



# Berichte über Landwirtschaft

Zeitschrift für Agrarpolitik und Landwirtschaft

**BAND 97 | Ausgabe 3**

**Agrarwissenschaft**  
**Forschung**  

---

**Praxis**

# Vergleich von Holstein- und Jerseykühen unter besonderer Berücksichtigung genetisch-physiologischer Unterschiede

Von Wilfried Brade und Edwin Brade

## 1 Einleitung

Die Milcherzeugung ist - vergleichsweise gegenüber anderen Lebensmitteln tierischer Herkunft - eine effektive Form der Erzeugung von essbarem Eiweiß (Flachowsky und Brade, 2007).

Holsteins und Jerseys sind zwei weltweit verbreitete Rassen, die konsequent auf Milcherzeugung selektiert werden. Sie unterscheiden sich nicht nur äußerlich (Farbe, Scheckung etc.), sondern auch erheblich in der Lebendmasse oder in der Zusammensetzung ihrer Milch, in den ruminalen Verdauungsprozessen einschließlich in der Methanbildung, d. h. in ihrer Physiologie und Genetik.

Diese physiologisch-genetischen Unterschiede führen gleichzeitig dazu, dass die Vorzüglichkeit einer Rasse in verschiedenen Produktionssystemen differenziert ist. Der nachfolgende Beitrag beinhaltet neueste Studien zur vergleichenden Verdauungsphysiologie bzw. Milchbildung bei Holstein- und Jerseykühen, die in den letzten Jahren, vor allem in skandinavischen und US-amerikanischen Versuchsanstellungen, erarbeitet wurden.

Gleichzeitig werden erstmalig vorhandene aktuelle genetisch-züchterische Differenzen in den verschiedenen Subpopulationen der globalen Holstein- bzw. Jerseyrasse umfassend aufgezeigt.

## 2 Kurzer historischer Abriss der Rassenbildung

### 2.1 Jerseys

Die Heimat der Jerseys (J) ist die gleichnamige Kanalinsel, direkt vor der französischen Küste. Strenge Importregelungen („Frankreich-Importverbote“) seit 1763, die 1789 zusätzlich gesetzlich weiter reglementiert wurden, begünstigten die Herauszüchtung dieser kleinen, relativ uniformen Milchrinderrasse (Abb. 1).



**Abbildung 1:** Jersey-Jungrinder auf der Kanalinsel Jersey (Foto: W. Brade)

Der Rinderexport war für die Insel von fundamentaler Bedeutung. Allein 22.392 weibliche Tiere und 4.668 Bullen wurden zwischen 1850 bis 1942 in die USA exportiert (Becker, 1973). Auf der Insel Jersey selbst wurde 1866 ein Herdbuch gegründet.

Die größte europäische Jersey-Population findet man heute in Dänemark. Weitere wichtige Zuchtgebiete sind in den USA, Neuseeland, Australien, Südafrika sowie in Brasilien vorhanden.

In Deutschland begann man 1955 mit dem gezielten Import von Dänischen Jerseys zur Milcherzeugung in bäuerlicher Hand. Der deutsche Jerseyzuchtverband (VdJ) wurde im Jahre 1962 gegründet. In 2017 erreichten die registrierten J-Kühe in Deutschland eine mittlere Leistung von 6.434 kg Milch mit 5,41 %Fett und 4,02 % Eiweiß.

Der skandinavische Jerseyverband (= Viking Jersey) fordert aktuell ein frühreifes, robustes Einnutzungs-rind bei einer Lebendmasse von ca. 450 kg (ausgewachsene Kuh), einer Milchleistung von 7.600 kg/Kuh/Jahr mit 5,8 % Fett und 4,1 % Eiweiß und einer Größe von 126 bis 133 cm (Kreuzbeinhöhe).

Angestrebt wird eine Nutzungsdauer von mindestens 1.100 Tagen (nach 1. Kalbung) sowie eine weitere Steigerung der Gesundheit; vor allem Abnahme notwendiger Mastitisbehandlungen.

