung und Selektion
- Anpaarungsplanung.

Es ist zu beachten, dass die Definition des Zuchtzieles kein Element der eigentlichen Zuchtplanung ist, sondern als Vorgabe zu leisten ist.

Zuchtplanerische Ansätze liegen sowohl in der Theorie (siehe z.B. Hill, 1974) als auch in speziellen Softwarelösungen wie z.B. dem Programm ZPLAN (Karras et al. 1994) vor. Im Zusammenhang mit der ökologischen Milchviehzucht hat sich die Diskussion bislang allerdings fast ausschließlich auf die Definition eines ökologischen Gesamtzuchtwertes konzentriert (siehe z.B. Krogmeier, 2003, Baumung et al., 2001). Insbesondere liegen keine Erkenntnisse darüber vor, in welchen Einfluss eine eventuelle Genotyp x Umwelt-Interaktion zwischen konventionellen und ökologisch wirtschaftenden Milchviehbetrieben auf die Ausgestaltung eines Zuchtprogrammes für die ökologische Milchviehzucht hätte.

Für die wichtigsten Teilmerkmale eines ökologischen Gesamtzuchtwertes wie z.B. die Nutzungsdauer (Ducrocq 1997, Swalve, 2003, Simianer, 2003) oder Fitness- und Gesundheitsmerkmale (Bishop et al., 2002; Simianer et al., 1991) liegen Parameterschätzungen und auf das Einzelmerkmal ausgerichtete züchterische Ansätze vor. In der ökologischen Literatur konzentriert sich die Diskussion häufig auf die züchterische Verbesserung von Einzelmerkmalen, insbesondere die Lebensleistung einer Kuh steht hier im Mittelpunkt der Diskussion (siehe z.B. Postler, 1999). Auch strukturelle und zuchtorganisatorische Fragen werden angesprochen, sind aber nicht gelöst (siehe z.B. Schmidt, 2003; Hörning und Aigner, 2003; Bapst und Spengler-Neff, 2003). Zusammenfassend ist zu sagen, dass eine quantitative, am wissenschaftlichen Kenntnisstand ausgerichtete Zuchtplanung für den Sektor der ökologischen Milchviehzucht bislang nicht durchgeführt wurde und das beantragte Projekt hier eine Pionierrolle übernehmen wird.

1.6 Betriebsdatenbank für ökologisch wirtschaftende Betriebe

Bisher existiert keine umfassende Datenbasis zur Beschreibung der Produktionsbedingungen in ökologischen Milchviehbetrieben, die als Grundlage für statistische Auswertung zur Beantwortung betriebswirtschaftlicher und züchterischer Fragestellungen eine wichtige Voraussetzung ist. In der konventionellen Rinderhaltung gibt es regional entsprechende Datensammlungen und Auswertungen, z. B. die jährlich erscheinende Betriebszweigauswertung der LWK Schleswig Holstein für Rinder haltende Betriebe. Dieser Bericht quantifiziert den Effekt bestimmter produktionstechnischer Faktoren (Haltung, Fütterung, etc.) aber auch von Produktionsstandorten auf das naturale und monetäre Betriebsergebnis in der Rinderhaltung. Im VIT soll für ähnliche Auswertungen in Niedersachsen im Auftrag der LWK Hannover und Weser-Ems eine Betriebsdatenbank konzipiert werden.

Um die speziellen und sehr vielfältigen Produktionsbedingungen in ökologischen Milchviehbetrieben korrekt zu erfassen sind eigene Datenhaltungssysteme nötig oder für konventionelle Betriebe konzipierte Datenbanken entsprechend umfangreich zu erweitern. Da die Rindviehhaltung zudem ein flächengebundener Betriebszweig ist, besteht eine enge Verflechtung der Produktionsprozesse, so dass neben der Rindviehhaltung selbst z. B. auch die Aufwendungen und Erträge des Futterbaus erfasst werden müssen, um sichere Aussagen über die Produktionstechnik und Wirtschaftlichkeit zu ermöglichen.

1.7 Datenbankgestützte Informationssysteme als Zucht- und Managementhilfe für ökologisch wirtschaftende Milchviehbetriebe

Innerhalb seines Bundesprogramms ökologischer Landbau hat das Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (BMELV) wesentliche Defizite bei der Ausdehnung des ökologischen Landbaus identifiziert, obwohl ein allgemein zugängliches und verständliches Informationsangebot in der Form eines zentralen Internet-Portals für den ökologischen Landbau eingerichtet wurde, das allerdings für den Erzeuger nur Grundlagenrecherchen für den Einstieg in die Wirtschaftsform des ökologischen Landbaus erlaubt (<http://www.oekolandbau.de/>).

Ein alternatives Internetangebot des Bayerischen Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten (STMLF) (<http://www.stmelf.bayern.de/>) bietet im Wesentlichen die Berechnung von Deckungsbeiträgen in unterschiedlichen landwirtschaftlichen Wirtschaftsbereichen an. Ergänzend dazu wird im Bereich der Tierzucht versucht ein zusammenfassenden Wert für alle Abstammungs- und Leistungsdaten eines Zuchttieres zu ermitteln, der den Zielsetzungen des ökologischen Landbaus Rechnung trägt. Allerdings bieten diese Instrumente sehr eingeschränkte Recherchemöglichkeiten für ökologisch wirtschaftende Tierhaltungsbetriebe, da die natürlichen Standortbedingungen innerhalb Deutschlands sehr stark variieren und bestimmte Produktionsparameter systembedingt differieren. Zwei neue Internetanwendungen für Rinderhalter (<http://www.netrind.de> und <http://www.interagri.org/>) unterstützen beispielsweise effektiv die Herdenführung in der Milcherzeugung, indem der umfangreiche Datenbestand aus der Milchkontrolle, dem Herdbuch und der Rinderbesamung zusammenfließen und tierindividuelle und betriebsindividuelle Übersichten anbietet, die als Managementhilfe Informationen zu Fruchtbarkeit, Eutergesundheit und Fütterung bereitstellen.

1.8 Literaturverzeichnis

Bapst, B. (2001): Der ökologische Gesamtzuchtwert. Faltblatt, FiBL, Frick.

Bapst, B. und Spengler-Neff, A. (2003): Projekte zur Öko-Rinderzucht in der Schweiz. *Ökologie & Landbau* 128: 20.

Baumung, R., Sölkner, J., Gierzinger, E., Willam, A. (2001): Ecological total merit index for an Austrian dual purpose cattle breed. *Archiv für Tierzucht, Dummerstorf* 44: 5-13.

Bishop, S.C., Chesnais, J., Stear, M.J. (2002): Breeding for disease resistance: Issues and opportunities. Proc. 7th World Congress on genetics Applied to Livestock Production, Montpellier, France, August 19-23: 13-01.

Boelling, D., Groen, A.F., Sørensen, P., Madsen, P., Jensen, J. (2003): Genetic improvement of livestock for organic farming systems. *Livestock Production Science* 80: 79-88.

Costa, C.N., Blake, R.W., Pollack, E.J., Oltenacu, P.A., Quaas, R.L., Searle, S.R. (2000): Genetic analysis of Holstein cattle populations in Brazil and the United States. *Journal of Dairy Science* 83: 2963-2974.

Ducrocq, V. (1997): Survival analysis, a statistical tool for longevity data. Paper presented at the 48th Annual Meeting of the European Association of Animal Production, Vienna, 25-28 August.

Fewson, D. (1994): Zuchtplanung. In: Kräusslich, H. (Hrsg.) (1994): *Tierzüchtungslehre*. Stuttgart, Ulmer: 380-396.

Freyer, B., Eder, M., Schneeberger, W., Darnhofer, I., Kirner, L., Lindenthal, T., Zollitsch, W. (2001): Der biologische Landbau in Österreich – Entwicklungen und Perspektiven. *Agrarwirtschaft* 50: 400-409.

Hermansen, J. E. (2001): Organic livestock production systems and appropriate development in relation to public expectations. Book of Abstracts of the 52nd Annual EAAP Meeting, Budapest: 1-27.

Hill, W.G. (1974): Prediction and evaluation of response to selection with overlapping generations. *Animal Production* 18: 117-139.

Hörnig, B. und Aigner, S. (2003): Rinder- und Legehennenzucht: Status Quo im Bio-Landbau. *Ökologie & Landbau* 128: 14-17.

Karras, K., Niebel, E., Nitter, G., Bartenschlager, H. (1994): ZPLAN – a PC computer program to optimise livestock selection programs, University Hohenheim.

Kirner, L. und Schneeberger, W. (2000): Österreich: Wie kann der ökologische Landbau gesichert und ausgeweitet werden. *Ökologie & Landbau* 114: 30.

Kirner, L., Eder, M., Schneeberger, W. (2002): Strukturelle Merkmale der Biobetriebe 2000 in Österreich – Vergleich zu den konventionellen Betrieben in Ivekos und der Agrarstrukturerhebung. *Ländlicher Raum* 1: 1-8.

König, S., Simianer, H., Swalve, H.H. (2002): Genetic relationships between dairy performance under large-scale farm and family farm conditions estimated from different groups of common sires. Proc. of the 7th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, August 19-23, 2002, Montpellier, France, Volume 32: 375-378.

Krogmeier, D. (2003): Der Ökologische Gesamtzuchtwert für Fleckvieh, Braunvieh und Gelbvieh. *Schriftenreihe der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft* 3: 77-86.

Nauta, W.J., Baars, T., Groen, A.F., Veerkamp, R.F., Roep, D. (2001): Animal breeding in organic farming. Discussion paper, Louis Bolk Instituut, Driebergen.

Postler, G. (1999): Verlässliche Dauerleistung statt fragwürdiger Höchstleistung: ökologische Rinderzucht. *Ökologie & Landbau* 112: 11-15.

Pryce, J.E., Nielsen, B.L., Veerkamp, R.F., Simm, G. (1999): Genotype and feeding system effects and interactions for health and fertility traits in dairy cattle. *Livestock Production Science* 57: 193-201.

Rahmann, G., Oppermann, R., Barth, K. (2002): Welche Chancen hat die ökologische Milchviehhaltung? In: Isermeyer, Folkhard, (Hrsg.): *Landbauforschung Völkenrode*, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL), *Milchproduktion 2025. Sonderheft Landbauforschung Völkenrode Nr. 242*: 73-82.

Schmidt, G. (2003): Auf dem Weg zu einer ökologischen Tierzucht. *Ökologie & Landbau* 128: 6-10.

Schumacher, U. (2000): Ökologische Milcherzeugung – wie geht es weiter? *Ökologie & Landbau* 116: 42-45.

Schwarzenbacher, H. (2001): Vergleich von biologischen mit konventionellen Milchviehbetrieben in Niederösterreich. Institut für Nutztierwissenschaften der Universität für Bodenkultur, Wien.

Simianer, H. (2003): Zur optimalen Nutzungsdauer bei Milchkühen aus biologischer und ökonomischer Sicht. In: *Verbesserung der Nutzungsdauer in der Milchviehhaltung. LWK Hannover Praxisinformationen Tierische Erzeugung, Grünland und Futterwirtschaft* 34: 5-20.

Simianer, H., Solbu, H., Schaeffer, L.R. (1991): Estimated genetic correlations between disease and production traits in dairy cattle. *Journal of Dairy Science* 74: 4358-4365.

Swalve, H.H. (2003): Züchtungsstrategien auf hohe Nutzungsdauer – Welche Möglichkeiten bieten sich an? In: *Verbesserung der Nutzungsdauer in der Milchviehhaltung. LWK Hannover Praxisinformationen Tierische Erzeugung, Grünland und Futterwirtschaft* 34: 32-39.

2 Forschungsinstitut für biologischen Landbau Frick: Ergebnisse zu den Modulen 1 und 5

2.1 Einleitung

In den letzten Jahrzehnten ist beim Milchvieh bei den Produktionsmerkmalen eine enorme Leistungssteigerung eingetreten. Die Tierzucht hat einen großen Beitrag zu dieser Leistungssteigerung erbracht. Gleichzeitig verschlechterte sich die Fitness der Tiere, einerseits wegen einer zu einseitigen Gewichtung der Produktionsmerkmale, andererseits aus Gründen biologischer Gesetzmäßigkeiten (negative Beziehungen zwischen Produktionsmerkmalen und Fitnessmerkmalen). Dadurch ist die Nutzungsdauer des Milchviehs stark gesunken. In Deutschland geht eine Holsteinkuh durchschnittlich nach 2.5 Laktationen ab (ADR, 2006).

Der ökologische Landbau konnte die oben beschriebene Leistungssteigerung nicht im gleichen Maße mitmachen, da Fütterungsrestriktionen sowie Einschränkungen im Medikamenteneinsatz und im Bereich der Reproduktionstechniken bestehen. Zudem verlangen die Grundsätze der ökologischen Landwirtschaft, welche jeweils in den Öko-Produktionsrichtlinien verankert sind, dass die Gesundheit der Nutztiere mit höchster Priorität über die züchterische Arbeit gefördert werden soll. Deshalb ist es notwendig, dass die verwendeten Rassen und Linien an ihre jeweilige Umwelt angepasst sind, um bzgl. Produktion und Fitness optimale Resultate zu erzielen (EU, 1999).

Obwohl im ökologischen Landbau der Zukauf weiblicher Tiere aus konventioneller Landwirtschaft untersagt ist, können Zuchtbullen und Sperma aus dem konventionellen Bereich eingesetzt werden. Hinzu kommt, dass viele Betriebe erst in den letzten Jahren auf eine ökologische Wirtschaftsweise umgestellt haben. Darum stehen auf Ökobetrieben viele Milchkühe im Einsatz, die direkt oder indirekt durch ihre Väter unter Bedingungen der konventionellen Landwirtschaft selektiert und geprüft wurden. Da Unterschiede zwischen der Ökolandwirtschaft und dem konventionellen Landbau bestehen (z.B. Rationengestaltung, Weidegang, Therapieformen), stellt sich die Frage, ob sich die unter den Bedingungen der konventionellen Landwirtschaft geprüften und selektierten Zuchttiere unter den Bedingungen des ökologischen Landbaus in gleichem Maße zur Produktion eignen. Ist dies nicht der Fall heißt das, dass die Rangfolge bestimmter Genotypen im ökologischen Landbau anders ist als in der konventionellen Landwirtschaft. Dies bedeutet, dass beispielsweise ein im konventionellen Betrieb in bestimmten Eigenschaften (Produktion, Fitness) hervorragendes Tier dies im Ökobetrieb nicht mehr in gleichem Maße ist und umgekehrt. Man spricht von Genotyp x Umwelt (G x U) Interaktion. Falls vorhanden, müssen sie als zusätzliche Informationen in der Zuchtwertschätzung und in der Selektionsstrategie/Zuchtplanung genutzt werden. Dadurch wird die Genauigkeit der Zuchtwertschätzung erhöht bzw. wird durch eine angepasste Zuchtstrategie auf die unterschiedlichen Bedürfnisse des Ökolandbaus und die unterschiedlichen Standortbe-

dingungen eingegangen. Darüber hinaus werden Konsequenzen für die ökologische Milchviehzucht abgeleitet.

Der vorliegende Projektteil prüft anhand Schweizer Daten, ob G x U Interaktionen zwischen den Umwelten ökologische und konventionelle Wirtschaftsweisen vorliegen und wenn ja, in was für einem Ausmaß sich diese manifestieren. Da das Braunvieh und das Fleckvieh die im ökologischen Landbau am weitesten verbreiteten Rassen sind und einen Anteil von mehr als 85% inne haben (Haas und Bapst, 2004), werden die Schätzungen bei diesen Rassen gemacht. Dafür werden spezifische Merkmale aus dem Produktionsbereich sowie aus dem funktionellen Bereich ausgewählt.

2.2 Material und Methode

Boelling et al. (2003) zeigen 3 Möglichkeiten, wie Interaktionen geschätzt werden können. Für das vorliegende Projekt wurde ein Merkmal in zwei unterschiedliche Merkmale – ein unter konventionellen Umweltbedingungen und ein unter ökologischen Umweltbedingungen erbrachtes – aufgeteilt. Die beiden Merkmale werden mit einem linearen Tiermodell bivariat modelliert und die genetischen Korrelationen (r_g) zwischen den beiden Merkmalen geschätzt. Boelling et al. (2003) geben an, dass bei $r_g < 0.8$ beachtliche Interaktionen bestehen.

2.2.1 Daten und Datenaufbereitung

Da auf Schweizer Ökobetrieben relativ wenige Holsteinkühe stehen (Haas und Bapst, 2004), wurden die vorliegenden Schätzungen anhand von Braunvieh- und Fleckviehdaten durchgeführt.

Bis 2006 existierte in der Schweiz nur eine Zertifizierungsstelle für Öko-Betriebe, die nach den privatrechtlichen Richtlinien der Bio Suisse produzieren (Bio Suisse, 2006). Da bis vor kurzem über 90 % aller Schweizer Ökobetriebe bei der Bio Suisse angeschlossen waren (Rudmann, 2007), konnten die Ökobetriebe über die einzige Zertifizierungsstelle erfasst werden. Es konnten praktisch alle Schweizer Ökobetriebe identifiziert und über die Betriebsnummer der Tierverkehrsdatenbank (<http://www.tierverkehr.ch/>) bei den Zuchtorganisationen (Schweizer Braunviehzuchtverband, SBZV und Schweizerischer Fleckviehzuchtverband, SFZV) gekennzeichnet werden. Von allen im Frühjahr 2003 lebenden Kühen wurden alle für die Milchleistung, die Fruchtbarkeit und die Nutzungsdauer relevanten Daten selektiert und in Textdateien geschrieben. Zu jedem ökologisch wirtschaftenden Betrieb wurde ein konventionell bewirtschafteter Betrieb in der gleichen klimatischen Zone, geografischen Region und Höhenstufe zufällig ausgewählt. Damit wurde eine diesbezüglich balancierte Datenstruktur realisiert. In einem ersten Schritt wurden die Rohdaten mit einer einfachen deskriptiven Statistik mit R (R Development Core Team, 2007) gesichtet. Danach wurden sie für die Varianzkomponentenschätzungen aufgearbeitet (plausibilisiert und codiert). Schließlich wurden die

von den Zuchtorganisationen zur Verfügung gestellten Abstammungsdaten mit den phänotypischen Daten verknüpft.

2.2.1.1 Milchleistung

Es wurden folgende Merkmale analysiert: Milchmenge in kg, Fettmenge in kg und Proteinmenge in kg. Die für die Aufbereitung erstellten Programmroutinen durchliefen folgende Punkte:

- Setzen von Plausibilitätsgrenzen gemäß Tabelle 1

Tabelle 1: Plausibilitätsgrenzen.

<i>Merkmal</i>	<i>Plausibilitätsgrenzen</i>
Milchmenge	2000 – 25000 kg
Fettmenge	60 – 1000 kg
Fettgehalt	1 – 6 %
Eiweißmenge	50 – 800 kg
Eiweißgehalt	1- 6%

- Ausscheidungsgründe für Datensätze gemäss Tabelle 2

Tabelle 2: Ausscheidungsgründe.

<i>Grund</i>
Standardabschluss für die Laktation liegt nicht vor
Datensatz gehört einer Kuh, welche von einem Ökobetrieb auf einen konventionellen wechselte bzw. umgekehrt, unter Einbeziehung des Umstelljahres des entsprechenden Ökobetriebes
Daten liegen außerhalb der Plausibilitätsgrenze

- Berechnung der Herdendurchschnitte anhand der Proteinmenge
- Aufbau von 2 Ahnengenerationen aus den Pedigrees der vorliegenden Populationen für jedes Tier, welches phänotypische Daten aufweist
- Plausibilisierung und Ergänzung des Pedigrees anhand der Tiernummern, Geburtsdaten und Elterngenerationen (Tieridentitäten)
- Codierung des Jahr x Saison Effektes gemäß Modell 1, wobei das Jahr auf 4 Saisons aufgeteilt wurde (Januar – März, April – Juni, Juli – September, Oktober – Dezember)
- Codierung des Herdenklasse x Kalbealter x Kalbejahr Effektes gemäß Modell 1, wobei das Kalbealter in Abhängigkeit von der Laktationsnummer und dem Kalbealter in 6 verschiedene Klassen aufgeteilt wurde
- Codierung des permanenten Umwelteffektes gemäß Modell 1

- Bildung von genetischen Gruppen, um die Stratifikation der Basispopulation zu modellieren

2.2.1.2 Weibliche Fruchtbarkeit

Aus dem Komplex der Fruchtbarkeitsmerkmale wurden die Merkmale Rastzeit (Zeitperiode Abkalbung bis erste Besamung) und Non Return Rate (Non Return Ereignis) nach 56 Tagen gewählt. Die Rastzeit, d.h. die Zeit von der Abkalbung bis zur ersten Besamung, liefert Hinweise, wie schnell die Kuh wieder zum normalen Zyklusgeschehen zurückkehrt und ob die Brunst sofort wieder beobachtbar ist. Das Non Return Ereignis liefert Hinweise zum Erstbesamungserfolg. Beide Merkmale üben einen Einfluss auf die Länge der Serviceperiode aus. Mit diesen Merkmalen können zudem die Konzeption und die Brunst getrennt beurteilt werden.

Im Rahmen der Datenaufbereitung wurden folgende Punkte bei der Programmierung berücksichtigt:

- Setzen von Plausibilitätsgrenzen gemäß Tabelle 3

Tabelle 3: Plausibilitätsgrenzen.

<i>Merkmal</i>	<i>Plausibilitätsgrenzen</i>
Rastzeit	21 – 365 Tage
Non Return Rate 56 Tage (Non Return Ereignis)	1 (erreicht) 0 (nicht erreicht)

- Ausscheidungsgründe für Datensätze gemäß Tabelle 4

Tabelle 4: Ausscheidungsgründe.

<i>Grund</i>
Standardabschluss für die Laktation liegt nicht vor
Datensatz gehört einer Kuh, welche von einem Ökobetrieb auf einen konventionellen wechselte, bzw. umgekehrt unter Einbezug des Umstelljahres des entsprechenden Ökobetriebes
Daten liegen außerhalb der Plausibilitätsgrenze

- Berechnung der durchschnittlichen jährlichen Beobachtungen pro Herde und Ausschluss der Herden mit den dazugehörigen Tieren, die nicht die vorgegebene Mindestanzahl aufweisen bzw. Zusammenfassung zu einer Vergleichsgruppe und anschließende Codierung zu einem Betrieb x Jahreseffekt
- Aufbau von 2 Ahnengenerationen aus den Pedigrees der vorliegenden Populationen für jedes Tier, welches phänotypische Daten besitzt

- Plausibilisierung und Ergänzung des Pedigrees anhand der Tiernummern, Geburtsdaten und Elterngenerationen
- Codierung des Betrieb x Jahres Effektes gemäß Modell 2
- Codierung des Jahr x Besamungsmonats Effektes gemäß Modell 2 (für Merkmal Non Return Rate)
- Codierung des Jahr x Kalbemonat Effektes gemäß Modell 2 (für Merkmal Rastzeit)
- Codierung des Kalbealter x Laktationsnummer Effektes gemäß Modell 2
- Codierung des Jahr x Stiereffektes gemäß Modell 2
- Codierung des permanenten Umwelteffektes gemäß Modell 2
- Bildung von genetischen Gruppen, um die Stratifikation der Basispopulation zu modellieren

2.2.1.3 Nutzungsdauer

Die Datenaufbereitung beinhaltet folgende Arbeitsschritte:

- die Aufrechnung abgebrochener Laktationen gemäß der üblichen Praxis der Zuchtorganisationen für die beiden Rassen, sowie den Ausschluss von Laktationen unter 80 Tagen
- die Verifikation des Erstkalbealters, der Zwischenkalbezeit, der Todesdaten, basierend auf den Abgangsmeldungen in der Tierverkehrsdatenbank und der Zuchtorganisationen, basierend auf Leistungsdaten
- den Ausschluss von Beobachtungen mit fehlender Information zu den Einflussfaktoren in Modell 3
- die Berechnung der Herdendurchschnitte für Milchmenge und für die Summe von Fett- und Proteingehalt
- den Ausschluss von Betrieben mit weniger als 16 Beobachtungen
- den Ausschluss von Betrieben, deren Herdengröße von einem Jahr zum nächsten um mehr als 30% zu- oder abgenommen hat
- die Berechnung der Nutzungsdauer und Verifikation derselben
- die Codierung des Erstkalbealters (EKA) für Modell 3 in 7 Klassen mit den Klassengrenzen 915, 1037, 1068, 1098, 1229 und 1190 Tage für beide Rassen
- die Codierung des Laktationsstadiums gemäß den Intervallen aus Abb. 1 oder 2 für Modell 3
- die Codierung des Jahr x Saison Einflusses, wobei die Saison April-September und Oktober-März unterschieden wurden, sowie die Codierung der Herden, um in Modell 3 den Effekt Herde x Jahr x Saison (HYS) über die Herdenklassen innerhalb Jahr x Saison integrieren zu können

- die Codierung der 5 Milchleistungsklassen mit den Klassengrenzen 80%, 95%, 105% und 120% der durchschnittlichen Leistung einer Herde x Jahr x Laktationsnummer – Klasse für den Effekt MHJL in Modell 3
- die Codierung der 5 Fett- und Proteinleistungsklassen mit den Klassengrenzen 95%, 98%, 101% und 105% der durchschnittlichen Summe von Fett- und Proteingehalt einer Herde x Jahr x Laktationsnummer – Klasse für den Effekt FPHJL in Modell 3
- die Codierung der (klimatischen) Zone x Alpung x Saison Klassen (ALS) in Modell 3, wobei die Zonen Talgebiet, voralpine Hügelzone, Bergzone 1, 2 und 3 unterschieden wurden und die Saisons April-September sowie Oktober-März
- die Codierung der Veränderung der Herdengröße als 6 Klassen mit den Klassengrenzen 20%, 10%, 0%, -10%, -20% für den Effekt HZ in Modell 3 im Abschnitt Material und Methoden.

Aus den beiden Pedigrees für die Gesamtpopulation der Braun- bzw. Fleckviehrasse wurden 3 Ahnengenerationen der Tiere mit Leistungsdaten aufgebaut. Die Konsistenz der Abstammungsdaten wurde anhand des Geburtsdatums und der Tiernummer überprüft. Anhand der Rasse x Jahresklasse eines Basistieres wurden genetische Gruppen gebildet, um die Stratifikation der Basispopulation zu modellieren.

2.2.2 Varianzkomponentenschätzungen: Statistische Modelle

2.2.2.1 Milchleistung

In der Schweiz wurde bis zur Einführung des Testtagsmodells ein BLUP-Wiederholbarkeits-Tiermodell zur Schätzung der Milchleistungsmerkmale angewendet (CHbraunvieh, 2005). Die Entwicklung dieses Modells hat Casanova (1991) durchgeführt. Dieses Modell (Modell 1) wurde für die Varianzkomponentenschätzung zur Ermittlung der genetischen Parameter (Heritabilität, Wiederholbarkeit, genetische Korrelationen) übernommen.

$$Y_{ijklmnp rs} = hpp_{jkl} + jsa_{mnp} + p_r + u_i + e_{ijklmnp rs} \quad (\text{Modell 1})$$

$Y_{ijklmnp rs}$ phänotypische Leistung der Kuh i , in der Herdenklasse j , der Zeitperiode k , der Laktation l , mit Kalbejahr m , Kalbesaison n und Alpungsgruppe p sowie permanentem Umwelteffekt r

hpp_{jkl} Fixer Effekt der Herdeklasse j x Zeitperiode k x Parität l

jsa_{mnp} fixer Effekt des Kalbejahr m x Kalbesaison n x Alpungsgruppe p

p_r Permanenter Umwelteffekt r

u_i Tiereffekt (Zuchtwert) der Kuh i

$e_{ijklmnp rs}$ zufällige Restabweichung

Zur Schätzung der Varianzkomponenten wurde remlf90 (Misztal, 2002) angewendet.

2.2.2.2 Weibliche Fruchtbarkeit

Um die Zuchtwerte der weiblichen Fruchtbarkeit zu schätzen, wird bei den Schweizer Zuchtorganisationen das Mehrmerkmals- Wiederholbarkeits-Tiermodell 2 verwendet (Schweizer Braunviehzuchtverband, 2007), dieses wurde auch für das vorliegende Projekt übernommen:

$$Y_{fghijklmrst} = hy_{hg} + my_{jk} + la_{lm} + sy_{tf} + p_r + u_i + e_{fghijklmrst} \quad (\text{Modell 2})$$

$Y_{fghijklmrst}$ phänotypische Leistung der Kuh i , aus dem Betrieb h im g -ten Jahr, die im j -ten Monat besamt wurde (Non Return Ereignis) bzw. gekalbt hat (Rastzeit), im Jahr k , in der Laktation l , in der Kalbealterklasse m , mit dem Stier t aus f -ten Jahr besamt wurde (nur beim Non Return Ereignis) und den permanenten Umwelteffekt r hat.

hy_{hg} Zufälliger Effekt des Betriebes h x Jahr g

my_{jk} Zufälliger Effekt Besamungsmonat j (Non Return Ereignis) bzw. Kalbemonat j (Rastzeit) x Jahr k

la_{lm} fixer Effekt der Laktationsnummer l x Kalbealterklasse m

sy_{tf} zufälliger Effekt von Besamungsstier t x aus dem Jahr f

p_r Permanenter Umwelteffekt r

u_i Tiereffekt (Zuchtwert) der Kuh i

$e_{fghijklmrst}$ zufällige Restabweichung

Die Varianzkomponenten wurden mit remlf90 (Miształ, 2002) geschätzt.

2.2.2.3 Nutzungsdauer

Die Zuchtwertschätzung für Nutzungsdauer modelliert das Abgangsrisiko während der Länge des ‚produktiven‘ Lebens eines Tieres, d.h. während der Zeitspanne von der ersten Abkalbung bis zum Tod eines Tieres, bzw. bis zum Ende der letzten Laktation, falls der Tod des Tieres stark vom Ende der letzten Laktation abweicht (Hobbytiere). Aus den Produktionsdaten eines Tieres lassen sich alle notwendigen Daten für die Analyse der Nutzungsdauer ableiten. Die Modellierung des Abgangsrisikos geschieht parametrisch mit der Weibull-Funktion in einem proportionalen Hazard Modell (Ducrocq, 1999). Das Abgangsrisiko (der Hazard) eines Tieres $h(t)$ wird mittels einer Baseline-Hazard-Funktion $h_0(t)$ beschrieben, welche mit einem tierspezifischen Term für erklärende Faktoren $\exp\{x_m(t)\beta\}$ multipliziert wird. Die Baseline-Hazard-Funktion beschreibt die Veränderung des Abgangsrisikos über die Zeit für die gesamte Population. $x_m(t)\beta$ ist der Vektor der fixen bzw. zufälligen Parameter im Modell $h(t)=h_0(t)\exp(x_m\beta)$ und berücksichtigt ein tierspezifisches Set von erklärenden Variablen.

Im Moment ist für die Rassen Fleckvieh und Braunvieh in der Schweiz eine Neuentwicklung der Zuchtwertschätzung für die Nutzungsdauer im Gange. In den früheren Analysemodellen wurden die Faktoren ‚Laktation‘ und ‚Laktationsstadium‘ in Wechselwirkung als ein Teil der erklärenden Variablen ($x_m(t)\beta$) berücksichtigt. Diese Variablen sollen die Veränderungen im Abgangsrisiko eines Tieres (m) über und innerhalb der Laktationen erfassen. Das Abgangsri-

siko ist am Ende der Laktation höher, weil es vom individuellen Fruchtbarkeitsgeschehen abhängt. Die Modellierung einer einzigen Baseline-Hazard-Funktion über alle Laktationen und Laktationsstadien hat in einzelnen Auswertungen zu unrealistisch hohen genetischen Trends im Merkmal Nutzungsdauer geführt (Ducrocq, 2003). Ducrocq (2003) zeigte, dass eine abschnittsweise (Laktationsstadium-spezifische) Modellierung der Baseline-Hazard-Funktion für verschiedene Laktationsstadien x Laktationsnummern bessere Ergebnisse liefert, d.h. die fixe zeitabhängige Modellierung der Laktationsnummer und des Laktationsstadiums wird als die Ursache für eine Überschätzung des genetischen Trends angenommen.

Eine abschnittsweise Weibull Base-Line beschreibt das zyklische Muster für den Verlauf der Hazard-Funktion über die Laktationen eines Tieres. Ein weiterer Vorteil des Modells mit Laktationsstadium-spezifischer Baseline-Hazard Modellierung ist die kontinuierliche Veränderung des Abgangsrisikos innerhalb des Laktationsstadiums. Aus diesen Gründen haben die Schweizer Rinderzuchtverbände entschieden, oben erwähnte Modellanpassungen ebenfalls einzuführen. Folgerichtig wurde auch innerhalb dieses Projekts auf die verbesserte Modellierung der Nutzungsdauer umgestellt. Dies hatte allerdings eine zeitliche Verzögerung zur Folge, weil zuerst (außerhalb der vorliegenden Projekts) die Validierung des neuen Modells an den Gesamtdaten der beiden Populationen durchgeführt werden musste.

Das Abgangsrisiko wird für beide Rassen entsprechend der Routinezuchtwertschätzung wie folgt modelliert.

$$h(t) = h_{0,jn}(\tau) \exp\{HYS_i(t) + MHJL_k(t) + FPHLJ_l(t) + HZ_m(t) + ALS_o + EFA_p + S_r + 0,5MGS_s\} \quad (3)$$

$h(t)$ = Hazard Funktion einer Kuh am Tag t nach der ersten Abkalbung

$h_{0,jn}$ = Weibull Baseline Hazard Funktion für Laktationsstadium j der Laktation n

mit ($j=1,\dots,4$) und ($n=1,\dots,6$) und mit differenten Weibull Parametern für das j te Laktationsstadium innerhalb der n ten Laktation.

τ = Zeit in Tagen nach dem letzten Abkalben

HYS_i = zeitabhängiger zufälliger Effekt der Herde-Jahr-Saison der i ten Herde. Die Variable ist als Loggamma verteilt in die Analyse eingegangen und ihr Effekt wurde ausintegriert.

$MHJL_k$ = fixer zeitabhängiger Effekt der Milchleistungsklasse innerhalb Herde x Jahr x Laktationsnummer. Die Milchleistung wurde in 5 Klassen eingeteilt. Bei den Laktationsnummern wurden die erste und die folgenden Laktationen in zwei Klassen unterschieden.

$FPHJL_l$ = fixer zeitabhängiger Effekt Fettproteinklasse innerhalb –Herde x Jahr x Laktationsnummer, wobei die Variable Fettprotein die Summe aus Fett%+Protein% ist und in 5 Klassen eingeteilt wurde. Bei den Laktationsnummern wurden die erste und die folgenden Laktationen in zwei Klassen unterschieden.

HZ_m = fixer zeitabhängiger Effekt der Veränderung der Herdengröße. Mittels dieser Variablen wird die Veränderung der Herdengröße der Herde, in der ein Tier die Leistung erbringt, erfasst. Es werden 5 Klassen unterschieden.

ALS_o = fixer zeitabhängiger Effekt der Zone x Alpung x Saison, eingeteilt in 16 Klassen.

EKA_p = zeitunabhängiger fixer Effekt des Erstkalbealters, eingeteilt in 6 Klassen

$S_r + 0,5MGS_s$ = zufällige Effekte des Vaters r und des maternalen Großvaters der Kuh

Die Analyse der Nutzungsdauer wird mit der neuen Version 5 des Survival Kits (Ducrocq and Soelkner, 1998) durchgeführt. Getrennt für ökologische und konventionelle Beobachtungen wird mittels oben genanntem Modell eine für die Einflussfaktoren HYS, MHJL, FPHJL, HZ, ALS und EKA korrigierte Beobachtung berechnet, d.h. ein korrigiertes Abgangsrisiko. Dieses wird danach in einem bivariaten Tiermodell analysiert. Analog zu den Auswertungen der Produktionsmerkmale, der Milchleistung und der Fruchtbarkeit wird das Ausmaß der genetischen Korrelation zwischen ökologischer und konventioneller Nutzungsdauer sowie das Ausmaß von Interaktionen angezeigt.

2.3 Ergebnisse

2.3.1 Milchleistung

2.3.1.1 Analyse der Datenstruktur Braunvieh

Insgesamt lagen zum Zeitpunkt der Auswertung Milchleistungsdaten von 30483 Kühen aus konventionellen Betrieben und Milchleistungsdaten von 25958 Kühen aus Ökobetrieben vor.

Die Aufteilung der abgeschlossenen Laktationen auf die einzelnen Laktationsnummern ist aus Tabelle 5 ersichtlich. Tabelle 6 zeigt eine einfache, deskriptive Statistik der Rohdaten. Diese weist eine durchschnittliche Milchleistung von 6186 kg Milch bei den konventionellen und eine Leistung von 5892 kg Milch bei den ökologischen Kühen auf.

Tabelle 5: Anzahl und % abgeschlossene Laktationen, aufgeteilt auf die einz. Laktationsnummern des Braunvieh-Datensatzes (Braunvieh).

Umwelt	<i>Anzahl / % abgeschlossene Laktationen</i>							
	1 Lakt.	2 Lakt.	3 Lakt.	4 Lakt.	5 Lakt.	6 Lakt.	7 Lakt. und mehr	Total
Konventionell	25388 29.4%	19288 22.4%	14437 16.7%	10310 11.9	6991 8.1	4367 5.1	5514 6.4%	86295 100%
Ökologisch	21375 29.0%	16312 22.1%	12282 16.6%	8875 12.0%	6028 8.2%	3824 5.2%	5110 6.9%	73806 100%

Tabelle 6: Rohe Mittelwerte \bar{x} und Standardabweichungen (s_x) der Milch-, Fett- und Eiweißmenge sowie des Fett- und Eiweißgehaltes.

<i>Merkmal</i>	\bar{x}	s_x
Milch kg konventionell	6186	1338.8
Milch kg ökologisch	5892	1208.6
Fett kg konventionell	245.3	55.59
Fett kg ökologisch	232.2	49.62
Eiweiß kg konventionell	203.2	46.14
Eiweiß kg ökologisch	191.4	40.73
Fett % konventionell	3.97	0.346
Fett % ökologisch	3.93	0.359
Eiweiß % konventionell	3.28	0.213
Eiweiß % ökologisch	3.25	0.213

2.3.1.2 Analyse der Datenstruktur Fleckvieh

Insgesamt lagen zum Zeitpunkt der Auswertung Milchleistungsdaten von 7166 Kühen aus konventionellen Betrieben und Milchleistungsdaten von 4946 Kühen aus Ökobetrieben vor. Die Aufteilung der abgeschlossenen Laktationen auf die einzelnen Laktationsnummern ist aus Tabelle 7 ersichtlich.

Tabelle 8 zeigt eine einfache, deskriptive Statistik der Rohdaten. Konventionelle Kühe leisteten im Durchschnitt 5980 kg Milch und diejenigen von den Ökobetrieben 130 kg Milch weniger.

Tabelle 7: Anzahl und % abgeschlossene Laktationen, aufgeteilt auf die einzelnen Laktationsnummern des Fleckvieh-Datensatzes.

Umwelt	Anzahl / % abgeschlossene Laktationen							Total
	1 Lakt.	2 Lakt.	3 Lakt.	4 Lakt.	5 Lakt.	6 Lakt.	7 Lakt. und mehr	
Konventionell	6628 33.9%	4527 23.2%	3152 16.1%	2156 11%	1357 6.9%	803 4.1	946 4.8%	19569 100%
Ökologisch	4526 35.7%	2789 22.0%	1940 15.3%	1305 10.3%	865 6.8%	543 4.3%	700 5.5%	12668 100%

Tabelle 8: Rohe Mittelwerte \bar{x} und Standardabweichungen (s_x) der Milch-, Fett- und Eiweißmenge sowie des Fett- und Eiweißgehaltes.

Merkmal	\bar{x}	s_x
Milch kg konventionell	5980	1319.3
Milch kg ökologisch	5848	1270.5
Fett kg konventionell	273.0	54.37
Fett kg ökologisch	229.4	53.13
Eiweiß kg konventionell	195.8	42.60
Eiweiß kg ökologisch	187.3	40.69
Fett % konventionell	3.95	0.417
Fett % ökologisch	3.93	0.406
Eiweiß % konventionell	3.22	0.203
Eiweiß % ökologisch	3.21	0.201

2.3.1.3 Resultate der Varianzkomponentenschätzung der Milchleistungsmerkmale: Braunvieh

Im Folgenden werden die genetischen Korrelationen (r_g), die Heritabilitäten (h^2) und die Wiederholbarkeiten (r) nach unterschiedlichen Datengrundlagen (wenige Beobachtungen/viele Beobachtungen) dargestellt. Die Heritabilitäten bei der größeren Datengrundlage lagen um 0.3; bei der kleineren Datenmenge waren sie etwas höher.

Tabelle 9: Braunvieh; Heritabilitäten und Wiederholbarkeiten der Milchleistungsmerkmale.

Durchgang	Anzahl Tiere mit Beobachtungen	Merkmal	Heritabilität h^2	Wiederholbarkeit r
1	2086	Milch kg konventionell	0.34	0.53
		Fett kg konventionell	0.41	0.48
		Protein kg konventionell	0.45	0.56
		Milch kg ökologisch	0.21	0.44
		Fett kg ökologisch	0.33	0.44
		Protein kg ökologisch	0.26	0.46
2	7347	Milch kg konventionell	0.32	0.50
		Fett kg konventionell	0.34	0.49
		Protein kg konventionell	0.31	0.51
		Milch kg ökologisch	0.32	0.53
		Fett kg ökologisch	0.33	0.52
		Protein kg ökologisch	0.27	0.53

Die genetischen Korrelationen zwischen den zwei zusammenpassenden Merkmalen (konventionell und ökologisch) lagen im Bereich von 0.81 bis 0.92.

Tabelle 10: Braunvieh; Genetische Korrelationen zwischen den einzelnen Merkmalen (die Diagonalelemente zeigen die Genotyp x Umwelt Interaktionen).

