



Berichte über Landwirtschaft

Zeitschrift für Agrarpolitik und Landwirtschaft

BAND 100 | Ausgabe 2

Agrarwissenschaft
Forschung

Praxis

Intensivierung der Milcherzeugung in Deutschland ab Mitte des 19. Jahrhunderts aus historischer Sicht sowie aktuelle Trends in der Rinderhaltung

von Wilfried Brade und Edwin Brade

1. Einleitung

Milch- und Milchprodukte genießen heute beim Konsumenten einen hervorragenden Ruf. Das war jedoch in Deutschland nicht immer so.

Primäre Voraussetzung für die Eignung der Milch als Nahrungsmittel ist, dass diese von gesunden Tieren stammt und unter definierten hygienischen Bedingungen von geschultem Melkpersonal gewonnen, gelagert und behandelt wird.

Milch hat unter allen Lebensmitteln natürlicherweise eine Sonderstellung.

Sowohl bei uns Menschen als auch bei allen übrigen Säugetieren ist sie aufgrund ihrer spezifischen Zusammensetzung in der ersten Lebensphase das ausschließliche Nahrungsmittel. Auch für das heranwachsende Kind oder für den Erwachsenen besitzen Milch und Milchprodukte besondere Bedeutung aufgrund ihres hohen Nährstoff-, Vitamin- oder auch hohen Calcium-Gehaltes.

Seit der Domestikation von Haustieren (Schafe, Ziegen, Rinder etc.) in Vorderasien bilden Milch und Milchprodukte einen Hauptbestandteil der menschlichen Nahrung.

Bereits die ältesten nomadisierenden Völker in Vorderasien, Nordafrika oder Europa haben Milch oder Käse gekannt und genossen.

Bei den Germanen war neben Fleisch auch bereits Milch und Käse ein Hauptnahrungsmittel. Allerdings kam Butter nur bei den höheren Ständen regelmäßig auf die Speisetafel (ROEDER, 1954).

Aktuell vorgeschriebene gesetzliche Kontrollen, die aus einem dichten Netzwerk von Hygiene- und Qualitätsvorschriften bestehen, oder spezielle Futtermittel-Rahmenabkommen sowie vielfältige Untersuchungen in den Erfassungs- und Verarbeitungsprozessen bis hin zu den fertigen Endprodukten sichern den hohen Qualitätsstandard der heutigen Milcherzeugung und -verarbeitung ab.

Der nachfolgende Beitrag beschreibt die Entwicklung gesetzlicher Vorgaben zur Milcherzeugung und -verarbeitung ab Mitte des 19. Jahrhunderts in Deutschland sowie die gleichzeitige Etablierung einer

zugehörigen intensiven fachbezogenen Berufsausbildung als notwendige Voraussetzung für eine intensive Milchwirtschaft.

2 Der Mensch und sein Rind – eine bemerkenswerte gemeinsame Entwicklung

Vor etwa 10.500 Jahren begannen Menschen im Nahen Osten von einer nomadisierenden Lebensweise in Form von Jägern und Sammlern zu einer sesshaft-agrikulturellen Lebensart überzugehen. Die Frage nach dem Ursprung der ersten europäischen Bauern konnte - interessanterweise durch genetische Untersuchungen an Rindern - weiter aufgeklärt werden (LOFTUS ET AL., 1994, BOLLONGINO ET AL., 2012, EDWARDS ET AL., 2007, EVERSHEDE ET AL. 2008).

Hintergrund: Das Rind verfügte mit dem Aurochs zwar über eine europäische Wildform, doch molekulargenetische Befunde an archäologischen Skelettresten belegen eindeutig, dass alle modernen europäischen Rinder binnen weniger Generationen aus dem Nahen Osten zugewandert sind.

Detaillierte genetische Analysen menschlicher Skelette ergaben ebenfalls, dass die ersten Bauern in Mittel- und Nordeuropa sich genetisch deutlich von den dort schon seit der Eiszeit ansässigen Jägern und Sammlern unterschieden.

Neuere mitochondriale DNA-Vergleiche, basierend auf Rinderskeletten aus frühen menschlichen Siedlungen sowie auf zeitgleiche Skelettfunde des wilden europäischen Aurochs (Ur) bestätigen: alle europäischen Rinder stammen aus dem Gebiet des ‚Fruchtbaren Halbmondes‘ (= ein halbkreisförmiges Gebiet zwischen dem heutigen Syrien und Irak). Hier wurde begonnen, unsere taurinen Hausrinder heraus zu züchten.

Da das domestizierte Rind nicht allein nach Mittel- und Westeuropa gekommen sein konnte, sind frühzeitige Wanderungsbewegungen aus Südosteuropa anzuerkennen (BURGER, 2007).

Die damaligen Bauern müssen ihre ‚neuen‘ Rinder auch klar getrennt von ihren wilden Artgenossen in Gehegen gehalten und/oder intensiv gehütet und bewacht haben. Die Intensität der Viehzucht im frühen Neolithikum war folglich wesentlich höher als bisher gedacht.

Auch der Mensch änderte sich!

Der Mensch domestizierte den Ur. Das gezähmte Rind aber machte sich auch den Menschen zu ‚nutze‘. Mit ihm ‚eroberte‘ es praktisch den gesamten Globus.

Darüber hinaus haben die Rinder sogar im menschlichen Genom ihre ‚Spuren‘ hinterlassen: Die Fähigkeit, auch noch im Erwachsenenalter frische Milch zu verdauen (= adulte Laktasepersistenz), ist streng genommen eine sehr späte Errungenschaft des modernen Menschen (BERSAGLIERI ET AL., 2004, ITAN ET AL., 2009).

Fast zeitgleich mit der Etablierung der Milchwirtschaft bewirkte eine genetische Veränderung (in Verbindung mit einer bevorzugten Auslese von Menschen mit einer adulter Laktasepersistenz), dass der menschliche Körper Laktase (= ein Enzym für den Abbau des Milchzuckers) nicht nur im Säuglingsalter bildet, sondern auch noch bei Erwachsenen.

Interessanterweise breitete sich diese Mutation aber nur in Regionen aus, in denen auch im großen Umfang regelmäßig Rinder zur Milchgewinnung gehalten wurden.

Der Milchrinder haltende Mensch und seine Rinder durchliefen offensichtlich eine gemeinsame Koevolution und beeinflussten sich unbemerkt auch gegenseitig.

Ebenso klärt sich damit, warum der höchste Frischmilchkonsum bis heute in Nordwesteuropa (bzw. bei ihren europäischen Nachfahren in übrigen Teilen der Welt) zu beobachten ist.

3 Intensivierung der Milchwirtschaft in Deutschland ab Mitte des 19. Jh.

Milch und Honig sind die einzigen Stoffe, die natürlicherweise als Nahrungsmittel bereitgestellt werden. Die Bedeutung der Milch besteht in der Versorgung des neugeborenen Säugers mit der Nahrung einschließlich einem immunologischen Schutz.

Die Germanen, die ursprünglich nur frische Milch, Dickmilch und Quark nutzten, übernahmen die Kenntnisse zur Butter- und Käseherstellung von den Römern (ROEDER, 1954).

In der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts erfuhr die Milchwirtschaft in Deutschland einen gewaltigen Aufschwung. Bis dahin lag der Schwerpunkt der Rinderhaltung - von Zucht kann man noch nicht sprechen - auf der Bereitstellung von Ochsen als Zugvieh bzw. Fleischlieferanten. Kühe dienten überwiegend der Selbstversorgung mit Milchprodukten und als Dunglieferanten.

Im Zuge wachsender Bevölkerungszahlen in Deutschland stieg auch die Nachfrage nach Lebensmitteln, speziell Milchprodukten (und in diesem Zusammenhang deren Preis), an.

Vor diesem Hintergrund fand eine grundlegende Veränderung der Struktur der Tierhaltung statt: weg von der Bullen-/Ochsenhaltung hin zur Haltung von Milchkühen.

Durch den Übergang zu modernen Futterbausystemen (Futtermittelgewinnung und -konservierung), dem Einsatz von Kraftfutter und dem Beginn planmäßiger Zucht (= Bildung von bäuerlichen Züchtervereinigungen) einschließlich besserer Haltung (vor allem auch im Winter) und Krankheitsprophylaxe wurden die Grundlagen für eine bemerkenswerte, bis heute anhaltende Leistungssteigerung bei Milchkühen gelegt (Abb. 1).

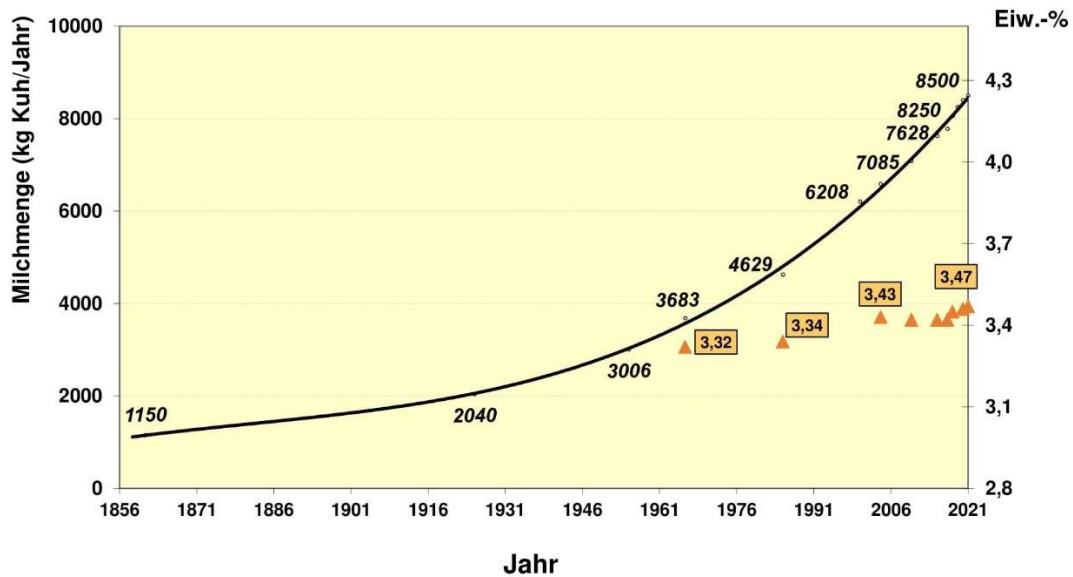


Abb. 1: Phänotypischer Trend in der Milcherzeugung (mittlerer Milchertrag in kg je Kuh und Jahr sowie mittlerer Milchproteingehalt) in Deutschland (ab 1856; alle Rassen) – eigene Darstellung

Technologische Innovationen, wie z.B. das Kaltwasserverfahren (JOHANN GUSTAV SWARTZ, 1863), die Pasteurisierung (LOUIS PASTEUR, 1864) und die Entwicklung der Milchzentrifuge (WILHELM LEFELDT, 1876) erlaubten nun die Herstellung von Milchprodukten in ausreichender Qualität und Quantität. Der Ausbau des Transportwesens (Eisenbahnnetz, Straßenbau) ermöglichte es, die Produkte überregional abzusetzen. Bei der Vermarktung der Milch spielten auch die Molkereigenossenschaften, die seit den 1860er Jahren in großer Zahl in ganz Deutschland gegründet wurden, eine wichtige Rolle.

Ebenfalls ein Ergebnis der Intensivierung und Professionalisierung der Milchwirtschaft war die Gründung des „Vereins für Milchwirtschaft“ im Jahr 1874 und die Etablierung der Milchwissenschaft als eigenständiger wissenschaftliche Disziplin (u.a. durch BENNO MARTINY, WILHELM FLEISCHMANN).