Das zugehörige Zuchtprogramm in Skandinavien, das sowohl bei den Jerseys als auch bei den übrigen Milchrinderrassen (z.B. Holsteins) gemeinsam von dänischen, schwedischen und finnischen Züchtern realisiert wird (= VikingGenetics), weist eine deutlich höhere Leistung als die deutsche J-Zucht auf (Tab. 1).

**Tabelle 1: Ergebnisse der Leistungsprüfung der Jersey- und Holsteinkühe in Skandinavien<sup>1)</sup> in 2017**

Kenngroße	Jersey*	Holstein**
Zahl Kühe	69.670	590.783
Milch, kg	7.035	10.310
Fett, kg	413	411
Fett, %	5,87	3,99
Protein, kg	290	347
Protein, %	4,12	3,37
energiekorrigierte Milch (kg ECM)	9.030	10.264
Anteil der dänischen Kühe am geprüften	96 %	61%
Gesamt-Milchkuhbestand***		

<sup>1)</sup> Leistungsprüfergebnisse in Dänemark, Schweden und Finnland

Quelle: \*<http://www.vikinggenetics.com/breeds/vikingjersey>

\*\*<http://www.vikinggenetics.com/breeds/vikingholstein>; \*\*\* durch die Autoren ergänzt

Die nordamerikanische J-Zucht ist vergleichsweise gegenüber der dänischen J-Zucht stärker auf Milchmenge orientiert; bei Milchfettgehalten von 4,8 bis 4,9 % Fett und 3,8 bis 3,9 % Eiweiß. Nordamerikanische J-Kühe sind deutlich schwerer als die Dänischen und erreichen ca. 480 kg; einzelne Kühe über 500 kg (Internet: [www.usjersey.com](http://www.usjersey.com)).

Die deutsche J-Zucht ist - bereits aufgrund der begrenzten Tierzahlen - ein klassisches Nachzuchtgebiet. Es werden sowohl Dänische als auch US-amerikanische J-Bullen durch den VDJ (bzw. weiteren deutschen Besamungsorganisationen) - basierend auf Spermaimporten - sowohl für die Rein- als auch für die Kreuzungszucht (z.B. in Anpaarung an Holsteinkühe) systematisch vermarktet.

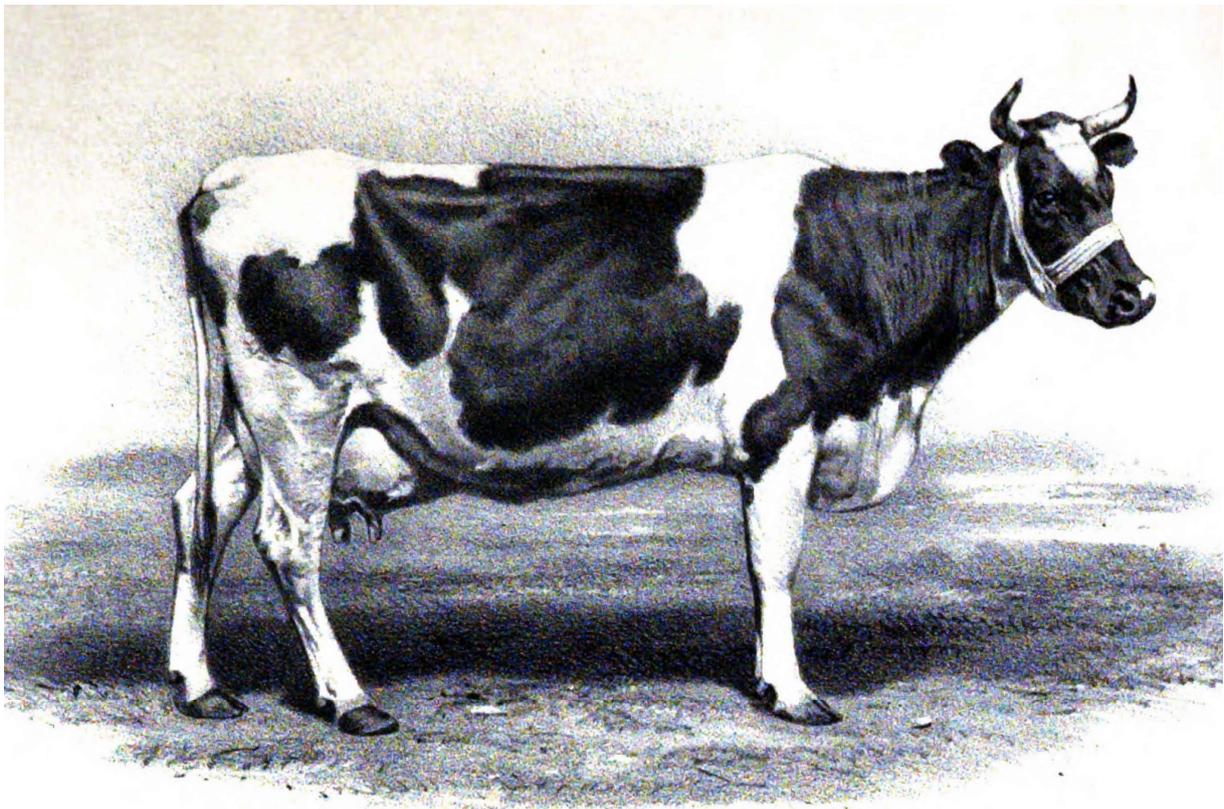
## 2.2. Zuchtgeschichte des Holsteinrindes