Durchgang		<i>konventionell</i>			
1	ökologisch		Milch kg	Fett kg	Protein kg
		Milch kg	0.86	0.62	0.74
		Fett kg	0.80	0.81	0.81
		Protein kg	0.80	0.69	0.89
2	ökologisch		Milch kg	Fett kg	Protein kg
		Milch kg	0.92	0.59	0.75
		Fett kg	0.59	0.91	0.71
		Protein kg	0.75	0.71	0.90

2.3.1.4 Resultate der Varianzkomponentenschätzung der Milchleistungsmerkmale: Fleckvieh

Im Folgenden werden die genetischen Korrelationen (r_g), die Heritabilitäten (h^2) und die Wiederholbarkeiten (r) nach unterschiedlichen Datengrundlagen (wenige Beobachtungen/viele Beobachtungen) dargestellt (Tabelle 11 und Tabelle 12). Die Erblichkeiten zeigten eine relativ große Bandbreite von 0.36 bis 0.56. Die Genotyp x Umwelt Interaktionen waren gering, nämlich 0.96 bis 0.98.

Tabelle 11: Fleckvieh; Heritabilitäten und Wiederholbarkeiten der Milchleistungsmerkmale.

<i>Durchgang</i>	<i>Anzahl Tiere mit Beobachtungen</i>	<i>Merkmal</i>	<i>Heritabilität h^2</i>	<i>Wiederholbarkeit r</i>
1	2657	Milch kg konventionell	0.56	0.63
		Fett kg konventionell	0.53	0.61
		Protein kg konventionell	0.55	0.61
		Milch kg ökologisch	0.48	0.65
		Fett kg ökologisch	0.42	0.64
		Protein kg ökologisch	0.47	0.64
2	6383	Milch kg konventionell	0.36	0.77
		Fett kg konventionell	0.53	0.60
		Protein kg konventionell	0.55	0.61
		Milch kg ökologisch	0.48	0.65
		Fett kg ökologisch	0.42	0.64
		Protein kg ökologisch	0.47	0.64

Tabelle 12: Fleckvieh; Genetische Korrelationen (r_g) zwischen den einzelnen Merkmalen (die Diagonalelemente zeigen die Genotyp x Umwelt Interaktionen).

<i>Durchgang</i>		<i>konventionell</i>			
1	ökologisch		Milch kg	Fett kg	Protein kg
		Milch kg	0.96	0.81	0.95
		Fett kg	0.79	0.98	0.84
		Protein kg	0.86	0.85	0.97
2		konventionell			
	ökologisch		Milch kg	Fett kg	Protein kg
		Milch kg	0.96	0.81	0.95
		Fett kg	0.79	0.98	0.84
		Protein kg	0.85	0.85	0.97

2.3.2 Weibliche Fruchtbarkeit

Vorbemerkung

In einem ersten Schritt wurden die Varianzkomponenten der Merkmale Rastzeit konventionell und Rastzeit ökologisch bivariat geschätzt. Die Merkmale Non Return Ereignis konventionell und Non Return Ereignis ökologisch zeigten in Testläufen keine genetische Varianz (Varianz = 0), deshalb wurden diese Merkmale nicht weiter analysiert.

2.3.2.1 Analyse der Datenstruktur Braunvieh

Bezogen auf das Merkmal Rastzeit lagen 123145 phänotypische Beobachtungen aus der konventionellen Stichprobe und 106763 phänotypische Beobachtungen von Ökobetrieben vor. Diese stammen von 28513 Kühen aus konventionellen Betrieben und 24727 Kühen aus Ökobetrieben. Die nachfolgende Tabelle (Tabelle 13) zeigt die rohen Mittelwerte dieses Datensets und die dazugehörigen Standardabweichungen: Die Rastzeit auf den Ökobetrieben betrug 73.9 Tage, diejenige auf den konventionellen war um 0.9 höher.

Tabelle 13: Rohe Mittelwerte \bar{x} und Standardabweichungen (s_x) des Merkmals Rastzeit, aufgeteilt auf konventionelle Kühe und ökologische Kühe (Braunvieh).

<i>Merkmal</i>	\bar{x}	s_x
Rastzeit in Tagen konventionell	74.8	31.83
Rastzeit in Tagen ökologisch	73.9	32.06

2.3.2.2 Analyse der Datenstruktur Fleckvieh

Es lagen 33142 phänotypische Beobachtungen zur Rastzeit aus dem konventionellen Bereich und 24242 Beobachtungen von Ökobetrieben vor. Diese stammen von 6818 Kühen aus konventionell bewirtschafteten Betrieben und von 4691 Kühen aus ökologisch bewirtschafteten Betrieben. Die nachfolgende Tabelle (Tabelle 14) zeigt die rohen Mittelwerte dieses Datensets und die dazugehörigen Standardabweichungen. Mit 72.2 Tagen weisen Öko- Kühe auch eine kürzere Rastzeit auf, welche bei konventionell gehaltenen Kühen im Mittel 3.43 Tage länger dauerte.

Tabelle 14: Rohe Mittelwerte \bar{x} und Standardabweichungen (s_x) des Merkmals Rastzeit, aufgeteilt auf konventionelle Kühe und ökologische Kühe (Fleckvieh).

<i>Merkmal</i>	\bar{x}	s_x
Rastzeit in Tagen konventionell	75.63	34.07
Rastzeit in Tagen ökologisch	72.20	31.78

2.3.2.3 Resultate der Varianzkomponentenschätzung der Rastzeit: Braunvieh

Die Erblichkeiten der zwei Merkmale lagen zwischen 0.049 und 0.113. Die G x U Interaktion lag beim Datensatz, der 13700 Tiere enthielt, bei 0.87, beim kleineren Datensatz (3265 Tiere) bei 0.69. Nachfolgend werden die genetischen Korrelationen (r_g) (Tabelle 16), die Heritabilitäten (h^2) (Tabelle 15) und die Wiederholbarkeiten (r) (Tabelle 15) dargestellt.

Tabelle 15: Braunvieh; Heritabilitäten und Wiederholbarkeiten des Merkmals Rastzeit.

<i>Durchgang</i>	<i>Anzahl Tiere mit Beobachtungen</i>	<i>Merkmal</i>	<i>Heritabilität h^2</i>	<i>Wiederholbarkeit r</i>
1	3265	Rastzeit konventionell	0.078	0.080
		Rastzeit ökologisch	0.049	0.107
2	13700	Rastzeit konventionell	0.113	0.114
		Rastzeit ökologisch	0.096	0.134

Tabelle 16: Braunvieh; Genetische Korrelation (r_g , Genotyp x Umwelt Interaktionen) zwischen den zwei Merkmalen Rastzeit konventionell und Rastzeit ökologisch.

<i>Durchgang</i>		
1		konventionell
	ökologisch	Rastzeit
		0.69
2		konventionell
	ökologisch	Rastzeit
		0.87

2.3.2.4 Resultate der Varianzkomponentenschätzung der Rastzeit: Fleckvieh

Im Folgenden werden die genetischen Parameter zu den beiden Merkmalen Rastzeit konventionell und Rastzeit ökologisch dargestellt (Tabelle 17 und Tabelle 18). Die Heritabilitäten von beiden Merkmalen manifestierten sich zwischen 0.058 und 0.086.

Tabelle 17: Fleckvieh; Heritabilitäten und Wiederholbarkeiten des Merkmals Rastzeit.

<i>Durchgang</i>	<i>Anzahl Tiere mit Beobachtungen</i>	<i>Merkmal</i>	<i>Heritabilität h^2</i>	<i>Wiederholbarkeit r</i>
1	2108	Rastzeit konventionell	0.058	0.060
		Rastzeit ökologisch	0.059	0.088
2	4747	Rastzeit konventionell	0.086	0.087
		Rastzeit ökologisch	0.077	0.093

Die genetischen Korrelationen lagen zwischen 0.78 und 0.83.

Tabelle 18: Fleckvieh; Genetische Korrelation (r_g , Genotyp x Umwelt Interaktionen) zwischen den zwei Merkmalen Rastzeit konventionell und Rastzeit ökologisch.

<i>Durchgang</i>		
1		konventionell
	ökologisch	Rastzeit
		0.78
2		konventionell
	ökologisch	Rastzeit
		0.83

2.3.3 Nutzungsdauer

Um die Länge der Laktationsstadien für Modell 3 zu definieren, wurden zuerst die nicht-parametrischen-Hazard Funktionen (Kaplan-Meier Schätzer) an den Gesamtdaten aller Tiere der Populationen Braunvieh und Fleckvieh geschätzt. Die Auswahl der unterschiedlichen Zeitperioden für die Laktationsstadien wurde grafisch aus der Kaplan-Meier Hazard Funktion abgeleitet. Die Zeitperioden sind in das Baseline-Hazard-Modell in Wechselwirkung mit der Laktationsnummer eingegangen. Abbildung 1 bzw. 2 zeigen die 4 gewählten Laktationsabschnitte für die Laktationen 1-6 für die Rassen Braunvieh bzw. Fleckvieh, d.h. es wurden je Rasse 24 verschiedene Baseline-Hazard Funktionen implementiert. Die gewählten Laktationsabschnitte waren 0-50, 51-200, 201-320 und >320 Tage bei Braunvieh und 0-50, 51-200, 201-340 und >340 Tage bei Fleckvieh.

Weil sich die Validierung des neuen Modells zur Zuchtwertschätzung in den Gesamtpopulationsdaten verzögert hat (außerhalb dieses Projekts), konnte die Analyse der Wechselwirkung zwischen ökologisch und konventionell wirtschaftenden Betrieben nicht abgeschlossen werden. Es ist unabdingbar, dass die Interaktionen mit denselben Modellen analysiert werden, mit denen in der Praxis auch die Zuchtwerte analysiert werden, denn es soll ja untersucht werden, ob die Rangierung der Tiere unter Praxisbedingungen in den verschiedenen Umwelten der ökologisch bzw. konventionell wirtschaftenden Betriebe unterschiedlich ausfallen. Zudem ist es wichtig, im vorliegenden Projekt von den Erfahrungen und Anforderungen an die Datenqualität aus der Routinezuchtwertschätzung zu profitieren. Die Varianzkomponentenschätzung an den Routine-Daten der Gesamtpopulation wurde Mitte Juni 2007 abgeschlossen. Es wird davon ausgegangen, dass die Analyse der Interaktion Ende September abgeschlossen werden kann. Zu diesem Zeitpunkt wird der vorliegende Bericht mit den entsprechenden Resultaten ergänzt werden.

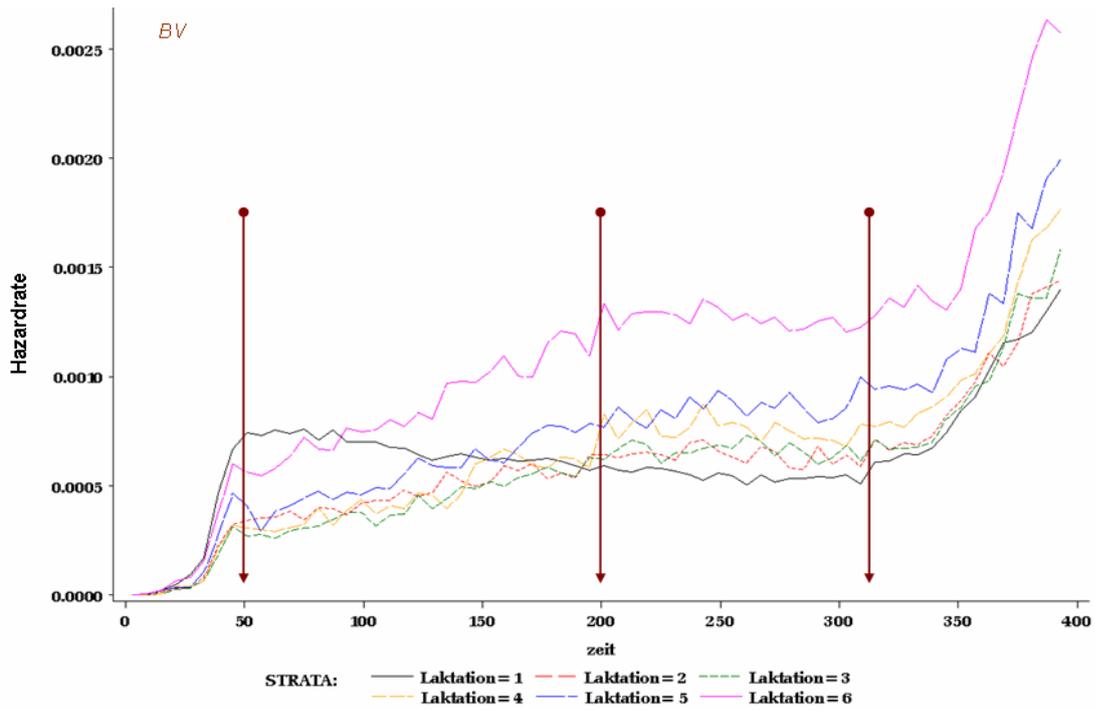


Abbildung 1: Kaplan-Meier Hazard Funktion für Braunvieh in den Laktationen 1-6 bis zum 400-ten Laktationstag.

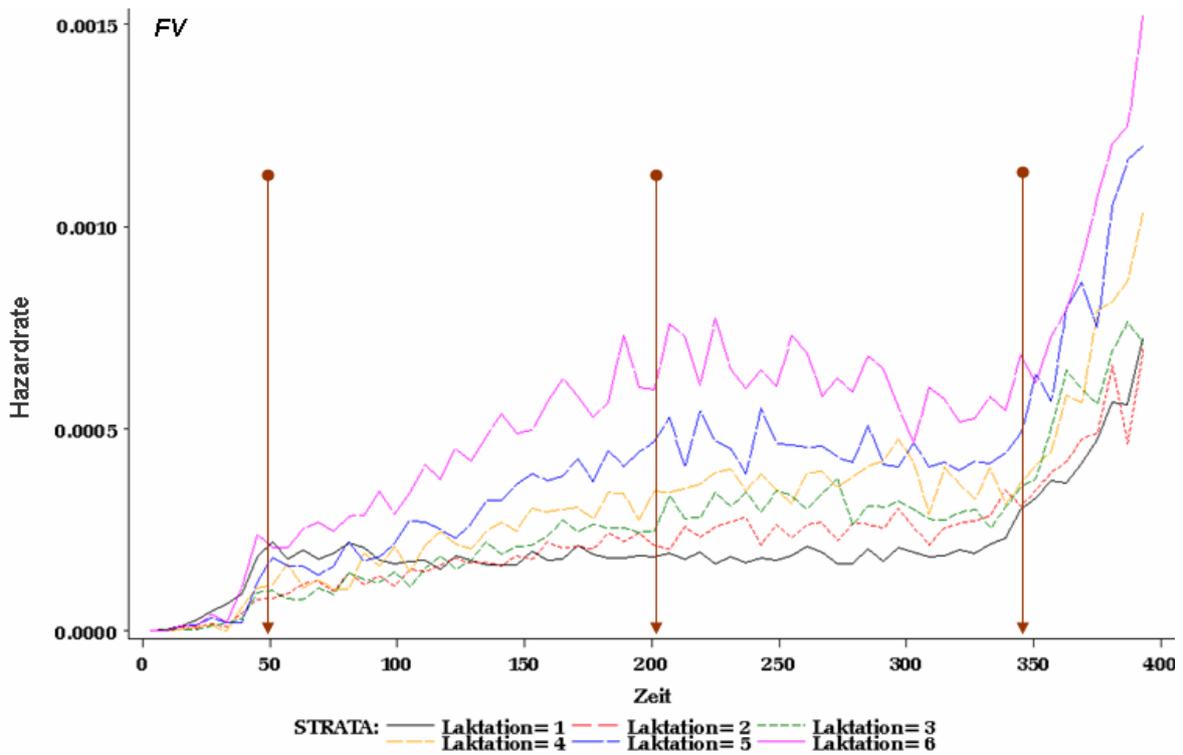


Abbildung 2: Kaplan-Meier Hazard Funktion für Fleckvieh in den Laktationen 1-6 bis zum 400-ten Laktationstag.

2.4 Voraussichtlicher Nutzen und Verwertbarkeit der Ergebnisse

Die Schätzungen der Heritabilitäten sowie der Wiederholbarkeiten der Milchmengenmerkmale beim Braunvieh liegen in einem realistischen Bereich der aktuellen Population (Schweizer Braunviehzuchtverband, 2007). Beim Schweizer Fleckvieh liegen diese genetischen Parametern über denjenigen der aktuellen Population (Schweizerischer Fleckviehzuchtverband, 2007). Eine Erklärung für diese Abweichung könnte die kleine Datenmenge sein. Es fällt auf, dass beim Braunvieh die Erblichkeiten der Milchmerkmale auf ökologisch wirtschaftenden Betrieben generell tiefer oder gleich denen auf konventionellen Betrieben sind. Nauta et al. (2006) fand genau das Gegenteil. Studien (Berry et al, 2003 oder Raffrenato et al., 2003), die low input Systeme mit konventionellen verglichen, fanden tiefere Heritabilitäten bei den low input Systemen. Da der ökologische Landbau als low input System bezeichnet werden kann, würde dies, zumindest was das Braunvieh betrifft, den gefundenen Unterschied bestätigen. Die gefundenen genetischen Korrelationen zwischen den gleichen Merkmalen, unterschieden nach konventioneller und ökologischer Bewirtschaftung, liegen mit 0.9 beim Braunvieh in einem ganz ähnlichen Rahmen wie sie Nauta et al. (2006) auch gefunden haben. Beim Fleckvieh sind diese sogar noch höher und liegen in einem Bereich zwischen 0.96 und 0.98, was heißt, dass praktisch keine Genotyp x Umwelt Interaktionen auftreten. Eine ähnliche Untersuchung am Fleckvieh in Südbayern (Gerber et al. 2006), die verschiedene Intensitätsstufen bezüglich Genotyp x Umweltinteraktionen miteinander verglich, kam auf Ergebnisse von 0.94 zwischen intensiven und extensiven Betrieben. Diese betrieblichen Unterschiede können auch auf die Umwelten ökologisch und konventionell übertragen werden. Eine momentan noch laufende Untersuchung (Bapst und Stricker, unveröffentlicht) an ähnlichem Datenmaterial zeigt, dass sich Genotyp x Umwelt Interaktionen zwischen den Umwelten Berggebiet und Talgebiet stärker ausprägen. Je höher (Meter über Meer, bzw. in der Schweiz: Bergzonen) man die Grenze zwischen den Umwelten zieht, umso stärker zeigen sich Genotyp x Umwelt Interaktionen und fallen teilweise sogar unter 0.8. Dies deutet darauf hin, dass die Bewirtschaftungsart einen weniger großen Einfluss hat als die Betriebslage.

Die Resultate der Varianzkomponentenschätzungen bezogen auf die Heritabilitäten und die Wiederholbarkeiten beim Merkmal Rastzeit liegen beim Braunvieh wie auch beim Fleckvieh in einem Bereich, welcher der aktuellen Population sehr nahe kommt (Schweizer Braunviehzuchtverband, 2007 und Schweizerischer Fleckviehzuchtverband, 2007). Die genetischen Korrelationen zwischen der Rastzeit konventionell und der Rastzeit ökologisch (Braunvieh: 0.67 und 0.87; Fleckvieh: 0.78 und 0.83) liegen bei beiden Rassen in einem Bereich, der als relevante Genotyp x Umwelt Interaktion bezeichnet werden kann (Boelling et al., 2003) und im Zuchtprogramm berücksichtigt werden müsste. An dieser Stelle ist aber anzufügen, dass diese Fruchtbarkeits-Resultate vorerst mit Vorsicht zu betrachten sind, da bei beiden Rassen die Varianzen des permanenten Umwelteffektes bei den beiden Umwelten (konventionell und ökologisch) sehr unterschiedlich waren und sich teilweise bis um das Zehnfache unterscheiden. Die Ursache dafür konnte bislang nicht eruiert werden, ebenso wenig konnten in der Literatur entsprechende Angaben gefunden werden. Um aber gesicherte Aussagen zu allfälligen

Genotyp x Umwelt Interaktionen beim Merkmal Rastzeit zu machen, sind diesbezüglich noch Erklärungen notwendig.

Mulder et al. (2006) haben in verschiedenen Simulationsstudien die genetischen Fortschritte für verschiedene Umwelten beim Vorhandensein von Genotyp x Umwelt Interaktionen berechnet. Sie zeigen, dass mit scharfer Selektion bei zwei umweltspezifischen Zuchtprogrammen beim Vorhandensein von genetischen Korrelationen bis zu 0.8 immer noch Zuchtfortschritt erreicht werden kann. Voraussetzung hierfür ist jedoch, dass das eine Programm eine relative Wichtigkeit von mindestens 20% aufweist. Diese Grenze von 20% erreichen Öko-braunviehkühe nur knapp, Öko-Fleckviehkühe sind weit davon entfernt; zudem wurde bei den Modellrechnungen von relativ großen Zuchtprogrammen ausgegangen, die jährlich etwa 400 Testbullen in den Prüfeinsatz schicken.

Abschließend kann gesagt werden, dass die Wichtigkeit von Genotyp x Umwelt Interaktionen bei den Milchleistungsmerkmalen eher von geringer Bedeutung ist. Stärker zeigen sich Genotyp x Umwelt Interaktionen im Fruchtbarkeitsbereich, wobei einerseits weitere Untersuchungen notwendig sind und andererseits, wenn sich die genetischen Korrelationen bestätigen und über die Implementierungen in Zuchtprogramme diskutiert wird, Simulationsstudien bezüglich des genetischen Fortschrittes gemacht werden müssen.

2.5 Zusammenfassung

Anhand von Schweizer Daten, die von Milchvieh-Zuchtorganisationen zur Verfügung gestellt wurden, konnten beim Braunvieh sowie beim Fleckvieh Genotyp x Umwelt Interaktionen zwischen den Bewirtschaftungsarten konventionell und ökologisch errechnet werden. Bei den Milchmengenmerkmalen konnten beim Braunvieh genetische Korrelationen von 0.9 geschätzt werden; beim Fleckvieh waren die Korrelationen beinahe 1. Diese Zahlen lassen darauf schließen, dass die Berücksichtigung von Genotyp x Umwelt Interaktionen im Bereich der Milchmengenmerkmale in Zuchtprogrammen nicht notwendig ist.

Am gleichen Datenmaterial wurden Genotyp x Umwelt Interaktionen bei den weiblichen Fruchtbarkeitsmerkmalen Rastzeit und Non Return Rate (Non Return Ereignis) geschätzt. Das Merkmal Non Return Rate hatte eine additive genetische Varianz von 0, so dass bei den weiteren Analysen dieses Merkmal bei Seite gelassen wurde. Das Merkmal Rastzeit zeigte beim Braunvieh in Abhängigkeit vom Datenumfang genetische Korrelationen im Bereich zwischen 0.69 und 0.87; beim Fleckvieh war der Bereich 0.78 bis 0.83. Diese Ergebnisse zeigen, dass Genotyp x Umwelt Interaktionen im Bereich der weiblichen Fruchtbarkeit vorhanden sind. Diese müssen noch weiter verifiziert werden und Simulationsstudien müssten zeigen, in was für einer Form eine Berücksichtigung in einem Zuchtprogramm stattfinden sollte.

2.6 Gegenüberstellung der geplanten und erreichten Ziele

Die Schätzung von G x U Interaktionen in den Bereichen Milchleistung und weibliche Fruchtbarkeit konnten plangemäß durchgeführt werden.

Es war geplant, dass bis zum Abschluss des Projektes die Genotyp x Umwelt Interaktionen beim Merkmal Nutzungsdauer abschliessend geschätzt sein werden. Weil in einem anderen Projekt die Validierung des neuen Modells zur Zuchtwertschätzung Nutzungsdauer in den Gesamtpopulationsdaten in Rückstand geraten ist, konnten die genetischen Korrelationen im vorliegenden Projekt noch nicht geschätzt werden. Sobald das neue Modell vorliegt, werden entsprechende Analysen für dieses Projekt nachgeholt. Der Bericht wird dann entsprechend ergänzt. Voraussichtlich werden die Analysen Ende September 2007 abgeschlossen sein.

2.7 Literaturverzeichnis

ADR (2006): Jahresbericht der Arbeitsgemeinschaft Deutscher Rinderzüchter e.V., Bonn.

Berry, D. P., Buckley, F., Dillon, P., Evans, R. D., Rath, M., Veerkamp, R. F. (2003): Estimation of genotype by environment interactions in a grass-based system, for milk yield, body condition score, and body weight using random regression models. Liv. Prod. Sci., **83**:191–203.

Bio Suisse (2006):

http://www.biosuisse.ch/media/de/pdf2006/presse/d_medienmitteilung_bio_suisse_dv.pdf
(15.5.07).

Boelling, D., Groen, A. F., Soerensen, P., Madsen, P., Jensen, J. (2003): Genetic improvement of livestock for organic farming systems. Liv. Prod. Sci., **80**: 79-88.

Casanova, L. (1991): Zuchtwertschätzung mit einem Wiederholbarkeits-Tiermodell beim Schweizer Braunvieh. Dissertation ETHZ, Zürich.

CHbraunvieh (2005): Einfach besser! CHbraunvieh **4**: 10-11.

Costa, C. N., Blake, R. W. , Pollak, E. J., Oltenacu, P. A., Quaas, R. L., Searle, S. R. (2000) Genetic analysis of Holstein cattle populations in Brazil and the United States. J. Dairy Sci. **83**, 2963 – 2974.

Datenschnittstelle Rindvieh (2006):

http://homepage.braunvieh.ch/file/Datenschnittstelle_V3_18.pdf (1.06.07).

Ducrocq, V. (1999): Two years of experience with the French genetic evaluation of dairy bulls on production-adjusted longevity of their daughters. Fourth international workshop on genetic improvement of functional traits in cattle: longevity. Jouy-en-Josas, May 9-11, Interbull Bulletin No. **20**, 60-67. Uppsala, Sweden.

Ducrocq, V. (2003): An improved model for the French genetic evaluation of dairy bulls on length of productive life of their daughters. Paper G6.11, EAAP, September 3-8. Bled, Slovenia.

Ducrocq, V., Soelkner, J. (1998): The survival kit - V.3.0: A package for large analyses of survival data. Proc. 6th World Congr. Genet. Appl. Livest. Prod., Armidale, New South Wales, Australia, Jan 12-16, 27, 447-448. Update to V. 5.0 available from the authors.

EU (1999): Verordnung (EG) Nr. 1804/1999 des Rates vom 19. Juli 1999 zur Einbeziehung der tierischen Erzeugung in den Geltungsbereich der Verordnung (EWG) Nr. 2092/91 über den ökologischen Landbau und die entsprechende Kennzeichnung der landwirtschaftlichen Erzeugnisse und Lebensmittel. Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaft L222 pp 1-28.

Gerber, A., Krogmeier, D., Emmerling R., Götz K.-U. (2006): Untersuchungen zur Leistung von Besamungsstieren unterschiedlicher genetischer Veranlagung für Milchleistung in Betrieben verschiedener Intensität. Schriftenreihe der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft, 21.

Haas, E., Bapst B. (2004): Swiss organic dairy farmer survey: Which path for the organic cow in the future? in Hovi, Malla; Sundrum, Albert und Padel, Susanne, (Hrsg.). Organic livestock farming: potential and limitations of husbandry practice to secure animal health and welfare and food quality. Proceedings of the 2nd SAFO Workshop 25-27 March 2004, Witzenhausen, Germany, 35-41.

König, S., Simianer, H., Swalve, H.H. (2002): Genetic relationships between dairy performance under large-scale farm and family farm conditions estimated from different groups of common sires, Proc. 7th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production (WCGALP) CD-Rom Communication No. 18-12.

Krogmaier, D., Gerber A. (2007): http://orgprints.org/9232/01/9232_Gerber_Vortrag.pdf (1.6.07).

Misztal, I. (2002): <http://nce.ads.uga.edu/~ignacy/numpub/blupf90/docs/remlf90.pdf> (25.4.07).

Mulder, H.A., Veerkamp, R.F., Ducro, B.J., van Arendonk, J. A. M., Bijma, P. (2006): Optimization of Dairy Cattle Breeding Programs for Different Environments with Genotype by Environment Interaction. *J. Dairy Sci.* **89**:1740–1752.

Nauta, W., Baars, T., Groen, A. F., Veerkamp, R. F., Roep, D. (2001): Animal breeding in organic farming. Discussion paper. Louis Bolck Instituut, Driebergen.

Pryce, J. E., Nielsen, B. L., Veerkamp, R. F., Simm, G. (1999): Genotype and feeding system effects and interactions for health and fertility traits in dairy cattle. *Livest. Prod. Sci.* **57**: 193 – 201.

Raffrenato, E., Blake, R. W., Oltenacu, P. A., Carvalheira, J., Licitra, G. (2003): Genotype by environment interaction for yield and somatic cell score with alternative environmental definitions. *J. Dairy Sci.* **86**: 2470–2479.

R Development Core Team (2007): R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org>.

Rudmann Ch. (2007): Persönliche Mitteilung.

Schwarzenbacher, H. (2001): Vergleich von biologischen mit konventionellen Milchviehbetrieben in Niederösterreich. Diplomarbeit am Institut für Nutztierwissenschaften der Universität für Bodenkultur, Wien.

Schweizer Braunviehzuchtverband (2007): http://homepage.braunvieh.ch/index.html?page_id=83&l=2 (15.5.07).

Schweizer Braunviehzuchtverband (2007): Persönliche Mitteilung.

Schweizerischer Fleckviehzuchtverband (2007): Persönliche Mitteilung.

2.8 Veröffentlichungen im Berichtszeitraum

Publikation ist geplant.

3 Vereinigte Informationssysteme Tierhaltung Verden: Ergebnisse zu den Modulen 2, 4 und 5

Vorwort

Ökologische Milchproduktion und Rinderzucht, die im Verhältnis zur konventionellen Produktion unter wesentlich strengeren Vorgaben an Zucht, Haltung und Fütterung der Kühe zu recht kommen muss, wird bisher von der Forschung und der Beratung zur Erreichung ihrer Ziele noch wenig unterstützt. Von den Vertretern der organisierten Rinderzucht werden ihre Anliegen und Anforderungen häufig nicht ernst genommen, obwohl in vielen konventionellen Betrieben die extreme Ausrichtung der Zucht auf Leistungsmerkmale und die zu geringe Beachtung der funktionalen Merkmale ebenfalls erkannt wird. Eine sinkende Nutzungsdauer der Kühe, Fruchtbarkeitsprobleme und erhöhte Krankheitsanfälligkeit sind offensichtliche Probleme, mit denen immer mehr Betriebe zu kämpfen haben. Ökologische Rinderzüchter haben diese Tendenzen früher erkannt, konnten sich aber in den etablierten Rinderzuchtorganisationen für ihre Denkweise und eine Umorientierung der Zucht kaum Gehör verschaffen. In Diskussionen zwischen Vertretern der konventionellen und ökologischen Rinderzucht wurde meist auf den jeweiligen Standpunkten beharrt, die häufig weniger mit tatsächlich fundierten wissenschaftlichen Erkenntnissen sondern vielmehr mit subjektiven Erfahrungen und vorgegebenen Meinungen von beiden Seiten verteidigt wurden.

Die Idee für dieses Projekt entstand beim Verfasser dieses Berichtes anlässlich einer dieser wenig konstruktiven Diskussionen. Beiden Seiten fehlten fundierte wissenschaftlich nachprüfbare Fakten als Argumentationsbasis um die andere Seite einerseits besser zu verstehen und andererseits auch objektiver und emotionsloser aufeinander eingehen zu können.

Entscheidendes Anliegen dieses Projektes war es hier einen fundierten wissenschaftlichen Beitrag zur Versachlichung dieser Diskussionen zu liefern. Das Projekt wurde als Verbundprojekt ursprünglich einzeln eingereichter Projektskizzen geplant und im Rahmen des Programms des BMVEL zur Förderung des ökologischen Landbaus genehmigt und gefördert. Das VIT bedankt sich für diese finanzielle Unterstützung und bei allen Projektpartnern für die stets gute und offene Zusammenarbeit bei der Bearbeitung der doch sehr vielfältigen Fragestellungen und Aufgaben.

Auch wenn nicht alle der ursprünglich geplanten Ziele, aufgrund vielleicht zu optimistischer Annahmen, vollständig erreicht werden konnten, hat zumindest der Abschlussworkshop des Projektes gezeigt, dass sehr viele neue Erkenntnisse gewonnen wurden und darauf aufbauend die Diskussionen heute wesentlich sachlicher und weniger von „Glauben“ geprägt abläuft.

3.1 Einleitung

Zunächst sollten ökologisch wirtschaftende Milchviehbetriebe, die auch der offiziellen Milchleistungsprüfung angeschlossen sind, auffindig gemacht und erfasst werden. Von diesen sollten dann zusätzliche Faktoren eingeholt werden, die eine möglichst vollständige Beschreibung des Managements, besonders im Hinblick auf die ökologische Wirtschaftsweise gewährleisten. Zur Datenerfassung war eine enge Kooperation mit dem Projektpartner TÖH geplant, der vor allem für die Kontakte zu den Betrieben, die Erstellung der Fragebogen und die Datenbereitstellung an das VIT zuständig war. VIT war für die systematisch und effiziente Speicherung und Vernetzung dieser Daten mit den MLP, HB und KB Daten zuständig, also für den Aufbau entsprechender EDV gestützter Datenhaltungssysteme. Auf Basis dieser Daten sollten dann Auswertungen für Entscheidungshilfen im Herdenmanagement für Öko-Betriebe entwickelt und den Betrieben kontinuierlich bereitgestellt werden. Dies sollte über eine Internet Portalanwendung mit lizenziertem Datenzugriff für Öko-Betriebe realisiert werden. Außerdem sollte die nun verfügbare Betriebsinformation für züchterische Auswertungen verwendet werden. Insbesondere zur Beschreibung der Zuchtstrategien in Öko-Betrieben, zur Analyse von möglichen Genotyp x Umwelt – Interaktionen zwischen ökologisch und konventionell wirtschaftenden Milchviehbetrieben und zur Entwicklung eines ökologischen Gesamtzuchtwertes, der besser die Zuchtphilosophie und Merkmalsgewichtung der ökologischen Rinderzucht wiedergibt als der offizielle Gesamtzuchtwert (RZG) des deutschen Holsteinverbandes (DHV). Die Ergebnisse und Erkenntnisse aus diesen Teilprojekten sollten kontinuierlich in Arbeitskreisen (z. B. Ökologische Rinderzucht) vorgestellt und diskutiert werden. Damit sollten der ökologischen Rinderzucht betriebswirtschaftliche und züchterische Entscheidungshilfen an die Hand gegeben werden. Es sollten aber auch Aussagen abgeleitet werden, wie ein Zuchtprogramm für die ökologische Rinderzucht im Bereich der deutschen Holsteinzucht langfristig organisiert werden kann.

Alle beschriebenen Aufgaben bzw. Teil – Projekte wurden im VIT vom 1.8.2004 bis 30.6.2007 bearbeitet. Während der Projektlaufzeit wurden die anfallenden Ergebnisse in Projekt intern organisierten und externen Workshops vorgestellt, so dass ein kontinuierlicher und direkter Wissenstransfer in die Praxis der ökologischen Rinderzucht gegeben war.

3.2 Material und Methode

Für alle nachfolgend aufgeführten Auswertungen wurde auf die VIT Stammdaten der Milchleistungsprüfung (MLP), der Herdbuchführung (HB) und der Besamungsmeldung (KB) zurückgegriffen. Leistungs- und Abstammungsdaten, Zwischenergebnisse und Schätzwerte der bundesweiten gemeinsamen Zuchtwertschätzung für die deutsche Holsteinpopulation (Schwarzbunt) im VIT waren ebenso Grundlage für sehr viele Auswertungen. Der betrachtete Datenhorizont erstreckt sich bei allen ausgewerteten Merkmalen von 1990 bis 2006. Die statistischen Vergleiche wurden an den Grunddaten zur Zuchtwertschätzung, die aus der offiziellen Milchleistungsprüfung und der Herdbuchführung stammen, an speziell für die vorgegebene Fragestellung abgeleiteten Zwischenergebnissen aus den Zuchtwertschätzverfahren und an den Zuchtwerten selbst durchgeführt. Da die Datengrundlage hauptsächlich auf den Grunddaten der Zuchtwertschätzung beruht, sind sie allen denkbaren und gängigen Plausibilitätsprüfungen bereits unterzogen.

Ökologisch wirtschaftende Milchviehbetriebe wurden vom Projektpartner (TÖH) mitgeteilt. Um die Datenbasis für ökologisch wirtschaftende Betriebe zu erweitern, wurden zusätzlich Adressdaten entsprechender Betriebe mit Genehmigung beim BLE angefordert. Nach Klärung und Zusicherung der Einhaltung datenschutzrechtlicher Anforderungen konnten anhand des Abgleichs der gelieferten Adressdaten mit den VIT - Stammdateien zusätzliche ökologisch wirtschaftende Betriebe identifiziert werden. Der Adressabgleich gestaltete sich aber als sehr schwierig und zeitaufwändig, da die gelieferten Adressdaten keine einheitliche Formatierung hatten und damit die Anforderungen für eine elektronische Datenverarbeitung leider nicht erfüllten. Mit hohem Personalaufwand konnten mittels Sichtvergleichs von Listen zusätzliche ökologisch wirtschaftende Betriebe identifiziert werden, die auch in den MLP- und HB-Dateien des VIT zu finden sind. Eine zusätzlich tiefer gehende Schichtung bzw. Gruppierung der Öko-Betriebe war aufgrund der geringen Anzahl und der unsicheren Einteilungskriterien nicht möglich. In den züchterischen Auswertungen wurde also nur pauschal zwischen konventionell und ökologisch wirtschaftenden Betrieben unterschieden.

3.2.1 Schätzung von Genotyp x Umwelt - Wechselwirkungen

Im Gegensatz zum Projektpartner FIBL wählte VIT zur Schätzung von Genotyp x Umwelt – Interaktionen einen etwas vereinfachten Ansatz, der direkt auf Zwischenergebnissen der laufenden Routine-Zuchtwertschätzungen (ZWS) des VIT aufbaut und die eventuell unterschiedliche Vererbung von KB-Bullen in konventionell und ökologisch wirtschaftenden Betrieben in für Züchter leicht interpretierbaren Zahlen veranschaulichen soll. Dazu werden die für Umwelteffekte und den mütterlichen Vererbungsanteil korrigierten Töchterabweichungen in den unterschiedlichen Betriebstypen verglichen. Die Ableitung und Berechnung dieser korrigierten Töchterabweichungen ist aufgrund der unterschiedlichen ZWS - Modelle in den einzelnen Merkmalen ebenfalls sehr unterschiedlich und z. T. sehr kompliziert. Für das Random – Regression - Testtagsmodell, das für die Milchleistungsmerkmale und die Zellzahl in der ZWS angewendet wird, ist die Berechnung der korrigierten Töchterabweichungen von

Liu et. al (2004) beschrieben. Im Folgenden wird eine Ableitung der Methode im einfachsten Fall, einer univariaten ZWS, gegeben.

Gegeben sei folgendes ZWS - Schätzmodell (ein Merkmal / ein fixer Effekt / Tiermodell):

$$y = \text{fix} + a + e$$

= fixer Herdeneffekt + zufälliger Tiereffekt (Zuchtwert) + Restfehler

Im Tiermodell kann diese Gleichung weiter aufgegliedert werden in

$$y = \text{fix} + [(\frac{1}{2} a_v + \frac{1}{2} a_m) + ms_t] + e$$

Die Leistungsbeobachtung (y) kann also durch die Umwelteinflüsse (fix), das genetische Potential bzw. den Zuchtwert des Tieres (a) und den Restfehler, der alle unbekannteten Einflussgrößen beinhaltet beschrieben werden. Der Zuchtwert des Tieres kann in die Teile, die das Tier von Vater ($\frac{1}{2} a_v$) und Mutter ($\frac{1}{2} a_m$) im Mittel geerbt hat, und den sogenannten Mendelian Sampling Anteil (ms_t) differenziert werden. Letzterer stellt die möglichen Unterschiede in den Zuchtwerten zwischen Vollgeschwistern dar, die theoretisch noch die Hälfte der genetischen Varianz betragen. Die um die fixen Umwelteffekte und den Zuchtwertbeitrag der Mutter korrigierte Abweichung einer Kuh (= Tochter eines Bullen) ist dann

$$y_d = y - \text{fix} - \frac{1}{2} a_m = \frac{1}{2} a_v + ms_t + e$$

Die korrigierte Tochterabweichung (YD) beinhaltet also den mittleren genetischen Anteil des Vaters ($\frac{1}{2} a_v$), den Mendelian Sampling (ms_t) Anteil des Nachkommen, der im wesentlichen aufgrund seiner Leistungsabweichung zu Vergleichstieren geschätzt werden kann, und den Restfehler (e). Die beiden letzten Größen (ms_t , e) sind im Durchschnitt über alle Töchter eines Bullen Null. Daher ist die mittlere korrigierte Töchterabweichung aller Töchter (DYD) im Mittel die Vererbungsleistung des Vaters, nämlich sein halber Zuchtwert, den er an seine Nachkommen weitergibt.

Die Routine – ZWS - Verfahren für Milchleistungsmerkmale, Zellzahl und Nutzungsdauer wurden erweitert um die Berechnung der YD für alle Tiere mit Leistungsinformation. Dazu mussten, aufgrund der unterschiedlichen Schätzmodelle in den Merkmalen, zusätzliche spezifische FORTRAN-90 Programme für jedes Merkmal entwickelt werden. Die YD aller Töchter eines Bullen können nun für weiterführende Analysen sehr gut verwendet werden, da sie bestmöglich für alle Umwelteinflüsse in der ZWS korrigiert sind. Sind jedoch in der ZWS Umwelteinflüsse oder andere Einflüsse suboptimal oder überhaupt nicht berücksichtigt, kann dies in einer Analyse der YD überprüft werden.