Längst hat sich die Milchindustrie in Deutschland zum umsatzstärksten Sektor der Land- und Ernährungswirtschaft entwickelt. Die ständige Erweiterung der Angebotspalette an Milchprodukten (wie Früchtejoghurt, Crème fraîche, Kefir, Mozzarella, Remoulade etc.), neue Verpackungsmaterialien und -formen (z.B. Tetra-Pak) und automatische Verpackungsautomaten haben zu dieser Entwicklung mit beigetragen.

4 Milchhygiene und Etablierung gesetzlicher Regelungen

Heute gehören Milchprodukte zu den am strengsten kontrollierten Lebensmitteln in Deutschland. Angesichts dessen sind Skandale wie in den 1850er Jahren in den USA oder kürzlich in China schwer denkbar. (Anmerkung: Beim 2008 aufgedecktem „Chinesischen Milchskandal“ wurden Melamin (=

stickstoffhaltiger Kunstharzgrundstoff) der Milch hinzugefügt, um die Streckung mit Wasser und anderen Stoffen zu verdecken. Etwa 300.000 Säuglinge erkrankten und viele von ihnen starben).

Bis dahin war es jedoch ein weiter Weg. Schlechte Milchqualität auf Grund mangelnder Hygiene – sei es aus Unwissenheit oder Sorglosigkeit – aber auch mit Vorsatz herbeigeführt, um höhere Gewinne zu erzielen, war auch in Deutschland bis weit ins 20. Jh. ein akutes Problem. Ein Zeugnis dafür ist die Vielzahl von Verordnungen und Gesetzen, die zu diesem Thema erlassen wurden und eine typische Reaktion der Administration auf ausufernde Missstände sind.

Große Probleme mit z.T. fatalen Auswirkungen auf die Konsumenten bereitete z.B. das Panschen von Milch mit Wasser, Mehl, Kreide, Gipslösung und anderen Stoffen. Glaubt man Zeitgenossen, stellte dies damals wohl keine Ausnahme, sondern die Regel dar. Auch in den Zeitungen finden sich häufig Berichte über Gerichtsprozesse zum Thema Milchverfälschung (EDELHANN, 1931).

Tab. 1:
Übersicht über die Anzahl und Ergebnisse der in 83 deutschen Städten im Jahre 1878 vorgenommenen Lebensmitteluntersuchungen*

Lebensmittel/ Gegenstand	Analysen insgesamt	verfälscht, verdorben in %	Bestrafungen, in %
Milch	152043	1,3	87,1
Gewürze	1165	33,4	64,8
Fleisch, Wurst	21380	5,4	58,8
Brot, Mehl	17202	0,2	48,6
Wein	842	19,6	12,7
Zucker	508	6,1	61,3
Bier	17628	0,4	77,3

*Quelle: Krüger (2007)

Bereits Karl der Große verlangte im Jahre 812 in seiner ‚Verordnung für die Bewirtschaftung der Krongüter‘ von den Verwaltern seiner Landgüter, dass „alles mit der Hand zu Bearbeitende – auch Butter und Käse – [...] sauber hergestellt werden müsse“ (siehe: ROEDER, 1954).

Ein Gesetz, das 1577 in Venedig erlassen wurde, legte drastische Strafen für Händler fest, die Produkte kranker Tiere in Umlauf brachten.

Im deutschen Raum sind entsprechende Verordnungen seit 1732 (Braunschweig-Lüneburg) nachweisbar. Als beispielhaft gilt die 1818 in Hamburg erlassene Verordnung „wider das Umhertragen, Ausstellen, und Verkauf der Milch in unbedeckten Gefäßen; und wider die Verfälschung der Milch“ (o.V., 1818). Weitere Städte folgten in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts.

Lange Zeit gab es damals noch keine geeigneten Methoden, Milchverfälschungen sicher zu erkennen. Außerdem fehlte es an unabhängigen Kontrollinstanzen, die systematische und flächendeckende Prüfungen durchführen konnten. Erst mit den Fortschritten auf den Gebieten der Physik und der Chemie, der Etablierung einer reichseinheitlichen Gesetzgebung und der Schaffung eines Nahrungsmittelkontrollsystems konnte der Milchpanscherei nach und nach Einhalt geboten und die Milchqualität gesteigert werden. Wichtige Ereignisse auf diesem Weg waren:

- die Gründung des Kaiserlichen Gesundheitsamtes in Berlin (1876),
- das als Reichsgesetz 1879 verabschiedete erste Nahrungsmittelgesetz in Deutschland (o.V., 1879)
- die Einrichtung von Lebensmitteluntersuchungsämtern,
- die Etablierung der Lebensmittelchemie (inkl. Milchwissenschaft) als wissenschaftlicher Disziplin,
- die Gründung von Fachzeitschriften.

Noch immer unbefriedigend im Sinne der Verbraucher war es, dass die gesetzlichen Regelungen Milch und Milchprodukte nur am Rande berührten. So war es notwendig, über Verordnungen und Richtlinien, den Umgang mit diesen Produkten gesondert zu reglementieren.

Erst das am 31. Juli 1930 - und damit im Vergleich zu anderen europäischen Staaten recht spät - erlassene Milchgesetz widmete sich dafür umso detaillierter dem Thema (o.V., 1931).

Neben Begriffsbestimmungen für Milch und Milcherzeugnisse, verbotenen Milchprodukten und Regulierung des Milchmarktes lag das Hauptaugenmerk auf der Einhaltung der Hygiene.

Die Rohmilchqualität ist ein entscheidender Faktor bei der Herstellung qualitativ hochwertiger und sicherer Milcherzeugnisse.

Eine mögliche Kontamination der Milch mit von Tieren auf Menschen übertragbare Krankheitserreger erfolgt im Euter (= primäre Kontamination) oder nach dem Melken z.B. über Kot oder Harn der Tiere. Auch Menschen können direkt oder indirekt (z.B. durch Gebrauchsgegenstände) Milch mit Krankheitserregern kontaminieren. Eine zusätzliche Gefahr der Kontamination besteht beim Kontakt mit Nagern, Hunden, Katzen oder anderen infektiösen Tieren bereits im Stall des Milcherzeugers (o.V., 1931, o.V. 1951, o.V., 2000, o.V. 2006. o.V., 2007).

Die Milchhygiene beginnt daher im Stall. WILHELM ERNST schrieb bereits im Jahr 1926: „Erste Vorbedingung zur Lieferung möglichst einwandfreier Milch sind gesunde Tiere, gesunde Milchdrüsen, gesunde Melker und reinliche Produktionsverhältnisse.“ (Zitat: ERNST,1926).

Die „Erste Verordnung zur Ausführung des Milchgesetzes“ vom 15. Mai 1931 enthält konkrete Anforderungen an das Melken, die Haltung und Fütterung der Kühe bzw. für die Aufbewahrung der Milch beim Erzeuger. In Abschnitt II, § 17 der Verordnung wird für das Melken folgendes genannt:

1. Vor dem Melken sind das Euter und seine Umgebung sorgfältig zu reinigen;
2. die Melkpersonen haben beim Melken saubere, waschbare Oberbekleidung zu tragen. Sie haben sich vor dem Melken Hände und Unterarme mit Wasser und Seife zu reinigen und dies nach Bedarf zu wiederholen;
3. die ersten Striche aus jeder Zitze dürfen nicht in das Melkgefäß gemolken werden;
4. die Melkpersonen haben sich bei Beginn des Melkens durch Prüfen des Aussehens von der einwandfreien Beschaffenheit der Milch zu überzeugen;
5. Kühe, die keine einwandfreie Milch geben, sind gesondert und nach den anderen zu melken;
6. Die Milch ist unmittelbar nach dem Melken aus dem Stall zu entfernen und zweckdienlich zu seihen, zu lüften und zu kühlen [...].

Das erste deutsche Milchgesetz ist somit auch als eine frühzeitige Hygienevorschrift anzusehen.

1951 wurde das Milchgesetz von 1930 mit dem „Gesetz über den Verkehr mit Milch, Milcherzeugnissen und Fetten“, kurz „Milch- und Fettgesetz“ neu formuliert und seitdem immer wieder modifiziert (o.V., 2006).

In § 3 der „Verordnung über Hygiene- und Qualitätsanforderungen an Milch und Erzeugnisse auf Milchbasis“ findet man die oben zitierten Anforderungen an das Melken auch noch in der letzten bundesdeutschen Neufassung vom 20.07.2000 in entsprechender Weise wieder.

Erst mit Etablierung des EU-weit geltenden neuen Lebensmittelrechtes wurde die Milchverordnung schließlich in 2007 bundesweit aufgehoben (BGBl. 2007 Teil I Nr. 39 S. 1816; Art. 23 vom 14.08.2007).

Das Lebensmittel-Hygienerrecht hat durch das sogenannte Lebensmittelhygienepaket der EU eine Änderung erfahren. Mit der am 15. August 2007 in Kraft getretenen Deutschen Durchführungsverordnung zum EU-Hygienerrecht wurden die EU-Verordnungen um einige wichtige Bereiche ergänzt. Das EU-Hygienerrecht hat dabei Vorrang.

Die Verordnung über die Güteprüfung und Bezahlung der Anlieferungsmilch (Milchgüteverordnung – MilchGüV) definiert weiterhin Kriterien und Umstände der Güteprüfung der Anlieferungsmilch in Deutschland.

Die ‚neue‘ Rohmilchgüteverordnung ist am 20.01.2021 als Teil einer Mantelverordnung (= Verordnung zur Fortentwicklung des Rohmilchgüterechts vom 11.01.2021) am 20.01.21 im Bundesgesetzblatt Teil 1 Nr. 2 veröffentlicht worden. Sie trat am 1. Juli 2021 in Kraft.

Die neue Verordnung regelt weiterhin die Untersuchung, Bewertung und Bezahlung der angelieferten Milch.

5 Gründung von Viehpflege- und Melkerschulen in Deutschland

5.1 Ausgangspunkt

Nachdem man Ende des 19. Jh./Anfang des 20. Jh. deutschlandweit Rinderzuchtvereine zur systematischen Stärkung der Rinderzucht gründete, stellten Landwirte, vor allem mit größerem Gutsbesitz, und berufsständische Vertreter bald fest, dass die Kenntnisse über Kälberaufzucht, Fütterung und Haltung sowie das Melken von Kühen bisweilen sehr im Argen lagen.

Die ersten Ansätze zur planmäßigen Ausbildung von Stallpersonal findet man in Bayern (Allgäu – siehe: REISNER, 1936).

Bereits in einer Sitzung vom 30. Juni 1899 hatte sich der Landwirtschaftliche Kreisausschuss von Schwaben und Neuburg mit der Errichtung einer ‚Stallhaltungs- und Milchwirtschaftsschule‘ beschäftigt. In der Sitzung vom 12. Januar 1900 wurde dazu der Spitalhof bei Kempten bestimmt (REISNER, 1936). Leider konnte das frühe Projekt nicht gleich verwirklicht werden. Die Allgäuer Bauernschule Spitalhof-Kempten wurde erst 1909 als Anstalt des ‚Milchwirtschaftlichen Vereins in Allgäu‘ gegründet (REISNER, 1936).

5.2 Berufsausbildung in speziellen Einrichtungen (Viehpflege- und Melkerschulen)

Im Jahr 1905 wurde - auf Anraten von Tierzuchtinspektor Stautner vom damaligen ‚Zuchtverband für das Bayerische Rotvieh‘ in Weiden - auf dem verbandseigenen ‚Zuchthof Almesbach‘ ein erster Melkkurs an einer staatlichen oder berufsständischen Einrichtung abgehalten (Abb. 2).

Zuvor waren sogenannte Wanderlehrer für die Ausbildung von Landwirten und damit auch für die Melkausbildung zuständig gewesen.



Abb. 2: Abschlussbild eines frühen Kurses in Almesbach (Foto bereitgestellt von der heutigen Lehranstalt in Almesbach (Bayern))

Ähnliche Ansätze wie im Allgäu wurden nun auch in anderen Regionen oder in den berufsständischen Organisationen (z.B. in den Landwirtschaftskammern [LWK] in den preußisch geprägten Ländern) verfolgt. Allerdings verzögerte der 1. Weltkrieg deren schnelle Umsetzung häufig (Tab. 2).

Tab. 2:

Frühe Viehpflege- und Melkerschulen in Deutschland (Gründungen bis ca. 1950) und Vermerke über Neugründungen in den östlichen Bundesländern (nach 1990)

Land/Provinz/Region	Gründungs-jahr	Schuleinrichtung (Name etc.)	Besonderheiten/Anmerkungen
Bayern	1905	„Zuchthof Almesbach“ des Zuchtverbandes für „Bayerisches Rotvieh“ in Weiden	ab 1936 im Besitz des Reichsnährstandes; nach 1945 in Besitz des Freistaates Bayern; heute: <i>Lehr-, Versuchs- und Fachzentrum für Milchviehhaltung Almesbach</i>
Bayern	1909	Spitalhof-Kempton	gegründet als: Allgäuer Bauernschule, Anstalt des Milchwirtschaftlichen Vereins Allgäu; sehr bekannt geworden durch die: <i>Allgäuer</i> Melkmethode sowie die <i>Allgäuer</i> Klauenpflege-Methode; heute: <i>Lehr-, Versuchs- und Fachzentrum für Milchviehhaltung, Grünland und Berglandwirtschaft Spitalhof</i>
Rheinland	1920	Melkerschule Kellen auf dem Gutshof „ten Berge“ bei Kleve	1960: Lehr- und Versuchsanstalt für Tierhaltung „Haus Riswick“ der LWK Rheinland ausgebaut; heute: <i>Landwirtschaftszentrum Haus Riswick der LWK NRW</i>
Ostpreußen	1920	Melkerschule Ramten; Post: Groß Gemmern (Kr. Osterode/Ostpreußen)	Eigentümer des Kammergutes Ramten (mit Vorwerken) war die Landwirtschaftskammer der Provinz Ostpreußen in Königsberg;
Sachsen	1920 (?)	Melkschule Preuschwitz bei Bautzen	um 1920 wurde dort ein Musterstall für 40 Kühe errichtet, 1930: nach Dresden-Pillnitz (Staatl. Viehhaltungsschule) verlagert; <i>Neugründung (nach 1990): Lehr- und Versuchs-gut Köllitsch, 04886 Köllitsch</i>
Hannover/Lüneburg	1925	Lehrwirtschaft Echem; dann: „Staatlich anerkannte Viehpflege- und Melkerschule“ Echem mit Lehrmolkerei	Einrichtung der „Lüneburger Herdbuchgesellschaft“, 1934: als Lehr- u. Versuchsanstalt für Viehhaltung in den Reichsnährstand überführt; heute: <i>Landwirt. Bildungszentrum (LBZ) Echem der LWK Niedersachsen</i>
Schlesien	1926 (Baubeginn)	1928: Eröffnung der Viehpflege- u. Melkerschule/ Versuchs- und Lehrgut Ohlau-Baumgarten	1919 kaufte die LWK Schlesien das Gut Ohlau-Baumgarten vom Preuß. Staat um eine neue Ackerbau- und Melkerschule (Ersatz für Poppelau) zu

		der LWK Schlesien mit Molkereilehranstalt	schaffen; im Februar 1945 wurde das Versuchsgut ein Lazarett der russischen Armee, heute: Polen
Westfalen	1927	Viehpflege und Melkerschule ‚Haus Düsse‘ der Landwirtschaftskammer Westfalen	1937 wurde ‚Haus Düsse‘ als Versuchsgut vom Reichsnährstand übernommen; heute: <i>Versuchs- und Bildungszentrum Landwirtschaft der LWK, Haus Düsse</i>
Provinz Sachsen (Sachsen-Anhalt)	1928 (Planungsbeginn)	1930: Eröffnung der staatlichen Melkerschule Bertkow bei Goldbeck (Altmark)	Melkerschule unter Leitung der LWK in der Provinz Sachsen in Halle/S., nach 1945: Fortführung der Ausbildung in der Fachschule Barby (bereits Anfang der 1970er Jahre wieder geschlossen); Neugründung nach 1990: <i>Zentrum für Tierhaltung und Technik; 39606 Iden</i>
Brandenburg	1929	Staatlich anerkannte Viehpfleger- und Melkerschule der Landwirtschaftlichen Lehranstalt Oranienburg-Luisenhof	bereits 1907 erster Lehrgang Milchkontrollkurs; 1945: Wiedereröffnung der Lehranstalt; ab Ende der 1940er Jahre weiterer Ausbau (= Fachschule); heute (wieder): <i>Landwirt.-schule Oranienburg-Luisenhof</i>
Schleswig-Holstein	1929	Viehpflege- und Melkerschule in Rickling (Kreis Segeberg) unter Leitung der LWK SH in Kiel	ab 1936: anerkannte Viehpflege- und Melkerschule des Landesbauernstandes Schleswig-Holstein; heutige Aktivitäten: im <i>Lehr- und Versuchszentrum Futterkamp der LWK Schleswig-Holstein</i>
Bayern (Franken)	1931	Staatliche Viehhaltungs- und Melkerschule Triesdorf	erste Melkkurse bereits <i>ab 1913</i> von der Landwirtschaftsschule in Triesdorf organisiert; aus der Schule entwickelten sich die heutigen <i>Landw. Lehranstalten u. d. Landw. Bildungszentrum Triesdorf</i>
Baden-Württemberg	1932 (Baubeginn: 1931)	Staatliche Viehzucht- und Melkerschule in Aulendorf	ab 1943: Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Viehhaltung (LVV), 2009: <i>Ldw. Zentrum für Rinderhaltung, Grünland- und Milchwirtschaft (LAZBW)</i>
Thüringen	1932(?)	Ackerbauschule Jena- Zwätzen mit Melkerschule	1947 wurde die Melkerschule aus Jena-Zwätzen zum Landesgut Ludwigshof (mit Landesanstalt für Tierzucht)

			verlegt, dann bald geschlossen; <i>heutige Aktivitäten: Thüringer Lehr-, Prüf- und Versuchsgut GmbH Buttstedt</i>
Land Anhalt (später: Sachsen-Anhalt)	1934/ 1949	1934 als Landfrauenschule (mit Kursen zur Milchgewinnung) neu eröffnet: ab 1949 Fachschule	in 1934 wurde in Biendorf (bei Bernburg/S.) die erste Landfrauenschule Deutschlands gegründet, ab 1949: neben der Ausbildung von staatl. gepr. Ldw. auch Kurse für Melker und Meisteranwärter; zwischenzeitlich geschlossen;
Pommern	1934	Pommerscher Melkerschule Schlatkow (Schmatzin)	Unterricht mit dem Ziel der Gehilfenprüfung bzw. von Melkermeistern, 1945 geschlossen; heute: historische Gutsanlage Schlatkow
Mecklenburg	193?	Melkerschule in Kl.-Wockern bei Rostock	organisierte nur Kurse für Berufsmelker
Rheinland-Pfalz	1951	Pfälzische Lehr- und Versuchsanstalt für Viehhaltung und Milchwirtschaft Hofgut Neumühle	<i>Lehr- und Versuchsanstalt für Viehhaltung Hofgut Neumühle Münchweiler/Alsen</i> heutiger Träger: Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum (DLR) - Westpfalz

Ein Schwerpunkt dieser frühen Viehpflege- und Melkerschulen war eine qualifizierte Ausbildung von Berufsmelkern.

Auch der bäuerliche Nachwuchs sollte in Milchgewinnung und -behandlung, Fütterung, Viehpflege und -haltung in diesen praxisorientierten Melkerschulen gründlich ausgebildet werden.

Generelle Ziele waren die Verbesserung der Milchqualität und der Wirtschaftlichkeit der Milchviehhaltung. Außerdem bestand zu dieser Zeit ein spürbarer Mangel an gut ausgebildetem Melkpersonal. Zu erwähnen bleibt, dass es Berufsmelker allerdings nur in größeren Viehbetrieben (mit Beständen von mehr als ca. 10 Milchkühen) gab. Die Ausbildungsfächer zum Berufsmelker umfassten folgende Lehrangebote (REISNER, 1936):

1. Körperbau der Tiere
2. Viehpflege und Stallarbeiten
3. Fütterungslehre
4. Entstehung, Gewinnung und Behandlung der Milch
5. Melken
6. Tierzucht (Kälberaufzucht, Zuchtbuchnotierungen)
7. Stallbuchführung
8. Krankheitslehre
9. Düngerbehandlung
10. Grünlandpflege.

Der praktische Unterricht schloss gleichzeitig alle Arbeiten im Stall ein. Damit gehörte zu jeder Viehhaltungs- und Melkerschule auch ein genügend großer Milchkuhbestand mit seiner Nachzucht. Speziell empfohlen wurde, dass jeder Schüler mindestens täglich 1 Kuh bei allen Melkzeiten melken sollte.

Der Leiter einer solchen Schule musste in der Tierzucht und -haltung gut ausgebildet sein. Ihm stand zusätzlich ein Lehrmelkermeister zur Verfügung.

Die sogenannten Viehpflege- und Melkerschulen führten einerseits mehrmonatige Vorbereitungskurse auf die Gesellenprüfung für Berufsmelker durch und organisierten andererseits spezielle Meisterkurse für die Melkermeisteranwärter. Der Meisterbrief stellte - ähnlich wie in anderen Berufsgruppen (Handwerker) - die berufsbezogene Qualifikation als Ausbilder (= ‚Ausbildereignung‘) für Lehrlinge sicher.

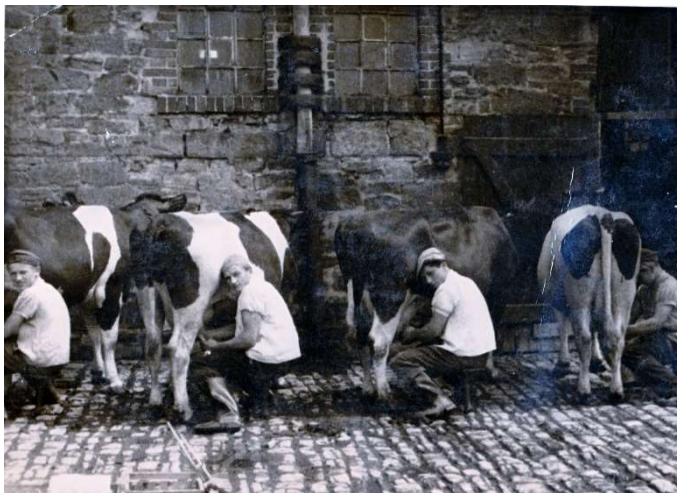


Abb. 3: Das Melken der Kühe per Hand war auch in den größeren Herden noch bis Mitte der 1950er Jahre üblich. hier: ein Foto aus 1949 vor dem Stallgebäude in Bernburg-Waldau, in dem ca. 60 Kühe per Hand täglich gemolken wurden (Foto: Archiv: Prof. Brade)

Da in jener Zeit etwa die Hälfte der Milchlieferungen in Deutschland aus bäuerlichen Betrieben mit Beständen unter 8 Kühen kam, war eine Ausbildung auch weiblicher Familienangehöriger angezeigt. Hier oblag das Melken vorwiegend der Bäuerin und ihren Töchtern und Mägden. Deshalb boten die Melkerschulen frühzeitig auch für junge Bäuerinnen Melkkurse an.