Die in diesem Projekt zu klärende Fragestellung, gibt es Unterschiede in der mittleren Vererbung von Bullen in unterschiedlichen Betriebstypen, wird mittels folgender Least Square Analyse untersucht:

$$y_d = \text{Betriebstyp} + \text{Vater} + (\text{Betriebstyp} \times \text{Vater}) + e$$

Die Analysen wurden im Wesentlichen mit dem Statistik Programmpaket SAS und dem darin verfügbaren Modul GLM durchgeführt.

Zum einen interessiert, inwiefern die Interaktionskomponente insgesamt einen signifikanten Einfluss auf die Gesamtvariation der YD hat (F-Test). Wenn dies der Fall ist, benötigt der Züchter die Information wie ein Bulle nun in seinem Betriebstyp vererbt. Der ökologisch wirtschaftende Betrieb würde dann verstärkt KB-Bullen einsetzen, deren Töchter in Öko-Betrieben eine bessere bzw. zumindest nicht schlechtere Überlegenheit gegenüber Vergleichstieren zeigen. Das Ausmaß der Genotyp x Umwelt – Interaktion kann auch anhand der Korrelation der mittleren korrigierten Töchterabweichungen (DYD) desselben Vaters in den beiden Betriebstypen quantifiziert werden.

$$\text{DYD} = (1/n) * \sum y_{di}$$

Da die Bullen, die Töchter in beiden Betriebstypen haben, generell unterschiedliche Töchterzahlen haben und zugrunde liegende Informationsmenge sehr stark differiert zwischen konventionellen und ökologisch wirtschaftenden Betrieben muss hier eine speziell gewichtete Korrelationsberechnung (Calo, 1974) durchgeführt werden. Diese Berechnungsweise wird umso wichtiger je geringer die Heritabilität und damit indirekt die Sicherheit der Zuchtwerte und DYD im jeweiligen Merkmal ist. Als Gewichtung wurde eine approximative Sicherheit der DYD verwendet, die auf der Anzahl Töchter des Bullen in den beiden Betriebstypen und deren mittlerer Anzahl Einzelprobemelken in der ZWS, sowie der Erblichkeit des Merkmals beruht.

3.2.2 Retrospektiver Index

Die realisierte relative Gewichtung der Merkmale in den Selektionsentscheidungen und damit praktisch die Zuchtstrategie in einer Population in der Vergangenheit kann mit einem „Retrospektiven Index“ abgeschätzt werden (Pirchner, 1979). Dazu müssen möglichst alle Merkmale bekannt sein, die in der Zucht gleichzeitig berücksichtigt werden, sowie deren genetische Varianzen und Kovarianzen.

Aus den Zuchtdaten werden Selektionsdifferenzen in allen relevanten Merkmalen berechnet. Die Selektionsdifferenz berechnet sich aus dem Unterschied zwischen den mittleren Leistungen der als Eltern für die Nachfolgeneration ausgewählten (selektierten) Tiere und der ge-

samten Ausgangspopulation. Dies kann je nach Fragestellung in unterschiedlichen Tiergruppen bzw. Selektionspfaden (Rendel & Robertson, 1950) geschehen.

Die realisierten Indexgewichte ergeben sich dann aus

$$b_r = G^{-1} * \Delta y / (\sigma_I * i)$$

wobei

- b_r der Vektor der geschätzten realisierten relativen Merkmalsgewichte,
- G die genetische Varianz-Kovarianzmatrix der Merkmale,
- Δy der Vektor der beobachteten Selektionsdifferenzen in den Merkmalen,
- σ_I die Streuung des Selektionsindex, und
- i die standardisierte Selektionsdifferenz ist.

Im vorliegenden Projekt wurde die realisierte Gewichtung der Merkmale im Selektionspfad „Kuhväter“ geschätzt, d.h. auf welche Merkmale wurde besonderes Gewicht bei der Auswahl von Besamungsbullen gelegt. Dazu wurde die Überlegenheit der geprüften Vererber gegenüber der Gesamtpopulation berechnet, wobei die Überlegenheit eines Vererbers jeweils mit der Anzahl mit ihm durchgeführter Besamungen in die Berechnung einging.

Die realisierte Merkmalsgewichtung wurde getrennt anhand der eingesetzten KB-Bullen in konventionellen Milchviehbetrieben und Öko-Betrieben geschätzt. Natursprungbullen, von denen nicht in allen Merkmalen Zuchtwerte vorliegen, wurden in der Analyse nicht berücksichtigt. Die Analyse schätzt also nur ab mit welcher Merkmalsgewichtung die jeweiligen Betriebe Besamungsbullen auswählen.

3.2.3 Ökologischer Gesamtzuchtwert für die deutsche Holsteinzucht

In der deutschen Holsteinzucht wird seit 1998 ein relativer Gesamtzuchtwert (RZG) berechnet der die Milchleistungsmerkmale (RZM), das Exterieur (RZE), die Eutergesundheit (RZS), die Nutzungsdauer (RZN) und die Zuchtleistung (RZZ) zusammenfasst (DGfZ-Schriftenreihe, Heft 11, 1998). Die aktuelle relative Gewichtung ist (50 : 15 : 5 : 25 : 5) der Merkmalskomplexe. Der Gesamtzuchtwert ist inzwischen ein wichtiges Vermarktungskriterium. Die offizielle TOP-Liste der Bullen orientiert sich am RZG. Seit 2004 wird vom VIT auch für Kühe der RZG berechnet und ausgewiesen. Der RZG ist also inzwischen ein allgemein anerkanntes und in der praktischen Zucht verwendetes Selektionskriterium vor allem bei der Auswahl von Besamungsbullen.

Die Kritik der ökologischen Rinderzucht wendet sich vor allem gegen die zu starke Ausrichtung des RZG auf die Milchleistung (RZM). Sie fordert eine stärkere Gewichtung der funktionalen Merkmale, wie Nutzungsdauer, Lebensleistung und Fruchtbarkeit.

Daher wurden im Rahmen des Projektes vom VIT verschiedene Gesamtzuchtwertvarianten, die der geforderten Merkmalsgewichtung der ökologischen Rinderzucht näher kommen, berechnet und in ihrer Auswirkung untersucht.

Wie der RZG werden die ökologischen Gesamtzuchtwerte (ÖZW) für jeden Bullen mit einem Indexverfahren berechnet, das die mit unterschiedlicher Sicherheit geschätzte Einzel- und Teilzuchtwerte bestmöglich zusammenfasst. Dabei werden die genetischen Korrelationen der Merkmale, die Sicherheiten der Merkmalszuchtwerte und die relativen Gewichte (bezogen auf eine genetische Standardabweichung im Merkmal) wie folgt in den Indexformeln berücksichtigt:

$$I = w' * G * P^{-1} * y = b' * y$$

mit

I geschätzter Index (RZG, ÖZW)

w Vektor der relativen wirtschaftlichen Gewichte

G Varianz – Kovarianz - Matrix zwischen Informationsmerkmalen (y) und resultierenden Zuchtwerten

P Varianz – Kovarianz – Matrix zwischen Informationsmerkmalen

y Vektor der Informationsmerkmale

b berechnete Indexgewichte

Zur besseren Veranschaulichung können die berechneten Indexgewichte (b) wie folgt auf eine 100% - Skala standardisiert dargestellt werden.

$$b'_s = 100 * b' / (b'b)^{0.5}$$

Gegenüber der reinen Indextheorie, in der die Informationsmerkmale die phänotypischen Überlegenheiten der Tiere in den Merkmalen darstellen, sind hier Zuchtwerte die Einzelnformationen, die zusammengefasst werden sollen. Dadurch müssen die Matrizen P und G entsprechend angepasst werden, damit sie die Varianzen und Kovarianzen zwischen geschätzten Zuchtwerten verschiedener Merkmale korrekt wiedergeben. Bei zwei Merkmalen sind die Matrizen wie folgt definiert.

$$G = \begin{pmatrix} r^2_1 \sigma^2_{a1} & r^2_2 \sigma_{a12} \\ r^2_1 \sigma_{a12} & r^2_2 \sigma^2_{a2} \end{pmatrix} \quad P = \begin{pmatrix} r^2_1 \sigma^2_{a1} & r_1 r_2 \sigma_{a12} \\ r_1 r_2 \sigma_{a12} & r^2_2 \sigma^2_{a2} \end{pmatrix}$$

mit

r^2_1, r^2_2 Sicherheit der geschätzten Zuchtwerte in Merkmal 1 und 2

σ^2_{a1} Genetische Varianz im Merkmal 1

σ_{a2}^2	Genetische Varianz im Merkmal 2
σ_{a12}	Genetische Kovarianz zwischen Merkmal 1 und 2

Die züchterische Auswirkung der verschiedenen Indexvarianten kann mit den aufgrund der Index - Selektionstheorie erwarteten Selektionsdifferenzen in den Einzelmerkmalen überprüft werden.

$$\Delta g = i * G / \sigma_I \qquad \sigma_I = (b' P b)^{0.5}$$

mit σ_I der Varianz des geschätzten Index.

Für die Zuchtpraxis können die züchterischen Auswirkungen eines gegebenen Selektionsindex (Gesamtzuchtwert) anschaulicher über die mittleren realisierten Selektionsdifferenzen in den beteiligten Merkmalen gezeigt werden. Dazu werden alle Tiere nach dem entsprechenden Gesamtzuchtwert rangiert und für die TOP (10%, 5%) der Tiere die mittleren Zuchtwerte der Einzelmerkmale berechnet. Anhand der Überlegenheit der TOP – Tiere gegenüber allen Tieren, aus denen selektiert werden kann, ist die realisierte Selektionswirkung ersichtlich. Diese kann auch in Merkmalen gezeigt werden, die nicht im Index berücksichtigt wurde, sondern durch korrelierten Selektionserfolg zu erklären ist.

3.3 Ergebnisse

Die Ergebnisse, der im VIT Teilprojekt und Projektziele werden im Folgenden nach den o.g. Modulen bzw. Fragestellungen gegliedert dargestellt und diskutiert.

3.3.1 Genotyp x Umwelt – Interaktionen

Unter einer Genotyp x Umwelt Interaktion versteht man das Phänomen, dass verschiedene Genotypen in unterschiedlicher Weise auf Umwelteinflüsse reagieren. Unter Umwelteinflüssen können unterschiedliche klimatische Bedingungen, Fütterungsniveaus und Haltungsbedingungen verstanden werden. Genetische Ursache für eine G x U – Interaktion kann die unterschiedliche Aktivierung einzelner Gene, die zur Ausprägung des Merkmals beitragen, in unterschiedlichen Umweltstufen sein. Dabei können Gene z.T. überhaupt nicht oder in sehr unterschiedlichem Ausmaß aktiviert werden. G x U – Interaktionen können eine unterschiedliche Variation der Genotypen in der Zuchtwertschätzung bewirken bis hin zu einer unterschiedlichen Rangierung der Genotypen in speziellen Umweltbedingungen. Letzteres hat entscheidenden Einfluss auf die Ausrichtung der Leistungsprüfung und des Zuchtprogramms, es bedeutet nämlich, dass z.B. Bullen genau in der Umwelt geprüft werden müssen, für die sie später als Vererber in der Besamungszucht auch selektiert werden sollen.

In der vorliegenden Fragestellung gilt es also zu untersuchen, inwiefern die Vererbung von Besamungsbullen in konventionellen und ökologischen Betrieben unterschiedlich ist, also Besamungsbullen eine unterschiedliche Zuchtwertrangierung in einem Merkmal aufgrund unterschiedlicher Töchterüberlegenheiten in den beiden Betriebstypen zeigen. Wir unterstellen dabei, dass die Haltungs- und Fütterungsbedingungen nur aufgrund der Ausrichtung der Bewirtschaftung (ökologisch, konventionell) zu einer unterschiedlichen Ausprägung des genetischen Potentials eines Tieres führt. Da ein wesentlicher Unterschied zwischen den Betriebstypen aber in der Bewirtschaftungsintensität (z.B. Fütterung) liegt, sind entsprechende Interaktionen auch in rein konventionellen Betrieben mit unterschiedlicher Fütterungsintensität und Leistungsniveau zu erwarten.

Da ein Vergleich der beobachteten phänotypischen Leistungen, wie fast immer in der Tierzucht, nur unklare Rückschlüsse auf die zugrundeliegenden genetischen Zusammenhänge zulässt, müssen diese mit aufwändigen statistischen Verfahren unter gleichzeitiger Korrektur anderer Umwelteinflüsse geschätzt und abgeleitet werden. Hierzu gibt es verschiedene Ansätze:

- (1) Schätzung der genetischen Korrelation, indem die Leistungsausprägung im gleichen Merkmal in den beiden Umwelten als unterschiedliche Merkmale betrachtet werden
- (2) Separate Zuchtwertschätzung in beiden Umwelten mit anschließendem Vergleich der beiden Zuchtwerte der Bullen (Mittelwert, Streuung, Korrelation, Rangierung)

Unter $G \times U$ – Interaktionen sind aus Sicht der Zuchtpraxis immer unterschiedliche genetische Rangierungen von Tieren in einem Merkmal zu verstehen.

VIT verfolgte praktisch den Ansatz (2). Da für eine eigenständige Zuchtwertschätzung in ökologisch wirtschaftenden Betrieben keine ausreichende Datenbasis vorliegt, dies gilt für eine verlässliche Korrektur der Umwelteinflüsse und ebenso für eine sichere Schätzung von Zuchtwerten einer repräsentativen Bullenstichprobe, wurde die in 2.2.1 beschriebene Methode des Vergleichs der korrigierten Töchterabweichungen der Bullen in beiden Betriebstypen gewählt.

Für die statistischen Analysen stand die in Tabelle 1 beschriebene Datengrundlage zur Verfügung. Aus den Zahlen ist ersichtlich, dass die Informationsgrundlage in den ökologisch wirtschaftenden Betrieben sehr gering ist. Aber auch nach wiederholten Recherchen konnten nicht mehr als 442 Betriebe eindeutig dieser Wirtschaftsweise zugeordnet werden. In die Auswertungen sind praktisch nur geprüfte Vererber als Väter einbezogen, die sehr viele Töchter in vielen Betrieben haben. Allerdings ist die mittlere Töchterzahl in den Öko-Betrieben mit lediglich 32 ebenfalls sehr gering und vermindert die Aussagesicherheit der nachfolgenden Ergebnisse. Die Aussagefähigkeit der Ergebnisse wäre auf der Basis unselektierter Daten wesentlich höher einzuschätzen, aber mit Nachkommenschaften von Testbullen sind keine ausreichenden Gruppengrößen zu erreichen, da nur der Testbulleneinsatz in Öko-Betrieben sehr gering ist (siehe auch Tabelle 19).

Tabelle 19: Datengrundlage zur Schätzung von G X U – Interaktionen aufgrund korrigierter Töchterabweichungen aus der Zuchtwertschätzung.

	Öko - Betriebe	Konv. Betriebe
Anz. Väter mit (n > 9 Tö.) in jedem Betriebstyp	432	432
Anz. Töchter gesamt	14.088	2,1 Mio.
Mittl. Anzahl Tö. / Vater	32	4.550
Anzahl Betriebe	479	12.320

Die Korrelationen zwischen den mittleren korrigierten Töchterabweichungen (DYD) der 432 Bullen in den untersuchten Leistungsmerkmalen ist in den Tabellen 2a - c getrennt nach Laktationen angegeben. Die Korrelationen in Spalte 2 sind nach Methode CALO (1974) gewichtet bzw. korrigiert und unkorrigiert (in Klammern) ausgewiesen. Je ungünstiger die Datengrundlage desto deutlicher werden die Korrelationen mit korrekter Gewichtung nach oben korrigiert. Die gewichteten Korrelationen sind Approximationen der genetischen Korrelationen, wie sie von Projektpartner FiBL mit einem Mehrmerkmalsansatz geschätzt wurden. Sie sind also für Vergleichszwecke zu verwenden. Die ungewichteten Korrelation geben aber anschaulicher die vom Züchter „sichtbare“ Übereinstimmung wieder. Die statistische Signifikanz, für die Wahrscheinlichkeit, dass die Korrelation von 1 verschieden ist, gilt für die ungewichtete Korrelation und ist ebenfalls in Spalte 2 angegeben.

Aus den Spalten 3 und 4 ist jeweils ersichtlich, dass die mittlere Töchterüberlegenheit über alle Bullen in beiden Betriebstypen in allen Merkmalen nahezu gleich ist. Dies bedeutet, dass die Korrekturen für den Herdeneinfluss, das genetische Vergleichsniveau und das Anpaarungsniveau optimal sind. Aus den Streuungen der DYD kann gefolgert werden, dass in konventionellen Betrieben, die im Mittel ein um ca. 750 kg höheres Leistungsniveau haben, die Bullen aufgrund ihrer Töchterabweichungen besser differenziert werden können. Dies ist durch einen Skaleneffekt zu erklären. In Herden mit höherer Leistung, wird eine breitere Streuung der Leistungen beobachtet, dadurch ist auch in den YD eine größere Streuung zu erwarten. Das Phänomen kann fachlich damit erklärt werden, dass Töchter von sehr guten Bullen in leistungsstarken Herden besser ihre Leistungsüberlegenheit zeigen können. Dies heißt aber auch, dass in ökologischen Betrieben, mit eher etwas niedrigeren Leistungen, Töchter von extremen Leistungsvererbern ihr Leistungspotential nicht ganz ausschöpfen können.

Tabelle 20: Ergebnisse der Genotyp x Umwelt – Schätzung, Milchmenge.

	Korrelation gew. / (ungew.)	Ökol. Betriebe Mittelwert / (Streuung)	Konv. Betriebe Mittelwert / (Streuung)
1. Lakt.	0,92 (0,91) **	+ 273 / (444)	+ 280 / (458)
2. Lakt.	0,93 (0,91) n.s.	+ 243 / (466)	+ 255 / (477)
3. Lakt.	0,91 (0,87) n.s.	+ 281 / (489)	+ 287 / (496)

Tabelle 21: Ergebnisse der Genotyp x Umwelt – Schätzung, Fettmenge.

	Korrelation gew. / (ungew.)	Ökol. Betriebe Mittelwert / (Streuung)	Konv. Betriebe Mittelwert / (Streuung)
1. Lakt.	0,92 (0,90) *	+ 273 / (444)	+ 280 / (458)
2. Lakt.	0,90 (0,87) n.s.	+ 243 / (466)	+ 255 / (477)
3. Lakt.	0,85 (0,75) *	+ 281 / (489)	+ 287 / (496)

Tabelle 22: Ergebnisse der Genotyp x Umwelt – Schätzung, Eiweißmenge.

	Korrelation gew. / (ungew.)	Ökol. Betriebe Mittelwert / (Streuung)	Konv. Betriebe Mittelwert / (Streuung)
1. Lakt.	0,92 (0,90) *	+ 8,1 / (13,0)	+ 8,3 / (13,5)
2. Lakt.	0,92 (0,89) *	+ 8,6 / (14,2)	+ 8,5 / (14,8)
3. Lakt.	0,89 (0,83) *	+ 8,1 / (14,9)	+ 7,7 / (15,5)

In den funktionalen Merkmalen Zellzahl, das verwendete Hilfsmerkmal zur Zucht auf Eutergesundheit, und in der Nutzungsdauer sind die entsprechenden statistischen Kenngrößen aus Tabelle 3 ersichtlich. Aufgrund der niedrigeren Heritabilitäten (Zellzahl 0,10 und Nutzungsdauer 0,13) und der minimalen Datengrundlage können die Korrelationen nur mit großen Schätzfehlern geschätzt werden. Dennoch können alle Korrelationen als von 1 unterschiedlich statistisch abgesichert werden. Im Fall der Zellzahl können die Ergebnisse dahingehend interpretiert werden, dass manche Nachkommenschaften in Öko-Betrieben mehr Zellzahlprobleme haben. Dies ist der entsprechende Skalen-Effekt wie bereits für die Milchleistungsmerkmale oben beschrieben, nur dass er hier durch die etwas härteren Umweltbedingungen bezüglich Eutergesundheit in Bio-Betrieben zu erklären wäre. Töchter von Bullen mit der Tendenz zur Verschlechterung der Zellzahlen, haben in Bio-Betrieben anscheinend mehr Probleme.

Die Schätzwerte für die funktionale Nutzungsdauer müssen ebenfalls sehr vorsichtig interpretiert werden. Die Töchter derselben Bullen zeigen zwar phänotypisch eine längere Nutzungsdauer in ökologischen Betrieben, dies ist aber rein umweltbedingt und wird in der ZWS sehr gut korrigiert (Mittelwerte 103 / 102). Auch die Streuungen der DYD in den beiden Betriebs-typen (8,5 / 8,0 RZN-Punkte) sind sehr ähnlich, trotzdem sind erhebliche Rangfolgeunter-

schiede zwischen den Bullen zu beobachten. Um diese Ergebnis besser interpretieren zu können bzw. zu relativieren, wurden Untersuchungen anhand der mittleren korrigierten Töchterabweichungen in verschiedenen Regionen vorgenommen. Hier zeigten sich etwas höhere Korrelationen im Bereich von 0,80. Dies würde darauf hindeuten, dass eine Genotyp x Umwelt Interaktion im Merkmal Nutzungsdauer zumindest nicht ausgeschlossen werden kann.

Tabelle 23: Ergebnisse der Genotyp x Umwelt – Schätzung, Zellzahl (SCS) und Nutzungsdauer.

Merkmal	Korrelation gew. / (ungew.)	Ökol. Betriebe Mittelwert / (Streuung)	Konv. Betriebe Mittelwert / (Streuung)
Zellzahl, 1. Lakt. (RZS)	0,75 (0,57) *	+ 0,083 / (0,81)	+ 0,075 / (0,70)
Zellzahl, 2. Lakt. (RZS)	0,74 (0,55) *	+ 0,104 / (0,86)	+ 0,089 / (0,80)
Zellzahl, 3. Lakt. (RZS)	0,52 (0,27) **	+ 0,097 / (0,90)	+ 0,090 / (0,86)
Nutzungsdauer (RZN)	0,74 (0,60) **	103 / (8,5)	102 / (8,0)

Beachte: Eine Differenz von 0,01 in SCS entspricht 0,25 RZS-Punkten

Zur statistischen Absicherung der unterschiedlichen Vererbung eines Bullen werden in Abhängigkeit der Erbllichkeit des Merkmals ausreichende Töchterzahlen in beiden Betriebstypen benötigt. Während diese Bedingung bei den häufig eingesetzten Vererbern in den konventionellen Betrieben immer erfüllt ist, ist die Informationsbasis in den Öko-Betrieben sehr unterschiedlich und häufig zu gering. Im Merkmal Milchmenge, mit einer Heritabilität von ca. 30 % , benötigen wir folgende Töchterzahlen um entsprechende Unterschiede in den DYD statistisch signifikant ($p < 0.05$, t-Test) absichern zu können:

Anzahl Töchter in den Betriebstypen	Differenz DYD zwischen den Betriebstypen
2 x >25 Tö.	350 kg
2 x >50 Tö.	250 kg
2 x >100 Tö.	180 kg

Grundsätzlich kann eine unterschiedliche Vererbung von Bullen in den Betriebstypen in allen Merkmalen, für die Zuchtwerte geschätzt werden, untersucht werden. Aufgrund der begrenzten Informationsbasis in den ökologisch wirtschaftenden Betrieben, werden Unterschiede bei einzelnen Bullen aber nur in den Milchleistungsmerkmalen abzusichern sein. In allen anderen

Merkmale mit erheblich geringerer Erbllichkeit werden Vererbungsunterschiede, auch in sichtbarem Ausmaß, kaum statistisch abzusichern sein.

3.3.2 Selektionsverhalten in ökologischen Milchviehbetrieben

Für den Biobetrieb ist eine Kuh erwünscht, die den größten Teil ihrer Milchleistung aus dem Grundfutter erbringen kann. Einerseits sind biologische Zukaufsfuttermittel teuer, andererseits ist das Raufutter das artgerechte Futter für einen Wiederkäuer. Zur Frage, ob es genetische Unterschiede in der Eigenschaft von Kühen gibt, einen relativ hohen Anteil der Milchleistung aus dem Grundfutter zu erzeugen, liegen keine Untersuchungen vor, ja es fehlt insgesamt an entsprechenden Daten aus Milchviehbetrieben. Dieser Aspekt kann also derzeit kaum untersucht und geklärt werden. Das heißt aber auch, dass ein Biobetrieb derzeit keine Informationsgrundlage hat entsprechende Selektionsentscheidungen oder Zuchtziele begründet zu verwirklichen. Dies gilt eindeutig für die Vaterseite, auf der Kuhseite kann er aufgrund eigener subjektiver Beobachtungen eventuell auf Kühe mit guter Grundfutterverwertung züchten, allerdings nicht sehr effizient.

Die Zucht auf hohe Milchleistung wird in Biobetrieben oftmals in Frage gestellt und ein Weggehen von der konventionellen „Indexzucht“ mit zu hoher Gewichtung der Milchleistungsmerkmale gefordert. Als Argumente für eine Umkehr der Rinderzucht werden unter anderen der Rückgang der Nutzungsdauer, die Zunahme der Fruchtbarkeitsstörungen und der Stoffwechselprobleme genannt. Ob dieses Umdenken in der Rinderzucht stattfindet und auch tatsächlich langsam realisiert wird kann über eine Untersuchung der eingesetzten Besamungsbullen und deren Zuchtwerte in den einzelnen Merkmalskomplexen geklärt werden.

Zunächst kann festgestellt werden, dass in Öko-Betrieben häufiger Deckbullen zum Einsatz kommen. Testbullensperma wird dagegen weniger eingesetzt. Mit geprüften Vererbern wird wie in konventionellen Betrieben der größte Anteil an Kühen belegt. In konventionellen Betrieben wurden in 2004 ca. 3.5 % der Holstein Kühe (SBT & RBT) mit Bullen anderer Milchrasen oder Fleischerassen angepaart, in ökologischen Betrieben ist dieser Anteil mit 12,7 % bedeutend höher. Diese Zahlen zeigen, dass konventionelle Betriebe sich wesentlich stärker am Zuchtprogramm beteiligen, abgelesen am Testbulleneinsatz, und weniger Gebrauchskreuzungen mit Fleischerassen erzeugen. Bei ökologischen Milchviehhaltern wiederum ist zu vermuten, dass Zuchtfragen gegenüber Managementfragen zumindest in vielen Betrieben eher zweitrangig sind.

Tabelle 24: Bulleneinsatz in ökologischen und konventionellen Milchviehbetrieben, 2004, SBT.

	Deckbullen (%)	Testbullen (%)	Vererber (%)
Konventionelle Betriebe			
Rinder	8,3	5,3	86,4
Färsen	3,8	58,2	38,0
Kühe	3,7	13,5	82,8
Ökologische Betriebe			
Rinder	25,5	1,7	72,8
Färsen	14,4	31,3	54,7
Kühe	13,9	7,2	78,9

Die mittleren Zuchtwerte der eingesetzten Besamungsbullen in beiden Betriebsarten zeigen keine wesentlichen Unterschiede (Tabelle 5). Dabei wurden die mittleren Zuchtwerte der eingesetzten Bullen mit ihren Erstbesamungszahlen gewichtet. Insgesamt fällt auf, dass über alle Betriebe Exterieur sehr stark beachtet wird. Tendenziös setzen Öko-Betriebe etwas weniger auf Leistung und dafür mehr auf Nutzungsdauer und Eutergesundheit.

Tabelle 25: Mittlere Zuchtwerte der eingesetzten Besamungsbullen.

Betriebsart	Anz. Beleg.	RZM	RZE	RZS	RZN	RZZ	RZG
Konv.	2,7 Mio.	116,7	123,8	107,0	109,9	103,8	124,4
Ökol.	5.490	115,5	122,9	108,5	111,0	103,3	123,8

In Tabelle 26 soll veranschaulicht werden, wie Bullen selektiert, angeboten und nachgefragt werden. Die mit einem Retrospektiven Index jeweils geschätzten Merkmalsgewichtungen in den Spalten 3, 4 und 5 werden dem RZG gegenübergestellt, der das aktuell definierte Zuchtziel in der deutschen Holsteinzucht darstellt. Während die Selektion der Testbullenkandidaten (Spalte 3) noch ziemlich konform zum RZG verläuft, mit Ausnahme der massiven Überbetonung des Exterieurs, werden die Bullen zum Vererbereinsatz erheblich anders selektiert. Leistung erhält ein beträchtlich geringeres Gewicht, dagegen wird vor allem die Eutergesundheit wichtiger. Diese Merkmalsgewichtung entspricht wiederum ziemlich genau der Gewichtung, die aus den eingesetzten Spermaportionen abgeleitet werden kann. Das Angebot entspricht also ziemlich genau der Nachfrage, d. h. die Besamungsstationen wissen welche Bullen von ihren Mitgliedsbetrieben und Kunden nachgefragt werden und richten ihr Angebot danach aus. Oder aber die Betriebe setzen im Durchschnitt genau die Bullen ein, die ihnen angeboten werden, obwohl sie zwischen den angebotenen Bullen noch einen erheblichen Spielraum hätten, ihre gewünschte Merkmalsgewichtung zu realisieren.

Der aktuelle RZG entspricht allerdings nicht mehr dem aktuell angestrebten bzw. realisierten Zuchtziel, sowohl was die Selektion des Vererberangebots durch die Zuchtorganisationen als auch was die nachgefragten Besamungsbullen durch die Betriebe betrifft.

Zwischen konventionellen Betrieben und Ökobetrieben kann wieder nur der schon beschriebene marginale Unterschied festgestellt werden. Wie in den mittleren Zuchtwerten der Tabelle 25 kommt auch hier die etwas stärkere Betonung der funktionalen Merkmale Zellzahl und Nutzungsdauer in Ökobetrieben zum Ausdruck.

Tabelle 26: Angestrebte und realisierte relative Indexgewichte auf der Bullenseite, SBT.

Merkmals-Komplex	Offizieller RZG	Selektion TB-Kandidaten JG 2004	Vererberangebot	Eingesetzte Bullen Konv. / Ökol.
Leistung (RZM)	50	49	39	37 / 36
Nutzungsdauer (RZN)	25	20	19	20 / 22
Exterieur (RZE)	15	28	26	25 / 23
Eutergesundheit (RZS)	5	2	14	15 / 16
Zuchtleistung (RZZ)	5	1	2	3 / 3

Ein Grund für die relativ geringen Differenzen könnte sein, dass bereits derselbe intuitive Gesamtzuchtwert in der Praxis sowohl bei konventionell als auch bei biologisch wirtschaftenden Betrieben als Selektionskriterium verwendet wird. Das heißt, dass die Zuchtziele eines Biobetriebes sich nicht wesentlich vom durchschnittlichen konventionellen Betrieb unterscheiden. Bei etwas negativerer Sichtweise kann auch vermutet werden, dass ein Grossteil der Milchviehhalter unabhängig von der Wirtschaftsweise Besamungsbullen nicht besonders auswählt, sondern die Bullen einsetzt, die im Mittel angeboten werden bzw. der Besamungstechniker ihm empfiehlt. Diese Ergebnisse zeigen, dass auf der Bullenseite kaum unterschiedliche Selektionsstrategien zwischen biologisch und konventionell wirtschaftenden Betrieben zu erkennen sind. Aus wirtschaftlichen Gründen nimmt die Bedeutung der funktionalen Merkmale in der Milchrinderzucht generell zu. Daher wird auch in der konventionellen Rinderzucht verstärkt auf Fitness, Gesundheit und Langlebigkeit geachtet. Die eingesetzten Besamungstiere mit ihren individuellen Zuchtwerten zeigen, dass die Variation des Angebots und damit die Auswahlmöglichkeiten für alle Züchter und Betriebsarten mit unterschiedlichen Zuchtschwerpunkten groß und ausreichend ist. Die einzelnen Züchter haben die Möglichkeit Bullen, die ihrem Zuchtziel entsprechen, auszuwählen und mehr Gewicht auf Funktionalität zu legen.

3.3.3 Mögliche Varianten des Ökologischen Gesamtzuchtwertes

Um eine Gesamtrangierung von Zuchttieren über alle wirtschaftlich relevanten Merkmale zu ermöglichen, wurde in den meisten Ländern in den letzten Jahren ein Gesamtzuchtwert eingeführt. Mittels Selektionsindexverfahren werden dabei unter Berücksichtigung des ökonomischen Grenznutzens der Merkmale, der genetischen Beziehungen zwischen den Merkmalen und der Informationssicherheit die Zuchtwerte in den Einzelmerkmalen für jedes Tier optimal zusammengefasst. Unter der Voraussetzung, dass keine G x U – Interaktionen in einzelnen Merkmalen zwischen ökologisch und konventionell wirtschaftenden Betrieben feststellbar sind, können Bullen für den Einsatz in beiden Wirtschaftsweisen in einem Zuchtprogramm/Testsystem geprüft werden. Für eine eigene Gesamtrangierung mit ökologischer Zuchtausrichtung können dann die über alle Betriebe in konventionellen Zuchtprogrammen geschätzten Zuchtwerte der Bullen verwendet werden. Im Folgenden werden zwei ökologische Gesamtzuchtwerte, die auf der Basis von Zuchtwerten, die fast ausschließlich in konventionellen Betrieben geschätzt wurden, beschrieben und in ihrer züchterischen Auswirkung diskutiert.

Ökologischer Gesamtzuchtwert ÖZW(BV)

Der ÖZW für die deutsche Holsteinzucht wurde auf Vorgabe des Arbeitskreises „Ökologische Rinderzucht“ unter Leitung von Dr. Postler und in Anlehnung an den beim Braunvieh bereits realisierten ÖZW berechnet.

Ökologischer Gesamtzuchtwert ÖZW(ALL)

Die zweite Variante, der ÖZW(ALL) basiert im Wesentlichen auf Vorgaben von Dr. Wittenberg (Arbeitsgemeinschaft Lebenslinien) und eigenen Untersuchungen. In allen Gesamtzuchtwertvarianten werden in einem gestuften Verfahren die Zuchtwerte der Einzelmerkmale zunächst (Stufe 1) zu Merkmalskomplexen zusammengefasst und diese dann (Stufe 2) zum Gesamtzuchtwert kombiniert. In beiden Stufen können unterschiedliche Gewichtungen in den Gesamtzuchtwertvarianten verwendet werden. Die Gewichtungen der Merkmalskomplexe sind in Tabelle 27 zusammenfassend dargestellt.

In allen 3 Varianten muss bemerkt werden, dass die Eutergesundheit (RZS) real stärker gewichtet wird als hier angegeben, da der RZS als Hilfsmerkmal bereits im Teilzuchtwert Nutzungsdauer (RZN) mitenthalten ist. Im ÖZW(ALL) setzt sich der Exterieurkomplex etwas anders zusammen als in RZG und ÖZW(BV), die betrifft sowohl die einbezogenen Einzelmerkmale als auch deren Gewichtung.

Tabelle 27: Relative Gewichtung der Merkmalskomplexe in den Gesamtzuchtwertvarianten.

Merkmalskomplexe	RZG	ÖZW(BV)	ÖZW(ALL)
Leistung (RZM)	50	35	30
Exterieur (RZE)	15	10	15
Eutergesundheit (RZS)	5	10	10
Nutzungsdauer (RZN)	25	30	30
Zuchtleistung (RZZ)	5	15	15

Bei beiden ökologischen Gesamtzuchtwerten wurde eine bedeutend höhere Gewichtung der Laktationen 2 und 3 in den Leistungszuchtwerten und damit im RZM gefordert und umgesetzt, 0,10 / 0,40 / 0,50 statt einer Gleichgewichtung wie in der offiziellen ZWS. Da die Korrelation zwischen einem Verfahren mit Gleichgewichtung und höherer Betonung der späteren Laktationen sehr hoch ist ($>0,95$), ist davon abzuraten, da dadurch nur länger gewartet werden muss, bis gleich sichere Leistungszuchtwerte vorliegen. Durch ein Abwarten bis Töchterleistungen in der 3. Laktation vorliegen wird zudem das Generationsintervall erheblich verlängert, ohne wesentlich andere Bullen zu selektieren.

Die Wirkung der beiden ökologischen Gesamtzuchtwerte ÖZW(BV) und ÖZW(ALL) wird an den Bullenjahrgängen 1995 – 97 gezeigt. In diesen Jahrgängen wurden 3030 schwarzbunte Bullen von den Zuchtorganisationen in Deutschland getestet. In der folgenden Abbildung sind die ÖZW – Varianten im Vergleich zum offiziellen Gesamtzuchtwert RZG der deutschen Holsteinzucht anhand der realisierten Selektionsdifferenziale der besten 10 % dieser Bullen (300) dargestellt. ÖZW(BV) und ÖZW(ALL) zeigen die erwünschte Verlagerung der Selektionschwerpunkte gegenüber dem RZG, d.h. eine merkliche Verringerung des Selektionsdrucks auf die Milchleistung (RZM) und entsprechend höhere Zuchtfortschritte in Nutzungsdauer (RZN) und Eutergesundheit (RZS). Während der Exterieurkomplex (RZE) nahezu gleich bleibt, ist in beiden ÖZW - Varianten auch ein erwünschter Effekt für die maternale Fruchtbarkeit feststellbar (Abbildung 1). Bezüglich der Leistungsmerkmale schneiden die beiden ÖZW – Varianten in den Selektionsdifferenzen sehr ähnlich ab, erwartungsgemäß signifikant niedriger als beim RZG. Während der Fettgehalt in beiden ÖZW – Varianten, wie vom Markt gefordert, eher leicht gesenkt wird, bleibt der Eiweißgehalt lediglich konstant. Hier erfüllt der offizielle RZG mit einer leichten Steigerung eher die Marktanforderungen (Tabelle 28).

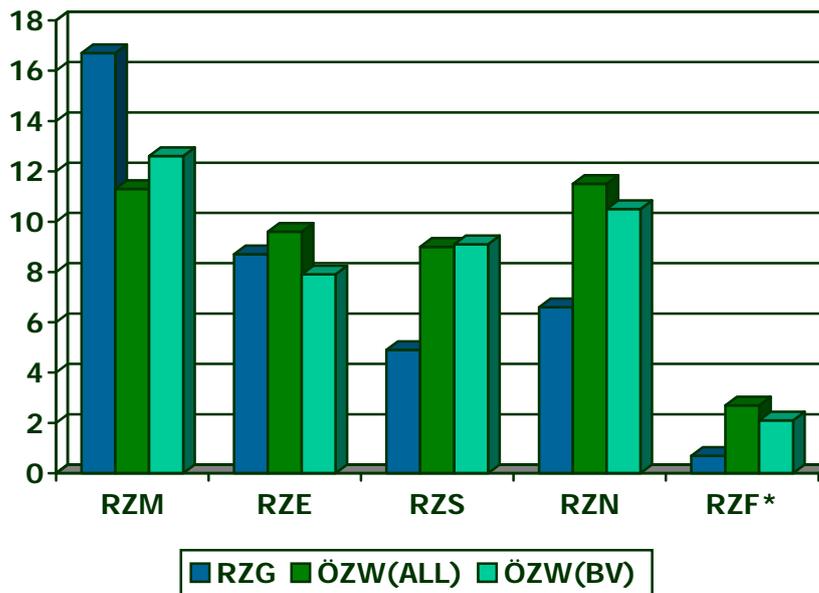


Abbildung 3: Realisierte Selektionsdifferenziale in Merkmalskomplexen bei Selektion mit unterschiedlichen Gesamtzuchtwertvarianten (TOP 10 % SBT, JG 1995-97).

Tabelle 28: Realisierte Selektionsdifferenzen in den Milchmerkmalen (TOP 10 % SBT, Testbullenjährgänge 1995-97).

Merkmal	RZG	ÖZW(BV)	ÖZW(ALL)
Milch-kg	+624	+513	+485
Fett-%	0,00	-0,03	-0,02
Fett-kg	+25,0	+17,0	+16,4
Eiweiß-%	+0,02	0,00	0,00
Eiweiß-kg	+23,3	+18,0	+16,9

Die Korrelation zwischen dem RZG und dem ÖZW(BV) ist 0,91 und zwischen dem RZG und dem ÖZW(ALL) 0,90, das heißt der ÖZW(ALL) hebt sich etwas mehr vom offiziellen RZG ab. Die ökologischen Gesamtzuchtwertvarianten zielen hauptsächlich auf eine verstärkte Selektion auf funktionale Merkmale und Langlebigkeit. Der RZG zeigt zur Langlebigkeit (RZN) eine Korrelation von 0,40, die entsprechenden Werte für den ÖZW(BV) sind 0,57 und für den ÖZW(ALL) 0,65. Dieses Kriterium spricht ebenfalls zu Gunsten des ÖZW(ALL).

Die Übereinstimmung der jeweils 10 besten Bullen bei den drei Gesamtzuchtwerten ist mit 7 Bullen sehr hoch, auch bei den besten 25 stimmen noch 18 Bullen des ÖZW(BV) mit denen des RZG überein, beim ÖZW(ALL) noch 15. Dies zeigt, dass auch in der Spitze der nach RZG selektierten Bullen sehr viele Bullen mit „Öko – Zuchtichtung“ zu finden sind. Aktuelle Spitzenbullen der deutschen Schwarzbuntzucht, wie RAMOS, GIBOR oder LAUDAN, um nur einige Beispiele zu nennen, erfüllen optimal die Anforderungen der ökologischen Zuchtichtung. Diese Bullen sollten aber zusätzlich nach einem ökologischen Gesamtzuchtwert

rangiert und kenntlich gemacht werden, um Öko-Betrieben die Auswahl geeigneter KB-Bullen zu erleichtern.