Zusätzlich wurden nun auch die Landwirtschaftslehrlinge häufiger von ihren Lehrherren zur Teilnahme an Melkkursen in Melkerschulen geschickt; der Beginn der ‚Überbetrieblichen Ausbildung‘ für Landwirte, wie sie auch heute noch existiert.

Im Lehrangebot der damals sehr bekannten Schlesischen Melkerschule in Ohlau-Baumgarten werden zu Beginn der 1930er Jahre folgende Kurse genannt (HÜFFNER, 1979):

1. Gehilfenlehrgänge für junge Berufsmelker, die bei einem Meister gelernt hatten. Der Lehrgang dauerte 12 Wochen (mit Kriegsbeginn: 8 Wochen) und schloss mit der Gehilfenprüfung ab. Nach bestandener Prüfung erhielten die Lehrlinge ihren Gehilfenbrief.
2. Meisterlehrgänge für Berufsmelker, die mindestens eine 6-jährige Praxis nachweisen konnten und mindestens 24 Jahre alt waren. Nach bestandener Prüfung erhielt der Teilnehmer den Meisterbrief.
3. Lehrgänge für Bauernsöhne und -töchter und Landwirtschaftslehrlinge. Diese speziellen Kurse, die meistens in den Wintermonaten abgehalten wurden, dauerten ca. 14 Tage und schlossen gleichfalls mit einer Prüfung ab. Die Kursteilnehmer erhielten, bei bestandener Prüfung, eine Bescheinigung über den erfolgreichen Besuch der Melkerschule.

5.3 Zusätzliche Aus- und Fortbildung von Milchleistungsprüfern

Anfang des 20. Jh. schlossen sich zunehmend die größeren Milcherzeuger zusätzlich auch zu genossenschaftlichen Milchkontrollringen zusammen. Diese zunächst auf Eigeninitiative der Milchbauern basierende monatliche (anfänglich: 14-tägige) Messung der Tagesmilcherträge sowie des Fettgehaltes der Milch jeder Kuh wurde bald auch behördlich anerkannt, finanziell unterstützt und beaufsichtigt. Die ‚Milchkontrolleure‘ verfügten über Laborgeräte zur Milchfettbestimmung. Ihre Aus- und Fortbildung erfolgte häufig in vierwöchigen Kursen auf einer Melkerschule; vor allem unter den Bedingungen des Reichsnährstandes, d.h. mit Einführung der Pflichtkontrolle im Jahre 1936. Gleichzeitig wurde damit eine wichtige Grundlage für die Etablierung einer umfassenden tierindividuellen Leistungsprüfung auf Betriebsebene geschaffen, die seitens der Züchtung (in den regional tätigen Herdbuchverbänden) in Zuchtbüchern erfasst und gezielt weiter genutzt wurden (Abb. 4).

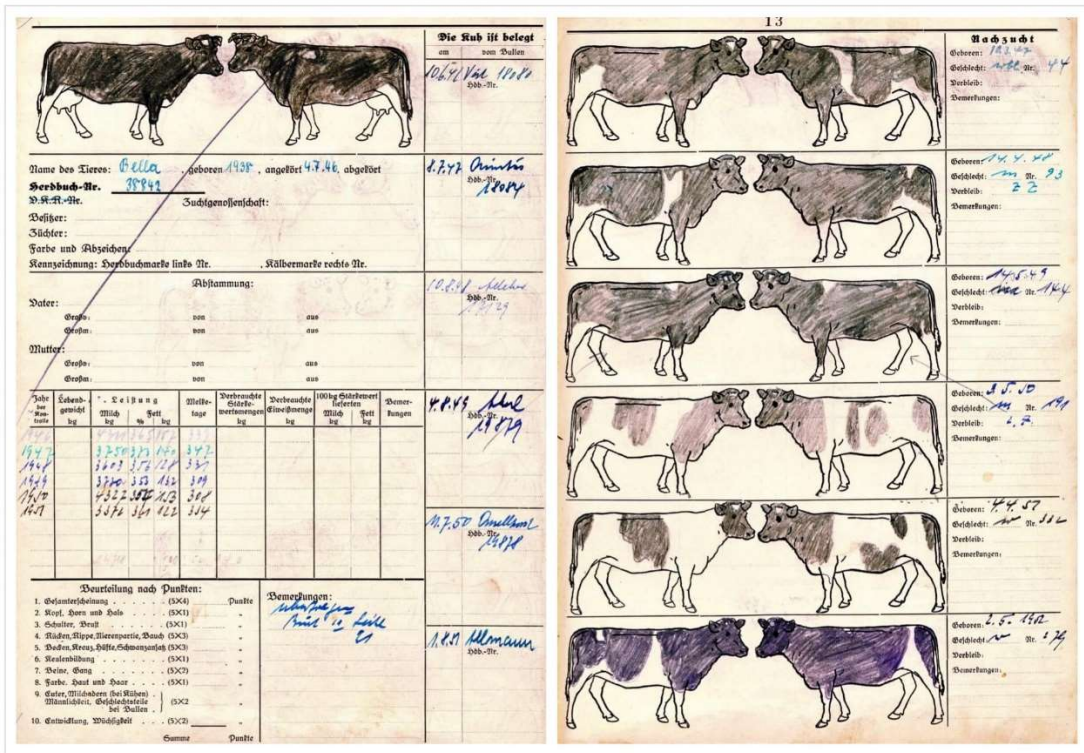


Abb. 4: Tierindividuelle Erfassung von Leistungsdaten und weiteren Informationen in einem Zuchtbuch, das auf betrieblicher Ebene geführt wurde. Hier dargestellt am Beispiel der Kuh ‚Bella 38842 VR‘, Begründerin einer wertvollen Kuhfamilie in Sachsen- Anhalt, aus der später weitere wertvolle Nachkommen hervorgingen (vgl. Abb. 10 und 11) (Kopie aus Privatbesitz von W. Brade)

Gezielt ausgebildete Milchleistungsprüfer wurden damit zum Vorläufer für den/die ‚Fachagrarwirt/ Fachagrarwirtin für Leistungs- und Qualitätsprüfung in der Tierproduktion‘, wie er in den westlichen Bundesländern nach 1945 etabliert wurde.

5.4 Gesonderte Ausbildung im Molkereigewerbe

Die Anfänge eines gesonderten milchverarbeitenden Unterrichtes gehen auf das Jahr 1724 zurück. In diesem Jahr ordnete König Friedrich Wilhelm I. von Preußen an, dass ordentliche Bauerntöchter auf das Amt Königshorst (bei Potsdam, Havelland) geschickt werden sollten, wo eine Musterlandwirtschaft eingerichtet wurde. Ziel war die Ausbildung der Bauerntöchter damit sie dort “Butter und Käse zu verfertigen so gut lernen, als die Holländer“ (Zitat: RIEDEL, 1936). Königshorst darf somit als erste Molkereischule in Deutschland charakterisiert werden.

Die erste milchwirtschaftliche Versuchsstation wurde von PROF. FLEISCHMANN - mit Unterstützung von BENNO MARTINY - 1876 in Raden (Mecklenburg) auf dem Gut des Grafen Schlieffen eingerichtet und gleichzeitig als Lehranstalt organisiert. Ein Jahr später erfolgte die Gründung der

Milchwirtschaftlichen Versuchsstationen in Kiel und Weihenstephan, 1878 in Proskau (Schlesien; die 1929 nach Ohlau-Baumgarten [Niederschlesien] verlegt wurde).

In Preußen regelte sich die Ausbildung der Molkereifachleute nach einem Erlass des Landwirtschaftsministeriums vom 13. August 1927. Vorausgesetzt wurde eine 3-jährige Lehrzeit der Molkereifachleute (ROEDER, 1936).

Bis zur Etablierung des Reichsnährstandes im Dezember 1933 waren jedoch noch deutliche organisatorische Unterschiede in der Ausbildung des Molkereipersonals in Süd- und Norddeutschland gegeben (ROEDER, 1936).

Während in Nord- und Mitteldeutschland die Ausbildung der Molkereifachleute den zuständigen Landwirtschaftskammern oblag, wurde die zugehörige Ausbildung in Bayern und Württemberg dem Handwerk angegliedert und damit den Handwerkskammern unterstellt.

Nach Ablauf der 3-jährigen Lehrzeit fand in den preußisch geprägten Gebieten die Lehrlingsprüfung in einem praktischen Molkereibetrieb statt. In Bayern und in Württemberg erfolgte die Prüfung vor dem zuständigen Gesellenprüfungsausschuss vorhandener Lehranstalten (z.B. in Weihenstephan). Die Prüfung der Meister erfolgte vor einer Meisterprüfungskommission. Voraussetzung waren hier: Nachweis durch Zeugnisse, dass der Bewerber mindestens 5 Jahre als Geselle in dem Handwerk tätig war, indem er die Prüfung ablegen wollte (Molkerei- bzw. Käsegewerbe) und die gewerblichen Fortbildungsveranstaltungen der Handwerkskammern besucht hatten. In allen deutschen Ländern wurden deshalb Molkerei-Lehranstalten gegründet (ROEDER, 1936).

Nachzutragen bleibt an dieser Stelle, dass in Mecklenburg-Schwerin im Jahre 1892 die ‚Molkerei-Lehranstalt der Milchwirtschaftlichen Zentralstelle für Mecklenburg-Schwerin‘ in Güstrow (= in Fortsetzung früherer Aktivitäten in Raden) eröffnet wurde. In der Schweiz wurde kurz zuvor die Bernische Molkereischule Rütli-Zollikofen im Jahre 1887 gegründet.

Die berufsbezogene Ausbildung von Facharbeitern und Meistern im milchverarbeitenden Gewerbe ist nach 1945 - im Gegensatz zur Ausbildung von Berufsmelkern bzw. Melkermeistern - wenig verändert worden und findet nach wie vor in spezialisierten Molkerei-Lehranstalten bundesweit statt.

6 Ausbildung von Melkpersonal nach 1945

Die Viehpflege- und Melkerschulen und damit die Berufsausbildung entwickelten sich im Osten und Westen Deutschlands nach 1945 sehr unterschiedlich weiter.

Im Osten Deutschlands wurden in den verstaatlichten Gütern bzw. in den zwangsweise gebildeten Kollektivwirtschaften zunehmend größere Milchkuhställe errichtet, die bis etwa Ende der 1960er Jahre jedoch (noch) selten 180 Kuhplätze überschritten.

Diese Stalleinheiten wurden in der Regel von Meistern für Rinderzucht (gültige Bezeichnung für Melkermeister ab Beginn der 1950er Jahre in der DDR) organisiert und geleitet. Dieser Beruf in der ehemaligen DDR basierte auf einer berufsbegleitenden Weiterbildung, die man nach einer einschlägigen Facharbeiterausbildung absolvieren konnte (Abb. 5).