3.3.4 Betriebsdatenbank

In Zusammenarbeit mit Vertretern der Landwirtschaftskammer und der niedersächsischen Landeskontrollverbände wird beim VIT seit 2005 eine Datenbank entwickelt, die betriebspezifische Informationen rund um die Milchviehhaltung verwaltet. In erster Linie sollen die Daten für Managementauswertungen verwendet werden. Diese Kennzahlen können aber auch zur Spezifizierung oder Überprüfung von zusätzlichen Umwelteinflussgrößen in der Zuchtwertschätzung genutzt werden. Zu den erfassten Managementfaktoren gehören u.a. Haltung, Melktechnik, Fütterung und Computerausstattung. Diese Daten können jederzeit mit den Herdbuch- und Leistungsdaten des VIT verknüpft werden, um Fragestellungen zum Einfluss von Managementfaktoren (z.B. Haltungsform, Stallform, Melkverfahren und Fütterung) zu untersuchen und horizontale Betriebsvergleiche anzustellen, in denen Betriebe in ihrer Wirtschaftlichkeit mit Betrieben ähnlicher Produktionsbedingungen verglichen werden. In der Betriebsdatenbank des VIT sind derzeit ca. 11.000 Betriebe mit ihren Kennzahlen erfasst.

Diese Datenbank wurde zusätzlich um die für Öko-Betriebe relevante Informationen, z. B. der Bio-Verbandszugehörigkeit, erweitert – sofern diese Information in Erfahrung gebracht und eindeutig einem Betrieb zugeordnet werden konnte. Das für das Projekt ÖKUH verfügbare Material an Basisinformationen zu Öko-Betrieben war zu einer Identifizierung der beim VIT gespeicherten Herdbuchdaten nicht ausreichend. In den bereitgestellten Daten fehlten die für eine erfolgreiche Datenzusammenführung wichtigen bundesweit eindeutigen Betriebsschlüssel. Auch eine eigens von der BLE angeforderte Adressdatei brachte keine wesentliche Erweiterung an Öko - Milchviehbetrieben in der Betriebsdatenbank, von denen MLP- und HB – Stammdaten im VIT verfügbar sind. Aktuell sind 640 Betriebe in der Datenbank eindeutig als Öko-Milchviehbetriebe erkannt und gekennzeichnet. Wegen des geringen Datenpools einerseits und der geringen Zusatzinformation zu den Produktionsbedingungen in Öko-Betrieben waren spezielle überbetriebliche Auswertungen für diese Betriebe kaum möglich.

Als Datenhaltungssystem wurde für die Betriebsdatenbank ein Oracle - Server 10 g eingerichtet, auf dem das Datenmodell weiterentwickelt wurde. Dieser Server speichert auch die für die Webanwendungen, das Internet Portal „ÖKUH“ (siehe 3.1.5), erforderlichen Daten. Die Betriebsdatenbank wurde um entsprechende Tabellen und zusätzliche Informationsfelder erweitert. Die Zusatzfelder orientieren sich an den Informationen, die von den Projektpartnern TÖH und TZGÖ im Betriebsfragebogen abgefragt wurden. Für allgemeingültige Auswertungen sind diese Fragen und deren sehr heterogene Beantwortung aber aufgrund der geringen Datenmenge (Anzahl Betriebe) bisher nicht nutzbar, da nur von 12 Öko-Betrieben Informationen vorliegen.

Betriebswirtschaftliche Auswertungstools, die auf der Basis der in der Betriebsdatenbank gespeicherten Kenngrößen und Parametern zur Beschreibung der Produktionsbedingungen in

den Betrieben, Leistungs- und Produktionsvergleiche aufzeigen, wurden entwickelt. Bei Erreichen einer ausreichenden Datengrundlage und entsprechender Nachfrage durch ökologische Milchviehbetriebe können diese Auswertungstools und die entsprechenden Ergebnisanzeigen im nachfolgend beschriebenen ÖKUH – Portal für lizenzierte Benutzer freigeschaltet und angeboten werden.

3.3.5 Das ÖKUH – Portal und seine Anwendungen

Zur Unterstützung der praktischen Zuchtarbeit in ökologisch wirtschaftenden Betrieben wurde eine Internet-Portal eingerichtet, das zukünftig von interessierten Landwirten aufgerufen und genutzt werden kann. Die Startseiten und allgemeine Informationsangebote können von allen Internetnutzern eingesehen werden, spezielle Angebote und Module können nur von Betrieben und Personen genutzt werden, die sich vorher im VIT lizenzieren lassen. Letzteres ist aus rechtlichen Gründen unumgänglich, da zum Teil betriebs- oder personenbezogene Daten bei der Anwendung der Module ausgetauscht werden.

Technik

Das ÖKUH – Portal und seine Anwendungen wurden unter Anwendung aktuellster Datenhaltungstechnik und Programmierstandards entwickelt. Damit ist ein weiterer Ausbau des Portals mit zusätzlichen Anwendungen jederzeit möglich.

Architektur

Die ÖKUH - Anwendung ist als Internetanwendung konzipiert. Die Anwendungsarchitektur reflektiert ein sogenanntes Dreischichtenmodell:

Webinterface (Browser)	Präsentationsschicht / Anzeige
PHP- und JAVA - Programme	Fachlogik-Schicht
Oracle-Datenbank	Persistenzschicht / Datenhaltung

Die Anwendung läuft auf einem SSL - gesicherten Tomcat - Server 5. Als Portalseite wurde die Open Source - Anwendung *phpBB2* umkonfiguriert und angepasst.

Portalentwicklung

Das ÖKUH - Portal besteht derzeit aus folgenden Modulen:

- Informationsplattform mit Nachrichtenforum und Börse (freier lesender Zugriff, Editieren nach Registrierung)
- Zentrales Bullen – Anpaarungsprogramm (BAP-ÖKUH) als Berater-Anwendung

Durch die verwendete Architektur und Programmieretechnik ist das Portal jederzeit um zusätzliche, von der Zuchtpraxis gewünschte Module oder Anwendungen erweiterbar.

Die Einstiegsseite

Den Einstieg ins Portal bildet die Informationsseite **oekuh.vit.de**. Sie ist Plattform für Informationen rund ums Projekt und bietet Anwendern die Möglichkeit, sich auszutauschen bzw. weitere Programmmodule anzusteuern, sofern sie unter Berücksichtigung der Dateneigentümerschaft freigegeben bzw. vom Anwender lizenziert sind. Wichtige Termine können vom Administrator des Systems über eine Kalenderfunktion angekündigt werden.

Die Benutzer des Systems müssen sich registrieren, damit sie Nachrichten nicht nur verfolgen können, sondern auch eigene Diskussionsbeiträge einstellen können. Bei der Registrierung wird eine gültige Email-Adresse verlangt, über die eine Aktivierungsemail mit Code generiert wird. Erst nach der Aktivierung ist der Nutzer im System gespeichert. So können Spam - Attacken wirkungsvoll blockiert werden. Ein weiterer Schutz vor Robotattacken ist durch die Verwendung eines Visualisierungscode beim Login gewährleistet. Über die Einstiegsseite (Abbildung 1) gelangt der Nutzer unter Angabe von „Userid“ und „Password“ in eine Auswahlmenue, in dem er verschiedene Foren ansteuern kann.

ÖKUH - Foren

Von der Portalseite gelangt der Nutzer in die Forumsseite, die eine Übersicht der bisher vorhandenen Foren enthält (Abbildung 4). Hier ist auch ersichtlich, wer aktuell im Portal aktiv ist.

The screenshot shows the 'Projekt Öküh' portal homepage. The browser window title is 'Projekt Öküh - Portal - Mozilla Firefox'. The page has a blue header with the 'Ö-Kuh' logo and a navigation bar with links like 'Portal', 'FAQ', 'Suchen', 'Einstellungen', 'Benutzergruppen', 'Registrieren', 'Profil', 'Einloggen, um private Nachrichten zu lesen', and 'Login'. Below the header, there's a 'Projekt Öküh Portal' section with a 'Board Navigation' sidebar containing links for 'Navigation', 'News', 'Tools', 'Über uns', and 'Mitarbeiter'. The main content area has a blue header 'Projekt Öküh - Eine Informationsdrehscheibe für Öko-Landwirte' and a welcome message: 'Willkommen beim Öküh-Portal der Informationsdrehscheibe für Züchter im Ökologischen Landbau. Tauschen Sie sich mit Gleichgesinnten aus!'. Below this is an 'Informationsveranstaltung' post by 'admin' dated 'Fr 30 März, 2007 11:37', which discusses an upcoming workshop on June 25, 2007. To the right, there is a 'Login' form with fields for 'Benutzername:' and 'Passwort:', an 'Auto-Login' checkbox, and a 'Login' button. Below the login form is a 'Wer ist online?' section showing 'Insgesamt sind 1 Benutzer online: Kein registrierter, kein versteckter und ein Gast' and 'Registrierte Benutzer: Keine'. At the bottom left, there is a 'Top Poster' table:

Mitglieder	Beiträge
admin	16777215
istalter	1
rmaschka	0
oschoeni	0

Abbildung 4: Die Portal-Einstiegsseite.

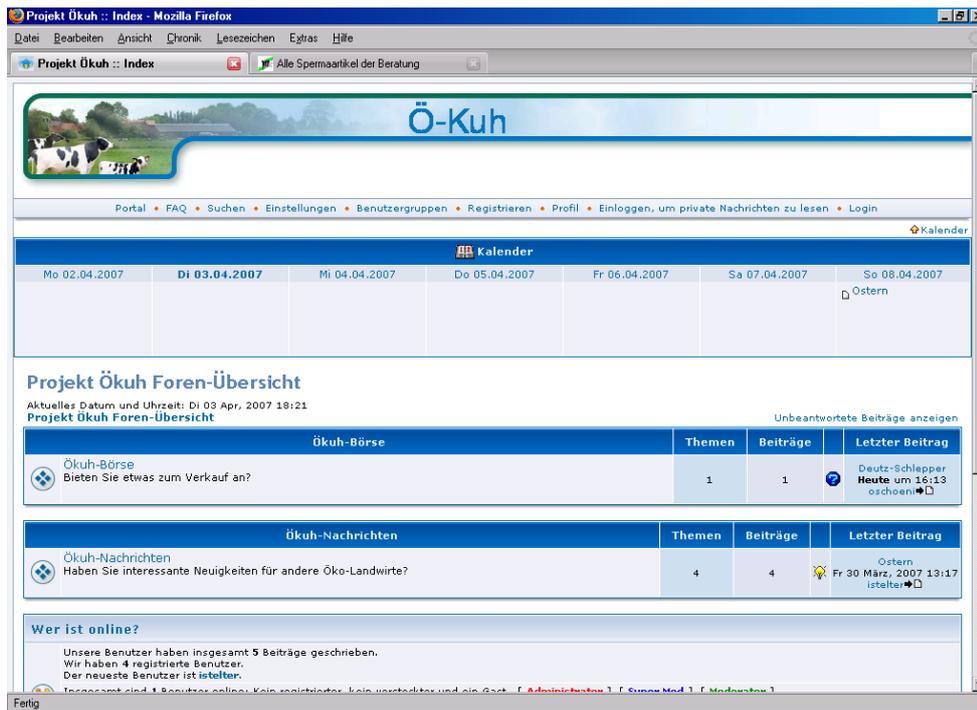


Abbildung 5: Forenübersicht.

Es werden zurzeit 2 Foren angeboten, eine Börse für diverse Angebote der Nutzer untereinander (Abbildung 6) und ein Nachrichtenforum (Abbildung 7), in dem interessante Informationen mit anderen interessierten Community - Mitgliedern ausgetauscht werden können. Diese Foren könne u. a. dazu genutzt werden um Zuchttiere anzubieten oder zu suchen. Außerdem kann die Seite benutzt werden, um züchterische Fragen zu diskutieren.

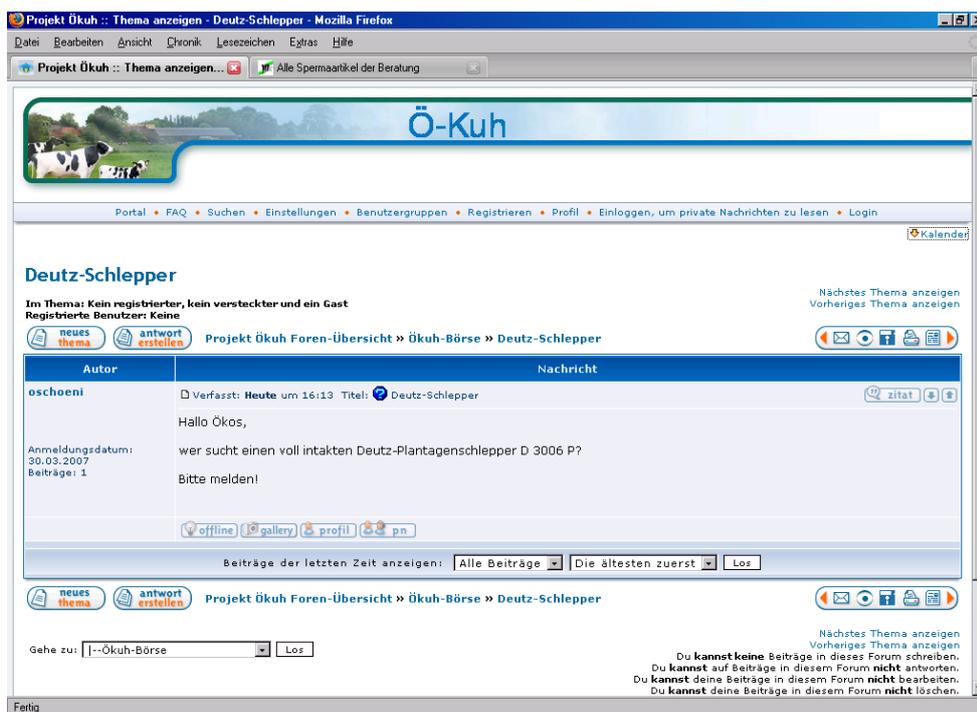


Abbildung 6: Ökuh-Börse.

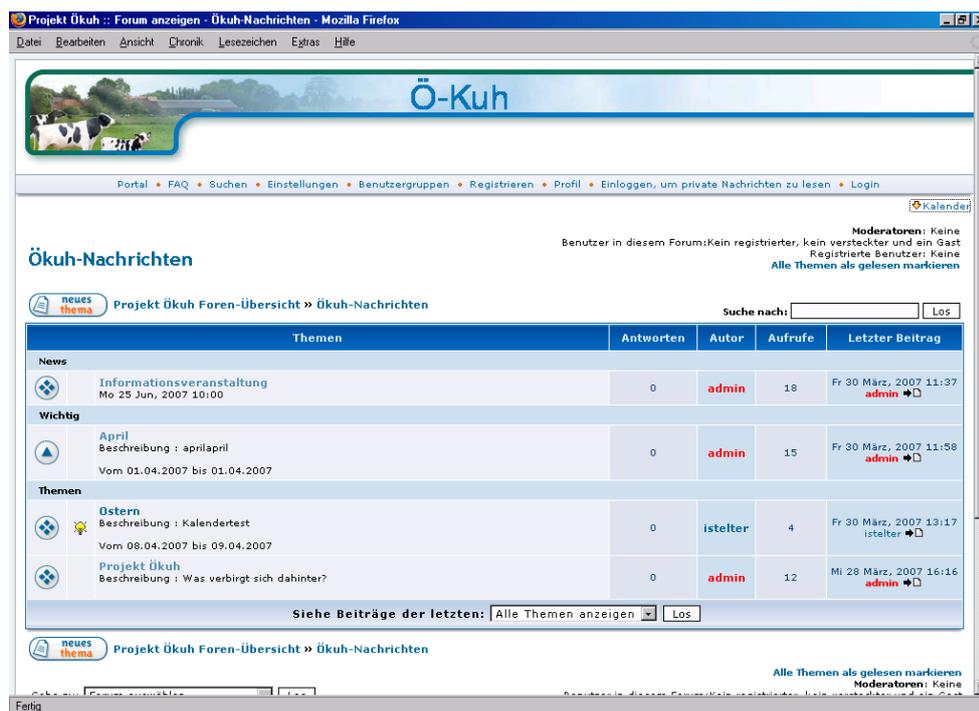


Abbildung 7: Ökuh-Nachrichten.

3.3.6 Das Bullen–Anpaarungsprogramm (BAP)

Von der Portaleinstiegsseite gelangt man in das Anpaarungsmodul BAP - ÖKUH. Derzeit ist diese Anwendung als Beratungswerkzeug für die Zuchtverbände konzipiert und noch nicht für Öko-Landwirte direkt verfügbar, da noch Fragen zur Dateneigentümerschaft eines Teils der dort verwendeten Daten geklärt werden muss. Jeder ökologische Milchviehbetrieb, der Mitglied in einem Zuchtverband ist, kann BAP als Serviceleistung seines Verbandes anfordern. Er kann dann das Programm unter Anleitung und zusammen mit dem Zuchtberater bedienen und nutzen.

Erfassung von verfügbarem Bullensperma

Der Berater eines Verbandes gelangt zunächst auf eine Seite, die ihm die Erfassung von verfügbarem Bullensperma mit Preis- und Verfügbarkeitsangaben ermöglicht (Abbildung 8).

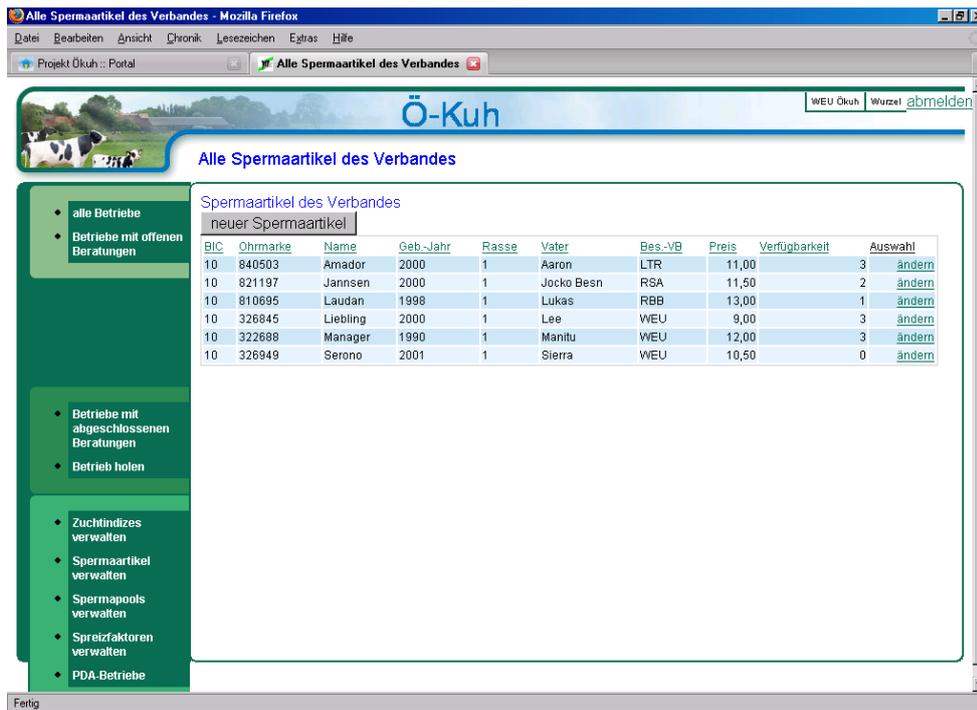


Abbildung 8: Spermaartikel anlegen.

Das verfügbare Bullensperma wird in einen sogenannten „Spermapool“ (Abbildung 9) übernommen, der die für die aktuelle Beratung verfügbaren oder gewünschten Bullen enthält. Hier kann auch ein Bullenpool definiert werden, der speziell geeignete Bullen für Biobetriebe umfasst. BAP wählt dann nur Bullen aus dieser Angebotsgruppe für die Anpaarung aus.

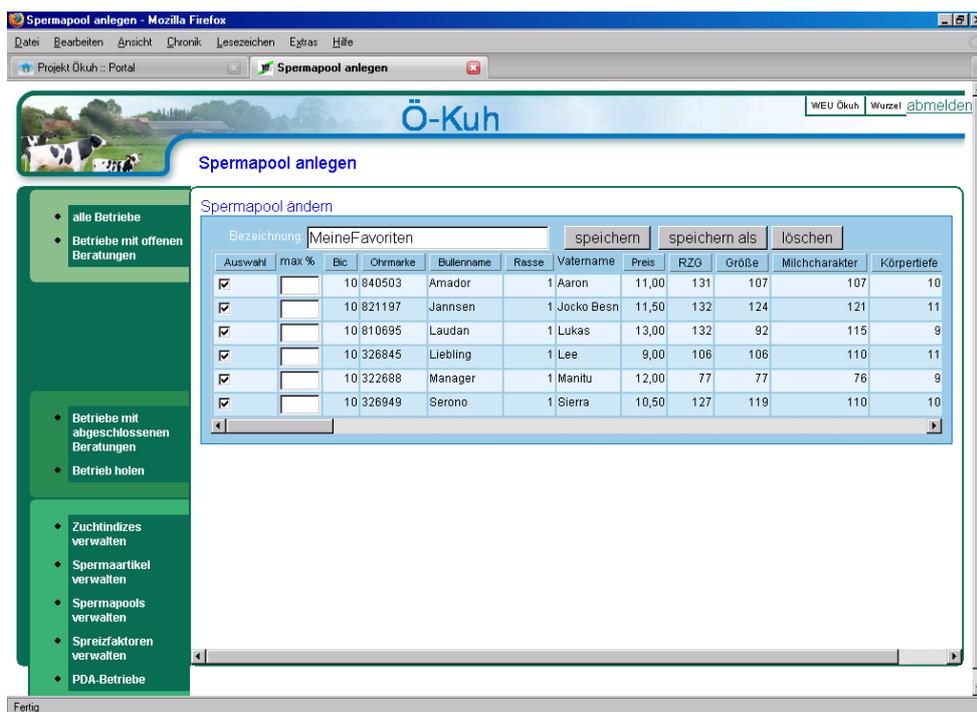


Abbildung 9: Spermapool.

Definition und Verwaltung von Zuchtindizes (Gesamtzuchtwerten)

Für eine optimale Beratung des Öko-Betriebes ist eine genaue Definition des gewünschten individuellen Zuchtzieles des Betriebes erforderlich (Abbildung 10). Ohne explizite Angabe des Zuchtzieles vom Betriebsleiter wird der derzeit offiziellen RZG des DHV angewählt. Ein ökologisch wirtschaftender Betrieb kann hier den „Ökologischen Gesamtzuchtwert“ (ÖZW) vorgeben, oder aber selbst eine von ihm gewünschte Gewichtung der Merkmale im Zuchtziel definieren. Er hat hier alle Möglichkeiten innerhalb bestimmter Plausibilitäts Grenzen einen seinen Vorstellungen entsprechenden Gesamtzuchtwert zu erstellen. Das Programm errechnet nach Indextheorie mit den vorgegebenen Gewichten den optimalen Index aus und benutzt diesen dann, um die Bullen aus dem vorliegenden „Spermapool“ zu rangieren.

Betriebsauswahl und Beratungsvorgaben

Die Beratung ist nun soweit vorbereitet, dass die optimalen Paarungspartner aus den vorgegebenen Bullen und bei gegebener Merkmalsgewichtung (Zuchtziel – Indexvariante = Gesamtzuchtwert) für die Kühe eines Betriebes gesucht werden können. Dazu wird der zu beratende Betrieb und dessen Herde bzw. Teile davon ausgewählt und Vorgaben für die Beratung eingestellt (Abbildung 11), im Beispiel der Zuchtindex ÖZW. Zusätzliche Aspekte wie

- Erbfehler
- Maximaler Inzuchtgrad
- Kontingentierung von Bullen

können ebenfalls berücksichtigt werden.

Zuchtindex anlegen - Mozilla Firefox

Projekt Öküh: Portal | Zuchtindex anlegen

WEU Öküh | Wurzel abmelden

Ö-Kuh

Zuchtindex anlegen

Zuchtindex ändern

Bezeichnung: ÖZW

ZW-Milch-kg	<input type="text"/>	ZW-Fett-%	<input type="text"/>
ZW-Fett-kg	<input type="text"/>	ZW-Eiweiß-%	<input type="text"/>
ZW-Eiweiß-kg	<input type="text"/>	RZM	<input type="text" value="35"/>
RZS	<input type="text" value="10"/>	ZW-Milchtyp	<input type="text"/>
ZW-Körper	<input type="text"/>	ZW-Fundament	<input type="text"/>
ZW-Euter	<input type="text"/>	RZE	<input type="text" value="10"/>
RZN	<input type="text" value="30"/>	RZZ	<input type="text" value="15"/>
ZW-Kalbeverlauf, pat.	<input type="text"/>	ZW-Kalbeverlauf, mat.	<input type="text"/>
ZW-Totgeburten, pat.	<input type="text"/>	ZW-Totgeburten, mat.	<input type="text"/>
ZW-Nonreturn, pat.	<input type="text"/>	ZW-Nonreturn, mat.	<input type="text"/>
RZD	<input type="text"/>		

Angegeben wird die prozentuale Gewichtung (muss sich zu 100% aufaddieren)

speichern | löschen

Fertig

Abbildung 10: Zuchtindex (Gesamtzuchtwert) verwalten.

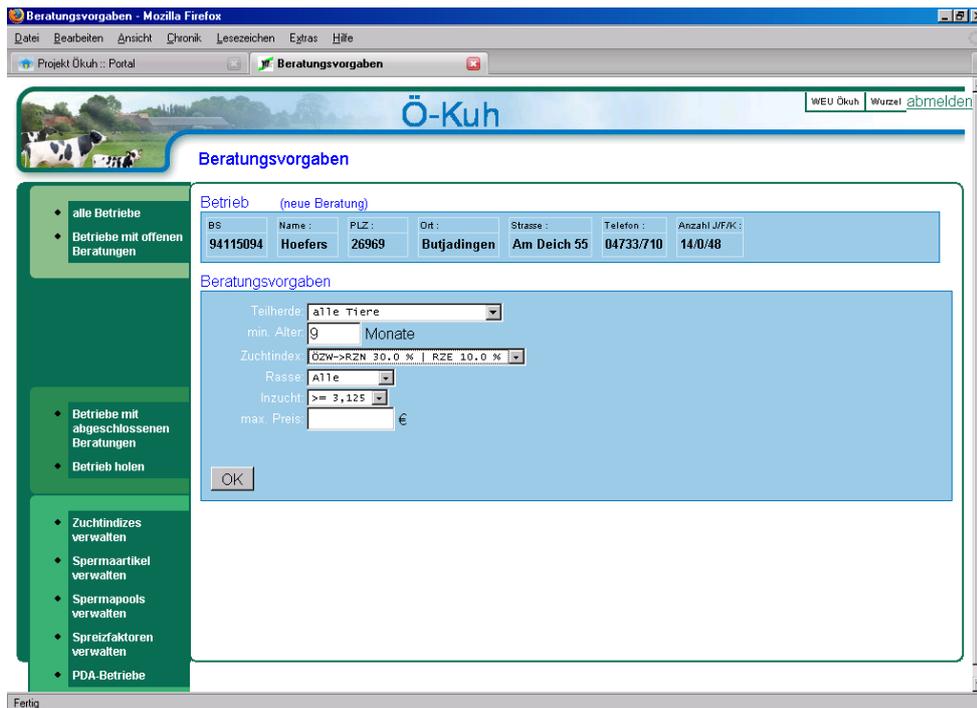


Abbildung 11: Beratungsvorgaben für einen Betrieb definieren.

Hinweis: Ist ein Betrieb in den Stammdaten bzw. Datenbanken des VIT nicht bekannt, können alternativ die Betriebs- und Herdendaten manuell erfasst werden.

Der eingesetzte Spermapool wird angezeigt und kann weiter bearbeitet werden (Abbildung 12).

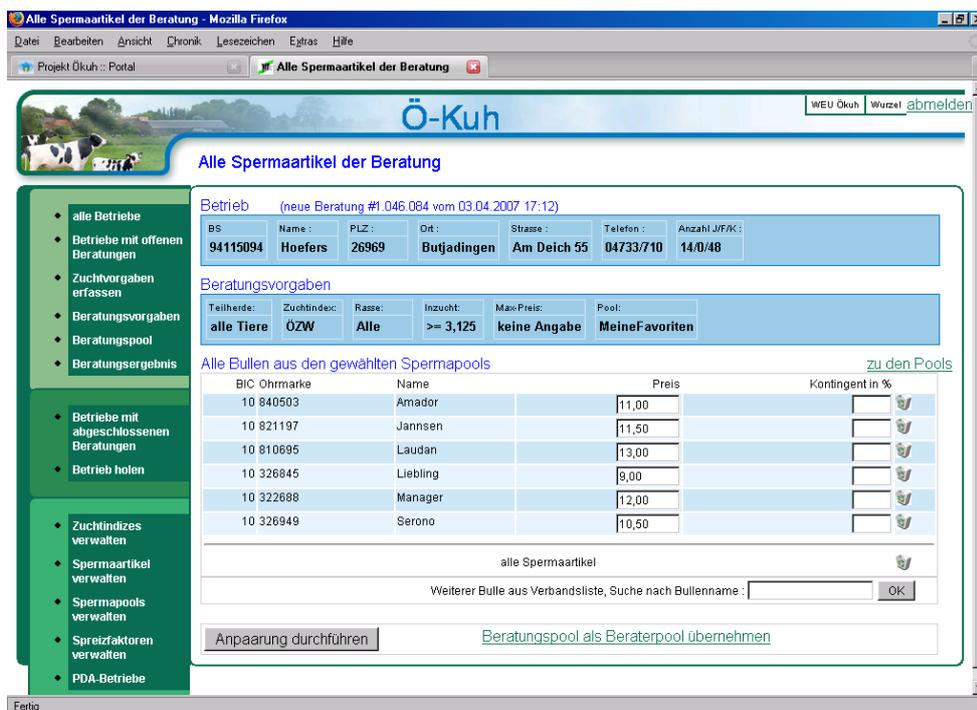


Abbildung 12: Spermapool für die Beratung.

Anpaarung durchführen

Sind alle Angaben gemacht, kann die Anpaarungsberechnung durchgeführt werden. Im gezeigten Beispiel wird eine Herdenanpaarung durchgeführt (Abbildung 13). Eine Individualanpaarung bestimmter Einzeltiere ist ebenfalls möglich.

Ö-Kuh Beratungsergebnis

WEU Öküh Wurzel abmelden

Betrieb (neue Beratung #1.046.458 vom 03.04.2007 17:51)

BS	Name :	PLZ :	Ort :	Strasse :	Telefon :	Anzahl J/FFK :
94115094	Hoefers	26969	Bufjadingen	Am Deich 55	04733/710	14/0/48

Beratungsvorgaben

Teilherde:	Zuchtindex:	Rasse:	Inzucht:	Max-Preis:	Pool:
alle Tiere	ÖZW	Alle	>= 3,125	keine Angabe	Hoefers 2007-04-03 17:12:11

Selektierte Tiere (51) [Beratung speichern](#) [Spermagebrauchsaufstellung](#)

LOM	Name	Stall	Rasse	ZV	LaktNr	St	1 Bulle	Name	Index	2. Bulle	Name	Index	Anz
276000340584596		36	1	*	7	4	10 821197	Jannsen	99.0	10 840503	Amador	98.5	3
276000342989154		86	1	*	5	4	10 326949	Serono	99.0				1
276000343057452		65	1	*	6	4	10 840503	Amador	98.5				1
276000343183225		55	1	*	6	4	10 810695	Laudan	107.0	10 821197	Jannsen	105.0	3
276000343183251		83	1	*	5	4	10 840503	Amador	108.0	10 326949	Serono	106.0	2
276000343183256		80	1	*	5	4	10 326949	Serono	98.5	10 326845	Liebling	90.5	2
276000344718803		84	1	*	5	4	10 326949	Serono	94.0				1
276000344799504		91	1	*	4	4	10 326949	Serono	99.0				1
276000344799514		93	1	*	4	4	10 810695	Laudan	106.0				1
276000344799515		97	2	*	4	4	10 821197	Jannsen	99.5				1
276000344799529		6	1	*	4	4	10 810695	Laudan	107.0				0
276000344929316		73	1	*	5	4	10 840503	Amador	102.0	10 326949	Serono	100.0	2
276000344929317		78	1	*	5	4	10 821197	Jannsen	102.5	10 840503	Amador	102.0	3
276000345448423		98	1	*	5	4	10 810695	Laudan	105.5				0
276000345448426		1	1		3	4	10 821197	Jannsen	100.5	10 840503	Amador	100.0	5
276000345448427		3	1		3	4	10 810695	Laudan	107.5	10 821197	Jannsen	105.5	6

Fertig

Abbildung 13: Beratungsergebnis.

Der Anpaarungsvorschlag kann für jedes Tier im Detail betrachtet werden. Eine Eingabe speziell zu verbessernder Schwächen der Kuh ist an dieser Stelle möglich. Im Beispiel ist eine Kuh angepaart worden, die Schwächen in der Hinterbeinstellung aufweist, die der Bulle LAUDAN, obwohl als aktuell beste Anpaarung ausgewiesen, aber nicht ausgleichen kann (rote Kennzeichnung in der Liste).

Anpaarungsvorschlag (neue Beratung #1.046.084 vom 03.04.2007 17:12)

BS: 94115094 | Name: Hoefers | PLZ: 26969 | Ort: Butjadingen | Strasse: Am Deich 55 | Telefon: 04733/710 | Anzahl JF/K: 14/0/48

Beratungsvorgaben

Teilherde: alle Tiere | Zuchtindex: ÖZW | Rasse: Alle | Inzucht: >= 3,125 | Max-Preis: keine Angabe | Pool: Meine Favoriten

Kuh-Info

LOM: 276000340584596 | Name: | Stall: 36 | geboren: 14.10.1996 | belegt: 09/2003 | Rasse: Holstein-Sbt | Vater-Name: | RZO: 80.0

Kuh-Zucht-Vorgaben

Bewertungsdatum: 03.04.2007 | Klauen: 3 | Hinterbeinstellung: 3

Bullen des Anpaarungsvorschlages berechnet zum Kuh-Index von: 69.0 [nur rangierte Bullen](#) [rangieren](#)

Rang	ZV-Diff.	Bulle	Name	Preis	Indexkalb	Indexbulle	Inzucht	Klauen	Hinterbeinstellung
1	7	10 810695	Laudan	13,00	101.0	133.0		111	112
2	30	10 821197	Jannsen	11,50	99.0	129.0		117	129
3	53	10 840503	Amador	11,00	98.5	128.0		127	142
4	15	10 326845	Liebling	9,00	98.5	108.0		116	115
5	6	10 326849	Serono	10,50	96.5	124.0	(10)	118	(-4) 104

Abbildung 14: Individueller Anpaarungsvorschlag.

Listenausgabe

Nach der Anpaarungsberechnung können vom System Listen und Berichte (PDF-Listen) ausgegeben werden, die einen zusammenfassenden Überblick über alle Anpaarungsvorschläge geben. Beispiele sind Anpaarungsvorschläge mit Ranglisten, Bestellscheine und Bullengebrauchsaufstellungen.

Um eine größere genetische Vielfalt im Betrieb zu sichern, ist eine Bullengebrauchsaufstellung für die resultierenden Anpaarungsempfehlungen besonders wichtig. Sie zeigt wie häufig ein Bulle in der Anpaarungsempfehlung auftritt. Ein Betrieb wird stets darauf achten, dass er einen Kompromiss zwischen maximaler Ausnutzung der geeignetsten Bullen und einer möglichst breiten Bullenpalette fährt. Nur so kann er eine zu enge Blutführung auf die Dauer vermeiden. Letzteres kann er durch die Inzuchtvorgabe (0) zusätzlich aktiv beeinflussen. Gerade bei diesem Punkt sind die Zusammenarbeit und der Meinungs austausch zwischen Berater und Züchter gefragt.

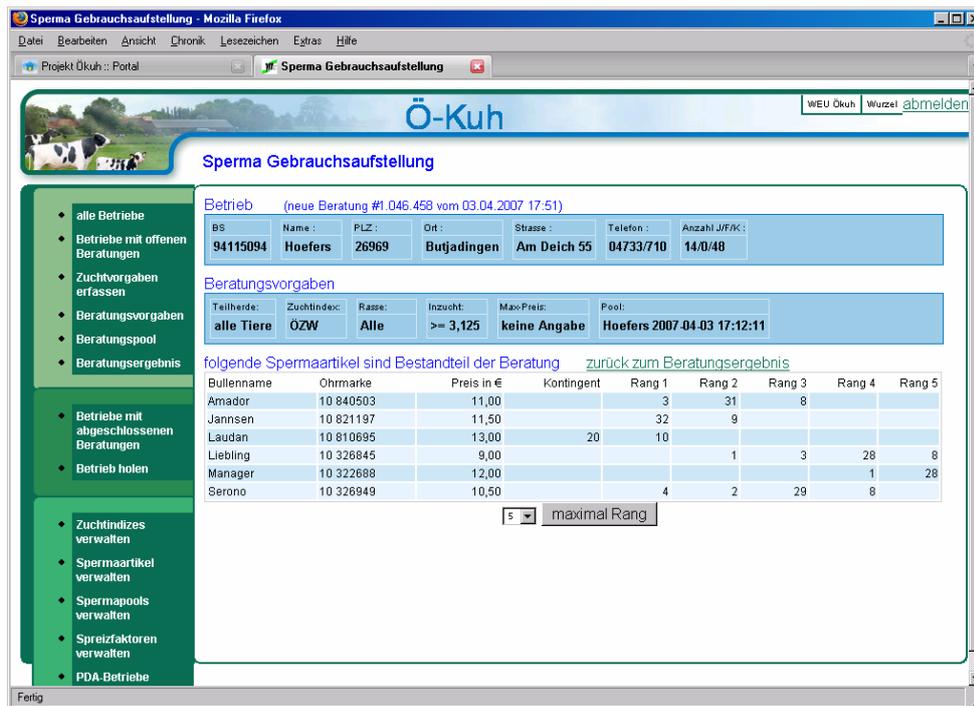


Abbildung 15: Sperma-Gebrauchsaufstellung.

3.4 Voraussichtlicher Nutzen und Verwertbarkeit der Ergebnisse

Genotyp x Umwelt - Interaktion

Die von der Arbeitsgruppe des VIT gefundenen Schätzwerte, die sehr gut mit denen des Projektpartners FiBL, und Schätzwerten aus und Holland (Nauta et al. 2001) übereinstimmen, liefern eine wichtige Aussage zur Entscheidung, wie in der Ökologischen Rinderzucht zukünftig am effektivsten Zuchtfortschritt erzielt werden kann. Aufgrund der vorliegenden Schätzwerte ist die Ausnutzung des genetischen Potential der konventionellen Rinderzucht über deren Nachkommenprüfung und Zuchtwertschätzung ohne Bedenken möglich und sinnvoll.

Realisierte Zucht in ökologischen Betrieben

Aus den Ergebnissen dieser Untersuchungen kann abgeleitet werden, dass ökologische Betriebe zwar etwas mehr die funktionalen Merkmale in der Zucht berücksichtigen als konventionelle Betriebe, aber in nur geringem Maße. Hier kann auch die Empfehlung abgeleitet werden, dass ökologische Betriebe sich in züchterischen Fragen mehr beraten lassen sollten, um ihren geplanten Weg konsequenter einhalten zu können. Dadurch könnten die ökologischen Rinderzüchter eventuell auch wieder mehr begeistert werden, sich aktiver am Zuchtprogramm (Testbulleneinsatz) zu beteiligen. Damit würde sich dann eventuell auch die Chance ergeben, ein speziell an ökologischem Zuchtziel vorselektierten Testbullen in den offiziellen Testprogrammen zu prüfen.

Ökologischer Gesamtzuchtwert

Unter der Voraussetzung, dass innerhalb eines Merkmals keine Genotyp x Umwelt Interaktion zwischen den Betriebsarten vorliegt, was für die meisten Merkmale im vorliegenden Projekt gezeigt wurde, und unter Berücksichtigung der Gegebenheit, dass ein eigenes ökologisches Rinderzuchtprogramm in Deutschland mittel- und langfristig nicht realistisch ist, bietet sich als effizienteste Maßnahme die Einführung eines speziellen ÖZW an, um die Ziele der ökologischen Rinderzucht auch im Holsteinbereich möglichst schnell zu verfolgen.

Aufgrund der untersuchten realisierten Selektionsstrategie in ökologischen Betrieben, die sich nicht wesentlich von konventionellen Betrieben unterscheidet, ist die Berechnung eines ökologischen Gesamtzuchtwertes, der sich am vorgestellten ÖZW(ALL) orientiert, zu empfehlen. Der ÖZW(ALL) erfüllt die Anforderungen einer ökologischen Rinderzucht weitestgehend, da er die Leistungskomponente nur noch mit 35 % gewichtet und entsprechend mehr Wert auf Exterieur, Eutergesundheit und Langlebigkeit gelegt. Auch wenn die TOP-Listen nach offiziellem RZG und ÖZW(ALL) eine relativ hohe Überschneidung zeigen, wird dennoch eine eigene Ausweisung des ÖZW(ALL) in Listen und Besamungskatalogen empfohlen. Auch eine spezielle Kennzeichnung der für die ökologische Rinderzucht besonders geeigneten Bullen, wie in der Schweiz und Österreich bereits praktiziert, ist anzustreben, um den ökologischen Rinderzüchtern eine Hilfestellung und mehr Sicherheit bei der Auswahl von Besamungsbullen für ihren Kuhbestand zu geben.

Bei der Umsetzung und Einführung eines ÖZW im Rahmen der existierenden Zuchtprogramme sind Vorbehalte der deutschen Holstein Zuchtverbände zu überwinden. Die ökologischen Rinderzuchtbetriebe sollten sich stärker organisieren und ihre Anforderungen deutlicher und gezielter gegenüber ihren Zuchtverbänden artikulieren. So sollte beim DHV (Deutscher Holstein Verband) offiziell die Berechnung eines ÖZW beantragt. Dies schließt seine Angabe in Bullenlisten und Besamungskatalogen mit ein. Eine spezielle Kennzeichnung von besonders geeigneten Bullen für die Anpaarung in ökologisch wirtschaftenden Betrieben wäre ebenfalls sinnvoll und wünschenswert. Wenn diese Hürden genommen sind, ist die Beibehaltung eines ÖZW und das Angebot entsprechender KB-Bullen aber langfristig nur zu halten, wenn diese Bullen von den Öko-Betrieben auch nachgefragt werden.

Sollte eine generelle Einführung eines ÖZW über alle Verbände nicht durchsetzbar sein, wären Pilotprojekte mit einzelnen Verbänden, die der Sache aufgeschlossener gegenüber stehen, anzustreben. Als weitere Alternative bietet das Anpaarungsprogramm BAP des VIT schon jetzt die Möglichkeit für ökologisch ausgerichtete Rinderzüchter geeignete Bullen mit dem ÖZW(ALL) oder einem selbst definierten ÖZW zu rangieren und für die Anpaarung in ihrem Kuhbestand auszuwählen.

Das Anpaarungsprogramm BAP

Das Programm BAP, zur optimalen Anpaarung von vorgegebenen und verfügbaren Bullen, ist ein sehr gutes Werkzeug um in ökologisch wirtschaftenden Betrieben Bullen für die künstliche Besamung auszuwählen, die eine gewünschte Zuchtrichtung des Betriebes weitestgehend

repräsentieren. Also Bullen, die entsprechend der Merkmalsgewichtung des ökologischen Gesamtzuchtwertes (ÖZW) sehr hoch rangiert werden. Nach diesem Rangierungskriterium kann der Betrieb unter allen angebotenen Bullen seiner Besamungsstation auswählen. Zusätzlich kann er, sofern er entsprechende Bezugsquellen hat, Bullen anderer Stationen oder sogar anderer Länder in den Bullenauswahlpool aufnehmen. Durch die Möglichkeit neben dem vom System bereitgestellten Zuchtwerten für die Kühe zusätzlich deren spezifische Mängel zu berücksichtigen, wird dem Züchter Handlungsspielraum geschaffen, d. h. er kann seine Einschätzung der Kuh zusätzlich bei der Anpaarung ins Spiel bringen. Durch die Berücksichtigung und Begrenzung der Inzucht eines potentiellen Zuchtproduktes aus einer Anpaarungsempfehlung werden eine zu enge Linienführung und das Risiko des Auftretens von Erbfehlern vermieden. Da die Eigentumsrechte aller im Programm verwendeten Daten bisher nicht eindeutig geklärt ist, kann der Betrieb das Anpaarungsprogramm nur als Serviceleistung seines Zuchtverbandes nutzen. Er kann und sollte seine Zuchtphilosophie beim Beratungsgespräch mit dem Zuchtinspektor deutlich vertreten, um das gewünschte Zuchtziel in seiner Herde bestmöglich zu erreichen. VIT plant – nach Klärung aller Datenzugriffsrechte mit den Zuchtorganisationen - eine vereinfachte Form des Anpaarungsprogramms BAP als Anwendungsmodul im ÖKUH - Portal zu öffnen, das von Züchtern selbst, sofern sie für den Zugriff lizenziert sind, selbst bedient werden kann.

Betriebsdatenbank und darauf aufbauende Auswertungen

Über Werbung in Informationsveranstaltungen und Fachzeitschriften für Ökologische Rinderzüchter sollte auf das „ÖKUH – Portal“ und seine Möglichkeiten aufmerksam gemacht werden und zukünftige Nutzer gefunden werden. Nur so könnten auch mehr ökologische Betriebe gewonnen werden, die Angaben zu ihren Produktionsbedingungen und zum Herdenmanagement als Informationsbasis für Auswertungen in die im VIT eingerichtete Betriebsdatenbank liefern. Nur so können dann auf einer ausreichenden Datenbasis in Verbindung mit den Leistungsdaten der Milchleistungsprüfung aussagefähige Kennzahlen als Beratungshilfe für die Betriebe berechnet und über das Portal bereitgestellt werden.

3.5 Zusammenfassung

Im vorliegenden Teilprojekt des Verbundforschungsprojektes ÖKUH wurden züchterische und betriebswirtschaftliche Fragestellungen bearbeitet mit dem Ziel der ökologischen Rinderzucht und Milchviehhaltung EDV gestützte Hilfsmittel an die Hand zu geben, die den einzelnen Betrieb unterstützen aber auch Entscheidungshilfen für eine effiziente Organisation der ökologischen Rinderzucht liefern.

Die Ergebnisse der Genotyp x Umwelt –Interaktionsschätzung in der deutschen Holsteinpopulation zwischen ökologischen und konventionell wirtschaftenden Betrieben stimmen gut mit Literaturwerten aber auch mit den Ergebnissen des Projektpartners FiBL, geschätzt in der schweizer Braunvieh- und Fleckviehpopulation überein, obwohl sie an einem doch sehr ge-

ringen und schlecht strukturierten Datenmaterial geschätzt sind. Sie zeigen, dass in den Milchleistungsmerkmalen keine Hinweise auf eine G x U – Wechselwirkung bestehen, diese aber bei den funktionalen Merkmalen somatischer Zellgehalt und Nutzungsdauer zumindest möglich sind.

Aufgrund der Anforderungen der ökologischen Rinderzucht wurden für die deutsche Holsteinpopulation ökologisch ausgerichtete Gesamtzuchtwertvarianten (ÖZW) abgeleitet und in ihrer züchterischen Auswirkung dargestellt und diskutiert. Diese oder ähnliche Gesamtzuchtwerte können in einer Internet – Applikation, dem Bullen - Anpaarungsprogramm BAP, direkt von ökologischen Rinderzüchtern in ihrer Zuchtarbeit verwendet werden. Das Programm wurde im vorliegenden Projekt speziell für diesen Nutzerkreis weiterentwickelt und angepasst.

In einem weiteren Teilprojekt wurde eine Betriebsdatenbank speziell für die Datenerfassung betriebswirtschaftlicher und produktionstechnischer Kennzahlen in Bio-Milchviehbetrieben erweitert und implementiert. Diese Daten sind eng vernetzt mit den Datenbanken der Milchleistungsprüfung im VIT und können für Auswertungen zur Unterstützung des Managements in ökologisch wirtschaftenden Betrieben verwendet werden. Entsprechende Auswertungsprogramme und Anzeigen in einem Internetportal (oekuh.vit.de) wurden entwickelt.

Das Projekt hatte eine Laufzeit von 3 Jahren, in denen alle vorgegebenen Aufgaben und Fragestellungen umfangreich bearbeitet wurden. Die Ergebnisse wurden in verschiedenen Informationsveranstaltungen und Workshops der ökologischen Tierzucht und Rinderzucht im speziellen vorgetragen und zur Diskussion gestellt.

Durch den laufenden Wissenstransfer in und den begleitenden Erkenntnisaustausch mit ökologischen Züchtern stehen Ergebnisse und Entwicklungen aus diesem Projekt inzwischen direkt zur Umsetzung und Einführung in die Zuchtpraxis bereit. Hier ist insbesondere der entwickelte ökologische Gesamtzuchtwert für die deutsche Holsteinpopulation und das Anpaarungsprogramm BAP zu nennen. Die installierte Betriebsdatenbank mit ihren darauf aufbauenden Auswertungen für betriebswirtschaftliche und produktionstechnische Fragestellungen ist bereit für die Speicherung entsprechender Kennzahlen von möglichst vielen ökologisch wirtschaftenden Betrieben, damit die entsprechenden Auswertungs- und Ergebnisbereitstellungsmodule im Internet Portal ÖKUH möglichst bald freigeschaltet werden können.

3.6 Gegenüberstellung der geplanten und erreichten Ziele

Im Bereich der genetisch statistischen Auswertungen wurden die geplanten Ziele des Projektes voll erreicht. Dies betrifft in gleichem Ausmaß die Schätzung von Genotyp x Umwelt – Interaktionen, die Analysen zur Quantifizieren der Zuchtarbeit und realisierten Selektion in ökologischen Betrieben im Vergleich zu konventionellen Betrieben und die Ableitung ökologischer Gesamtzuchtwerte zur besseren Selektion von Elterntieren für eine ökologisch ausgerichtete Rinderzucht. Die Ergebnisse bieten aussagefähige Beratungshilfen und wichtige Ent-

scheidungsgrundlagen für die Planung und Organisation einer ökologischen Rinderzucht im Rahmen und unter Ausnutzung der von züchterischen Elementen der konventionellen Rinderzucht in den bestehenden Rinderzuchtorganisationen.

Auch die Weiterentwicklung des Anpaarungsprogramms BAP, um es auch speziell in der ökologischen Rinderzucht als züchterisches Hilfsmittel für eine bessere Zusammenarbeit zwischen Beratung und Züchter einsetzen zu können, ist als ein wichtiger Meilenstein dieses Projektes zu werten.

Die geplante Betriebsdatenbank wurde im VIT zwar programmiert, implementiert und mit den Leistungs- und Herdbuchdaten verknüpft, um eine umfassende und vollständige Datengrundlage für betriebswirtschaftliche und züchterische Auswertungen für ökologisch wirtschaftende Milchviehbetriebe zu erhalten, leider konnten aber zu wenige Betriebe, die auch Milchleistungsprüfung durchführen, eindeutig als ökologisch wirtschaftende Betriebe erkannt werden. Von nur einer sehr geringen Anzahl an Öko-Betrieben konnten zusätzlich Kennzahlen zu den Produktionsbedingungen und zum Management (Haltung, Fütterung,..) gesammelt und in die Datenbank eingespeist werden. Aufgrund des minimalen Datenaufkommens konnten Auswertungstools zwar theoretisch entwickelt und programmiert werden, aber noch nicht an einem aussagefähigen Datenmaterial validiert werden. Eine Freischaltung dieser Auswertungstools im ÖKUH – Portal mit der Anzeige von entsprechenden Ergebnissen ist daher in absehbarer Zeit noch nicht möglich, kann aber jederzeit bei breiterer Datenbasis erfolgen.

3.7 Literaturverzeichnis

Bapst, B. (2001): Der ökologische Gesamtzuchtwert. Faltblatt, FiBl, Frick.

Cromie, A.R., Kelleher, D.L., Gordon, F.J., Rath, M. (1998) Genotype by environment interaction for milk, fat and protein yield in Holstein Friesian dairy cattle in Ireland. Proceedings of the British Society of Animal Science, 52.

Ducroq, V. (1997): Survival analysis, a statistical tool for longevity data. Paper presented at the 48th Annual Meeting of the European association of Animal production, Vienna, 25-28 Aug 1997.

Krogmeier, D. (2003): Der Ökologische Gesamtzuchtwert für Fleckvieh, Braunvieh und Gelbvieh. Schriftenreihe der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft, 3, 77-86.

Nauta et al. (2001): Animal breeding in organic farming. Discussion paper. Louis Block Instituut, Driebergen (NL).

Pirchner, F. (1979): Populationsgenetik in der Tierzucht. 2. Auflage, Verlag Paul Parey.

Postler, G. (1999): Verlässliche Dauerleistung statt fragwürdiger Höchstleistung: ökologische Rinderzucht. Ökologie & Landbau, 112, 11-15.

Rendel, J.M., Robertson, A. (1950): Estimation of genetic gain in milk yield by selection in a closed herd of dairy cattle. J. Genetics 50, 1.

Schuhmacher, U. (2000): Ökologische Milcherzeugung – wie geht es weiter? Ökologie & Landbau, 116, 42-45.

Schwarzenbacher, H. (2000): Vergleich von biologischen und konventionellen Milchviehbetrieben in Niederösterreich. Diplomarbeit, Institut für Nutztierwissenschaften der Universität für Bodenkultur, Wien.

Steinwider, A. (2002): Leistungsgrenzen der Milchkuh im Biolandbau sowie bei konventioneller Haltung. Vortrag beim Seminar des genetisch statistischen Ausschusses der ZAR 2002 in Salzburg.

3.8 Veröffentlichungen im Berichtszeitraum

Reinhardt, F., Maschka, R., Pasman, T. (2005): Erste Ergebnisse zur Untersuchung der Vererbung von schwarzbunten Bullen in konventionell und ökologisch wirtschaftenden Betrieben und daraus abzuleitende Folgerungen für ein ökologische Gesamtzuchtwert. NÖTZ-Workshop „Ökologische Rinderzucht“, am 24.11.2005 in Kassel.

Reinhardt, F. (2007): Mögliche ökologische Gesamtzuchtwerte in der deutschen Holsteinzucht. Vortrag auf der Tagung „Netzwerk ökologische Tierzucht“, am 7.3.2007 in Kassel.

4 Institut für Tierzucht und Haustiergenetik der Georg-August-Universität Göttingen: Ergebnisse zu Modul 3

4.1 Einleitung

Beeinflusst durch die vermehrte Nachfrage des Verbrauchers nach Produkten aus dem ökologischen Landbau, und aufgrund staatlicher Förderprogramme für tiergerechte Haltungssysteme hat in den vergangenen Jahren die Zahl der ökologisch wirtschaftenden Betriebe in Deutschland zugenommen. Unter Einhaltung des Ziels der tiergerechten Haltung und Fütterung wird in der ökologischen Milchviehhaltung neben der Tiergesundheit und Leistungsstabilität auch eine optimale Qualität tierischer Erzeugnisse angestrebt. Dabei unterliegt diese Milchproduktion im Vergleich zur konventionellen Produktionsweise wesentlich strengeren Anforderungen an die Zucht und Haltung der Kühe. Eine Anpassung züchterischer Konzepte an die jeweiligen spezifischen Bedingungen ist zu diesem Zweck notwendig.

Basierend auf an aktuellen Daten geschätzten Parameter und unter Zugrundelegung der aktuellen und für die Zukunft absehbaren Strukturen und Szenarien der ökologischen Milchviehhaltung in Deutschland, sollen in dieser Arbeit verschiedene Varianten ökologischer Zuchtprogramme modelliert und verglichen werden. Zielgröße ist dabei der erwartete Zuchtfortschritt im ökologischen Gesamtzuchtwert und in den für die ökologische Milchviehzucht bedeutsamen funktionalen Merkmalen. Zusätzlich sollen einige Nebenbedingungen, wie der Verzicht auf den Einsatz künstlicher Besamung, den Planungsrechnungen zu Grunde gelegt und daraus quantifiziert werden, welche Kosten im Sinn des Verzichts auf möglichen Zuchtfortschritt mit diesen Nebenbedingungen einhergehen.

Das Ziel dieser Arbeit liegt darin, möglichst realistische und praxisrelevante Szenarien zu entwickeln und unter den gegebenen Rahmenbedingungen und Zieldefinitionen die effizienteste Zuchtstrategie für ökologisch wirtschaftende Milchviehbetriebe zu identifizieren. Anhand der in Deutschland vorliegenden genetischen und phänotypischen Trends soll der Stand der ökologischen Milchviehpopulation untersucht werden bzw. die Selektionskriterien in der praktischen Umsetzung ermittelt werden. Außerdem wird weiter überprüft, wie der Verzicht auf Embryotransfer bzw. das Verbot des Einsatzes von Zuchttieren die aus Embryotransfer stammen in der Praxis umgesetzt wird. Die Ergebnisse dieser Arbeit sollen als Grundlage für die Akzeptanz und die Implementierung effizienter Zuchtprogramme im Bereich der ökologischen Milchviehhaltung dienen.

4.2 Material und Methode

4.2.1 Datenmaterial ökologischer Milchviehbetriebe in Deutschland

Für die Analysen der genetischen und phänotypischen Trends bei Bullen und Kühen auf deutschen ökologischen Milchviehbetrieben, des ET-Status der Bullen und deren genetischen Niveaus in den Relativzuchtwerten standen Daten von 442 ökologisch wirtschaftenden Betrieben zur Verfügung. Diese wurden zuvor mit Hilfe des Thüringer Ökoherz und dem VIT identifiziert und vom VIT im Januar 2006 bereitgestellt. Die Betriebsdaten sind in fünf Dateien, den Leistungs-, Abstammungs-, Exterieur-, Besamungs- und Zuchtwertdaten, eingeteilt. Der Rohdatenumfang und der Datenumfang nach den für die folgenden Untersuchungen nötigen Plausibilitätsprüfungen sind in Tabelle 29 dargestellt. Die Statistische Auswertung der folgenden Untersuchungen wurde mit dem Programm SAS 9.1 durchgeführt.

Tabelle 29: Darstellung des gesamten Datenmaterials und die Auswahl der zur Berechnung geeigneten Daten.

Datei	Datensatz
Leistungsdaten	44.234 Leistungsrecords gesamt, davon
	37.878 Records von Holsteinkühen
	nach entsprechenden Plausibilitätsprüfungen:
	24.135 Kühe aller Rassen, davon
	20.739 Holsteinkühe
	<u>Phänotypischer Trend:</u>
	44.234 Leistungsrecords gesamt, davon
	42.469 Records nach Ausschluss von Tieren bei denen einzelne Leistungen nicht vorhanden waren, davon
	36.313 Records von Holsteinkühen, davon
	36.015 Records, bei denen die definierten Laktationsklassen ausreichend besetzt sind
Abstammungsdaten	24.257 Kühe mit Leistung, davon
	8.401 Kühe mit Leistung und als Mutter
	84.552 Bullen mit Record im Pedigree File
	78.390 Ahnen
	102.647 Tiere insgesamt
Exterieurdaten	1.890 Exterieurdaten
Besamungsdaten	57.527 Besamungsdatensätze
Zuchtwerte Kühe	24.257 Records

4.2.2 Genetische und phänotypische Trends der Leistungs- und funktionalen Merkmale bei Bullen und Kühen ökologischer Betriebe

Im Rahmen der Bachelorarbeit von Stratmann (2006) wurden die vom VIT bereitgestellten Daten auf genetische und phänotypische Trends für Leistungs- und funktionalen Merkmale in ökologisch wirtschaftenden Milchviehbetrieben untersucht. Dazu wurden überwiegend die Informationen aus der Zuchtwertdatei der Kühe der Ökobetriebe, deren Leistungsdatei und Abstammungsdatei benötigt. Weiterhin wurden die Zuchtwerte Schwarzbunter Bullen aus der Zuchtwertschätzung August 2005 verwendet, um die genetischen Trends der Bullen berechnen zu können. Auch bei den Kühen werden in dieser Untersuchung ausschließlich Daten Schwarzbunter Kühe berücksichtigt.

Für den Vergleich von konventionellen zu ökologischen Bullen wurden vorab die Ohrmarkennummern der Väter der Kühe aus der Abstammungsdatei ökologischer Betriebe mit den Ohrmarkennummern der Bullen aus der Zuchtwertdatei August 2005 verglichen. Die Bullen, die sowohl in der Abstammungsdatei der „Ökokühe“, Kühe auf ökologischen Betrieben, als auch in der Zuchtwertdatei der konventionellen Bullen zu finden waren, werden in dieser Arbeit als „Ökobullen“ bezeichnet. Die Vergleichsgruppe der konventionellen Bullen bilden alle der in der Zuchtwertdatei enthaltenen Bullen, einschließlich der auch als Ökobullen ausgewiesenen Tiere. Die genetischen Trends werden bei dieser Untersuchung ausschließlich auf der Basis von geschätzten Zuchtwerten errechnet. Im Rahmen der Analyse der Leistungs- und funktionalen Merkmale bei den Kuhvätern werden nach entsprechenden Plausibilitätsprüfungen Zuchtwerte von insgesamt 8.676 konventionellen Bullen mit Zuchtwerten von 1.645 Ökobullen innerhalb eines Betrachtungszeitraums von 1993 bis 2000 verglichen. Der genetische Trend bei den Ökobullen wurde in dem Programm SAS 9.1 durch Zusammenspielen der ökologischen Zuchtwert-, Leistungs- und Abstammungsdatei mit der Zuchtwertdatei für Bullen ausgegeben. Die entsprechenden Informationen zur Ermittlung der genetischen Trends bei den konventionellen Bullen konnten der Zuchtwertdatei August 2005 entnommen werden. Der genetische Fortschritt wird als durchschnittlicher Wert eines betrachteten Geburtsjahres der Bullen dargestellt.

Für die genetischen Trends bei den Ökokühen werden die Jahrgänge 1994 bis 2003 betrachtet. Auch bei dieser Untersuchung dienten die Zuchtwertdatei, Leistungs- und Abstammungsdatei der ökologischen Betriebe als Berechnungsgrundlage, um die genetischen Trends zu bestimmen. Dabei standen für den Betrachtungszeitraum 1993 bis 2003 Zuchtwertdaten von 24.135 Ökokühen aller Rassen zur Verfügung. Durch eine weitere Einschränkung auf ausschließlich Schwarzbunte Kühe wurde die Anzahl Kühe mit Zuchtwertinformationen auf 20.739 Tiere reduziert. Auch hier wurde eine Übersicht über den durchschnittlichen genetischen Zuchtfortschritt der Merkmale und Relativzuchtwerte pro untersuchtes Geburtsjahr der Kühe erstellt. Die phänotypischen Trends, welche sich aus erbrachten Ergebnissen wie der Laktations-

leistung der Kuh ergeben, werden, anders als bei den genetische Trends, erst ab dem Jahrgang 1995 bis zum Jahr 2003 betrachtet.

Der phänotypische Trend der Ökokühe für die Einsatzleistung in verschiedenen Laktationsklassen wurde nur von der ersten bis zur dritten Laktation ausgewertet. Unter diesen Bedingungen und nach einer Sortierung der Daten nach den Geburtsjahrgängen 1995 bis 2003 standen 36.015 Datensätze für die phänotypische Leistung von Ökokühen der Rasse Schwarzbunt zur Verfügung. Für alle Rassen sind 42.469 Datensätze mit phänotypischen Leistungen vorhanden. Schwarzbunte Kühe nehmen infolgedessen einen Anteil von 85 % am Gesamtdatensatz der phänotypischen Leistungen ein. Der phänotypische Trend wurde als Regression des Geburtsjahres auf die durchschnittliche Milchleistung innerhalb einer Laktation berechnet.

4.2.3 Untersuchung zum ET-Status und Erhebung genetischer Trends ökologischer Bullen im Vergleich zu konventionellen Bullen

Für diese Untersuchungen wurden die Bullen- und Kuhinformationen aus vier Dateien benötigt und in SAS 9.1 zusammengespielt. Der Rechenlauf enthält neben den Zuchtwertdaten, den Abstammungsdaten und den Besamungsdaten der ökologischen Betriebe auch konventionelle Zuchtwertdaten der Zuchtwertschätzung August 2005, um den gewünschten Vergleich herzustellen. Informationen über die ET-Kennzeichnung sind in der Besamungsdatei enthalten. Ebenso enthält diese Datei Informationen darüber, ob es sich bei den Kuhvätern bzw. Anpaarungsbullen um Wiedereinsatzbullen, Test- oder Deckbullen handelt. Für die Untersuchungen wurde der Datensatz so editiert, dass jede Kuh und jeder Bulle nur einmal betrachtet wurden. Der gesamte ausgewertete Datenpool enthält neben Schwarz- und Rotbunten Holsteins auch Rassen wie Jersey, Angler, Rotvieh, Angler alte Zuchtrichtung, Rotbunt Doppelnutzung, Schwarzbunt Genreserve mit niedrigem Holstein-Friesian Anteil, Angler mit der Zuchtrichtung Höhenvieh und fünf diverse andere Kreuzungen. Diese Rassen werden in der Auswertung als „sonstige bzw. alle“ Rassen gekennzeichnet und den Ergebnissen der Auswertungen speziell für die Rasse Schwarz- und Rotbunte Holsteins gegenübergestellt. Ergänzend dazu muss jedoch erwähnt werden, dass der Anteil HF unter allen in der Berechnung betrachteten Rassen 96 % ausmacht (s. Abbildung 16).

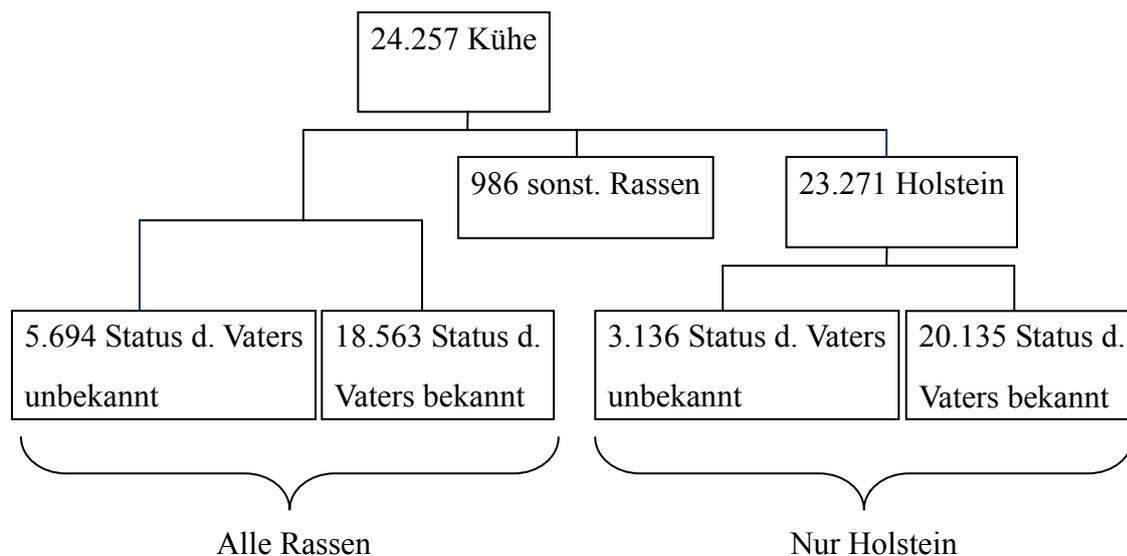


Abbildung 16: Datenmaterial zur Analyse des Status der auf ökologischen Betrieben eingesetzten Kuhväter.

Abbildung 16 zeigt den Aufbau und die untersuchungsspezifische Aufteilung des Kuh-Datenpools. Die Gesamtzahl Kühe setzt sich aus 23.271 Tieren der Rasse Schwarz- und Rotbunte Holsteins und aus 986 Kühen der oben beschriebenen übrigen Rassen zusammen. Diese Aufteilung ist in der mittleren Ebene des Diagramms abgebildet. Sowohl der gesamte Datenpool als auch die herausgefilterten Holstein-Kühe werden auf den ET-Status ihrer Väter untersucht und miteinander verglichen. In der nächsten Diagrammebene werden wiederum der gesamte Kuh-Datenpool und die Daten der Holstein-Kühe in die Bullenkategorien Test-, Deck oder Wiedereinsatzbulle differenziert. Bei 18.563 von insgesamt 24.257 Kühen ist der Status des Vaters bekannt und bei 5.694 Kühen unbekannt. Der Pfad der Rasse Holstein-Friesian zeigt 20.135 Kühe mit Angaben zum Status des Vaters und 3.136 Kühe ohne Angaben.

In der Analyse wird der ET-Status der Kuhväter nur für die Ökokühe der Geburtsjahrgänge 1994 bis 2003 betrachtet. Für den ET-Status der Anpaarungsbullen der Ökokühe werden die Belegungsjahre von 1996 bis 2005 untersucht. Bei beiden Untersuchungen wird die Anzahl Kühe pro Geburts- bzw. Belegungsjahr ausgewiesen. Die Kategorisierung der Kuhväter nach Wiedereinsatz-, Test- oder Deckbullen wird für die Jahrgänge 1994 bis 2003 dargestellt und bei den Anpaarungsbullen für die Belegungsjahre 1996 bis 2005.

Ferner wurde die Entwicklung des genetischen Niveaus der zuvor identifizierten ökologischen ET- und Nicht-ET-Kuhväter ausgewertet. Diese Untersuchung wurde jedoch nur für die Bullen der Rasse Holstein-Friesian durchgeführt. Pro betrachtetem Geburtsjahr der Väter erfolgte eine Unterteilung in ET- und Nicht-ET-Kuhvätern. Innerhalb dieser Unterteilung wurden Zuchtwerte für die gewählten Merkmale aufgelistet. Im Ergebnisteil sind demzufolge die Trends der Relativzuchtwerte Milchleistung (RZM), Zellzahl (RZS), Exterieur (RZE), Zuchtleistung (RZZ), Nutzungsdauer (RZN) und des Gesamtzuchtwertes (RZG) dargestellt. Die Informationen zu den Zuchtwerten stammen aus den Geburtsjahrgängen 1993 bis 2000.

4.2.4 ZPLAN – Modellkalkulationen zum Zuchtfortschritt für ein ökologisches Zuchtprogramm

Zur Entwicklung und Analyse eines Zuchtprogrammes speziell für die ökologische Milchviehhaltung wurden alle Modellrechnungen mit dem Computerprogramm ZPLAN von Nitter et al. (2000) durchgeführt. Dieses Programm gibt neben der Optimierung von Zuchtprogrammen Entscheidungshilfen für viele Zuchtplanungsfragen und beruht auf einem rein deterministischen Ansatz. Die Basisvariante besteht aus einer Vielzahl vom Benutzer definierter Parameter die die Populationsstruktur, biologisch-technische Koeffizienten und die Kosten für das Zuchtprogramm möglichst realistisch abbilden. Jedoch muss bei der Wahl der Parametergrößen mit berücksichtigt werden, dass das Programm ZPLAN nicht für Extremwerte geeignet ist (Willam, 2007). Bei der Untersuchung sollte darauf geachtet werden, dass nur Variablen in einem realistischen, umsetzbaren Bereich variiert werden (Willam, 2007). Die Bewertung des Zuchtprogramms erfolgt anhand der Erfolgsparameter natürlicher und monetärer Zuchtfortschritt, Züchtungsertrag, Züchtungskosten und dem Züchtungsgewinn.

Um die Ausgangspopulation des Zuchtprogramms möglichst realistisch abzubilden, wurde auf Erhebungen des Statistischen Bundesamtes Deutschland zurückgegriffen. Demzufolge besteht die vorliegende Ausgangspopulation aus 109.600 Kühen (DESTATIS, 2005). Die variablen und fixen Zuchtprogrammkosten wurden, um die degressive Kostenstruktur mit steigender Populationsgröße zu berücksichtigen, von einem realen Zuchtverband A (253.416 Herdbuchkühe) und Verband B (91.137 Herdbuchkühe) übernommen. Das erstellte ökologische Zuchtprogramm wird auf eine Gesamtlaufzeit von 20 Jahren berechnet. Dadurch ergibt sich für jeden einzelnen Kostenparameter eine Diskontierung innerhalb der angesetzten Investitionsperiode. Für die während dieser Laufzeit aufkommenden Kosten wird ein Zinssatz von 4 % gewählt. Der Zinssatz für den Gewinn bzw. Ertrag beträgt 6 %. Die wirtschaftlichen Gewichte für die Merkmale im Zuchtziel (Fett-kg, Eiweiß-kg, Nutzungsdauer, Zellzahl, Persistenz, maternale/paternale Non-Return-Rate, maternale/paternale Totgeburten, maternale/paternale Kalbeverlauf) wurden mittels Grenznutzenkalkulationen von Lind (2006) berechnet und sind in Tabelle 30 dargestellt. Die Gewichtung der Merkmalskomplexe ist zu 44 % auf die Leistungsmerkmale und zu 56 % auf die funktionalen Merkmale verteilt.

Tabelle 30: Wirtschaftliche Gewichte für Milchleistungs- und funktionale Merkmale (Lind, 2006).

Merkmal	Einheit	σ_A	w	w * σ_A	σ_w	Gewichtung [%]
Fettmenge	Kg	15,6	-0,32	-4,98	3,02	44 %
Eiweißmenge	Kg	10,5	3,92	41,14	0,96	
Funktionale ND	Tage (d)	150	0,21	31,43	0,12	56 %
Fruchtbarkeit p	%	5	2,44	12,21	0,05	
Fruchtbarkeit m	%	5	2,44	12,21	0,05	
Kalbeverlauf p	Klasse	0,22	1,32	0,29	0,01	
Kalbeverlauf m	Klasse	0,22	1,32	0,29	0,01	
Totgeburtenrate p	%	2,5	-0,22	-0,54	0,01	
Totgeburtenrate m	%	2,5	-0,22	-0,54	0,01	
Persistenz	S_A	2,5	2,41	6,02	5,74	
Zellzahlklasse	Klasse	0,1	59,2	5,92	0,01	
DMG	kg/min	0,2	12,1	2,42	0,11	

Ein weiterer zentraler Bereich in ZPLAN stellt die Genflussmethode dar. Die Genflussmethode ist ein von Mc Clintock und Cunningham (1974) entwickeltes und durch Hill (1974) in eine vereinfachte Matrixschreibweise gebrachtes Verfahren, das den Fluss der Gene für die Zucht- und Produktionsstufe relativ einfach und übersichtlich beschreibt. Alle Tiere die den gleichen Selektionsmaßnahmen unterliegen, werden zu einer Selektionsgruppe zusammengefasst. Für die vorliegende Untersuchung ergaben sich 19 Gruppen, die in Tabelle 31 dargestellt sind. Da neben dem Genfluss der Bullen aus ökologischer Abstammung auch der Genfluss von konventionellen Besamungsbullen für dieses Zuchtprogramm berücksichtigt wird, handelt es sich im Gegensatz zu Kalm und Harder (2003) nicht um ein geschlossenes ökologisches Zuchtprogramm. In der Basisvariante wurde der Genanteil der konventionellen Altbullen auf einen Wert von 16 % fixiert.

Tabelle 31: Darstellung der 19 verschiedenen Selektionsgruppen und Genflüsse zur Übertragung des genetischen Fortschritts.

	HK-ö	KB-ö	NS-ö	KB-k	HK-k	NHK-ö
HK-ö	1.HK-ö>HK-ö	2.TB-ö*>HK-ö 3.AB-ö*>HK-ö	4.NS-ö>HK-ö	5.AB-k**>HK-ö		
KB-ö	6.HK-ö>AB-ö*	7.AB-ö*>AB-ö*		8.AB-k**>AB-ö		
NS-ö	9.HK-ö>NS-ö	10.TB-ö*>NS-ö 11.AB-ö*>NS-ö		12.AB-k**>NS-ö		
KB-k				13.AB-k**>AB-k**	14.HK-k>AB-k	
HK-k				15.AB-k**>HK-k	16.HK-k>HK-k	
NHK-ö		17.AB-ö*>NHK-ö	18.NS-ö>NHK-ö			19.NHK-ö>NHK-ö

HK-ö = Herdbuchkühe ökologisch – Kühe der Zuchtstufe

KB-ö = Künstliche Besamung – Bullen der ökologischen Zuchtstufe

*(TB-ö = Testbullen ökologisch, AB-ö = Altbullen ökologisch)

NS-ö = Natursprung ökologisch – Bullen der ökologischen Zuchtstufe

KB-k = Künstliche Besamung – konventionelle Bullen

** (AB-k = Altbullen konventionell)

HK-k = Kühe der Zuchtstufe konventionell

NHK-ö = Nicht-Herdbuchkühe ökologisch - Kühe der Produktionsstufe

4.3 Ergebnisse

4.3.1 Analyse der genetischen und phänotypischen Trends der Leistungs- und funktionalen Merkmale bei Bullen und Kühen

In Anlehnung an die Auswertungen nach Stratmann (2006) werden in den nachfolgenden Abbildungen einige Ergebnisse der in Kapitel 2.3.2.2 erläuterten Trenduntersuchungen dargestellt. Auf der x-Achse ist der Betrachtungszeitraum in Geburtsjahren der jeweiligen untersuchten Gruppe angegeben. Die y-Achse zeigt den Wert an, den das Merkmal zu dem untersuchten Geburtsjahr einnimmt. Die Einheiten werden merkmalspezifisch in Kilogramm oder

in Prozent ausgedrückt. Weiterhin werden einige Trends anhand von Regressionskoeffizienten aufgezeigt.

Der von van Tassel und van Vleck (1991), Swalve (1999), Anacker (2003), sowie von Fürst (2006) analysierte positive Trend der Bullen im Merkmal Milchmenge, zeigt sich auch in den eigenen Ergebnissen der Öko- und konventionellen Bullen (Abbildung 17). Werden die Regressionskoeffizienten beider Gruppen miteinander verglichen, lässt sich bei den konventionellen Bullen ein leicht höherer positiver Trend im Zuchtwerte Milchmenge erkennen. Das mehr auf funktionale Merkmale ausgerichtete ökologische Zuchtziel könnte ein Indiz für die unterhalb des konventionellen Niveaus liegende Trendkurve sein. Neben den Berichten des BMELV (2007) bestätigen auch internationale Studien von Sato et al. (2004), Nauta et al. (2006a) und Rozzi et al (2007), dass die Leistungen ökologischer Milchviehbetriebe unter dem Leistungsniveau konventioneller Vergleichsbetriebe liegen. Eine Verbesserung im Management in den letzten Jahren, aber auch Veränderungen züchterischer Maßnahmen und die Situation auf dem Milchmarkt, haben diese deutliche Aufwärtsentwicklung der Milchleistung weltweit hervorgerufen (Fürst, 2006).

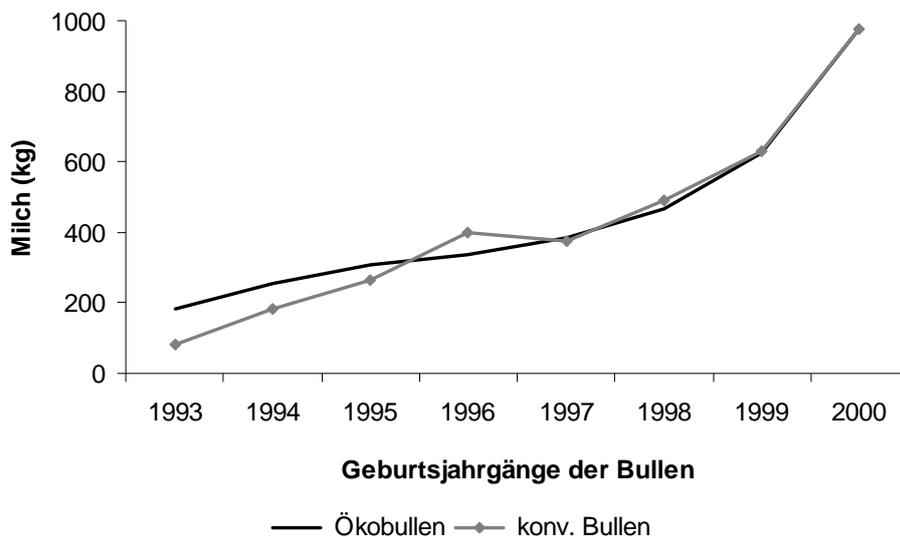


Abbildung 17: Genetischer Trendvergleich der mittleren Zuchtwerte für das Merkmal Milch-kg.

In Tabelle 32 werden die durchschnittlichen Veränderungen der Relativzuchtwerte RZM, RZN, RZE, RZS, RZZ und des RZG dargestellt. Anhand der Relativzuchtwerte für Milch, Nutzungsdauer und Exterieur, ist bei den konventionellen Bullen gegenüber den Ökobullen ein etwas größerer Zuchtfortschritt zu erkennen. Nach Meinung von Swalve (1999) und Bergfeld (2004) ist der genetische Trend der Mengenmerkmale bei den Bullen auf die veränderte Zuchtpolitik und die Verschiebung des Selektionsschwerpunktes zurückzuführen. Bedingt durch die Steigerung der Mengenzuchtwerte lässt sich auch der in beiden Bullengruppen ermittelte positive Trend des Relativzuchtwerts Milchleistung (RZM) erklären.

Da u. a. das Merkmal Fruchtbarkeit Bestandteil des Relativzuchtwertes Zuchtleistung ist, könnte der nach Fürst (2005) ermittelte Antagonismus zwischen der Milchmenge und der Fruchtbarkeit die Entwicklung in diesem Merkmal erklären. Da die Merkmale Non-Return-Rate, Kalbeverlauf und Totgeburten die Entwicklung des Relativzuchtwertes Zuchtleistung mitbestimmen und diese Trends sowohl positiv als auch negativ sind, hält sich der Trend für den RZZ entsprechend in der Waage bzw. bewegt sich aufgrund der Regressionskoeffizienten von $-0,07$ bei den Ökobullen und $+0,05$ bei den konventionellen Bullen über die Jahre auf einem annähernd gleichen Niveau. Aber auch niedrige Heritabilitäten der Fitness- und Fruchtbarkeitsmerkmale, schränken die Verbesserung des RZZ ein. Auch im Merkmal Zellzahl deuten die negativen Regressionskoeffizienten auf einen negativen Trend hin. Der über die Jahre anhaltende negative Trend im Merkmal Relativzuchtwert Zellzahl bestätigt sich auch in der Arbeit von Bo (2004). Bo (2004) und Fürst (2005) machen auch hier deutlich, dass zum einen die niedrige Heritabilität die züchterische Entwicklung dieses Merkmals beeinträchtigt. Weiterhin ermittelten Swalve (1999) und auch Fürst (2005) Antagonismen zwischen Milch-Zuchtwerten und den Fitnessmerkmalen bzw. zwischen dem RZM und dem RZS sowie dem RZN, was als weitere Erklärung für die rückläufige Entwicklung der eigenen Untersuchung zum RZS dienen kann. Ein weiterer Beleg für einen negativen genetischen Trend im Merkmal Zellzahl ist, dass die Euterprobleme in den letzten 20 Jahren deutlich gestiegen sind (Brade, 2005).

Tabelle 32: Durchschnittliche Veränderung (Regressionskoeffizienten) der Relativzuchtwerte pro Jahr für Ökobullen im Vergleich zu den konventionellen Bullen.