Abb. 5: Berufsmelker mit Melkermeister (in der Bildmitte) in typischer Melkerbluse (= rot-weiß gestreift) mit zugehörigem Deckbullen; fotografiert in 1968 in Bernburg-Strenzfeld (Archiv: Prof. Brade)

In den westlichen Bundesländern gab es Berufsmelker - wie vor 1945 - weiter bevorzugt nur in größeren Viehbetrieben und damit nur in größeren Höfen. Der Meisterbrief war weiter erforderlich, um als Lehreinrichtung für Tierwirte/-Innen der Fachrichtung Rinderhaltung anerkannt zu werden. Zwei Entwicklungen führten in den westlichen Bundesländern jedoch zum Ende des Berufsmelkerstandes:

- Immer weniger Landwirtschaftsbetriebe konnten die hohen Tariflöhne für angestelltes Melkpersonal etwa ab den 1970er Jahren - trotz damals noch steigender Milcherlöse - weiter aufbringen;
- neue Melk- und Stalltechniken erleichterten das Melken und die Betreuung der Kühe. Melkmaschinen ermöglichten dem bäuerlichen Betriebsleiter mit seinen Familienangehörigen nun das ‚Selbst‘-Melken.

Tierwirt/in der Fachrichtung Rinderhaltung ist nach wie vor ein 3-jähriger anerkannter Ausbildungsberuf in der Landwirtschaft. Da allerdings die Nachfrage für das Bildungsziel ‚Tierwirtschaftsmeister(in) – Rinderhaltung‘ geringer wurde, boten entsprechende Bildungsträger diesen Weiterbildungsberuf bald kaum noch an.

Die Hofnachfolger bzw. ausgebildeten Landwirte absolvieren heute bevorzugt eine mehr generelle und betriebswirtschaftlich orientierte ‚Meisterprüfung für den Beruf Landwirt/Landwirtin‘. Durch die Meisterprüfung ist – nach gültiger Verordnung - festzustellen, ob der „...Prüfungsteilnehmer die notwendigen Kenntnisse, Fertigkeiten und Erfahrungen hat, als Fach- und Führungskraft in einem landwirtschaftlichen Betrieb wirken zu können“.

Diese berufsbezogene Qualifikation erfreut sich seit der Wende auch in den östlichen Bundesländern in praxi wieder einer zunehmenden Beliebtheit; ähnlich wie der Pferdewirtschaftsmeister in der aktuellen Pferdezucht.

7 Neuer Ausbildungstrend: Herdenmanager

Viele Milchkuh haltende (Familien-)Betriebe haben zwischenzeitlich Kuhbestandsgrößen (≥ 150 Kühe), die allein durch Familienmitglieder nicht mehr zu bewerkstelligen sind. Diese Familienbetriebe beschäftigen häufig (wieder) weitere Mitarbeiter/Angestellte.

Auch in den Folgebetrieben der früheren LPG-en im Osten mit ihren großen Kuhherden findet man neben angestellten Mitarbeitern zunehmend häufiger auch das (neue) Berufsbild ‚Herdenmanager‘. Hier ist zu berücksichtigen, dass es keine einheitlich geltende Definition für dieses Berufsbild gibt, da der Herdenmanager nicht zu den klassischen Ausbildungsberufen zählt.

Generell kann festgehalten werden, dass der Herdenmanager dafür Sorge trägt, das genetische Leistungspotential seiner Herde auszuschöpfen und dabei nachhaltig das Wohlergehen und die Gesundheit seiner Tiere zu sichern. Er ist als „Manager“ für die Organisation, Durchführung, Überwachung und Kontrolle der im Milchviehstall relevanten Tätigkeiten zuständig: Fütterung, Fruchtbarkeit, Zuchtplanung, Haltung, Melken und Tiergesundheit. In diesem Zusammenhang erhebt und wertet er Daten und Kennzahlen aus, leitet darauf basierend Maßnahmen ab, trifft die notwendigen Entscheidungen und übernimmt zum Teil Schlüsselaufgaben direkt am Tier. Der Herdenmanager muss nicht nur einen geschulten Blick für seine Herde, sondern auch für seine Mitarbeiter, egal ob Familien- oder Fremdarbeitskraft, haben. Er ist in größeren Betrieben das Bindeglied zwischen dem Betriebsleiter und den Mitarbeitern. In dieser Position nimmt der Herdenmanager beim Delegieren von Aufgaben, der Erstellung von Arbeitsplänen oder der Optimierung von Arbeitsprozessen Führungsaufgaben wahr. Je nach Größe und Struktur der Betriebe können die Verantwortungs- und Zuständigkeitsbereiche des Herdenmanagers unterschiedlich stark ausgeprägt sein.

Das Berufsbild des Herdenmanagers kann als eine moderne Fortentwicklung des früheren Melkermeisters verstanden werden. Allerdings werden heute oft viel höhere Ansprüche als an frühere Melkermeister gestellt.

Zur Ausbildung von Herdenmanager bzw. deren Fortbildung werden Bildungseinrichtungen benötigt, die neben qualifizierten Lehr-Herdenmanagern auch über eine Milchkuhhaltung mit moderner Melk- und Stalltechnik verfügen.

Ausschließlich theoretisches Wissen vermittelnde Bildungseinrichtungen sind hier wenig geeignet.

8. Aktueller Megatrend: Smart Dairy Farming

Der Strukturwandel in der deutschen Milcherzeugung setzt sich kontinuierlich fort. Die Zahl der Milchkühe in Deutschland sank in 2020 erstmals (seit der Wiedervereinigung) unter die Vier-Millionen-Marke.

Durch die Änderung der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung oder der Düngeverordnung wurden auch die Rahmenbedingungen für die Milchviehhaltung weiter verändert (o.V. 2020, o.V. 2021).

Die automatischen Melksysteme (AMS) haben sich umfassend in allen Betriebstypen und -größen etabliert und sind in manchen Regionen das Standardverfahren (BERNHARDT, 2021). Roboter melken und Sensoren überwachen Kuh und Milch.

Bemerkenswert sind auch die neueren technischen Entwicklungen auf dem Gebiet der Funktionssicherheit und Wartungsfreundlichkeit der Melk- und/oder Kühltechnik. Intelligente Diagnosetools sind heute über Internet in der Lage, sich ankündigende Funktionsstörungen schon vor dem technischen Ausfall zu erkennen und entsprechende Wartungsarbeiten ‚einzufordern‘. Diese Tools sind gerade bei großen Melkanlagen mit hoher täglicher Auslastung sehr effizient (BERNHARDT, 2021).

In der Stalleinrichtung zeigt sich, dass eine saubere und bequeme Liegebox zu längeren Liegezeiten, weniger Lahmheiten und geringeren Zellzahlen führt (ROBLES ET.AL, 2021).

Der Minderung von Emissionen aus der Tierhaltung kommt auf Grund der gesellschaftlichen Diskussion eine wachsende Bedeutung zu (DÄMMGEN ET AL., 2017, DÄMMGEN ET AL., 2020).

Bisher war hier der Ansatz, bereits entstandene Emissionen aus der Abluft von Ställen wieder herauszufiltern. Da hier besonders bei der Luftrate von Kuhställen technologische Grenzen gegeben sind, versucht man nun z. B. Ammoniakemissionen in Milchviehställen bereits bei deren Entstehung möglichst präventiv zu reduzieren (Bernhardt, 2021).

Ein Hauptfaktor für Ammoniakemissionen in Milchrinderställen ist dabei die Harnabgabe.

Die Kuhtoilette (CowToilet) der Firma HANSKAMP aus den Niederlanden setzt hier mit einem neuen Verfahrensansatz an (Bernhardt, 2021). Das System besteht aus einer Futterstelle sowie einer Auffangeinrichtung für den Harn. Über einen externen Stimulus wird nach dem Ende der Futtergabe der Reflex zum Abharnen ausgelöst und dieser aufgefangen. Somit werden Harn und Kot getrennt und das Entstehen von Ammoniak auf den Laufflächen vermindert (N.N., 2021).

Die Sensorik ist aktuell eines der innovativsten Ansätze im Bereich der Rinderhaltung (BRADE UND WUNDERLICH, 2020). Im Bereich von Euter und Eutergesundheit sind dies beispielsweise Wärmebildkameras zur Erfassung der mechanischen Belastung beim Melken. Im Bereich der Erkennung von Lahmheit werden zunehmend Bewegungssensoren eingesetzt. Für die Klimasteuerung zur Vermeidung von Hitzestress werden wiederum spezifische Sensoren im Bereich Temperatur oder Luftbewegung genutzt.

Da sich häufig zeigt, dass die Ein-Sensor-Eine-Reaktion Genauigkeit nicht ausreichend ist, wird immer mehr versucht, mehrere Sensoren miteinander zu verknüpfen um das Ergebnis zu verbessern (BERNHARDT, 2021).

Ein größeres Potential für Smart Dairy Farming besteht auch in der Kälberaufzucht.

Das sogenannte ‚Calf Monitoring System‘ ist ein non-invasives Sensorsystem speziell zur Früherkennung von Krankheiten bei Kälbern. Über einen passiven Infrarotsensor wird hier das Verhaltensmuster des Kalbes erfasst und zeitaktuell ausgewertet (BERNHARDT, 2021).

Die Information wird dem Landwirt direkt über eine App bereitgestellt und ermöglicht so ein kontinuierliches Gesundheitsmonitoring des Kalbes.

Das System kann die tägliche Kontrolle durch den Tierbetreuer nicht ersetzen. Sie ist jedoch eine wertvolle Unterstützung im Rahmen der kontinuierlichen Überwachung von Tieren.

Die Umsetzung von Smart Dairy Farming ist somit in allen Bereichen der Milchrinderhaltung zu erkennen. Das sensorgestützte Gesundheitsmanagement vom Kalb bis zur Milchkuh wird gleichzeitig immer umfangreicher. Durch die Vernetzung der einzelnen Sensoren und die Datenauswertung über künstliche Intelligenz (KI) werden den Tierhaltern immer umfangreichere Ergebnisse - in komprimierter und effektiver Form z.B. in Smartphone-Applikationen - zur Verfügung gestellt (BRADE UND WUNDERLICH, 2020, BERNHARDT, 2021).

Diese verbesserte und vereinfachte Bestandsüberwachung führt gleichzeitig dazu, dass aufkommende Erkrankungen früher erkannt und behandelt werden können. Die Krankheitsverläufe sind dadurch oft milder. Damit kann auch das Tierwohl und die Tiergesundheit, speziell in wachsenden Tierbeständen, weiter gesteigert werden.

9. Spezialisierter Zuchtzielsetzungen für verschiedene Produktionssysteme bei Deutschen Holsteins?

9.1 Differenzierte Produktions- und Haltungsbedingungen

Die Rinderhaltung ist von zentraler Bedeutung in der deutschen Nutztierhaltung. Sie erfolgt meist spezialisiert als Milchkuh-, Mastrinder- oder Mutterkuhbetrieb.

Eine enorme Vielfalt der Haltungsbedingungen ist vor allem in der Milchkuhhaltung vorhanden.

Neben den vielfältigen natürlichen Standortbedingungen (Vorhandensein von Grünland, Topographie, Klima/Niederschläge etc.) sind betriebsspezifische Einflüsse zu nennen (Interesse an der Milcherzeugung, verfügbare Stallanlagen und Personal, angestrebte Kreislaufwirtschaft einschl. Biogaserzeugung mit Rindergülle etc.). Dazu kommen historisch gewachsene Betriebsstrukturen (Familienbetriebe bzw. Wiedereinrichter oder Nachfolger ehemaliger LPG-en in Ostdeutschland) sowie das angestrebte Marktsegment (z.B. Weidemilch-, Heumilch- oder Biomilcherzeugung, herkömmliche Milcherzeugung etc.).

Entsprechend unterschiedlich sind die zugehörigen Herdengrößen, Leistungen der gehaltenen Milchkühe, Haltungsformen (mit/ohne Weide), Fütterungssysteme bzw. die regelmäßige Beschäftigung von Lohnarbeitskräften.

Die enorme Diversität der Milcherzeugung ist bereits an der Größe der Betriebe in den verschiedenen Bundesländern leicht zu erkennen (Abb. 6).