	RZG	RZM	RZN	RZE	RZS	RZZ
Ökobullen	+1,970	+2,158	+0,056	+0,619	-0,101	-0,067
Konventionelle Bullen	+2,561	+2,677	+0,343	+1,122	-0,131	+0,051

Durch den bereits erwähnten Antagonismus lässt sich, zwar nicht ganz so deutlich, der Trend in der Nutzungsdauer bzw. im RZN ansatzweise interpretieren. Als weitere Erklärung dient auch die positive Entwicklung des RZE, denn obwohl Swalve (1999) auf die schwache Korrelation zwischen RZE und RZN hinweist, werden Exterieurmerkmale als Hilfsmerkmale zur frühen Abschätzung der Nutzungsdauer herangezogen (Swalve, 1999; Fürst, 2006). Demnach richtet sich der Trend für den RZN überwiegend nach dem Trend des RZE. Dessen positiver Anstieg lässt sich dadurch begründen, dass der RZE neben den Mengenmerkmalen und der Nutzungsdauer einen weiteren Selektionsschwerpunkt darstellt. Bergfeld (2004) erläutert anhand dieser Argumentation, dass die positive Entwicklung des RZE dazu dient, eine Verbesserung der Funktionalität der Milchrindproduktion zu erreichen. Die positive Veränderung im RZG erklärt sich vor allem durch die positiven Veränderungen von RZM und RZE, die einen großen Anteil am RZG ausmachen.

Abbildung 18 zeigt die durchschnittlichen Zuchtwerte pro Geburtsjahrgang der Ökokühe für das Merkmal Milch-kg, Fett-kg und Eiweiß-kg. Wie bereits im Methodenteil beschrieben, fängt hier der Betrachtungszeitraum erst im Jahr 1994 an, da für das Jahr 1993 nur die Werte

einer Kuh eingetragen sind. Dafür stehen ausreichend Werte jüngere Geburtsjahrgänge wie 2001, 2002 und 2003 zur Verfügung. Anhand der Zuchtwerte der Kühe lassen sich bezüglich der Merkmale Milch-, Fett- und Eiweißmenge gleiche genetische Trends erkennen, die auch bei den Bullen beobachtet werden konnten. Somit ist der bei den Kühen zu beobachtende Anstieg der Mengenmerkmale (vgl. auch Swalve, 1999; Anacker, 2003; Swalve und Höver, 2003; Nauta et al., 2006a) und der Rückgang der Inhaltsstoffe (Swalve und Höver, 2003) eine Funktion des Zuchtziels, aber gleichermaßen ein aufgrund der negativen Korrelationen zwischen der Milchmenge und den Gehaltsmerkmalen genetisch bedingter Prozess (Schüler et al., 2001; Fürst, 2005).

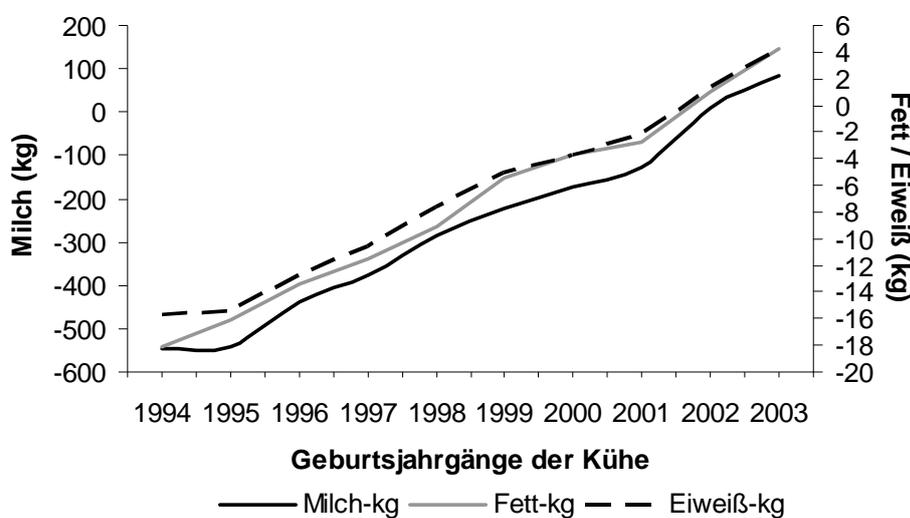


Abbildung 18: Genetischer Trend in den Zuchtwerten Milch-kg, Fett-kg und Eiweiß-kg bei Ökokühen.

Der im Vergleich zum Fettgehalt nicht ganz so stark negativ verlaufende Trend für Eiweißgehalt und das leicht höhere Niveau der Eiweißmenge im Vergleich zur Fettmenge (Abbildung 19), sind vermutlich auf das für die Berechnung des RZM definierte Fett-/Eiweiß- verhältnis von 1:4 zurückzuführen.

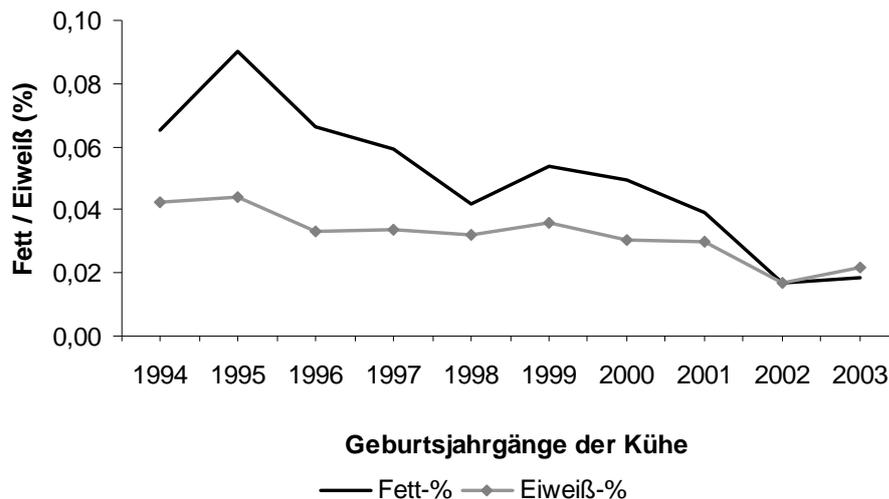


Abbildung 19: Genetischer Trend in den Zuchtwerten Fett- und Eiweiß-% bei Ökokühen.

Auffällig ist auch der leicht positive Anstieg des Eiweißgehalts ab dem Geburtsjahr 2002, was als Reaktion auf die seit dem gleichen Jahr geltende Einbeziehung der Zuchtwerte für den Fett- und Eiweißgehalt zur Berechnung des RZM erklärt werden kann. Wie auch Swalve und Höver (2003) berichten, liegt der Schwerpunkt zur Berechnung des RZM in der Eiweißmenge. Demzufolge lässt sich durch die vorliegende Steigung der Eiweißmenge auch der positive Trend für RZM in Tabelle 33 erklären. Tabelle 33 zeigt ebenso die durchschnittlichen Veränderungen der Relativzuchtwerte RZE, RZN, RZS und RZZ bei Ökokühe. Da sich die Relativzuchtwerte Exterieur, Zellzahl, Nutzungsdauer und Zuchtleistung bei den Ökokühen allgemein positiv entwickeln, könnten diese Trends auf das stärker auf funktionale Merkmale ausgerichtete ökologische Zuchtziel zurückzuführen sein. Bezogen auf alle Milchviehbetriebe berichtet Bünger (1999) davon, dass die Merkmale des Exterieurs für die Wirtschaftlichkeit eines Betriebes immer mehr an Bedeutung gewinnen. Dieser Wandel kann schließlich der Auslöser für den in der eigenen Untersuchung gefundenen deutlich positiven Trend im Merkmal RZE sein.

Tabelle 33: Durchschnittliche Veränderung der Relativzuchtwerte (Regressionskoeffizienten) pro Jahr bei den Ökokühen.

	RZG	RZM	RZE	RZN	RZS	RZZ
Ökokühe	+1,757	+1,709	+1,478	+0,201	+0,018	+0,079

Zur Schätzung des RZN, wird, wie auch Swalve (1999) und Fürst (2006) beschreiben, auf den RZE zurückgegriffen. Auch Bünger (1999) hebt in diesem Zusammenhang den signifikanten Einfluss der Exterieurmerkmale aller eingetragenen Kühe auf die Nutzungsdauer hervor. Schließlich werden zur indirekten Erhöhung der Nutzungsdauerzuchtwerte von jungen Bullen korrelierte Exterieurmerkmale als Hilfsmerkmale verwendet. Die Zuchtwerte können mittels dieser Methode auch früher abgeschätzt werden, da die Exterieurmerkmale bei den Töchtern

eines Bullen in der ersten Laktation genauso früh erhoben werden können wie die Milchleistungsmerkmale.

Die Ergebnisse der Studie von Bünger (1999) zeigen weiter im Detail, dass vor allem Eutermerkmale wie z. B. Euterboden, als ideale indirekte Hilfsmerkmale dazu dienen, die Nutzungsdauer zu schätzen und diese auch züchterisch zu bearbeiten. Somit lässt sich über diesen Zusammenhang der Trend im RZN erklären, vor allem aber auch die Zusammensetzung der Zuchtwertpunkte in den jüngeren Jahrgängen, da die Sicherheit der direkten Zuchtwerte für die Nutzungsdauer erst mit einer zunehmenden Anzahl abgegangener Kühe ansteigt. Die in den eigenen Untersuchungen festgestellte leichte Verbesserung des RZS kann, wie auch bereits der RZN, unter anderem auf den RZE zurückgeführt werden. Das belegt auch die Studie von Bünger (1999), die über die ermittelten mittleren bis hohen positiven genetischen Korrelationen des Merkmals Euterboden zu anderen Eutermerkmalen sowie zur Eutergesundheit auf diesen Zusammenhang schließt. Auch Swalve (1999) weist in seiner Untersuchung darauf hin, dass züchterische Verbesserungen des Exterieurs und der Nutzungsdauer auch positive Veränderungen in der Eutergesundheit hervorrufen. Weiterhin ist der RZS auch direkt im RZG gewichtet. Der Trend des RZG wird hauptsächlich durch den RZM bestimmt, welcher im RZG eine relative Gewichtung von 50 % besitzt.

Insgesamt lassen die Ergebnisse darauf schließen, dass man durchaus mit einigen konventionellen Bullen auch unter ökologischen Bedingungen eine erfolgreiche Zucht realisieren kann. Die Niveauunterschiede zwischen Öko- und konventionellen Bullen könnten dadurch beeinflusst worden sein, dass pro untersuchtem Geburtsjahrgang unterschiedlich große Datensätze vorhanden waren. Für weitere statistische Analysen der ökologischen Milchviehhaltung und Vergleiche zu konventionellen Trends müsste eine größere Zahl ökologischer Betriebe identifiziert und der Datensatz weiter aufgestockt werden. Neben der vom VIT bemängelten Unvollständigkeit einiger Betriebsangaben können die untersuchten Trends auch dadurch beeinflusst worden sein, dass in der eigenen Untersuchung die Betriebe nicht wie bei Nauta et al. (2006a) nach dem Ökostatuz bzw. in Umstellungs- und langjährige Ökobetriebe eingeteilt worden sind. Um zukünftige Trends in der ökologischen Milchviehhaltung zu untersuchen, scheint die Differenzierung des Betriebsstatus sinnvoll, da auch Nauta et al (2006a) besonders im Bereich der Fütterung Unterschiede zwischen den neuen und den alten Ökobetrieben gefunden hat. Durch diese Klassifikation können schließlich die Trends sicherer interpretiert werden.

4.3.2 Genetisches Niveau und ET-Status der eingesetzten Bullen auf ökologischen Milchviehbetrieben in Deutschland

Das Ergebnis der Untersuchung nach dem ET-Status der Kuhväter bei Holsteinkühen ist in Abbildung 20 dargestellt. Auf dem ersten Blick ist ein symmetrischer Verlauf beider Kurven zu erkennen. Die Anzahl der Kühe, dessen Väter nicht aus Embryotransfer stammen, hat in den letzten Jahren abgenommen. Gleichzeitig werden bei den jüngeren Kühen immer mehr

Väter aus Embryotransfer eingesetzt. Dementsprechend ergibt sich für die Kühe vom Geburtsjahrgang 1994 bis 2003 ein prozentualer Rückgang der Nicht-ET-Kuhväter von etwa 21 % und ein gleichzeitiger Zuwachs an Kuhvätern, die aus Embryotransfer stammen, von 21 %.

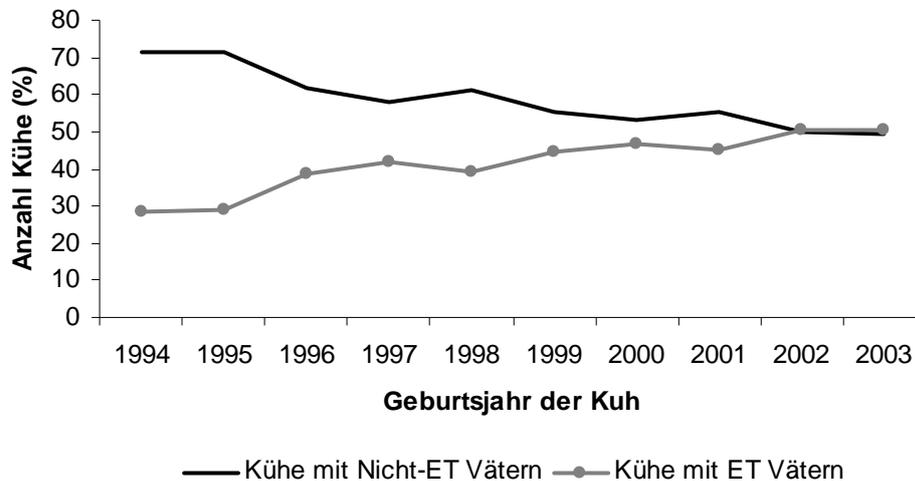


Abbildung 20: ET-Status der Kuhväter bei Betrachtung der Rasse Holstein.

Insgesamt sind bei der Rasse Holstein, die mit ca. 96 % den größten Anteil an allen untersuchten Rassen darstellt, etwa 43 % der Väter ET-Bullen. Dieses Ergebnis ist nicht verwunderlich, da die herausgefilterten Schwarzbunten ET-Bullen hauptsächlich als Kuhväter in der konventionellen Haltung eingetragen sind und nach Angaben des BÖLW (2006) bei den Schwarzbunten Holstein-Friesian bereits ca. 80 % aller Bullen aus Embryotransfer stammen.

Informationen über den Status der Kuhväter sind der Abbildung 21 zu entnehmen. Diese zeigt den Anteil der Kühe eines Geburtsjahres, dessen Väter entweder zuchtwertgeprüfte Bullen, Test- oder Deckbullen sind. Bei der Betrachtung des Status des Kuhvaters fällt auf, dass die meisten Väter geprüfte KB-Bullen sind. Zudem kann festgestellt werden, dass mit den jüngeren Geburtsjahrgängen die Häufigkeit dieser Kuhväter um 28 % zurückgeht. Der Einsatz an Deckbullen als Kuhväter hat in den letzten Jahren stark an Interesse zugenommen. Dieser scheinbare Anstieg im letzten betrachteten Geburtsjahr der Kuh ist darauf zurückzuführen, dass diese Väter noch nicht komplett in der Zuchtwertdatei sind. Außerdem ist die Anzahl der Kühe im Geburtsjahrgang 2003 gering, da womöglich beim Datenschnitt noch nicht alle Kühe abgekalbt haben. Zusätzlich kann dieser Anstieg auch durch eine Verzerrung hervorgerufen worden sein, die durch den Einsatz von Bullen mit Töchtern, die ein durchschnittlich jüngeres Erstkalbealter besitzen, ausgelöst wird. Im Vergleich der Geburtsjahrgänge 1994 bis 2003 ist der Anteil Kühe, die einen Deckbullen zum Vater haben, um 35 % gestiegen. Der Einsatz von Testbullen ist im Vergleich zu konventionellen Betrieben sehr gering und liegt nur bei ca. 10 %.

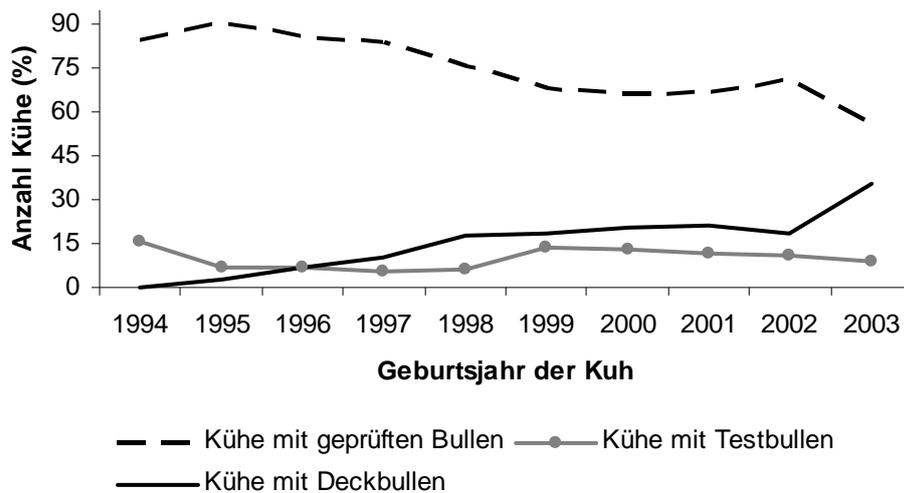


Abbildung 21: Status der Kuhväter (Deckbulle/Testbulle/zuchtwertgeprüfter Bulle) bei Betrachtung der Rasse Holstein.

Der Trend bei der Auswahl von Anpaarungsbullen liegt bei etwa 50 %, woraus ersichtlich wird, dass auch ökologische Betriebe nicht auf ET-Bullen bzw. geprüfte KB-Bullen verzichten. Auch Roeckl et al. (2005) beschreiben, dass nach aktuellem Stand der Zucht auf ökologischen Milchviehbetrieben, trotz der Richtlinienforderung den Natursprung zu bevorzugen, zu ca. 80 % künstliche Besamung eingesetzt wird. Weil vermutlich für das Belegungsjahr 2005 noch nicht alle Kühe erfasst wurden, ist dieser Datensatz unvollständig und dementsprechend nicht so aussagekräftig.

Abbildung 22 zeigt einen zusammenfassenden Überblick über die genetischen Trends aller Relativzuchtwerte für das Jahr 2000 und beide Kuhvätergruppen. Bei dieser Gegenüberstellung wird deutlich, dass die ET-Kuhväter im Gesamtzuchtwert und den Teilzuchtwerten RZN, RZZ, RZE und RZM höhere Zuchtwertpunkte haben als die Nicht-ET-Kuhväter. Diese liegen für das betrachtete Jahr nur mit dem Teilzuchtwert RZS über dem Wert der ET-Kuhväter.

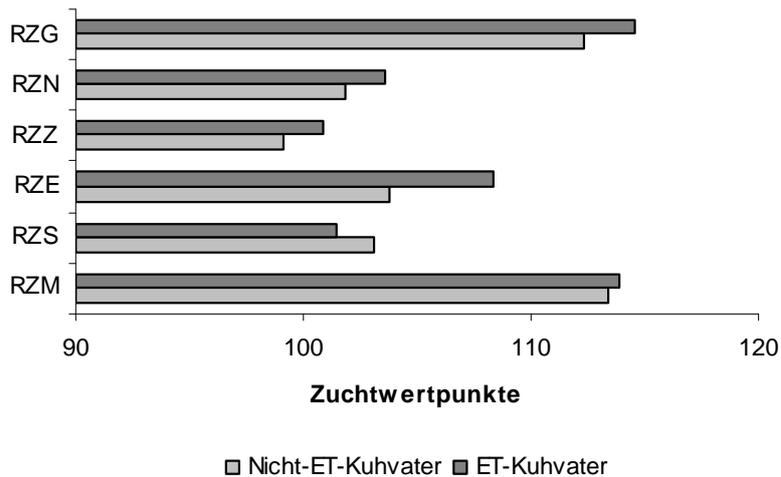


Abbildung 22: Trendvergleich zwischen Nicht-ET – und ET-Kuhvätern des Geburtsjahres 2000.

Da wie bereits erwähnt über 80 % ET-Bullen Schwarzbunte HF Bullen sind und der genetische Trend Schwarzbunter Bullen bereits in Kapitel 2.3.3.1 dargestellt wurde, können die genetischen Trends der Kuhväter in gleicher Weise interpretiert werden. Trotzdem ist hervorzuheben, dass die ET-Kuhväter in den betrachteten Jahren minimal besser sind. Ergänzend dazu zeigen die Relativzuchtwerte RZN, RZS und RZE die deutlichsten Spannen von mindestens zwei bis zu vier Zuchtwertpunkten zwischen den Vergleichsgruppen.

Trotz der Probleme eines ungleichen Datenmaterials pro untersuchtem Geburts- bzw. Belegungsjahr beim Vergleich der ET- und Nicht-ET-Bullen kann dennoch gefolgert werden, dass die untersuchten Betriebe die ökologischen Rahmenbedingungen nur unzureichend erfüllen, indem sie ihre Kühe künstlich besamen und dem Anschein nach nicht berücksichtigen, ob der Bulle ein ET-Bulle ist oder nicht. Diese Reaktion impliziert, dass eine Beschränkung auf Nicht-ET Bullen für den Einsatz in der ökologischen Milchviehzucht, was aktuell stark in der Diskussion steht (vgl. hierzu z. B. Bapst und Spengler, 2006), die Auswahl bestimmter Bullen mit bestimmtem Profil deutlich einschränken würde.

4.3.3 Zuchtplanung

In Anlehnung an das in Kapitel 2.3.2.4 unter den Rahmenbedingungen der ökologischen Milchviehhaltung modellierte Zuchtprogramm werden in den folgenden Abschnitten die wichtigsten Ergebnisse der Zuchtplanungsrechnungen dargestellt und nach ihren Erfolgsparametern quantifiziert.

4.3.3.1 Variation im Testanteil und der Anzahl an Testbullen

Die Höhe des Testanteils ist bedeutend für den Zuchtfortschritt in der Population. Durch eine Erhöhung des Testanteils wird bei gleicher Anzahl Testbullen automatisch ein Anstieg der Töchterzahl pro Testbulle erreicht. Dieses führt schließlich zur Steigerung der Genauigkeit der Zuchtwertschätzung. Allerdings wird damit auch die Anzahl Kühe reduziert, die an Wiedereinsatzbullen angepaart werden können. Allen folgenden Ergebnissen wird ein Basisszenario mit 20 Testbullen und einem Testanteil von 25 % unterstellt.

In Abbildung 23 ist deutlich zu sehen, dass sich der naturale Zuchtfortschritt am stärksten im Merkmal Zellzahl verändert wenn der Testanteil von 25 % auf 50% erhöht wird. Höhere Testanteile werden nicht weiter untersucht, da auch Gierzinger (2002) einen Testanteil ab 40 % als unrealistisch bezeichnet und hohe Testanteile für das Computerprogramm ZPLAN nicht mehr vernünftig umsetzbar sind (Willam, 2007). Neben der Zellzahl zeigen auch die funktionalen Merkmale maternale Fruchtbarkeit und Nutzungsdauer deutlich positive Veränderungen. Trotz der niedrigen Heritabilitäten in den funktionalen Merkmalen konnten aufgrund des hohen Testumfangs mehr Töchterinformationen pro Testbulle gewonnen werden und somit die Genauigkeit der Zuchtwertschätzung verbessert werden. Dadurch wurde ein höherer Zuchtfortschritt in diesen Merkmalen realisiert. Eine Verschlechterung der naturalen Zuchtfortschritte ist ausschließlich bei den paternalen Merkmalen zu erkennen.

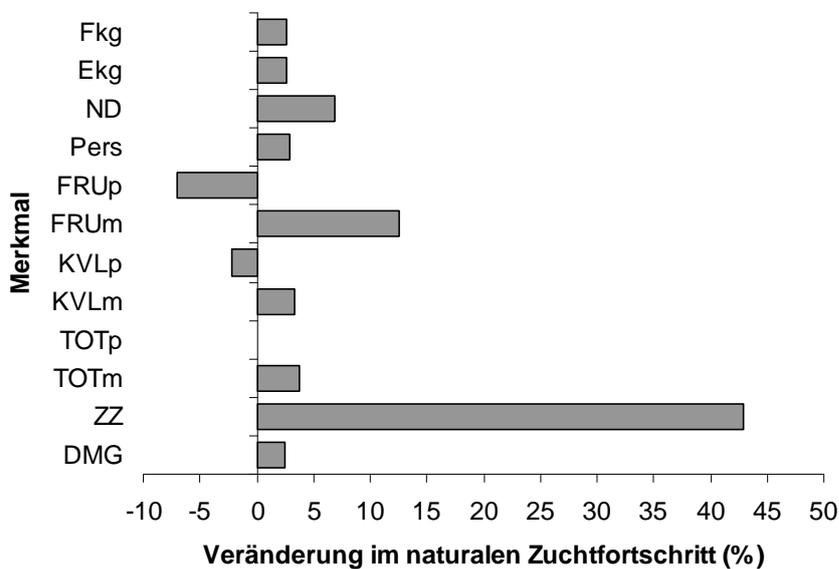


Abbildung 23: Prozentuale Veränderung der naturalen Zuchtfortschritte der Merkmale bei Veränderung des Testanteils von 25 % auf 50 %.

Die Tabelle 34 zeigt die monetären Auswirkungen bei Variation der Anzahl an Testbullen für das Zuchtprogramm bei einem konstanten Testanteil von 25 %. Dabei wird jeweils die Basisvariante mit 20 Testbullen mit 8 alternativen Varianten hinsichtlich des monetären Zuchtfortschritts pro Jahr, des Züchtungsertrags, des Züchtungsgewinns und der Züchtungskosten ver-

glichen. Die Werte zeigen deutlich, dass das Testen von Testbullen mit zunehmender Anzahl an Tieren teurer wird. Bereits ein Testbulle verursacht hohe Kosten bis er einen Zuchtwert erhält. Entscheidende Kostenfaktoren, die die Höhe der Züchtungskosten wesentlich beeinflussen, sind hierbei die Kosten für die Wartebullenhaltung, die Kosten für die Nachzuchtbeurteilung und die Kosten der Laktationsprämien. Diese Kosten und der organisatorische Mehraufwand (Kalm und Harder, 2003) bei steigender Anzahl an Testbullen, erklären die ansteigenden Züchtungskosten und den dadurch bedingten Rückgang des Züchtungsgewinns. Anhand eines vorliegenden optimalen Züchtungsgewinns von 18,26 € bei 30 Tieren, zeigt sich schließlich eine Beschränkung der Anzahl an Testbullen monetär als vorteilhaft. Bei weniger als 30 Testbullen wird die Wahrscheinlichkeit geringer, ausreichend Topvererber zu erhalten.

Tabelle 34: Auswirkung auf monetären Zuchtfortschritt pro Jahr insgesamt (€), Züchtungskosten (€) und dem Züchtungsgewinn (€) und relative Unterschiede (%) zum Basisszenario (fett gedruckt) bei Variation der Anzahl der Testbullen.

Parameter	Anzahl Testbullen								
	10	15	20	25	30	35	40	45	50
mon. ZF/Jahr ges.(€)	9,78	10,00	10,33	10,47	10,54	10,58	10,59	10,59	10,58
relativer Unterschied (%)	-5,23	-3,10	0	+1,45	+2,13	+2,51	+2,61	+2,61	+2,51
Züchtungsertrag (€)	43,32	44,50	46,76	48,26	49,78	50,71	51,30	51,72	52,00
relativer Unterschied (%)	-7,35	-4,83	0	+3,20	+6,45	+8,44	+9,70	+10,60	+11,20
Züchtungsgewinn (€)	16,16	16,25	17,42	17,83	18,26	18,10	17,60	16,93	16,11
relativer Unterschied (%)	-7,23	-6,71	0	+2,35	+4,82	+3,90	+1,03	-2,81	-7,52
Züchtungskosten (€)	27,15	28,24	29,33	30,43	31,52	32,61	33,70	34,79	35,88
relativer Unterschied (%)	-7,43	-3,71	0	+3,75	+7,46	+11,18	+14,89	+18,61	+22,33

In Abbildung 24 werden beide bisher untersuchten Parameter kombiniert und die Entwicklung des Züchtungsgewinns bei variiertem Anteil an Testbullen und gleichzeitiger Veränderung des Testanteils dargestellt. Die Skala neben der Abbildung zeigt den erwarteten Züchtungsgewinn (€) pro Kuh nach der Investitionsdauer von 20 Jahren. Wie bereits erwähnt liegt auch hier die optimale Anzahl an Testbullen bei 30 Tieren. Eine weitere Erhöhung der Testbullen auf 50 Tiere wirkt sich aufgrund der hohen Kosten negativ auf den Züchtungsgewinn aus. Wird nur die Testkapazität bei gleich bleibender Anzahl Testbullen erhöht, zeigen die Ergebnisse einen kontinuierlichen Anstieg im Züchtungsgewinn. Hintergründe dafür liegen in einem kürzeren Generationsintervall, das sich aufgrund des verstärkten Einsatzes von Jungbullen ergibt. Außerdem werden durch einen höheren Testumfang größere Töchterzahlen pro Testbulle reali-

siert, durch die schließlich eine genauere Zuchtwertschätzung der geprüften Altbullen gewährleistet wird (Kalm und Harder, 2003).

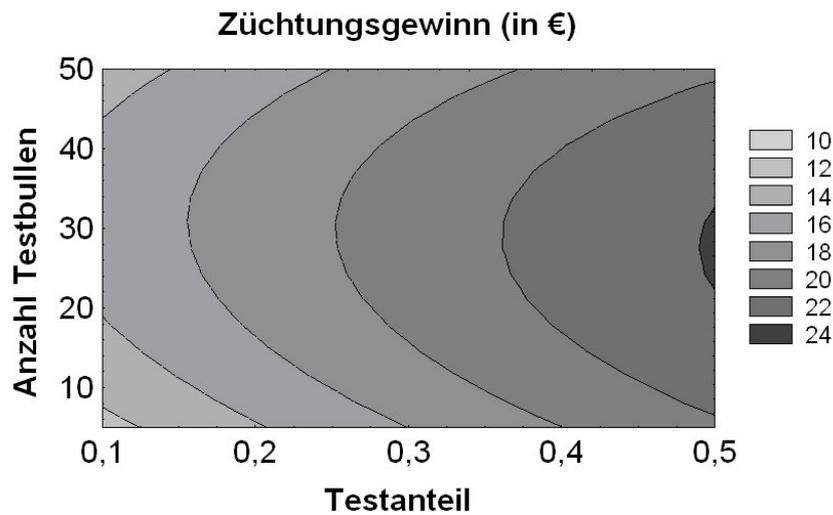


Abbildung 24: Auswirkungen auf den Züchtungsgewinn (€/Kuh/Jahr) bei einer unterschiedlichen Anzahl an Testbullen und variiertem Testanteil im Vergleich zur Ausgangssituation mit 20 Testbullen und einem Testanteil von 0,25.

Das Optimum von 22,11 € Züchtungsgewinn pro Kuh und Investitionsperiode wird schließlich mit 30 Testbullen und einer Testkapazität von 0,5 erreicht. Niedrigere Testkapazitäten und eine hohe Anzahl an Testbullen führen entsprechend zu geringeren Zuchtfortschritten, da auch die Heritabilitäten der funktionalen Merkmale und die genetischen Korrelationen zu den Milchleistungsmerkmalen sehr gering sind.

4.3.3.2 Veränderung der ökonomischen Gewichte in den Merkmalsgruppen Milch und Fitness

Tabelle 35 zeigt die wirtschaftlichen Gewichte der Fitnessmerkmale der einzelnen Varianten des ökologischen Zuchtprogramms. Die Gewichte sind pro genetische Standardabweichung angegeben. Das Basiszuchtprogramm mit den Ausgangsgewichten ist mit 100 % beschrieben. Die Verringerung um 25 % und 50 % sind in den Varianten 75 % bzw. 50 % abgebildet. Die Erhöhung um 25 % und 50 % ist mit 125 % bzw. 150 % gekennzeichnet. Da das Merkmal Totgeburtenrate züchterisch positiv zu bewerten ist, geht dies, anders als Tabelle 30 in Kapitel 2.3.2.4 zu entnehmen, mit einem positiven Vorzeichen in die Berechnung ein.

Tabelle 35: Verringerung und Erhöhung der wirtschaftlichen Gewichte der Fitnessmerkmale um jeweils 25 % und 50 % von den Ausgangsgewichten (100 %).

%	Fkg	Ekg	ND	Pers	FRUp	FRUm	KVL p	KVL m	TOTp	TOTm	ZZ	DM G
50%	-2,49	61,71	15,71	3,01	6,10	6,10	0,14	0,14	0,27	0,27	2,96	1,21
75%	-3,73	51,42	23,57	4,51	9,15	9,15	0,21	0,21	0,40	0,40	4,44	1,81
100 %	-4,98	41,14	31,43	6,02	12,21	12,21	0,29	0,29	0,54	0,54	5,92	2,42
125 %	-6,22	30,85	39,28	7,52	15,26	15,26	0,36	0,36	0,67	0,67	7,40	3,02
150 %	-7,47	20,57	47,14	9,03	18,31	18,31	0,43	0,43	0,81	0,81	8,88	3,63

Eine Übersicht über die Auswirkungen auf den naturalen und monetären Zuchtfortschritt bei Veränderung der wirtschaftlichen Gewichte der Fitnessmerkmale zeigt Abbildung 25.

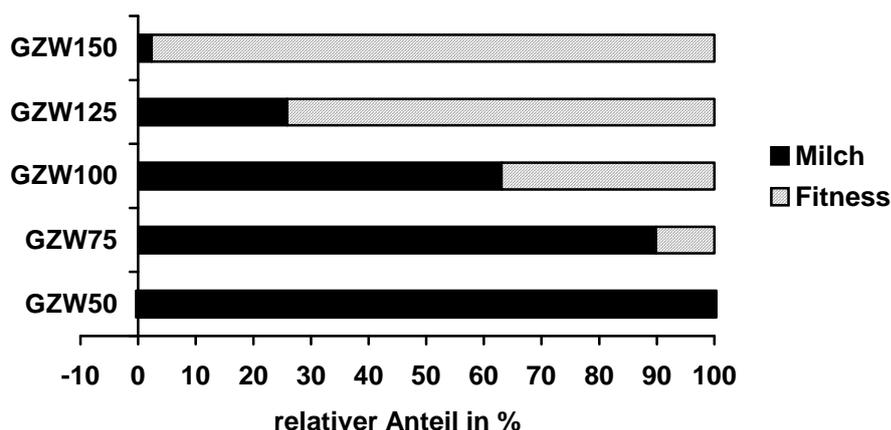


Abbildung 25: Relativer Anteil der Merkmalsgruppen am gesamten monetären Zuchtfortschritt pro Jahr bei Verringerung bzw. Erhöhung der wirtschaftlichen Gewichte der Fitnessmerkmale.

Bei einer Reduzierung der ökonomischen Gewichte der Fitnessmerkmale wird ein höherer monetärer Zuchtfortschritt erzielt, als bei einer Erhöhung der ökonomischen Bedeutung dieses Merkmalkomplexes. Eine Reduzierung der ökonomischen Gewichte der Fitnessmerkmale um 50 % und die dadurch gleichzeitig zunehmende Bedeutung der Milchmerkmale liefert somit einen mit Abstand größten Beitrag zum gesamten monetären Zuchtfortschritt pro Jahr. Die monetären Zuchtfortschritte der Merkmalskomplexe Milch und Fitness werden in Tabelle 36 durch die Darstellung der relativen Gewichtung der Merkmalsgruppen in den jeweiligen Varianten ergänzt.

Tabelle 36: Monetärer Zuchtfortschritt pro Jahr der Merkmalsgruppen Milch und Fitness bei Verringerung bzw. Erhöhung der wirtschaftlichen Gewichte der Fitnessmerkmale um jeweils 25 % und 50 %; Relativer Anteil einer Merkmalgruppe am gesamten monetären Zuchtfortschritt pro Jahr (€).

Variante	Milch	Fitness
50 %	14,73 (100,34)	-0,05 (-0,34)
75 %	10,83 (89,87)	1,22 (10,13)
100 %	6,51 (63,08)	3,81 (36,92)
125 %	2,58 (25,90)	7,38 (74,10)
150 %	0,26 (2,35)	10,80 (97,65)

Die Tabelle 36 und auch Abbildung 25 zeigen deutlich, dass eine Verringerung bzw. Erhöhung der wirtschaftlichen Gewichte der Fitnessmerkmale zu einer Verschiebung im jeweiligen Merkmalskomplex führt. Bei einer Erhöhung um 25 % bzw. 50 % entwickelt sich die relative ökonomische Bedeutung zugunsten der Fitnessmerkmale. Zusätzlich zeigen Studien von Baumung und Sölkner (1999), Baumung et al. (2001) und Kalm und Harder (2003), dass bei einer Erhöhung der Fitnessmerkmale um 50 % die berechnete ökonomische Effizienz bei 90 % liegt und somit die Selektion auf Fitnessmerkmale und die Vernachlässigung der Produktionsmerkmale, kein großes wirtschaftliches Risiko darstellt. Diese Folgerung ist vor allem für die ökologische Milchviehhaltung von Bedeutung, da der Fokus des ökologischen Zuchtziels auf den Fitnessmerkmalen liegt (vgl. hierzu Postler und Schmidt, 2003; Postler, 2006) und auch Baumung und Sölkner (1999) erwähnen in ihrer Studie, dass eine direkte Erhöhung der wirtschaftlichen Gewichte der funktionalen Merkmale als einfache Möglichkeit dienen kann, ein stärker ökologisch orientiertes Zuchtziel zu verwirklichen.

Eine Verringerung der Fitnessmerkmale führt zu einem Rückgang des monetären Zuchtfortschritts. Aufgrund der dadurch entstehenden geringeren wirtschaftlichen Bedeutung des Fitnesskomplexes nimmt die relative Gewichtung der Milchmerkmale zu. Das stärkere Gewicht für Fett- und Eiweißmenge ergibt für diesen Merkmalskomplex den größten relativen Anteil am gesamt erzielten monetären Zuchtfortschritt. Der hohe Anteil des Merkmalskomplexes Milch am gesamten monetären Zuchtfortschritt deutet darauf hin, dass auch dann kein hohes wirtschaftliches Risiko besteht, wenn nur nach Milch selektiert und die Fitness vernachlässigt wird. Im Merkmalskomplex Fitness ist entsprechend ein Rückgang der natürlichen Zuchtfortschritte und somit auch eine Verschlechterung des Anteils am gesamten monetären Zuchtfortschritt zu erkennen. Obwohl sich durch diese Maßnahme der Merkmalskomplex Milch deutlich verbessert, ist eine solche Verschlechterung der Fitnessmerkmale unter ökologischen Gesichtspunkten nicht erstrebenswert.

4.3.3.3 Veränderung der Populationsgröße im ökologischen Zuchtprogramm

Die Ausgangspopulation des ökologischen Zuchtprogramms beträgt 109.600 Tiere. Dieser Referenzsituation wurden sechs alternative Zuchtprogramme mit unterschiedlichen Populationsgrößen gegenübergestellt. Dabei wurde die Population von 50.000 bis zu 500.000 Tiere variiert, alle übrigen Eingabeparameter wurden konstant gehalten. In Abbildung 26 sind die prozentualen Veränderungen der jeweiligen naturalen Zuchtfortschritte in den Merkmalen dargestellt, wenn die Populationsgröße von 109.600 Tieren auf 200.000 Tiere erhöht wird.

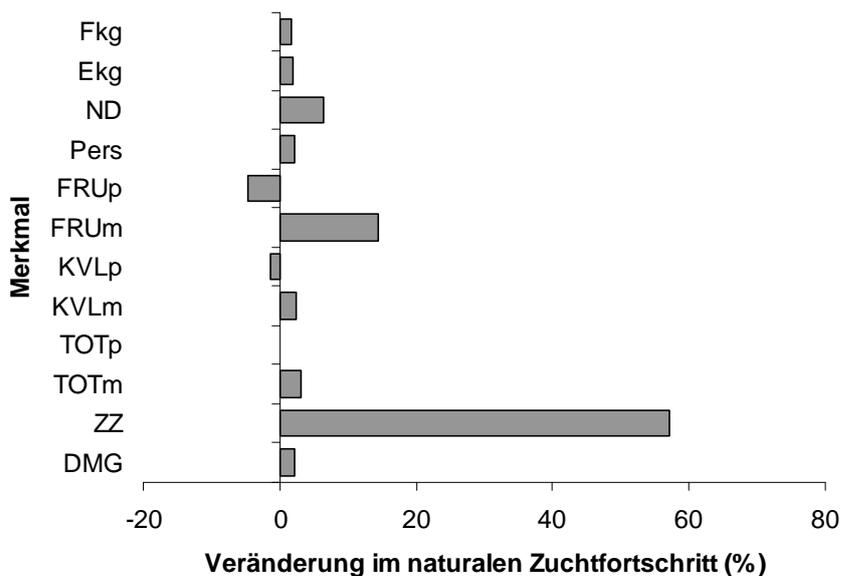


Abbildung 26: Prozentuale Veränderung der naturalen Zuchtfortschritte der einzelnen Merkmale bei Erhöhung der Populationsgröße von 109.600 auf 200.000 Tiere.

Aus den Ergebnissen geht hervor, dass die Zunahme der Populationsgröße unterschiedliche Entwicklungen in den einzelnen Merkmalen hervorruft. So zeigen besonders die Milchmerkmale eine positive Entwicklung des naturalen Zuchtfortschrittes mit steigender Populationsgröße. Aber auch die Merkmale Nutzungsdauer, Persistenz, maternale Fruchtbarkeit, maternalen Kalbeverlauf, maternale Totgeburtenrate und das durchschnittliche Minutengemelk verbessern sich bei steigender Tierzahl. Anders verhalten sich die paternalen Merkmale Fruchtbarkeit, Kalbeverlauf und Totgeburtenrate. Die naturalen Zuchtfortschritte dieser Merkmale verschlechtern sich minimal in einer Population die größer ist als die Basispopulation mit 109.600 Tieren. Eindeutig auffälliger verhält sich das Merkmal Zellzahl. Der naturale Zuchtfortschritt für das Merkmal Zellzahl liegt bei einer Population mit 109.600 Tieren bei +0,14 und bei 200.000 Tieren bei +0,22. Somit verbessert sich dieses Merkmal um fast 60 %. Insgesamt lässt sich die Verbesserung in den funktionalen Merkmalen auf die höheren Sicherheiten bei der Zuchtwertschätzung der Bullen und der dadurch möglichen genaueren Selektion in diesem Pfad zurückführen.