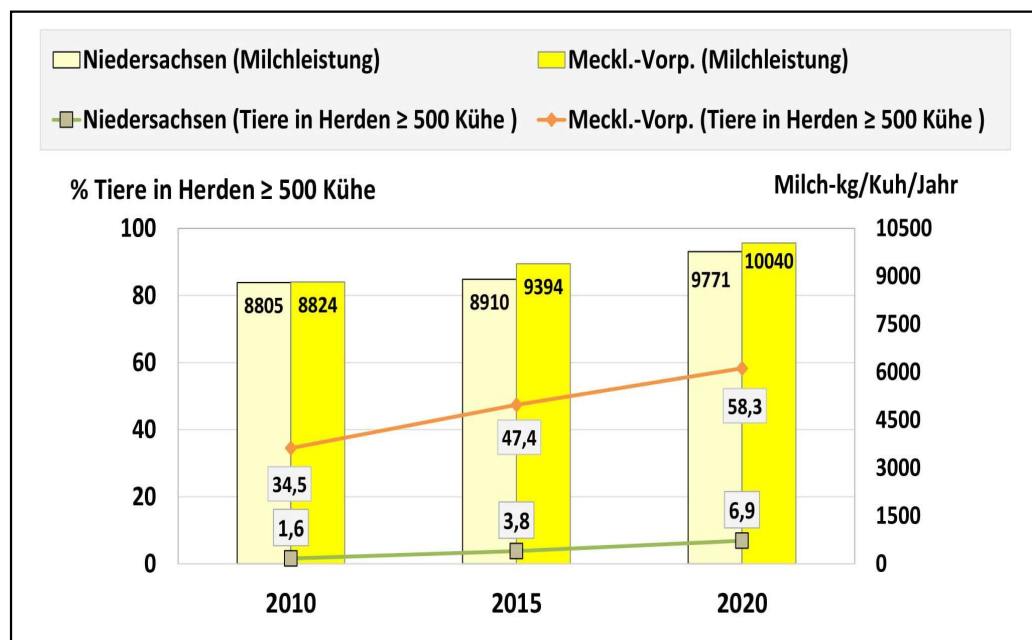


Abb. 6: Mittlere Leistung der Kühe und Anteil der Kühe in größeren Herden (≥ 500 Kühe) in verschiedenen Bundesländern zu verschiedenen Zeitpunkten (Jahresberichte vit verden) (eigene Grafik)

In den großen Herden ist die ganzjährige Stallhaltung mit intensiver Kraftfutterfütterung typisch.

Fragt man nun allerdings zusätzlich auch nach dem Ressourceneinsatz - speziell in der grünlandbasierten Milcherzeugung mit saisonaler Abkalbung - findet man ein zunehmendes Interesse an einer leichteren Holstein-Kuh mit besonders hoher Fruchtbarkeit.

Die Frage, die sich stellt, lautet somit: *Ist ein einheitliches Zuchtziel für Deutsche Holsteins, wie es gegenwärtig angestrebt wird, für die vielfältig vorhandenen sehr differenzierten Produktions- und damit Haltungsbedingungen noch zeitgemäß?*

9.2 Separate Zuchtzielformulierung für Holstein-Rinder, die vorrangig in großen (industriemäßig organisierten) Milchviehfarmen genutzt werden

Wertet man die Nutzungsdauer der Milchkühe in Abhängigkeit von der Bestandsgröße - zur besseren Vergleichbarkeit innerhalb einer Region - aus, so bestätigt sich: die Nutzungsdauer in den größeren Herden ist leider oft geringer als in den kleineren Betrieben („auslaufende“ Betriebe hier nicht berücksichtigt, da sie oft bereits einen „Investitionsstau“ aufweisen).

Da die Produktivität der Milchkühe - ausgedrückt in der Höhe der mittleren täglichen Milchleistung pro Kuh - in den größeren Herden oft höher ist, unterscheiden sich die Lebensleistungen der gemerzten Kühe in den verschiedenen Herdengrößen (60 bis 80 Kühe; > 1.000 Kühe) nicht nennenswert (Abb. 7).

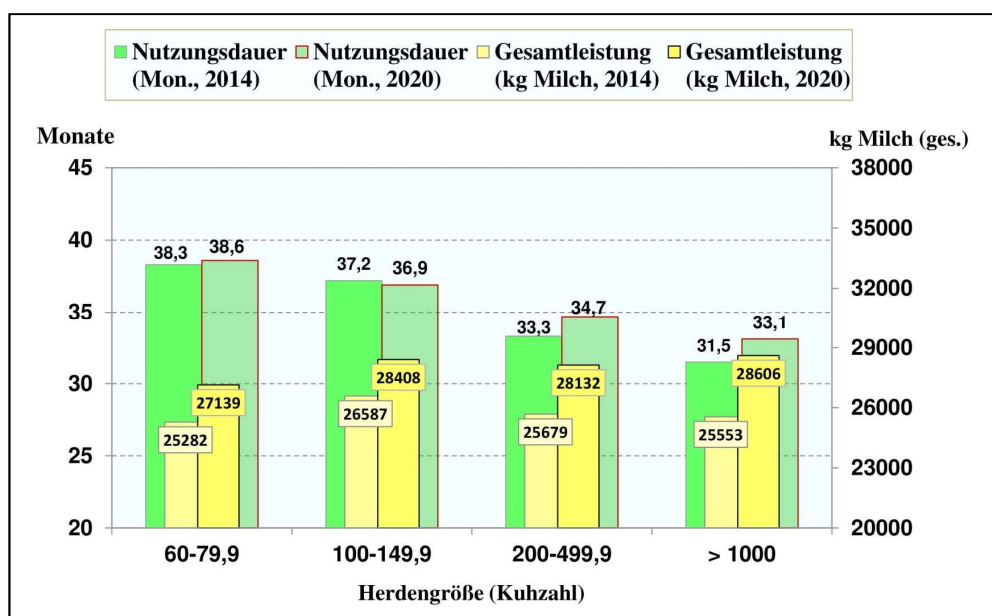


Abb. 7: Mittlere Nutzungsdauer und Gesamtmilchleistung der gemerzten Kühe in Abhängigkeit von der Herdengröße in Sachsen in 2014 bzw. 2020 (eigene Grafik - nach Angaben des LKV Sachsen)

Ein besonders kritischer Punkt in der Milcherzeugung ist die Eutergesundheit. Hinzu kommt, dass das Erkrankungsrisiko einschließlich die zugehörige Leistungsdepression mit steigender Laktationszahl zu nehmen, womit die Verkaufsfähigkeit der Milch älterer Kühe wiederum abnimmt (Abb. 8).

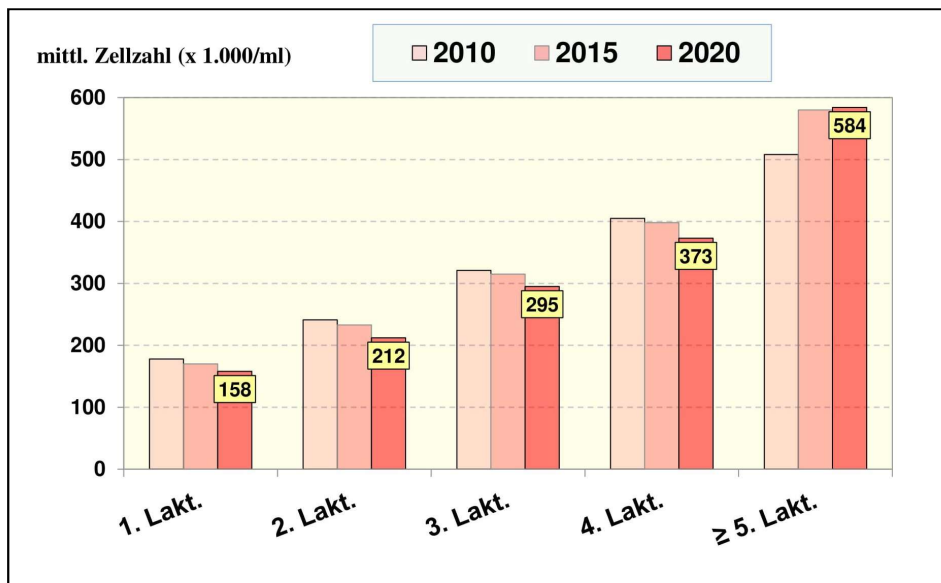


Abb. 8: Mittlere Leistung der Kühe und Anteil der Kühe in größeren Herden (≥ 500 Kühe) in verschiedenen Bundesländern zu verschiedenen Zeitpunkten (nach Angaben von vit verden (Jahresberichte)) - eigene Grafik

Eine separate Zuchtzielformulierung für Holstein-Rinder, die in großen (industriemäßig organisierten) Milchviehfarmen bietet sich somit - bei besonderer Betonung der Merkmale zur Tiergesundheit - an (BRADE, 2016).

9.3 Spezieller Milchkuh-Typ für die grünlandbasierte Milcherzeugung

Die grünlandbasierte Milcherzeugung bei begrenztem Kraftfuttereinsatz ist ein Produktionssystem, das nach wie vor viele Anhänger in den klassischen Grünlandregionen hat.

Die Kernaufgabe besteht darin, vorrangig Raufutter zu Milch zu veredeln. Bei begrenztem Einsatz von (teurem) Kraftfutter, wie er beispielsweise speziell aus Kostengründen im ökologischen Landbau typisch ist, lässt die Frage berechtigt erscheinen: Welcher Kuh-Typ ist für die grünlandbasierte Milcherzeugung („Weide“-Milch, Bio-Milch) empfehlenswert?

Aus der Fütterungslehre ist seit Jahrzehnten bekannt: Der Energiebedarf von Milchkühen setzt sich aus den jeweils erforderlichen Anteilen für die Erhaltung, für die Milchbildung und den Energieansatz für das Wachstum von Fetus und weiterem Gewebe im Verlauf der Laktation (Trächtigkeit) zusammen (GFE, 2001). Der Erhaltungsbedarf wird auf die metabolische Körpermasse ($KM^{0,75}$) bezogen. Mit steigender Körpermasse (KM) der Kühe nimmt der zugehörige Erhaltungs- sowie Nährstoffbedarf zu.

In den aktuellen Empfehlungen zur Energieversorgung von Milchkühen wird von einem Anstieg des Erhaltungsbedarfs von $0,293 \text{ MJ NEL pro kg } KM^{0,75}$ ausgegangen.

Der relative Anteil für die Erhaltung am Gesamtenergiebedarf ist somit nicht nur von der Leistungshöhe, sondern auch von der mittleren Körpermasse der Kuh abhängig.

Die Jahres-Milchmengenleistung pro Kuh sagt somit vergleichsweise wenig über die Futtereffizienz aus, weil sie stark von der Körpermasse der Kuh, dem Umfang des Zukaufs und Nutzung von Kraftfutter (= Kraftfutтереinsatz) und damit vom gewählten Milchproduktionssystem abhängt.

Diese Zusammenhänge können auch bei unterschiedlicher Zuchtzielgestaltung gezeigt werden.

In der Abbildung 9 ist die Futtereffizienz bei Weidehaltung und bevorzugter Nutzung nur mittelrahmiger, leichtere Kühe (650 kg mittlere KM) aber mit hohen Milchinhaltsstoffen vergleichsweise solchen Kühen mit sehr hohen Milchmengenleistungen und hohen KM (Mittelwert: 740 kg KM) gegenübergestellt.

Die kleinrahmigere Milchkuh mit hohen Milchinhaltsstoffen besitzt eindeutig eine bessere Futtereffizienz (Weidekuh-Variante). Dies gilt selbst im Vergleich mit einer 13.500-kg-Kuh und verlängerter Laktationsdauer (Abb. 9).

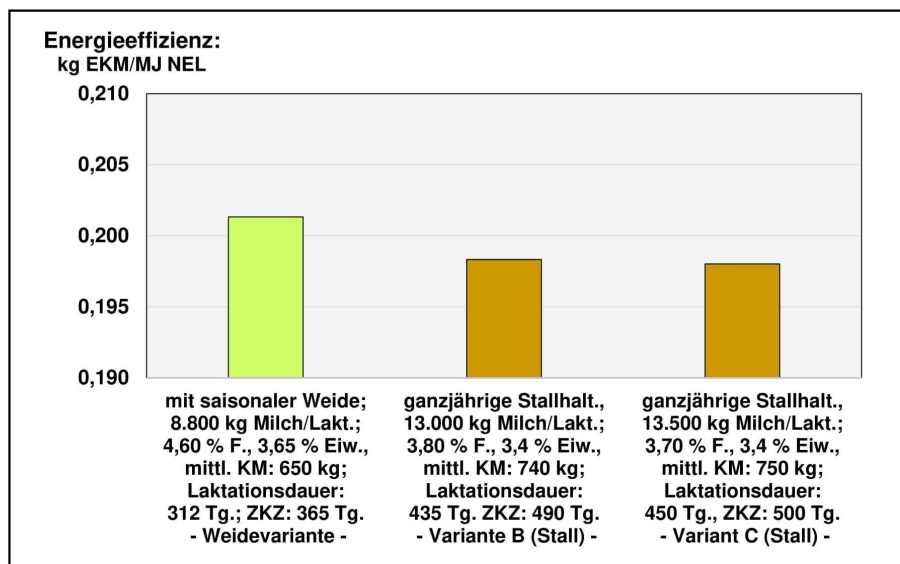


Abb. 9: Futtereffizienz, dargestellt als Energieeffizienz (in kg EKM/MJ NEL) bei differenzierter Gestaltung des Milchproduktionssystems (eigene Berechnungen);

Anm.: EKM = energiekorrigierte Milch; KM = Körpermasse der Kühe

Zu vermerken bleibt, dass die Attraktivität der Weidehaltung vor allem dann gegeben ist, wenn die so erzeugte Milch einen generell höheren Verkaufserlös als konventionell erzeugte Milch (= im Stall auf Basis einer Maissilage-Kraftfutter-Fütterung) erzielt.

Das Gesamtergebnis zeigt: kleinere, leichtere Tiere mit einer höheren Milchleistung pro kg Körpermasse (bei deutlich höheren Milchinhaltsstoffen) haben besondere Vorzüge unter den Bedingungen der Weidehaltung und letztlich auch je verfügbare Flächeneinheit.

Durch Erfassung und Berücksichtigung der mittleren Körpermasse der Milchkühe (z.B. bei der Zuchttierrangierung bzw. in der Anpaarungsstrategie) könnte hier ein weiterer Fortschritt erreicht werden.

Schwerere Kühe müssen zur Erzielung einer gleichen Futter- bzw. Energieeffizienz wie leichtere Kühe, daher eine generell höhere Milchleistung erbringen (Abb. 10 und 11).



Abb. 10: Pabst-Ideal-Tochter: *Betty 082807980 (SMR)*; Geb.-Datum: 9.3.1972; hohe Lebensleistung bei mittlerer Körpermasse war ein Kennzeichen vieler Pabst-Ideal-Töchter; jahrelang individuell betreut von *Frau G. Brade (Bernburg-Strenzfeld)*; Kuh im Bild: 16-jährig (Foto: W. Brade)

Auf die hier interessierende Frage: „Brauchen wir differenzierte Zuchtzielsetzungen für verschiedene Produktionssysteme?“, lautet die Antwort somit: Ja!

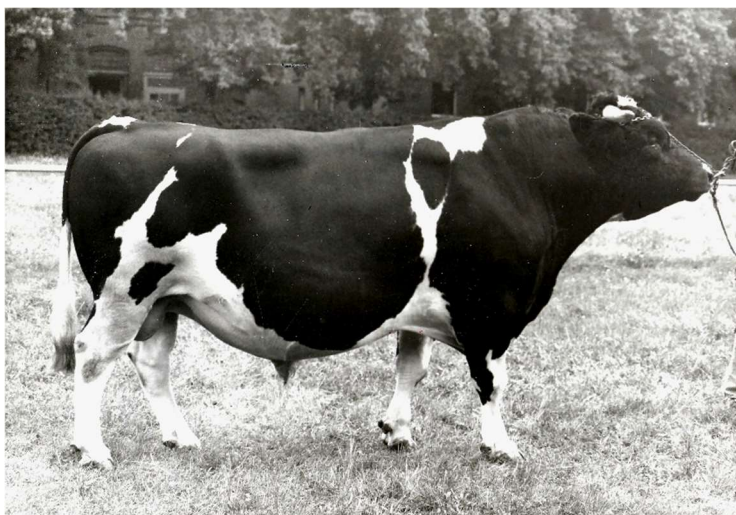


Abb. 11: Besamungsbulle *Wateron 0802406 (SMR mit 25 % Genanteil der Dänischen Jerseyrasse)*; Geboren: 25.4.1981; Mutter: *Betty 082807980*; WH: 137 cm; Standort: Besamungsstation Halle (Saale)/Kreuz; Anzahl Erstbesamungen (EB) allein in 1988: 33.710 EB (Foto: W. Brade)

Da der Verbraucher und damit die Gesellschaft eine Beibehaltung der Weidehaltung einfordert, liegen differenzierte Zuchtziele innerhalb der großen Holstein-Population auf der Hand.

Ein zunehmendes Interesse an einer leichteren Holstein-Kuh mit hohen Milchinhaltsstoffen und hoher Fruchtbarkeit, speziell für die Weidehaltung, ist somit längst gegeben.

Bleibt schließlich die Frage zu beantworten: Welche Bedeutung künftig Zweinutzungsrassen (Milch-Fleisch) wie beispielsweise das Deutsche Fleckvieh (DF) in Deutschland - vor dem Hintergrund der konsequenten Nutzung von gesextem Sperma in praxi - haben werden.

Ihre Zukunft dürfte vom notwendigen Ressourceneinsatz vergleichsweise gegenüber den genannten Kraftfutter- und Grünland-Typen, speziell in der Milcherzeugung, abhängen. Kurzfristig bieten sich sogar Jersey x Fleckviehkreuzungen für die Alpine Milcherzeugung an, um die Futtereffizienz der aktuellen reinrassigen Fleckviehkühe deutlich zu verbessern (BRADE, 2022A).

Diskussion

Die weitere Digitalisierung ist ein Megatrend in der aktuellen Rinderhaltung. Für die Milchkuh haltenden Betriebe zeigt sich dies sowohl in der Automatisierung und Sensorik als auch im Datenmanagement. Für die Automatisierung in den Bereichen Melk-, Fütterungs- und Reinigungstechnik gibt es inzwischen ein breites Angebot. Auch im Bereich der Sensorik sind eine Vielzahl von interessanten Systemen erarbeitet worden, die sich jedoch oft erst noch am Markt etablieren müssen (BRADE UND WUNDERLICH, 2020, BERNHARDT, 2021).

Die weitere Entwicklung und Umsetzung neuer technologischer Systeme in der Milchviehhaltung wird stark von den Anforderungen der Gesellschaft und des Gesetzgebers beeinflusst. Auch nehmen Tiergesundheit und das Tierwohl einen breiten Raum in der öffentlichen Wahrnehmung der Tierhaltung ein.

Gleichzeitig sind in der Züchtung (in den letzten zwei Jahrzehnten) bedeutende Änderungen in praxi etabliert worden: die genomische Selektion und die Bereitstellung von geschlechtssortiertem Sperma (BRADE, 2013).

Der Milcherzeuger wünscht ein breites Angebot bester Bullen zu günstigsten Preisen. Eine Vielfalt in der Angebotsliste ist zur Sicherstellung individueller Anpaarungen bzw. zur Vermeidung von Inzucht wichtig (Brade, 2022B).

Holstein-Bullen werden aktuell nach einem relativen Gesamtzuchtwert (RZG) rangiert, der einen weiteren schnellen Fortschritt in der Milchmengenleistung favorisiert. Die gegenwärtige Situation bezüglich der Erkrankungshäufigkeit der Tiere ist aus Sicht der landwirtschaftlichen Unternehmen leider häufig nicht befriedigend.

Das hohe Erkrankungsrisiko der Milchkühe im Laktationsverlauf bedarf einer weiteren Spezifizierung der Zuchtzielsetzung für Milchkühe in Abhängigkeit vom Produktionssystem (Brade, 2016).

Weitere schnelle Leistungssteigerungen im bisherigen Umfang dürften die bekannten Gesundheitsprobleme verschärfen, so dass eine Reduzierung des Selektionsdrucks auf die Milchleistung zugunsten wichtiger Gesundheits- bzw. Fitnessmerkmale, speziell für große Milchviehherden, angezeigt ist (Brade, 2022B).

Bei Weidehaltung von Milchkühen wird eine optimale Verwertung des Weidefutters angestrebt; bei begrenzter Zufütterung von Kraftfutter. Für diese grünlandbasierte Milcherzeugung mit saisonaler Abkalbung empfiehlt sich wiederum eine gesonderte Bullenauslese unter besonderer Beachtung der Körpermasse und Fruchtbarkeit bei ihren (zukünftigen) Töchtern.

Die ausschließliche Definition eines einheitlichen Zuchtzieles (mit dem besonderen Schwerpunkt auf die weitere Verbesserung der Milchmengenleistung) bei Deutsche Holsteins, die nachweislich eben unter sehr verschiedenen Produktionsumwelten gehalten werden müssen, ist nicht mehr zeitgemäß (Brade, 2016).

Ein Umdenken ist bereits bei der Zuchtzielformulierung dringend erforderlich.

Zusammenfassung

Intensivierung der Milcherzeugung in Deutschland ab Mitte des 19. Jahrhunderts aus historischer Sicht sowie aktuelle Trends in der Rinderhaltung

Eine Reihe von Gesetzen und Verordnungen auf deutscher und EU-Ebene regeln die Qualitätssicherung von Milchprodukten in Erzeugerbetrieben und Molkereien.

Milch und Milchprodukte gehören in Deutschland zu den am strengsten kontrollierten Lebensmitteln.

Eine berufsbezogene, praxisnahe Ausbildung sowohl für die Milcherzeuger als auch für Molkereipersonal ist nach wie vor die Grundlage jeder intensiven Milchwirtschaft.

Die früheren ‚Viehpflege- und Melkerschulen‘ und ‚Molkerei-Lehranstalten‘ haben hier wesentlich mit dazu beigetragen, Milch und -produkte als gesunde und wertvolle Lebensmittel seit mehr als 90 Jahren in Deutschland zu etablieren.

Eine praxisnahe berufsbezogene Ausbildung sollte deshalb auch weiter bundesweit - im Vergleich zur ‚Akademisierung‘ der Ausbildung junger Menschen in unserer modernen Gesellschaft - intensiv gefördert werden.

Die Umsetzung von Smart Dairy Farming ist aktuell in allen Bereichen der Milchrinderhaltung zu sehen. Die weitere Entwicklung und Umsetzung technologischer Systeme in der Milchviehhaltung werden wesentlich von den Anforderungen der Gesellschaft und des Gesetzgebers beeinflusst.