Die überwiegend positive Entwicklung der Merkmale bei Erhöhung der Populationsgröße, aber auch die in Abbildung 27 gezeigten positiven Entwicklungen im Züchtungsertrag, dem Züchtungsgewinn und den Züchtungskosten, sind auf eine verbesserte Selektion im Bullenmütter- und Kuhmütterpfad und auf die Nutzung von Vollgeschwisterinformationen für die Zuchtwertschätzung zurückzuführen. Da es sich bei dem modellierten Zuchtprogramm nicht um eine geschlossene Ökopopulation handelt, kann wie es auch Kalm und Harder (2003) als typisch für ein konventionelles Zuchtprogramm beschreiben, der Einsatz von Embryotransfer bei den Bullenmüttern nicht ausgeschlossen werden. Demnach lassen sich die steigenden Erfolgsparameter auch durch die Steigerung der Reproduktionsrate weiblicher Tiere, durch eine höhere Selektionsintensität im Bullenmütter- und Kuhmütterpfad und durch Nutzung von Vollgeschwisterinformationen für die Zuchtwertschätzung erklären.

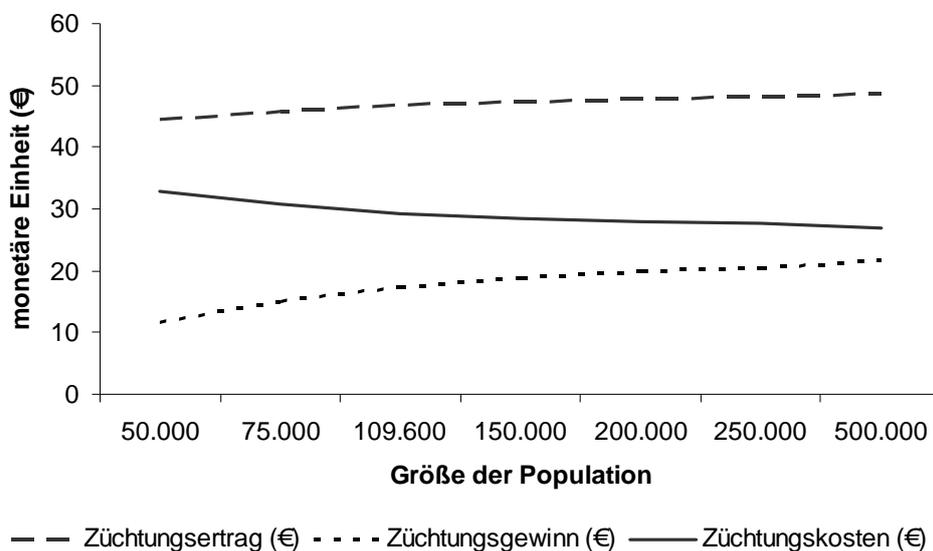


Abbildung 27: Vergleich des Züchtungsertrags (€), des Züchtungsgewinns (€) und der Züchtungskosten (€) bei unterschiedlicher Populationsgröße.

Da diesen Zuchtprogrammen eine konstante Anzahl an Testbullen mit konstanter Testkapazität unterstellt wurde, können die variablen Kosten in einer größeren Population auf mehr Tiere umgelegt werden. Diese Kostendegression führt bei ansteigendem Züchtungsertrag zu einer Zunahme im Züchtungsgewinn. Durch eine Verringerung der Populationsgröße innerhalb der eigenen Modellkalkulationen, verschlechtern sich auch die Erfolgsparameter, da die Selektion der Bullenväter und die Testkapazität eingeschränkt werden. Folglich veranschaulicht dieses Ergebnis, dass sich ein eigenes ökologisches Zuchtprogramm langfristig nur mit einer ausreichend großen Population realisieren lassen würde (vgl. hierzu Kalm und Harder, 2003).

4.3.3.4 Variation des Verhältnisses der Anteile an künstlicher Besamung in der Zucht- und Produktionsstufe

In diesem Abschnitt werden die Ergebnisse der Erfolgsparameter des ökologischen Zuchtprogramms analysiert, nachdem der Einsatz an künstlicher Besamung mit unterschiedlichen Anteilen und in verschiedenen Verhältnissen auf die Zucht- und Produktionsstufe aufgeteilt wurde. Ausgehend von einem für das Basiszuchtprogramm gewählten Verhältnis von 88 % künstlicher Besamung in der Zuchtstufe und 80 % in der Produktionsstufe, wurden jeweils die Anteile in der Zuchtstufe variiert und der Anteil in der Produktionsstufe auf 80 % fixiert. Abbildung 28 zeigt die Ergebnisse für den monetären Zuchtfortschritt pro Jahr (€), den Züchtungsertrag (€), Züchtungskosten (€) und den Züchtungsgewinn (€).

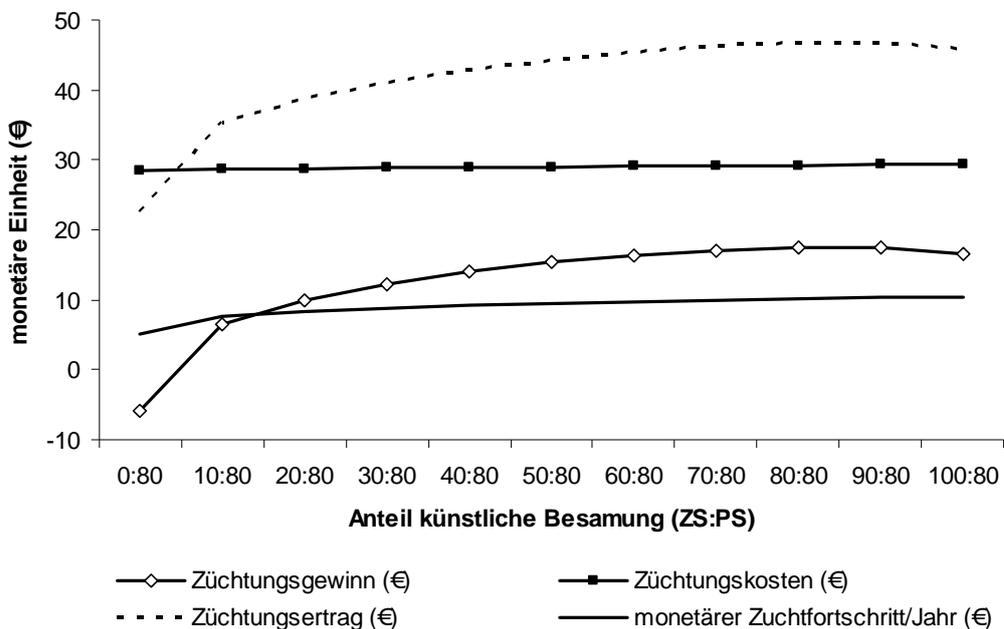


Abbildung 28: Auswirkungen auf den Züchtungsgewinn (€), den Züchtungsertrag (€), den gesamten monetären Zuchtfortschritt pro Jahr (€) und den Züchtungskosten (€) bei unterschiedlichen Anteilen der künstlichen Besamung (%) sowohl in der Zuchtstufe als auch in der Produktionsstufe (ZS:PS).

Hier ist deutlich zu erkennen, dass bei Verringerung des Anteils an künstlicher Besamung in der Zuchtstufe alle Parameter kontinuierlich abnehmen. Der höchste Züchtungsgewinn, der in der vorliegenden Studie bei einem Anteil von 80 % künstlicher Besamung in der Zuchtstufe und 80 % in der Produktionsstufe erreicht wird, ist vergleichbar mit dem auf ökologischen Praxisbetrieben vorherrschenden Anteil künstlicher Besamung von ca. 80 %, der von Roeckl et al. (2005) erhoben wurde. Wird in der Zuchtstufe ganz auf den Einsatz künstlicher Besamung verzichtet und nur in der Produktionsstufe eingesetzt, zeigt sich ein starker Verlust im Züchtungsgewinn in Höhe von -5,99 €, da die Kosten höher liegen als der Ertrag. Dieser Effekt ist u. a. darauf zurückzuführen, dass sich die Selektionsintensität bei Natursprungbullen

verringert, da aus einer bestimmten Anzahl potentieller Bullen eine immer größere Zahl an Tieren selektiert wird. Ferner führen Kalm und Harder (2003) mit an, dass sich mit Rückgang der künstlichen Besamung die aktive Zuchtpopulation verkleinert, wodurch die Selektionsintensität im Bullenmütterpfad reduziert wird und sich die Anzahl Testbullen pro Jahr verringert. Die Erhöhung des Anteils künstlicher Besamungen in der Zuchtstufe lässt den Züchtungsgewinn wiederum ansteigen. Ein Grund dafür ist neben den bereits erwähnten Einflussfaktoren eine schnellere Realisierung des Zuchtfortschritts durch den Einsatz von künstlicher Besamung (vgl. hierzu Rahmann, 2004).

Um monetäre Verluste und eine Reduzierung der aktiven Zuchtpopulation zu vermeiden, sollte in Anlehnung an die Ergebnisse der Anteil künstlicher Besamung nicht unter 50 % fallen. Da auch für Natursprungbullen keine Nachkommenprüfung stattfindet und die Genauigkeit der Zuchtwertschätzung mit steigender Anzahl Natursprungbullen immer geringer wird, wäre ein eigenes ökologisches Zuchtprogramm ohne künstliche Besamung in diesem Fall nicht rentabel. Aus diesen Gründen empfehlen Kalm und Harder (2003), den Anteil künstlicher Besamung in einem ökologisches Zuchtprogramm auf 50 % zu setzen, um die Kosten zur Durchführung rechtfertigen zu können. Auch Rahmann (2004) erwähnt, dass v. a. bei kleineren Kuhherden die künstliche Besamung kostengünstiger ist als ein eigener Bulle. Der seitens der Rahmenbedingungen des ökologischen Landbaus gewünschte Verzicht auf den Einsatz künstlicher Besamung erweist sich somit für dieses Zuchtprogramm als nicht sinnvoll.

4.3.3.5 Ergebnisse der Untersuchungen zu Genotyp-Umwelt-Interaktionen im ökologischen Zuchtprogramm

In diesem Kapitel werden die Auswirkungen der Genotyp-Umwelt-Interaktionen für das Merkmal Eiweißmenge, Zellzahl und Nutzungsdauer dargestellt. Dafür wurden drei verschiedene Zuchtprogramme modelliert. Anschließend wurde ein geschlossenes Ökozuchtprogramm einem offenen Ökozuchtprogramm mit 20 % bzw. 40 % Genfluss durch den Einsatz von im konventionellen Zuchtprogramm selektierten Bullen gegenübergestellt. Das geschlossene Zuchtprogramm ist in den folgenden Abbildungen mit 100 % gekennzeichnet, das Programm mit 20 % konventionellem Genfluss ist durch 80 % gekennzeichnet und das Programm mit 40 % Genfluss entsprechend mit 60 %. In jedem Programm wurden unterschiedliche genetische Korrelationen zwischen dem jeweiligen ökologischen und konventionellen Merkmal eingesetzt. Die Ergebnisse wurden nach dem naturalen Zuchtfortschritt und dem Züchtungsertrag bewertet und beziehen sich wie alle weiteren Parameter ausschließlich auf die Ökopopulation.

Abbildung 29 zeigt die Auswertung der Genotyp-Umwelt-Interaktion für das Merkmal Eiweiß-kg bei einer Heritabilität von 0,34. Die genetische Korrelation für dieses Merkmal wurde in allen drei Zuchtprogrammen von 1,0 bis 0,8 variiert. Die dargestellten Balken setzen sich aus den Züchtungskosten und dem Züchtungsgewinn zusammen. Sie zeigen insgesamt den durchschnittlichen Züchtungsertrag pro Kuh über den gesamten Investitionszeitraum, der im jeweiligen modellierten Zuchtprogramm erreicht werden kann. Wie erwartet verändert sich der Züchtungsertrag bei einem geschlossenen Zuchtprogramm und unterschiedlichen geneti-

schen Korrelationen nicht und erreicht mit 25 € den höchsten Wert. Wird jedoch eine realistische Korrelation von 0,9 unterstellt, so geht der Züchtungsertrag im Zuchtprogramm mit 20 % und 40 % Genfluss zurück, da bei einem offenen Öko-Zuchtprogramm die Ökopopulation verkleinert und durch eine geringere Anzahl an Nachkommen weniger Züchtungsertrag realisiert wird. Bei einer genetischen Korrelation von 0,8 zeigt sich der gleiche Effekt auf den Züchtungsertrag in allen Zuchtprogrammen. Innerhalb eines Zuchtprogramms nimmt der Züchtungsertrag bei kleiner werdenden genetischen Korrelationen ab, da sich der Anteil an konventionellen Bullen erhöht. Weiterhin ist zu erkennen, dass die offenen Zuchtprogramme deutlich geringere Züchtungskosten haben. Je mehr konventioneller Einfluss, umso geringer die Züchtungskosten, da bei Verringerung des Ökoanteils weniger Bullen auf ökologischer Seite getestet werden und die Kosten des konventionellen Zuchtprogramms nicht mitberücksichtigt werden.

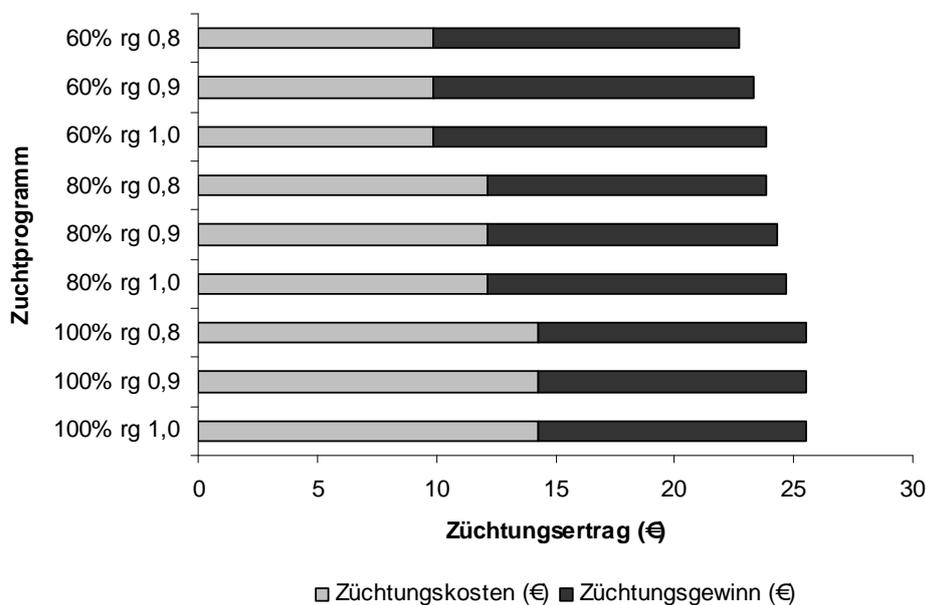


Abbildung 29: Züchtungsertrag (€) für das Merkmal Zellzahl in unterschiedlichen Zuchtprogrammen mit verschiedenen genetischen Korrelationen (rg) und $h^2 = 0,34$.

Die Zunahme des konventionellen Anteils zeigt auch im Züchtungsgewinn keinen Profit für die Ökopopulation, da beide Populationen unterschiedliche Zuchtziele verfolgen. Pro Kuh und Jahr liegt der maximale Züchtungsgewinn im offenen Zuchtprogramm bei 14,02 € verglichen mit 11,27 € im geschlossenen Ökozuchtprogramm.

In Abbildung 30 ist eine Veränderung der Rangierung der Zuchtprogramme bei verschiedenen unterstellten genetischen Korrelationen zu erkennen. Mit kleiner werdenden genetischen Korrelationen nehmen die natürlichen Zuchtfortschritte der offenen Zuchtprogramme ab und sinken unterhalb des natürlichen Zuchtfortschrittes des geschlossenen Ökozuchtprogramms. Das geschlossene Ökozuchtprogramm zeigt ab einer genetischen Korrelation von 0,9 die höchsten natürlichen Zuchtfortschritte, gefolgt von dem Zuchtprogramm mit 40 % konventionellem Gen-

fluss. Die Umrangierung der Bullen in Bezug auf die naturalen Zuchtfortschritte, erfolgt aufgrund des durch kleiner werdende genetische Korrelationen bedingten Anstiegs konventioneller Bullen, da sich ihre Zuchtwerte nicht auf die Bullen der Ökopopulation übertragen lassen.

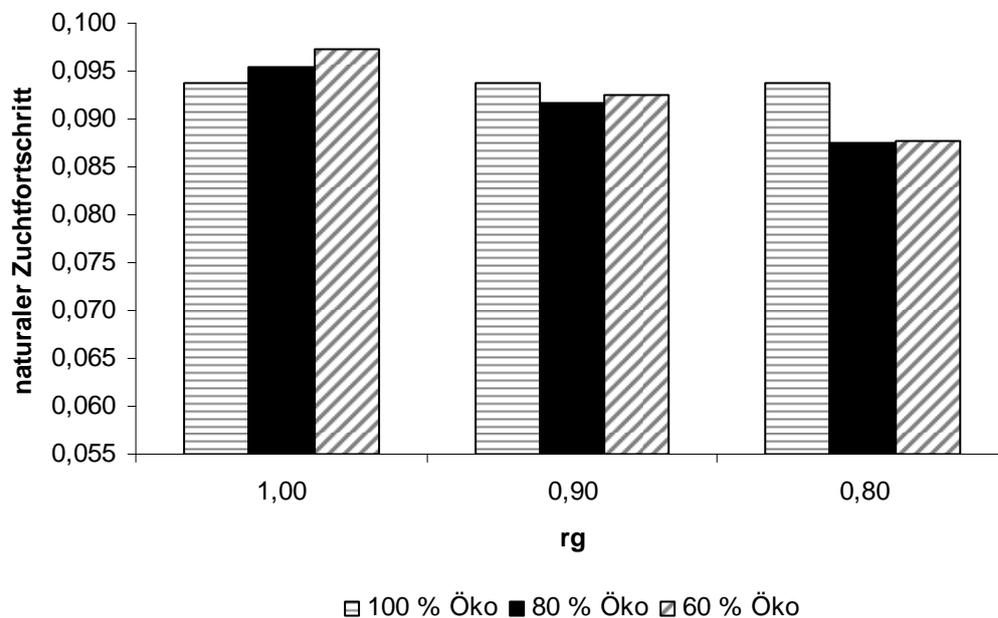


Abbildung 30: Natürlicher Zuchtfortschritt für das Merkmal Eiweiß-kg bei $h^2 = 0,34$.

Neben der Auswertung zu Genotyp-Umwelt-Interaktionen für das Leistungsmerkmal Eiweißmenge werden in den folgenden Abschnitten die Auswirkungen von Genotyp-Umwelt-Interaktionen für die funktionale Merkmale Zellzahl und Nutzungsdauer beschrieben. Beiden Merkmalen wurde eine Ausgangsheritabilität von 0,12 zugeordnet. Da die genetischen Korrelationen bei funktionalen Merkmalen grundsätzlich geringer sind als bei Leistungsmerkmalen, wurden diese in der Untersuchung von 1,0 bis 0,2 in gleichmäßigen Schrittweiten von 0,2 variiert.

Auch bei einer Heritabilität von 0,12 und verschiedenen genetischen Korrelationen für das Merkmal Zellzahl ist bei Zunahme des konventionellen Genflusses insgesamt ein Rückgang im Züchtungsertrages von 25,13 € auf 21,65 € zu erkennen (Abbildung 31). Auch bei der Nutzungsdauer konnte eine gleiche Reaktion des Züchtungsertrages festgestellt werden. Da sich die Auswirkungen der Parameter ausschließlich auf die Ökopopulation beziehen, lassen sich wie bereits zum Merkmal Eiweißmenge sowohl für die Zellzahl als auch für die Nutzungsdauer gleiche Schlüsse ziehen. Insofern führt die Zunahme des konventionellen Einflusses und die dadurch ausgelöste Verringerung der Ökopopulation zu Reduktionen in den Züchtungskosten und lassen somit den Züchtungsgewinn in den offenen Zuchtprogrammen ansteigen. Dennoch ist der Züchtungsertrag im geschlossenen Zuchtprogramm am höchsten, da bei einem offenen ökologischen Zuchtprogramm nur eine geringere Anzahl an Ökokühen für Testbesamungen zur Verfügung steht, die Anzahl der Nachkommen sinkt und dadurch nur

geringer Züchtungsertrag realisiert werden kann. Bedingt durch den geringen Wert des Genanteils konventioneller Bullen, zeigen kleiner werdende genetische Korrelationen innerhalb der offenen Zuchtprogramme auch geringere Züchtungserträge und weniger Züchtungsgewinn.

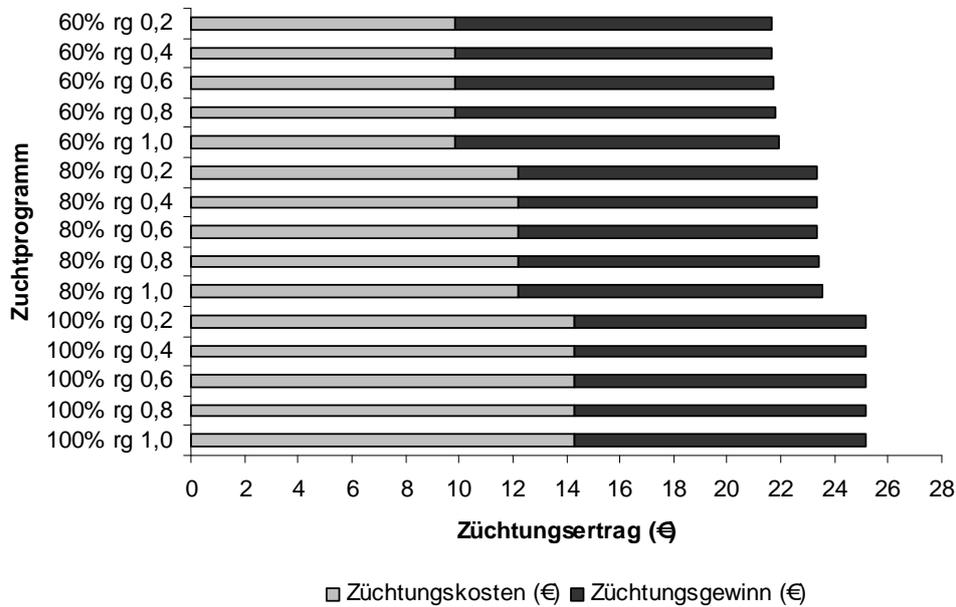


Abbildung 31: Züchtungsertrag (€) für das Merkmal Zellzahl in unterschiedlichen Zuchtprogrammen mit verschiedenen genetischen Korrelationen (rg) und $h^2 = 0,12$.

Bei Betrachtung der naturalen Zuchtfortschritte in Abbildung 32 ist auch in diesem Merkmal eine ähnliche Rangierung der Zuchtprogramme zu erkennen, wie sie bereits für das Merkmal Eiweißmenge beobachtet werden konnte und aber auch bei der Nutzungsdauer vorzufinden ist. Die Umrangierung der Bullen in Bezug auf die naturalen Zuchtfortschritte, erfolgte aufgrund des durch kleiner werdende genetische Korrelationen bedingten Anstiegs konventioneller Bullen, da sich ihre Zuchtwerte nicht auf die Bullen der Ökopopulation übertragen lassen.

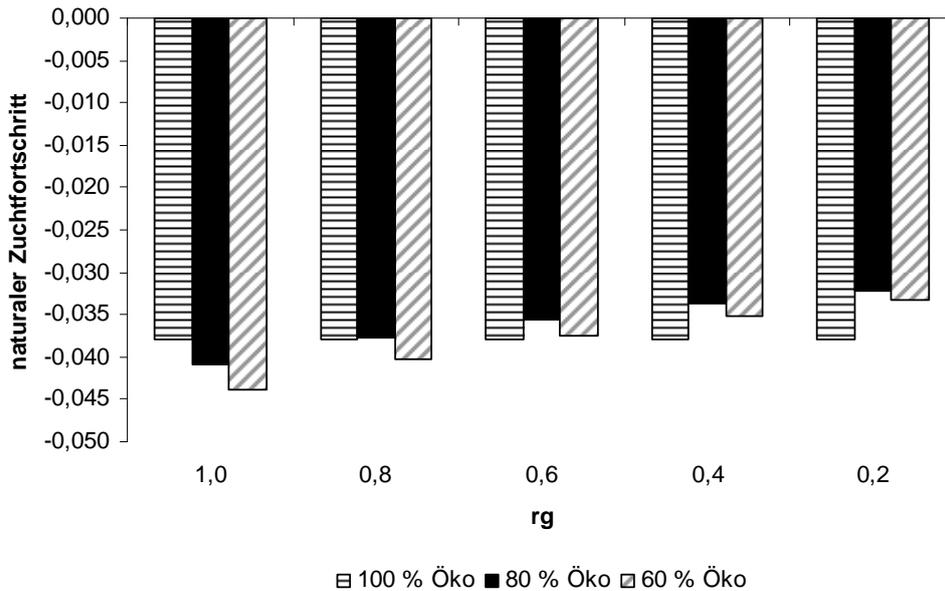


Abbildung 32: Natürlicher Zuchtfortschritt für das Merkmal Zellzahl bei $h^2 = 0,12$.

Die auch bei Weigel et al. (1999), Kearney et al. (2004) und Gerber et al. (2006) festgestellte Umrangierung der Bullen unter extensiven Bedingungen, wurde ebenfalls durch die Einschränkung des Leistungspotentials der konventionellen Bullen hervorgerufen. Jedoch waren die Differenzen, wie auch die eigene Untersuchung zeigt, nicht groß genug, um im Bereich der Zuchtwertschätzung eine Differenzierung nach Umwelten vorzunehmen. Aber auch die den Studien von Weigel et al. (1999), Kearney et al. (2004), Fürst (2006), Gerber et al. (2006) und Nauta et al. (2006b) und den projektinternen Ergebnissen (Bapst und Stricker, 2006; Reinhardt, 2006) zu entnehmenden hohen genetischen Korrelationen für Leistungsmerkmale, sind Gründe dafür, dass noch keine Notwendigkeit zur Gestaltung eines eigenen geschlossenen Ökozuchtprogramms besteht. Überlegungen kämen nach Nauta et al. (2006b) erst dann in Frage, wenn die genetische Korrelation der Milchleistung unter 0,8 fallen würde. Schwarzenbacher (2002), Fürst (2006) und Gerber et al. (2006) weisen aber auch darauf hin, dass diese hohen Korrelationen vermutlich aufgrund der relativ geringen Leistungsunterschiede zwischen konventionellen und ökologischen Betrieben zu Stande kommen.

4.4 Nutzen und Verwertbarkeit der Ergebnisse

Die Untersuchungen zur Erhebung der genetischen Trends für Leistungsmerkmale und funktionale Merkmale zeigen, dass in der ökologischen Milchviehzucht häufig die gleichen Bullen eingesetzt werden, die auch in der konventionellen Milchviehzucht zum Einsatz kommen. Dadurch zeichnet sich keineswegs ein Nachteil ab, da aus den Ergebnissen hervorgeht, dass man durchaus mit ausgewählten konventionellen Bullen auch unter ökologischen Bedingungen eine erfolgreiche Zucht realisieren kann. Ob sich ein ähnliches Ergebnis bei einer den

ökologischen Rahmenbedingungen entsprechenden Beschränkung der Auswahl auf Nicht-ET Bullen zeigen würde, bleibt zu bezweifeln, da die Auswahl bestimmter Bullen mit einem bestimmten Profil und damit die Zuchtentscheidungen der Betriebe deutlich einschränkt werden würden. Schließlich wäre ein deutlicher Niveauunterschied in den einzelnen Trends zu erwarten.

Bei den Kühen ist anhand der positiven Trends für das Merkmal Milchmenge deutlich zu erkennen, dass die Genetik der Tiere verbessert worden ist, was zu einer Leistungssteigerung geführt hat. Obwohl eine weitere Verbesserung in den funktionalen Merkmalen wünschenswert ist, lässt sich erkennen, dass auf den Betrieben das stärker auf Fitnessmerkmale ausgerichtete ökologische Zuchtziel bereits in der Praxis umgesetzt wird. Um zukünftig Trends in der ökologischen Milchviehzucht zu untersuchen, scheint eine Klassifizierung der Betriebe nach dem Umstellungsjahr sinnvoll, da somit auch die Genetik der Tiere und mögliche Umwelteinflüsse wie z. B. Fütterungsunterschiede besser beurteilt werden können und die Trendentwicklung genauer interpretiert werden kann.

Aus den Zuchtplanungsrechnungen wird ersichtlich, dass sich langfristig nur mit einer den konventionellen Bedingungen entsprechenden Populationsgröße und dem Einsatz von künstlicher Besamung ein Züchtungserfolg realisieren lässt. Der Einsatz künstlicher Besamung würde jedoch bei der Umsetzung eines eigenen ökologischen Zuchtprogramms gegen die Regeln der EU-Verordnung zum ökologischen Landbau verstoßen. Ein weiteres wünschenswertes Kriterium, um den Grundsätzen einer ökologischen Milchviehzucht zu entsprechen, ist die Verbesserung der funktionalen Merkmale. Neben der untersuchten Erhöhung der wirtschaftlichen Gewichte in diesem Merkmalskomplex würde auch ein verstärkter Einsatz an Testbullen zum gewünschten Zuchtfortschritt führen. Durch eine Erhöhung der Testkapazität bei gleicher Anzahl getesteter Bullen können trotz geringer Heritabilitäten der funktionalen Merkmale die natürlichen Zuchtfortschritte innerhalb dieses Merkmalkomplexes deutlich verbessert werden.

Bezüglich der Rentabilität eines geschlossenen ökologischen Zuchtprogramms zeigt die Untersuchung zu Genotyp-Umwelt-Interaktionen zwischen konventionellen und ökologischen Milchviehbetrieben, dass im Vergleich zu einem offenen Zuchtprogramm kein höherer Zuchtfortschritt, aber wesentlich höhere Züchtungskosten entstehen würden und sich somit eine Differenzierung als nicht lohnend erweist. Insgesamt kann also festgehalten werden, dass mit dem Einsatz von unter konventionellen Bedingungen geprüften Besamungsbullen und einer aktiveren Beteiligung der ökologischen Betriebe an konventionellen Zuchtprogrammen entsprechend hohe Zuchtfortschritte im Bereich der ökologischen Milchviehzucht realisiert werden können.

4.5 Zusammenfassung

Beeinflusst durch die vermehrte Nachfrage des Verbrauchers nach Produkten aus dem ökologischen Landbau und aufgrund staatlicher Förderprogramme für tiergerechte Haltungssysteme hat in den vergangenen Jahren die Zahl der ökologisch wirtschaftenden Betriebe in Deutschland zugenommen. Insbesondere der Bereich der ökologischen Milchproduktion wächst kontinuierlich. Dabei unterliegt diese im Vergleich zur konventionellen Produktionsweise wesentlich strengeren Anforderungen an die Zucht und Haltung der Kühe. Eine Anpassung der züchterischen Konzepte an die spezifischen Bedingungen ist zu diesem Zweck notwendig, um sowohl die Konkurrenzfähigkeit und Effizienz der ökologischen Milchproduktion zu steigern als auch den gesamten Sektor nachhaltig zu etablieren. Das vorrangige Ziel dieser Arbeit liegt infolgedessen darin, möglichst realistische und praxisrelevante Szenarien zu entwickeln und unter den gegebenen Rahmenbedingungen und Zuchtzieldefinitionen Voraussetzungen für eine effektive Ausgestaltung von Zuchtprogrammen im Bereich der nachhaltigen Zucht ökologischer Milchrinder zu schaffen.

Anhand der vom VIT zur Verfügung gestellten Daten von 442 ökologisch wirtschaftenden Milchviehbetrieben konnten genetische und phänotypische Trends für Leistungs- und funktionale Merkmale erhoben werden. Die deutlichsten Trends zeigen sich für Milchleistung (+78,16 kg pro Jahr) und Exterieur, während für die Merkmale Nutzungsdauer, Fruchtbarkeit und Eutergesundheit kaum ein Zuchtfortschritt zu verzeichnen ist. Einen allgemein positiven Trend zeigen die Relativzuchtwerte der Kühe. Die Trends der Kuhväter entwickeln sich mit Ausnahme des Fettgehaltes, des maternalen Kalbeverlaufes, der paternalen Totgeburtenrate und des RZS ebenfalls positiv. Eine weitere Analyse zum ET-Status der Bullen legt dar, dass aktuell 43 % der auf ökologischen Milchviehbetrieben eingesetzten Kuhväter der Rasse Holstein-Friesian ET-Bullen sind. Die meisten Väter sind geprüfte KB-Bullen und der Einsatz von Testbullen ist mit ca. 10 % deutlich geringer als in konventionellen Betrieben.

In einem weiteren Schritt erfolgten Evaluierungen verschiedener Zuchtplanungs-alternativen mit Hilfe des Computerprogramms ZPLAN. Die darin über die genetischen Korrelationen für die Merkmale Eiweißmenge, Zellzahl und Nutzungsdauer variierten Genotyp-Umwelt-Interaktionen zeigen, dass ein geschlossenes ökologisches Zuchtprogramm keinen höheren Zuchtfortschritt, aber deutlich höhere Züchtungskosten als ein offenes Zuchtprogramm verursachen würde.

Ist der Einsatz von künstlicher Besamung im vorliegenden Basiszuchtprogramm mit einer Populationsgröße von 109.600 Kühen zulässig, empfiehlt sich der Einsatz von 30 Testbullen mit einer Testkapazität von 50 %. Mit dieser Kombination wird ein optimaler Züchtungsgewinn von 22,11 € pro Kuh bezogen auf die Investitionsperiode erreicht. Die Erhöhung der wirtschaftlichen Gewichte für funktionale Merkmale um 50 % stellt kein großes wirtschaftliches Risiko dar, was in Bezug auf das ökologische Zuchtziel mit Fokus auf den Fitnessmerkmalen von großer Bedeutung ist. Ebenfalls risikoarm, aber aus ökologischer Sicht nicht erstrebenswert, ist die Selektion auf Milchleistung bei gleichzeitiger Vernachlässigung der Fitnessmerkmale.

Der laut EU-Verordnung gewünschte Verzicht auf den Einsatz künstlicher Besamung erweist sich für das angenommene Zuchtprogramm als nicht sinnvoll. Um monetäre Verluste und eine Reduzierung der aktiven Zuchtpopulation zu vermeiden, sollte der Anteil an künstlicher Besamung in der Zuchtstufe nicht unter 50 % fallen. Bei der Wahl des Erstkalbealters sollte trotz hohen ökonomischen Nutzens auf ein zu junges Alter verzichtet werden, um den Kühen zu ermöglichen, sich besser an die spezifischen Anforderungen der ökologischen Milchviehhaltung anzupassen und ihren Organismus heranreifen zu lassen.

Abschließend ist festzuhalten, dass sich ökologische Milchviehbetriebe in ihrem praktizierten züchterischen Verhalten von den konventionell wirtschaftenden Betrieben nur wenig unterscheiden. Unter diesen Umständen ist die Gestaltung eines eigenen ökologischen Zuchtprogramms als wenig effizient und wirtschaftlich nicht rentabel einzustufen. Wünschenswert wäre aber eine aktivere Beteiligung der ökologisch wirtschaftenden Betriebe an den etablierten Zuchtprogrammen.

4.6 Gegenüberstellung der geplanten und erreichten Ziele

Das Ziel dieses Moduls, verschiedene Varianten ökologischer Zuchtprogramme zu modellieren und anhand der Erfolgsparameter monetärer und natürlicher Zuchtfortschritt, Züchtungsertrag, Züchtungskosten und Züchtungsgewinn zu beurteilen, konnte innerhalb der Projektlaufzeit planmäßig umgesetzt werden. Dabei wurden einzelne Aufgabenstellungen entsprechend der Meilensteinplanung nacheinander erarbeitet.

Bei den durchgeführten Zuchtplanungsrechnungen wurde in Anlehnung an die Beschreibung der Zielfunktion, ein Fokus auf aus ökologischer Sicht erwünschte Verbesserung der funktionalen Merkmale gelegt. Ein weiterer Fokus der Untersuchungen wurde auf die der ökologischen Zucht und Haltung auferlegten Nebenbedingungen, wie die Beschränkung des Einsatzes künstlicher Besamung und der Verzicht von Embryotransfer bzw. aus Embryotransfer stammenden Zuchttieren, gelegt. Hierbei wurden neben dem modellierten Zuchtprogramm auch reale Tierdaten ökologischer Milchviehbetriebe in Deutschland ausführlich analysiert. Einzelne Szenarien und Zwischenergebnisse dieses Moduls wurden projektbegleitend auf nationalen und auch internationalen Veranstaltungen vorgestellt und auf regelmäßig stattfindenden Projekttreffen diskutiert.

Aus den Ergebnissen können schließlich unter Berücksichtigung der gegebenen Rahmenbedingungen und der Zieldefinitionen der ökologischen Milchviehhaltung Empfehlungen zur Gestaltung eines ökologischen Zuchtprogramms abgeleitet werden.

4.7 Literaturverzeichnis

Anacker, G. (2003): Hochleistung und Tiergesundheit bei Milchkühen. Archiv für Tierzucht, Dummerstorf 46 (2003), Sonderheft: 57-62.

Bapst, B. und Spengler, A. (2006): Nicht nur auf Höchstleistung setzen. Tierzucht und Tierhaltung, Tätigkeitsbericht 2006, FiBL-Forschungsinstitut für biologischen Landbau Frick (CH): 26.

Baumung, R. und Sölkner, J. (1999): Ökologischer Gesamtzuchtwert – was müsste anders sein? In: Zuchtziele beim Rind, Seminar des genetischen Ausschusses der Zentralen Arbeitsgemeinschaft österreichischer Rinderzüchter, Salzburg, 18. März 1999: 38-46.

Baumung, R., Sölkner, J., Gierzinger, E., Willam, A. (2001): Ecological total merit index for an Austrian dual purpose cattle breed. Archiv für Tierzucht, Dummerstorf 44: 5-13.

Bergfeld, U. (2004): Zukünftige Anforderungen an die Rinderzucht – Konsequenzen für die Leistungsprüfung- und Zuchtwertschätzung. Tierzuchttagung der Deutschen Gesellschaft für Züchtungskunde, Humboldt-Universität zu Berlin, 11.06.2004: 63-78.

BMELV (2007): Ökologischer Landbau in Deutschland. Stand: Januar 2007. Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, http://www.bmelv.de/cln_045/nn_750590/DE/04Landwirtschaft/OekologischerLandbau/OekologischerLandbauDeutschland.html__nnn=true, 13.04.2007

Bo, N. (2004): Das skandinavische System der Erfassung von Erkrankungen und dessen züchterische Nutzung. Herausforderungen für die Gestaltung der Rinderzucht von morgen, Internationaler Rindertag, Leipzig, 04. März 2004, In: DGfZ-Schriftenreihe, Heft 34: 115-124.

BÖLW (2006): Braucht der Öko-Landbau eine eigene Tierzucht? Eine nachhaltige Viehwirtschaft erfordert vielfältige Zuchtziele. In: Nachgefragt: 25 Antworten zum Stand des Wissens rund um Öko-Landbau und Bio-Lebensmittel. Bund Ökologische Lebensmittelwirtschaft e.V. (Hrsg.): 20-21.

Brade, W. (2005): Nutzungsdauer und Abgangsursachen von Holsteinkühen: Konsequenzen für die Züchtung? Praktischer Tierarzt 86, Ausgabe 9: 658-667.

Bünger, A. (1999): Die Länge des produktiven Lebens und ihre Beziehung zu linearen Exterieurmerkmalen bei Holstein-Friesian Kühen. Dissertation, Georg-August-Universität Göttingen.

DESTATIS (2005): Viehbestand in landwirtschaftlichen Betrieben mit ökologischem Landbau. Statistisches Bundesamt Deutschland, <http://www.destatis.de/print/php>, 30.03.2006.

Fürst, C. (2005): Züchterische Strategien hinsichtlich zukünftiger Anforderungen an Milch und Milchinhaltsstoffe. 32. Viehwirtschaftliche Fachtagung, Irdning/Österreich, 13.-14. April 2005.

Fürst, C. (2006): Züchterische Strategien für die Bio-Rinderzucht. Österreichische Fachtagung für biologische Landwirtschaft, Irdning/Österreich, 21.-22. März 2006: 37-46.

Gierzinger, E. (2002): Zuchtplanung und Optimierung der Zuchtprogramme für die österreichische Fleckviehpopulation. Dissertation, Universität für Bodenkultur Wien.

Hill, W.G. (1974): Prediction and evaluation of response to selection with overlapping generations. *Animal Production* 18: 117-139.

Kalm, E. und Harder, B. (2003): Ökologische Tierzucht: Status Quo, Möglichkeiten und Erfordernisse in der Rinder- und Schweinezucht. Abschlussbericht, Universität Kiel.

Lind, B. (2006): Ökonomische Gewichte für Merkmale des Gesamtzuchtwertes. 4. Rinderworkshop, Uelzen 2006:139-147.

Mc Clintock, A. E. und Cunningham, E.P. (1974): Selection in dual purpose cattle populations: Defining the breeding objective. *Animal Production* 18: 237-247.

Nauta, W.J., Baars, T., Bovenhuis, H. (2006a): Converting to organic dairy farming: Consequences for production, somatic cell scores and calving interval of first parity Holstein cows. *Livestock Science* 99: 185-195.

Nauta, W.J., Veerkamp, R.F., Brascamp, E.W., Bovenhuis, H. (2006b): Genotype by Environment Interaction for Milk Production Traits Between Organic and Conventional Dairy Cattle Production in The Netherlands. *Journal of Dairy Science* 89: 2729-2737.