Auch in der Züchtung deuten sich weitere Veränderungen an. Die ausschließliche Definition eines einheitlichen Zuchtzieles (mit dem besonderen Schwerpunkt auf die weitere Verbesserung der Milchmengenleistung) bei Deutsche Holsteins, die nachweislich unter sehr verschiedenen Produktionsumwelten gehalten werden müssen, ist nicht mehr zeitgemäß.

Summary

Increase of milk production in Germany from the middle of the 19th century from a historical perspective

Professional, practical training for both milk producers and dairy personnel is still the basis of every intensive dairy industry. Milk and milk products are among the most strictly controlled foods in Germany.

The former ‚Viehpflege- und Melkerschulen (= vocational training schools for milker)‘ and ‚Molkerei-Lehranstalt (= vocational training schools for dairy specialists)‘ have contributed significantly to establishing milk and products as healthy and valuable foods in Germany for more than 90 years.

The vocational training in practice should therefore be promoted further nationwide; even in comparison to the "academization" of the training of young people in our modern society.

The implementation of Smart Dairy Farming can currently be seen in all areas of dairy farming. The further development and implementation of technological systems in dairy farming is strongly influenced by the requirements of society and the legislature.

There are also signs of further changes in breeding. The exclusive definition of a uniform breeding goal (with a special focus on the further improvement of milk yield) at Deutsche Holsteins, which demonstrably have to be kept under very different production environments, is no longer up to date.

Literatur

1. BERNHARDT H (2021): Technik in der Rinderhaltung. In: Frerichs, Ludger (Hrsg.): Jahrbuch Agrartechnik 2020, 1-15.
2. BERSAGLIERI T, SABETI PC, PATTERSON N, VANDERPLOEG T, SCHAFFNER SF, DRAKE JA, RHODES M, REICH DE, HIRSCHHORN JN (2004): Genetic signatures of strong recent positive selection at the lactase gene. *Am J Hum Genet* 74(6): 1111-1120. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1182075/?tool=pubmed>.
3. BOLLONGINO R, EDWARDS CJ, ALT KW, BURGER J, BRADLEY DG (2006): Early history of European domestic cattle as revealed by ancient DNA. *Proc. R. Soc. B* 2, 155-159. (doi:10.1098/rsbl.2005.0404)
4. BOLLONGINO R, ELSNER J, VIGNE J-D, BURGER J (2008): Y-SNPs Do Not Indicate Hybridisation between European Aurochs and Domestic Cattle. *PLoS ONE* 3(10): e3418. doi:10.1371/journal.pone.0003418
5. BOLLONGINO R, BURGER J, POWELL A, MASHKOUR M, VIGNE JD, HOMAS MG (2012): Modern Taurine Cattle descended from small number of Near-Eastern founders, *Molecular Biology and Evolution* 29 (9): 2101-2104. doi:10.1093/molbev/ms092.
6. BRADE W (2013): Genombasierte Selektion: Konsequenzen für Zuchtprogramme und einzelbetriebliche Nutzung. *Der Prakt. Tierarzt*, 94, 157-163.
7. BRADE W (2016): Brauchen wir spezialisierte Zuchtzielsetzungen für verschiedene Produktionssysteme bei Deutschen Holsteins? *Tierärztl. Umschau*, 71, 454-465.
8. BRADE W, WUNDERLICH C (2020): Erkenntnisse aus der Verdauungsphysiologie hochleistender Milchkühe: Teil 1: Tägliche Wiederkäuzeit. *Bauernblatt*, 74/170 Jg., 30.05.2020, 38-40.
9. BRADE W (2022A): Züchtung hocheffizienter Milchkühe für die grünlandbasierte Milcherzeugung im Alpenländischen Raum mittels Kreuzung. *Berichte über Landwirtschaft*, Bd. 100, Heft 1/2022, 16 Seiten. DOI: <https://doi.org/10.12767/buel.v100i1.365>
10. Brade W (2022B): Integration von Merkmalen der Gesundheit in Zuchtprogramme von Milchrindern, dargestellt am Beispiel der Deutschen Holsteins. *Milchpraxis*, Heft 2/2022 (im Druck)
11. BURGER J (2007): Ursprung aller Hausrinder liegt in einer kleinen Aurochs-Herde im Nahen Osten. <http://www.uni-mainz.de/FB/Biologie/Anthropologie/MoLA/Deutsch/Home/Home.html>
12. DÄMMGEN U, BRADE W, MEYER U, WEBB J, RÖSEMANN C, FLESSA H, STROGIES M (2017): Methane Emissions Arising from the Production of Edible Protein with Holstein Cattle in Northern Germany - a Detailed Analysis of Reduction Potentials. *Agricultural Research Up-dates*. Vol 14., Nova Publishers, New York, Chapter 3, 39-91.
13. DÄMMGEN U, BRADE W, HAENEL HD, RÖSEMANN C, KLEINE KLAUSING H, WEBB J, BERK A (2020): Pork production in Thuringia – management effects on ammonia and greenhouse gas emissions. 2. Reduction potentials and projections. *Landbauforsch., J Sustainable Organic Agric Syst*, 69(1):57-74. DOI:10.3220/LBF1587135088000. <https://www.landbauforschung.net/issues/vol-69-1-2019/>
14. EDELMANN R (1931): Leitfaden für den tierärztlichen Unterricht in Viehhaltungs- u. Melkerschulen, Dresden, 80 S.

15. EDWARDS C, BOLLONGINO R, SCHEU A, CHAMBERLAIN A, TRESSET A, LARSON G, CZWERWINSKI P, ARBOGAST R-M, ARNDT B, BAIRD JF, BARTOSIEWICZ L, BENECKE N, BUDJA M, CHAIX L, CHOYKE AM, COQUEUGNIOT E, DÖHLE H-J, GÖLDNER H, HARTZ S, HELMER D, HERZIG B, HONGO H, MASHKOU M, ÖZDOĞAN M, PUCHER E, ROTH G, SCHADE-LINDIG S, SCHMÖLCKE U, SCHULTING R, STEPHAN E, UERPMANN H-P, VÖRÖS I, VIGNE J-D, BRADLEY DG, BURGER J (2007): Mitochondrial DNA analysis shows a Near Eastern Neolithic origin for domestic cattle and no indication of domestication of European aurochs. *Proc. R. Soc. B* 2007, 274, 1616: 1377-1385.
16. ERNST W (1926): *Grundriss der Milchhygiene für Tierärzte*. Stuttgart 1926.
17. EVERSLED R, PAYNE S, SHERRATT AG, COPLEY MS, COOLIDGE J, UREM-KOTSU D., KOTSAKIS K, ÖZDOĞAN M, ÖZDOĞAN AE, NIEUWENHUYSE O, AKKERMANS P, BAILEY D, ANDEESCU R-R, CAMPBELL ST, FARID S, HODDER I, YALMAN N, ÖZBAŞARAN M, BIÇAKCI E, GARFINKEL Y, LEVY T, BURTON MM (2008): Earliest date for milk use in the Near East and southeastern Europe linked to cattle herding. *Nature* 455, 528-531 | doi:10.1038/nature07180.
18. GfE (2001): *Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung der Milchkühe und Aufzuchttrinder*, Heft Nr. 8, DLG-Verlag, Frankfurt a.M.
19. HÜFFNER M (1979): *Das Versuchs- und Lehrgut Ohlau-Baumgarten*. Heimatblatt für die Kreise Strehlen und Ohlau. Teil1: 28. Jg., Nr. 7, S. 11; Teil 2: 28.Jg., Nr. 8., S. 11, Teil 3: 28. Jg. Nr. 9, S. 11. (Nachdruck eines Berichtes, den der ehemalige Direktor des Versuchs- und Lehrgutes Ohlau-Baumgarten im Jahre 1958 für das Bundesarchiv der Bundesrepublik Deutschland verfasst hatte).
20. ITAN Y, POWELL A, BEAUMONT MA, BURGER J, THOMAS MG (2009): The Origins of Lactase Persistence in Europe. *PLoS Comput Biol* 5(8): e1000491. doi:10.1371/journal.pcbi.1000491.
21. KRÜGER C (2007): *Die Geschichte des Lebensmittelhygienischen Instituts der Veterinärmedizinischen Fakultät der Universität Leipzig*, Diss, Uni Leipzig, 267 S.
22. LOFTUS TR, MACHUGH E, BRADLEY G, SHARP PM, CUNNINGHAM P (1994): Evidence for two independent domestications of cattle. *Proc. Natl. Acad. Sci., USA*, Vol. 91, 3/1994, 2757 – 2761.
23. N.N. (2021): *Innovation Award EuroTier 2021 - Neuheiten Magazin EuroTier 2021*. Hrsg.: Dtsch. Ldw.-Gesellschaft (DLG), Frankfurt, 2021.
24. o.V. (1818): *Sammlung der Verordnungen der Freyen Hansestadt Hamburg 5.1818*, Hamburg, S. 292f.
25. o.V. (1879): *Reichsgesetzblatt I 1879*, S. 145ff.
26. o.V. (1916): *Kölner Gerichts-Zeitung vom 21. Februar 1903*.
27. o.V. (1931): *Reichsgesetzblatt I 1931*, S. 421ff.
28. o.V. (1951): *Bundesgesetzblatt I 1951*, S. 135ff.
29. o.V. (2000): *Bundesgesetzblatt I 2000*, S. 1178
30. o.V. (2006): *Bundesgesetzblatt I 2006*, S. 2407, 2431
31. o.V. (2007): *Bundesgesetzblatt 2007 Teil I Nr. 39 S. 1816; Art. 23 vom 14 August 2007*).
32. o.V. (2020): *Verordnung zur Änderung der Düngeverordnung und anderer Vorschriften*, *Bundesgesetzblatt Jahrgang 2020 Teil I Nr. 20*, Bonn, 30. April 2020. S. 846-861.
33. o.V. (2021): *Siebte Verordnung zur Änderung der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung*. *Bundesgesetzblatt Jahrgang 2021 Teil I Nr. 5*, Bonn, 8. Februar 2021. 142-145.
34. REISNER M (1936): *Ausbildung von Melk- und Viehpflegepersonal*. In: *Handbuch der Milchwirtschaft*. 2. Teil (Herausgeber: W. Winkler), Verlag Julius Springer, Wien. 164-188.
35. RIEDEL DW (1936): *Milchwirtschaftliche Unterrichts-, Versuchs- und Forschungsanstalten*. In: *Handbuch der Milchwirtschaft*. 2. Teil, Verlag Julius Springer, Wien. 210-258.
36. ROBLES I, ZAMBELIS A, KELTON DF, BARKEMA HW, KEEFE GP, ROY JP, VON KEYSERLINGK MAG, DeVRIES TJ (2021): Associations of freestall design and cleanliness with cow lying behavior, hygiene, lameness, and risk of high somatic cell count. *J. Dairy Sci.* 104,2231-2242. doi: 10.3168/jds.2020-18916. Epub 2020 Dec 11. PMID: 33309370.

37. ROEDER H (1936): Ausbildung von Molkereipersonal und Befähigungsnachweis In: Handbuch der Milchwirtschaft. 2. Teil (Herausgeber: W. Winkler), Verlag Julius Springer, Wien. S. 189-209.
38. ROEDER G (1954): Grundzüge der Milchwirtschaft und des Molkereiwesens. Paul Parey Verlag, 1954, 829 S.

Anschrift der Autoren:

Prof. Dr. habil. Wilfried Brade,
ehemaliger Professor für Tierzucht an der Stiftung Tierärztliche Hochschule (TiHo) Hannover;
aktuell: Norddeutsches Tierzucht-Beratungsbüro

Email: wilfried.brade@t-online.de

Dr. Edwin Brade,
langjähriger Fachberater Milchrinderzuchtung,
14669 Paretz/Ketzin