Nitter, G., Bartenschlager, H., Karras, K., Niebel, E., Graser, H.-U. (2000): ZPLAN: a PC computer program to optimize livestock selection schemes. User's Guide for ZPLAN, Version 2000, University Hohenheim.

Postler, G. (2006): Ökologischer Gesamtzuchtwert (ÖZW) in der Milchviehhaltung. Österreichische Fachtagung für biologische Landwirtschaft. Irdning/Österreich, 21.-22. März 2006: 47-49.

Postler, G. und Schmidt, G. (2003): Pionierprojekte für ökologische Rinderzucht. *Ökologie & Landbau* 128, 4/2003.

Rahmann, G. (2004): Ökologische Tierhaltung. Eugen Ulmer GmbH & Co.

Roeckl, C., Rusche, B., Gottwald, F.-T. (2005): Gesunde Leistung – Der neue Tierzuchtfonds und die Suche nach Zuchtalternativen für die bäuerliche und ökologische Landwirtschaft. *Der kritische Agrarbericht* 2005: 126-130.

Rozzi, P., Miglior, F., Hand, K.J. (2007): A Total Merit Selection Index for Ontario Organic Dairy Farmers. *Journal of Dairy Science* 90: 1584-1593.

Sato, K., Bartlett, P.C., Erskine, R.J., Kaneene, J.B. (2004): A comparison of production and management between Wisconsin organic and conventional dairy herds. *Livestock Production Science* 93: 105-115.

Stratmann, J. (2006): Genetische und phänotypische Trends für Leistungs- und Sekundärmerkmale in ökologisch wirtschaftenden Milchviehbetrieben. Bachelorarbeit im wissenschaftlichen Studiengang Agrarwissenschaften, Institut für Tierzucht und Haustiergenetik, Universität Göttingen, (unveröffentlicht).

Swalve, H. (1999): Gibt es Grenzen in der Zucht auf Milchleistung? – Aus der Sicht der Züchtung. Vortrag zur Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Züchtungskunde e.V. am 14. September in Alsfeld, In: *Züchtungskunde*, 71: 428-436.

Swalve, H. und Höver, K. (2003): Untersuchungen an den Ergebnissen der Zuchtwertschätzung von Holstein Bullen und Kühen in Deutschland. Archiv für Tierzucht, Dummerstorf 46: 113-126.

van Tassel, C.P. und van Vleck, L.D. (1991): Estimates of genetic selection differentials and generation intervals for four paths of selection. Journal of Dairy Science 74: 1078-1086.

Willam, A. (2007): persönliche Mitteilung.

4.8 Veröffentlichungen im Berichtszeitraum

Schmidtko, J., König, S., Simianer, H. (2006): Breeding evaluation of different strategies for sustainable breeding of organic dairy cattle in Germany. Internationale Workshop of the European Consortium for Organic Animal Breeding (Eco-AB), Odense, Denmark, 29.05.2006.

Schmidtko, J., König, S., Simianer, H. (2006): Modellkalkulationen zum Zuchtfortschritt und Züchtungsgewinn für ein ökologisches Zuchtprogramm beim Milchrind. Jahrestagung der DGfZ und GfT, Hannover, 06./07.09.2006.

Schmidtko, J., König, S., Simianer H. (2006): Zuchtplanung, Leistungsentwicklung und genetische Trends. 3. AG Ökologischer Gesamtzuchtwert, Netzwerk ökologische Tierzucht – NÖTZ II, Kassel, 19.10.2006.

Simianer, H. und Schmidtko, J. (2007): Ergebnisse des Projektes ÖKUH - Ökologische Milchviehzucht: Entwicklung und Bewertung züchterischer Ansätze unter Berücksichtigung der Genotyp x Umwelt Interaktion und Schaffung eines Informationssystems für nachhaltige Zuchtstrategien. Tagung des Netzwerkes Ökologische Tierzucht, Kassel, 07./08.03.2007.

Simianer, H. (2007): ÖKUH – Projekte Rinderzucht. Tierzucht für den ökologischen Landbau – Anforderungen, Ergebnisse, Perspektiven. Dokumentation der Tagung des Netzwerkes Ökologische Tierzucht, Kassel, 07./08.03.2007. Hrsg.: Zukunftsstiftung Landwirtschaft.

5 Thüringer Ökoherz: Ergebnisse zu den Modulen 2, 4 und 5

5.1 Einleitung

Voraussetzung für die Schätzung der Genotyp x Umwelt Interaktion zwischen ökologisch und konventionell wirtschaftenden Betrieben ist die Bereitstellung von Daten. Dem Thüringer Ökoherz e.V. oblag die Aufgabe, für den systemischen Vergleich entsprechende Betriebe auszuwählen. Bei den ökologisch wirtschaftenden Betrieben handelt es sich um Unternehmen, mit denen der Thüringer Ökoherz e.V. seit vielen Jahren zusammenarbeitet. Die konventionell wirtschaftenden Betriebe wurden so ausgewählt, dass hinsichtlich Betriebsstandort, Herdengrößen und der genetischem Ausgangsbasis eine gute Vergleichbarkeit zu den Ökobetrieben gewährleistet werden konnte. Die zweite Aufgabe in diesem Modul bestand in der Erfassung von definierten Daten in den ausgewählten Betrieben (ökologisch und konventionell). Dies geschah mittels Fragebögen in Interviews. Für die Schätzungen außerdem von Belang war die Identifizierung der Ökobetriebe im Zentralrechner des VIT Verden. Bis dato wurden Ökobetriebe ohne entsprechende Kennzeichnung verwaltet, ökobetriebsspezifische Berechnungen waren so nicht möglich. Um die Betriebe in der VIT-Betriebsdatei als solche zu identifizieren, war die enge Zusammenarbeit mit den deutschen Bioverbänden nötig. Diese lieferten ihre Adressdatenbestände, die einem Abgleich mit der VIT-Adressdatei unterzogen wurden.

Datenbankgestützten Informationssysteme als Zucht- und Managementhilfe existieren für Milchviehbetriebe seit vielen Jahren. Dabei gab es bisher keine Unterschiede in der Behandlung von Ökobetriebe gegenüber konventionellen Betrieben. Gleichwohl erlauben auch die bisherigen Verfahren die individuelle Schwerpunktsetzung in der betrieblichen Zuchtstrategie – etwa die besondere Betonung der funktionalen Merkmale gegenüber der Milchleistung. Im Rahmen des Projektes soll weiterhin ein neues datenbankgestütztes Informationssystem auf der Grundlage der besonderen Bedingungen in und Herausforderungen für ökologische wirtschaftende Milchviehbetriebe als Zucht- und Managementhilfe entstehen.

5.2 Material und Methode

Bei den dem Projekt zu Grunde liegenden Materialien handelt es sich um Daten zu ökologisch wirtschaftenden Milchviehbetrieben und Vergleichsbetrieben mit konventioneller Produktion. Im Modul 2 wurden darüber hinaus definierte Betriebsparameter erfasst, um eine Klassifizierung und Differenzierung innerhalb der Öko-Betriebe vornehmen zu können (zum Beispiel Niveau Kraftfutterfütterung). Außerdem wurden für die Zuchtwertschätzung Stamm-, Leistungs- und Fruchtbarkeitsdaten zu einzelnen Milchkühen erfasst.

Die Datenerfassung erfolgte durch Übernahme von vorhandenen Dateien (zum Beispiel Adressdatenbanken der Ökoverbände). Die nicht innerhalb des EDV-Systems erfassten Betriebs- und Tierdaten wurden per Fragebogen/Interview ermittelt. Die ermittelten Daten wurden mit statistischen Methoden ausgewertet. Die Darstellung der Ergebnisse erfolgte als Tabellen (Excel) und als Power Point Präsentationen.

5.3 Ergebnisse

5.3.1 Kennzeichnung der Öko-Betriebe in der VIT-Adressdatei

Es ging für den Thüringer Ökoherz e.V. zunächst darum, die Adressen der ökologisch wirtschaftenden Milchviehbauern in Deutschland zu recherchieren und diese in einem Datenabgleich mit dem VIT Verden für die Kennzeichnung dieser Betriebe mit einem Öko-Kennzeichen in der VIT-Adressdatei zu nutzen. Dabei waren strenge Datenschutzauflagen zu berücksichtigen. Die meisten Anbauverbände halfen uns, indem sie die Adressen ihrer Mitgliedsbetriebe zur Verfügung stellten. Nicht erfasst werden konnten diejenigen Betriebe, die nicht Mitglied in einem Anbauverband sind (sogen. EU-Bio-Betriebe).

Den Projektpartnern lag sehr viel daran, dass beim VIT Verden alle ökologisch wirtschaftenden Milchviehbetriebe identifiziert werden können, um weitere Auswertungen in der ökologischen Rinderzucht mit statistisch abgesicherten Werten zu ermöglichen. Die Beschaffung von Adressen nahm deshalb einen Großteil der Zeit in Anspruch. Deshalb waren wir sehr dankbar, dass die BLE dem VIT eine Adressdatei mit bestimmten Datenschutzauflagen zur Verfügung stellte. Leider verliefen die automatischen Adressdatenabgleiche zwischen der VIT-Datenbank und den zur Verfügung gestellten Adressdateien wenig erfolgreich. Von den etwa 1.400 gelieferten Adressen von Öko-Milchviehbetrieben konnten in einem ersten Rechnerlauf nur etwa 500 in der VIT-Adressdatei identifiziert werden. Die Ursachen für die nicht mögliche Zuordnung lagen in der Regel in unterschiedlichen Schreibweisen, fehlenden Buchstaben und Zeichen.

Um die Zahl der in der VIT-Adress-Datenbank gekennzeichneten Ökobetriebe zu erhöhen, wurden quasi während der gesamten Projektlaufzeit Betriebe nach telefonischer Rücksprache und Datenabgleich „per Hand“ in den Zentralrechner aufgenommen. Die Zahl der „identifizierten“ Betriebe konnte so auf über 600 erhöht werden, wobei ständig Neuzugänge realisiert werden.

5.3.2 Betriebsauswahl und Datenerhebung in den Betrieben

Die zweite wesentliche Aufgabe für den Thüringer Ökoherz e.V. bestand in der Auswahl der für die Datenerhebung und die Berechnungen der Genotyp-/Umweltinteraktionen benötigten Milchviehbetriebe. Die entsprechenden Ökobetriebe erklärten sehr schnell ihre Bereitschaft zur Mitarbeit. Die vorgesehenen konventionellen Betriebe konnten erst nach einer Beratung mit dem Thüringer Rinderzuchtverband gewonnen werden, da zunächst Vorbehalte gegen das Projekt bestanden.

Die Datenerfassung in den Betrieben war auf der Basis eines Fragebogens vorgesehen, dieser wurde auf der Grundlage diverser vorangegangener Befragungen gemeinsam mit dem Projektpartner Göttingen entwickelt.

Nachdem sich die Kontaktaufnahme per Telefon bzw. Post als schwierig erwies (z.T. Erntezeit), erfolgte die Datenabfrage in der Regel „vor Ort“ durch Betriebsbesuche, meist durch ausführliche Interviews mit den Betriebsleitern bzw. Zuchtverantwortlichen. Befragt wurden 20 ökologische Milchviehbetriebe aus verschiedenen Bundesländern und acht konventionelle Milchviehbetriebe aus Thüringen.

Da viele v.a. konventionelle Betriebe in Thüringen aus ehemaligen LPG's hervorgegangen sind, sind die Bestandsgrößen, die in unserer Befragung im Durchschnitt bei 962 Tieren liegen, nicht vergleichbar mit konventionellen Betrieben im gesamten Bundesgebiet. Obwohl Ähnliches im Ökobereich gilt, liegt der Durchschnittsbestand der im Projekt untersuchten Ökobetriebe deutlich unter dem der konventionellen Vergleichbetriebe (siehe Abbildung 33).

Neben der Erfassung der Betriebsdaten interessierten uns auch die Meinungen der Betriebsinhaber zu zuchtrelevanten Fragen. Ebenso wurden Daten und Einschätzungen zu Haltungs-, Fütterungs- und Umweltbedingungen eingeholt.

5.3.3 Ergebnisse der Betriebsbefragung

5.3.3.1 Künstliche Besamung (KB) / Natursprung (NS)

In dieser Auswertung ist hervorzuheben, dass es im konventionellen Bereich keinen Betrieb gab, der ausschließlich Natursprungbullen einsetzt, hingegen sechs ökologische Betriebe (30%) 100% Natursprungangaben (vgl. Abbildung 33). Vierzehn ökologische Betriebe (von zwanzig) setzen Prüfbullen und geprüfte Bullen ein. Sieben davon ausschließlich in KB. Die anderen sieben haben zusätzlich für NS einen Bullen in der Herde. Die restlichen sechs Betriebe haben eigene, den betrieblichen Bedingungen angepasste Bullen nachgezüchtet. Alle konventionellen Betriebe setzen Prüfbullen und geprüfte Bullen ein, drei von den acht Betrieben haben zusätzlich einen Bullen für NS bei Problemtieren im Stall stehen.

20 Ökobetriebe

Verteilung nach Bundesländern: 1 x SA, 2 x SN, 5 x TH, 2 x BB, 6 x NS, 2 x NRW, 2 x HE

Milchkühe gesamt	2.934
größter Tierbestand	815
kleinster Tierbestand	47
Durchschnittsbestand	147
davon HF	2.588
BV (1 Betrieb)	70
RV (1 Betrieb)	65
SMR x HF/RV/FV	131
SB x HF x Uckermärker	80

7 Betriebe 100% KB geprüfte Bullen, dav. 5 Prüfbullen nach 2. Lakt.

6 Betriebe 100% Natursprung

8 konventionelle Betriebe

Verteilung nach Bundesländern:	8 x TH
Milchkühe gesamt:	7.700
davon HF:	7.700
größter Tierbestand:	2.200
kleinster Tierbestand:	294
Durchschnittsbestand	962

5 Betriebe 100% KB, geprüfte und Prüfbullen (2. Lakt.)

3 Betriebe KB und NS für Färsen und Problemtiere

Abbildung 33: Übersicht über die befragten Betriebe

5.3.3.2 Milchleistung

Die Milchleistung liegt bei den konventionellen Betrieben im Durchschnitt bei 9015 kg/Jahr, im Ökobereich bei 6827 kg/Jahr.

Den Angaben ist zu entnehmen, dass die Schwankungsbreite innerhalb des ökologischen Bereiches deutlich höher liegt. Das ist leicht nachvollziehbar, zum Einen arbeiten die ökologischen Betriebe tatsächlich sehr individuell mit verschiedenen Rassen etc., zum Anderen sind die ausgewählten Thüringer konventionellen Betriebe besonders homogen.

Die Anzahl Laktationen und das Abgangsalter im Durchschnitt liegen im ökologischen Bereich deutlich höher. Bei den erstgenannten Abgangsursachen spielen in beiden Bereichen va. Euter und Klauen/Gliedmaßen eine Rolle. Im ökologischen Bereich wurden weiterhin Abgänge durch schlechte Fruchtbarkeit (6x), ZZ und niedrige Leistung als erste Abgangsursache benannt.

	Öko-Betriebe (20)	Konventionelle Betriebe (8)
Ø Milchleistung kg/Kuh u. Jahr	6.827	9.015
Milchleistung min.	4.300	7.457
Milchleistung max.	8.684	10.400
Anzahl Lakt. (von – bis)	2,0 – 6,6	1,8 – 3,5
Anzahl Lakt. (Ø)	3,4	2,5
Abgangsalter (von – bis)	4,5 – 9,5	4,04 – 5,30
Abgangsalter (Ø)	6,2	4,52
Abgangsursachen (erstgenannte)	8 x Euter 6 x Fruchtbarkeit 3 x Klauen 1 x ZZ 1 x Leistung 1 x sonstige	4 x Euter 4 x Klauen/ Gliedmaßen
weitere	Para Tbc, ZZ, BHV1, Stoffwechsel, Unfälle	Stoffwechsel, Fruchtbarkeit, Leistung, sonstige

Abbildung 34: Einige Betriebsangaben im Vergleich.

5.3.3.3 Fütterung

Alle acht konventionellen Betriebe, also 100 %, nannten den Laktationsstand als wichtiges Kriterium für Fütterungsentscheidungen, bei den ökologischen Betrieben waren es nur 45 %. Die Milchleistung steht bei öko und konventionell an zweiter Stelle. Bei den konventionellen

Betrieben ebenfalls auf Platz 2 der Nennungen: Tiergesundheit, die bei öko den dritten Platz einnimmt. Der Preis für Zukaufware hat bei 20% der ökologischen Betriebe Einfluss auf die Fütterung, bei den konventionellen nannten 12,5 % der Betriebe diesen als Faktor. Das Flächenangebot hat bei 20% der ökologischen Betriebe Einfluss, hingegen hat kein konventioneller Betrieb dies als Faktor benannt. Die Trockenmasse aus dem Grundfutter liegt im Durchschnitt bei den ökologischen Betrieben bei 81,85 %, bei den konventionellen Betrieben bei 65,8%. Die Bannbreite des TM-Anteil im Grundfutter ist bei den ökologischen Betrieben sehr groß, sie schwankt von nur 60% bis zu 98 %. Alle konventionellen Betriebe schätzen ihre Kraftfuttergaben im Durchschnitt im mittleren Bereich ein. Sieben ökologische Betriebe füttern unter drei kg Kraftfutter/Tag, alle anderen liegen auch im mittleren Bereich. Im Nachhinein bleibt festzustellen, dass genauere kg-Angaben seitens der Betriebe ohne Vorgaben unsererseits günstiger gewesen wären. Der mittlere Bereich ist mit 3-7kg zu breit gefasst. Viele ökologische Betriebe bewegen sich im unteren Bereich. Die konventionellen an der oberen Grenze, da v.a. die Frischabkalber mit deutlich mehr KF gefüttert werden. Der schon benannte Anteil TM im Grundfutter spiegelt dieses Verhältnis wider.

Tabelle 37: Befragung zum Bereich Fütterung (vorgegebene Parameter – Mehrfachnennungen)

Woran orientiert sich die Fütterung?	Öko- Betriebe (20)	Konventionelle Betriebe (8)
Laktationsstand	9 x 45%	8 x 100%
Milchleistung	13 x 65 %	7 x 87,5%
Tiergesundheit	10 x 50 %	7 x 87,5 %
Milchqualität	6 x 30%	5 x 62,5 %
Pansenphysiologie	3 x 15%	3 x 37,5%
Preis für Zukaufware	4 x 20%	1 x 12,5%
Flächenangebot	4 x 20%	0
Durchschnittliche TM aus Grundfutter in %	81,85 max. – 98%, min. 60%	65,8
Eigene Einschätzung der KF-Fütterung	13 x mittel 3 – 7 kg 7 x wenig 1 – 3 kg	alle im mittleren Bereich 3 – 7 kg

5.3.3.4 Nennung der drei wichtigsten Zuchtparameter

Bei der Betrachtung des entsprechenden Diagramms fällt zuerst auf, dass die Milchleistung bei ökologischen sowie bei konventionellen Betrieben an vorderster Stelle steht. Die Merkmale Fundamente, Euter und Inhaltsstoffe haben prozentual gesehen deutlich mehr konventionelle Betriebe benannt. Die Nutzungsdauer spielt für beide Bereiche eine bedeutende Rolle, bei den ökologischen Betrieben steht sie an zweiter, bei den konventionellen an vierter Stelle.

Tabelle 38: Befragung zum Bereich Zuchtstrategie. Nennung der drei wichtigsten Parameter (ohne Vorgaben).

	Öko- Betriebe (20)	%	Konventionelle Betriebe (8)	%
Milchleistung	11x	55%	5 x	62,50%
Nutzungsdauer	7 x	35%	3 x	37,50%
Fund./Klauen/Gliedm.	7 x	35%	4 x	50%
L-Leistung	5 x	25%		
Euter	5 x	25%	4 x	50%
Charakter	3 x	15%		
Fruchtbarkeit	4 x	20%	1 x	12,50%
Exterieur	2 x	10%	2 x	25%
Gesundheit/Robustheit	5 x	25%	3x	37,50%
Anpassungsfähigkeit	1 x	5%		
Körpergröße	1 x	5%	1 x	12,50%
ZZ			1 x	12,50%
Inhaltsstoffe	2 x	10%	4 x	50%
Funktionale Merkmale			1 x	12,50%
Langlebigkeit	3 x	15%		
GF-Aufnahme	1 x	5%		

5.3.3.5 Einteilung von Zuchtkriterien in verschiedene Kategorien

Neben der Gegenüberstellung der einzelnen Kriterien öko zu konventionell wurden Übersichten erstellt, die die verschiedenen Kriterien jeweils in der von den Betrieben genannten Priorität darstellen. In dem Diagramm „sehr wichtig“ ist gut zu erkennen, dass Nutzungsdauer und Langlebigkeit eine große Rolle in beiden Bereichen spielen. Dies deckt sich mit der Nennung der drei wichtigsten Zuchtparameter. Im konventionellen Bereich spielen weiterhin die hohe GF-Aufnahme und die Fundamente eine besondere Rolle.

Auch bei Betrachtung des Diagramm „wichtig“ sind diese Kriterien wieder häufig benannt, insbesondere sind hier aber auch Melkbarkeit, Persistenz, Inhaltsstoffe, Milchmenge, Zitzenstellung, hohe GF-Aufnahme, Leistung aus GF, Familienleistung und Lebendgeburtrate benannt. Als „nicht wichtig“ wurden im Öko-Bereich v.a. benannt: Exterieur und LL-Bullen, kleine bemuskelte Tiere, Frühreife, keine Linienrotation und Leistungssteigerung Auch bei „überhaupt nicht wichtig“ wurde Exterieur, LL-Bullen, Bullenmütter wichtig benannt. Die konventionellen Landwirte stuften v.a. als „nicht wichtig“ ein: bemuskelte große Tiere, bemuskelte kleine Tiere, Frühreifen, nach Linien. „Überhaupt nicht wichtig“ waren va. LL-Bullen, Inzucht und keine Linienrotation. Im Diagramm „teils teils“ fällt auf, das öko's und konventionelle häufig die Leistungssteigerung benannt haben. Das kann ein Hinweis darauf sein, dass vielen bewusst ist, Leistungssteigerung um jeden Preis muss nicht wirtschaftlich sein. Evtl. auch, dass Milchleistungen im zehntausender Bereich und darüber zwangsläufig Erkrankungen und Anfälligkeiten mit sich bringen.

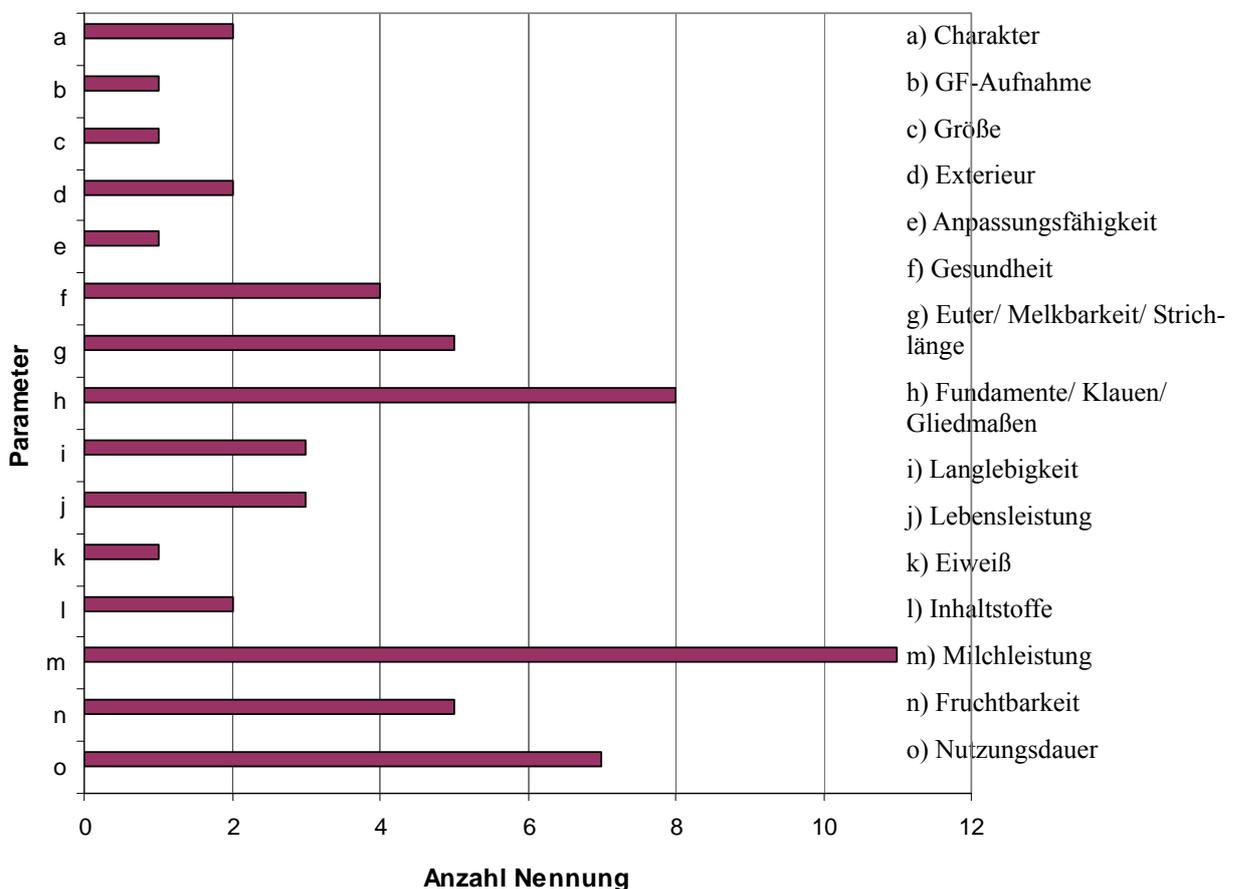


Abbildung 35: Aussagen zur Zuchtstrategie auf Ökobetrieben. Nennung der drei wichtigsten Parameter der 20 Ökobetriebe für die betriebliche Zucht (ohne Vorgaben).

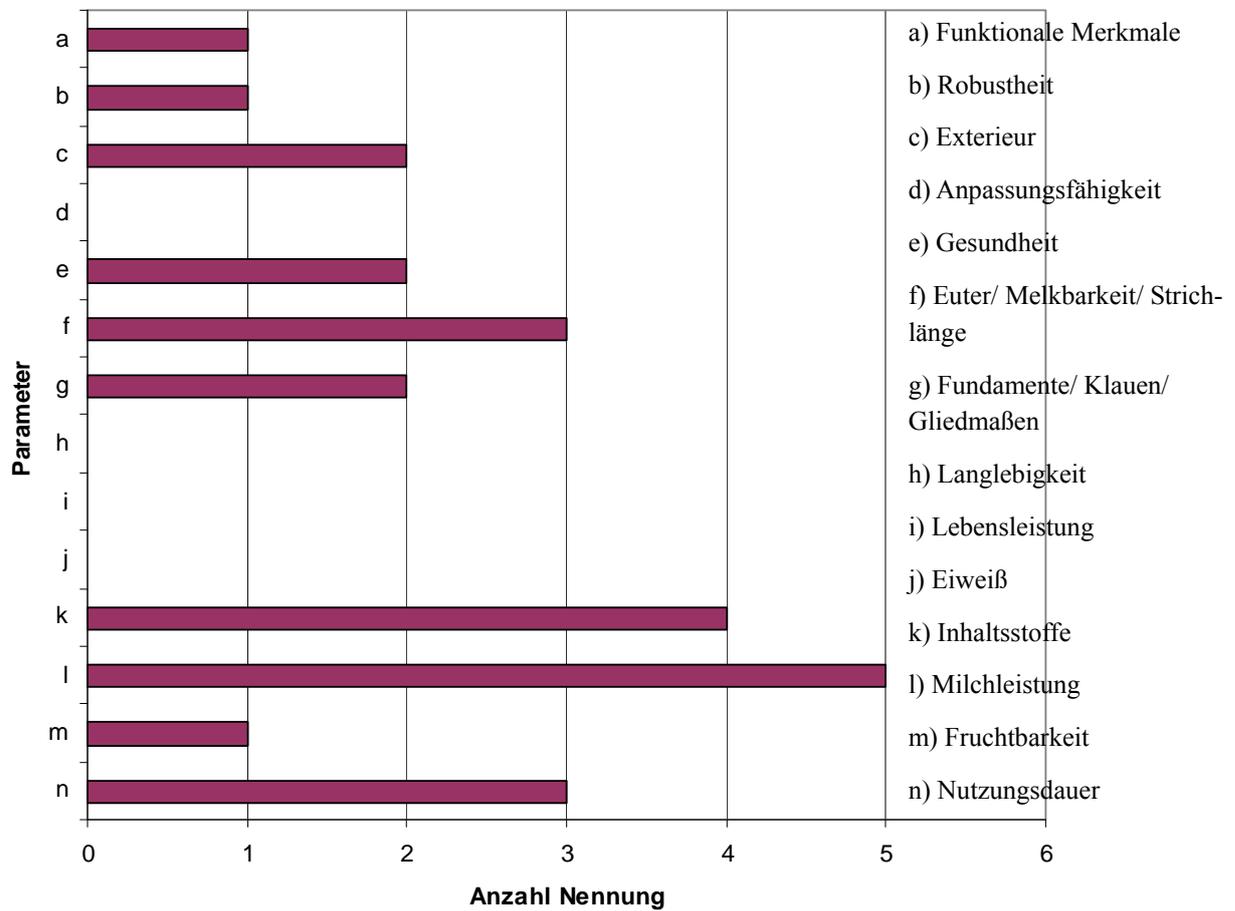


Abbildung 36: Aussagen zur Zuchtstrategie konventioneller Betriebe. Die drei wichtigsten Parameter der 8 konventionellen Betriebe für die betriebliche Zucht (ohne Vorgaben).

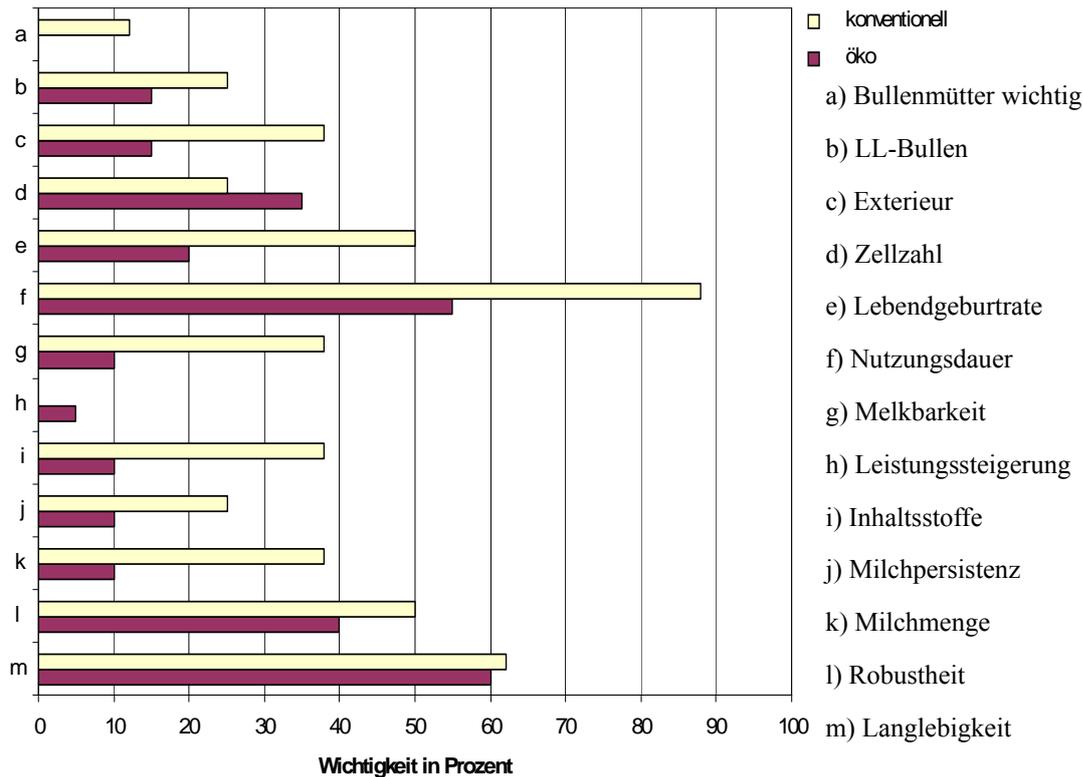


Abbildung 37: Vergleich der Aussagen zur Zuchtstrategie der Öko- und konventionellen Betriebe.

5.3.3.6 Zusammenfassung der persönlichen Einschätzungen

(nur Öko-Betriebe, nach Vorgaben)

Wo sehen Sie Probleme der ökologischen Milchviehhaltung?

Die meisten Landwirte sahen diese in der Fütterung und der Tiergesundheit. Einige auch in ungenügenden Produktionsleistungen.

Als wichtig wurde von vielen die Kooperation zwischen den Betrieben hervorgehoben. Weniger Probleme werden in der regionalen Zucht und in zu kleinen Populationsgrößen gesehen.

Mehr Wissenstransfer und Förderung?

Regionale Arbeitsgruppen und eigene Internetseite wurden als sehr wichtig erachtet. Beratung, Forschung Vortragsveranstaltungen und wieder regionale Arbeitsgruppen sind für die viele LW wichtig. 12 Landwirte vergaben „teilteils“ für Expertenworkshops. Keine von den vorgegebenen Möglichkeiten wurde als überhaupt nicht wichtig angesehen.

Werden Anliegen der ökol. Milchviehhaltung durch Zucht- und KB-Organisationen wahrgenommen und berücksichtigt? Note 1=stark,5=gering

10 Betriebe haben bei Wahrnehmung Note 5 und 11 Betriebe bei Berücksichtigung Note 5 vergeben.

Note 1 wurde nicht vergeben,

Note 2 insgesamt fünf mal,

Note 3 acht mal,

Note 4 sechs mal

Angebot und Nachfrage für Tiere der ökologischen Milchviehzucht:

Kein Betrieb ist sehr zufrieden, drei Betriebe sind zufrieden, sieben teilteils, sechs sind wenig zufrieden, drei sind nicht zufrieden, einer hat keinen Bedarf angegeben.

13 Betriebe gaben an, den ÖZW zu kennen. 11 Betriebe wünschen sich eine eigene Zucht für die ökologische Milchviehhaltung, neun Betriebe halten das nicht für notwendig. Die knappe Mehrzahl der befragten Öko-Landwirte wünscht sich eine eigene Zucht, auf die Belange der Ökologischen Milchviehhaltung abgestimmt. Die anderen gaben an, dass die Ziele wie Zucht auf Lebens-Leistung, gesunde langlebige Tiere auch im konventionellen Bereich erwünscht sind – also ein Umdenken der Zuchtorganisationen erfordert. Tatsächlich haben sich einige der konventionellen Betriebe mit der Beantwortung des Fragebogens eben aus diesen Gründen beteiligt. Sie sind mit vielen Dingen auch nicht zufrieden. Geringes Abgangsalter, hohe Reproduktionsraten, hohe Tierarzkosten u. a.

5.3.4 Ergebnisse zum datenbankgestützten Informationssystem

siehe VIT

5.4 Voraussichtlicher Nutzen und Verwertbarkeit der Ergebnisse

Die Datenerhebung in den ausgewählten Betrieben war Grundvoraussetzung für die Berechnung der Genotyp x Umwelt Interaktion. Die Ergebnisse der Systemvergleiche auf der Basis der Betriebsdaten ermöglichen zudem grundsätzliche Einschätzungen zu den Unterschieden zwischen ökologisch und konventionell wirtschaftenden Betrieben. Von besonderer Bedeutung sind die in Deutschland erstmalig vorgenommenen Versuche der Kennzeichnung von Ökobetrieben im Zentralrechner des VIT Verden. Auch wenn im Rahmen des Projektes nur

ein erster Schritt realisiert werden konnte, so ermöglicht das Ökokennzeichen bei über 600 Milchviehbetrieben heute und in Zukunft spezifische Auswertungen.

Datenbankgestützte Informationssysteme spielen als Zucht- und Managementhilfe eine immer größere Rolle. Vor allem die Aufbereitung von Rohdaten aus den der MILP und KB angeschlossenen Betrieben und die dadurch möglichen Vergleiche zwischen Betrieben (Standortbestimmung) sind hier besonders zu erwähnen. Ökologisch wirtschaftenden Milchviehbetrieben wird es so erstmalig möglich, ohne „Umdenken“ züchterische Entscheidungen (z.B. im Rahmen eines Anpaarungsprogramms) zu treffen. Der Nutzen ist jedoch nicht auf die Öko-Betriebe beschränkt. In den letzten Jahren hat sich in vielen konventionellen Betrieben der Wunsch nach einer (schrittweisen) „Ökologisierung“ der Milchproduktion entwickelt (vor allem die Fokussierung von Zuchtentscheidungen auf funktionale Merkmale). Für diese Betriebe eignet sich das im Rahmen des Projektes für ökologisch wirtschaftende Milchviehbetriebe entwickelte datenbankgestützte Informationssystem in besonderer Weise.

5.5 Zusammenfassung

Voraussetzung für die Berechnung/Schätzung möglicher Genotyp-Umwelt-Interaktionen im Bereich ökologische Milchviehhaltung ist die Verfügbarkeit relevanter Daten. Diese wurden innerhalb des Moduls 2 sowohl auf Betriebsebene (Kennzeichnung der Ökobetriebe in der Betriebsdatenbank des VIT), für die Differenzierung der Betriebe (Fragebogen/Interviews) als auch für das Einzeltier ermittelt und dem VIT Verden bzw. dem Tierzuchtinstitut der Universität Göttingen für die Berechnungen zur Verfügung gestellt.

Während bei den ausgewählten Landwirtschaftsbetrieben eine große Bereitschaft zur Zusammenarbeit zu verzeichnen war (Betriebsinterviews), gestaltete sich die Zuordnung der ökologisch produzierenden Milchviehbetriebe in der VIT-Betriebsadressdatei schwierig. Die von den Öko-Anbauverbänden zur Verfügung gestellten Dateien mit den Daten ihrer Mitgliedbetriebe waren nicht kompatibel zur VIT-Datenbank - mit viel Handarbeit konnten während der Projektlaufzeit von den etwa 1.300 potentiellen Öko-Milchviehbetrieben in Deutschland ca. die Hälfte in der VIT-Adressdatenbank identifiziert werden. Die Auswertung der Betriebsdaten ergab große Übereinstimmungen zwischen Öko- und konventionell wirtschaftenden Betrieben bzgl. ihrer Zuchtstrategien. Unisono standen hohe Lebensleistungen auf der Basis von Vitalität und Langlebigkeit in allen Betrieben im Vordergrund der züchterischen Anstrengungen, ohne die Laktationsleistung zu vernachlässigen.

5.6 Gegenüberstellung der geplanten und erreichten Zielen

Sowohl die Auswahl der Betriebe als auch die Datenerhebung wurden entsprechend der Aufgabenstellung des Moduls 2 realisiert. Sie lieferten die Grunddaten bzw. Grundvoraussetzungen für die Berechnung der Genotyp x Umwelt Interaktion, die das Kernstück des Moduls bildete.

Bezüglich der Kennzeichnung von Ökobetrieben im Zentralrechner des VIT Verden konnte die ursprüngliche Zielstellung nicht erreicht werden. Auch wenn diese in der Aufgabenstellung nicht quantifiziert wurde, so ist der Erfüllungsstand von ca. 35 – 40 Prozent (Anteil Ökobetriebe mit Kennzeichen an Gesamtbestand Öko-Milchviehbetriebe) unbefriedigend. Es traten Schwierigkeiten auf, die vor Projektbeginn nicht abzusehen waren (vor allem die Inkompatibilität der Adressdateien der Öko-Anbau-Verbände mit der Betriebsdatei des VIT. Aus Sicht der Projektteilnehmer sind hier weitere, über das Projekt hinausgehende Anstrengungen notwendig, um möglichst viele Ökobetriebe im VIT-Adressdatenbestand als solche zu kennzeichnen. Dies ist nicht nur notwendig für die Einbeziehung des Einzelbetriebes in etwaige Sonderauswertungen, sondern auch für die Erhöhung der Sicherheit bei Vergleichsrechnungen öko zu konventionell.

5.7 Veröffentlichungen im Berichtszeitraum

a) Publikationen

Augsten, F.: Tierzucht braucht andere Schwerpunkte. Agrarjournal Thüringen 2/2001, S. 24-25

Augsten, F.: Robuste und vitale Kühe sind das Ziel. Bauernzeitung Nr. 17/2001, S. 7

Augsten, F.: Tiergerechtigkeit mit Rentabilität im Einklang. Bauernzeitung Nr. 37/2001, S. 7

Augsten, F.: Rinderzucht – Quo vadis?. Agrarbündnis (Hrsg.): Landwirtschaft 2002. Der kritische Agrarbericht. ABL Verlag Rheda-Wiedenbrück. S. 134 – 138

Augsten, F., IDEL, A., MATHES, M.: Nachholbedarf ökologische Tierzucht – auch eine-Geschlechterfrage. Agrarbündnis (Hrsg.): Landwirtschaft 2003. Der kritische Agrarbericht. ABL Verlag Rheda-Wiedenbrück. S. 234 – 237

Augsten, F.: Das Zuchtziel „hohe Herdenleistung“ ist überholt. Ökologie & Landbau, Nr. 142, Heft 2/2007, S. 20 – 21

b) Referate

Augsten, F.: Braucht der ökologische Landbau eine eigene Tierzucht?. Tierzucht-Tagung 17.12.2002 in Jena

Lehrauftrag zur ökologischen Rinderzucht an der Universität Kassel/Witzenhausen (seit 2005) (F. Augsten)

c) Öffentlichkeitsarbeit

Projektvorstellung im Ökoherz Forum Heft 1/2004, S. 5