Das heutige Holsteinrind (H) hat seinen wesentlichen Ursprung im Küstenraum Nordwesteuropas. Naturkatastrophen (Sturmfluten), Epidemien (Rinderpest) und Kriege dezimierten immer wieder die dort vorhandenen roten/rotbunten Rinderbestände.

Dänische und holsteinische Kühe mussten zur Auffüllung der Rinderherden, speziell nach dem Rinderpestausbuch 1769, durch die Friesen zugekauft werden (Becker, 1973).

In diese Periode fällt auch eine auffallende Veränderung der Farbe der gehaltenen Rinder an der holländisch-deutschen Nordseeküste. Während bis etwa 1750 vorrangig einfarbig rote Rinder zahlenmäßig bestimmend waren, nahm die Zahl schwarzbunter Rinder ab 1750 auffallend zu.

Sie werden auf Einfuhren, speziell von der dänischen Halbinsel Jütland sowie aus Norddeutschland (= Holstein), vor allem nach 1750, zurückgeführt (Abb. 2).



**Abbildung 2:** Holländer-Kuh; Siegerkuh zur Tierschau Stettin 1865; die Kuh gab nach Angaben von Prof Rohde in einem Jahr bereits 6.670 l Milch (Lithografie)

Quelle: Archiv Prof. Brade

Eine gezielte züchterische Einflussnahme auf die niederländisch-ostfriesischen Milchkühe begann im letzten Drittel des 19. Jahrhunderts.

Das 'Nederlandsch Rindve Stomboek' wurde 1873, nachdem bereits 1871 das 'Holstein Herd Book' in den USA gegründet wurde, per königlichem Erlass gebildet.

Die ersten schwarzbunten Holländerrinder gelangten nachweislich 1795 in die USA. Weitere umfangreiche Importe folgten (Becker, 1973).

Im März 1871 trafen sich Holstein-Züchter in Boston und gründeten die 'Association of Breeders of Thoroughbred Holstein Cattle' und veröffentlichten ihr 'Holstein Herd Book'.

Das Holländer-Friesian Herdbuch in den USA wurde 1877, als 'Association of Breeders of Pure Bred Friesian or Dutch-Friesian Cattle', organisiert. Diese Gesellschaft veröffentlichte ihre Herdbüchtiere im 'Dutch-Friesian Herd Book'.

Am 26. Mai 1885 gründeten Mitglieder beider Herdbuchorganisationen in Boston (USA) die 'Holstein-Friesian Association of America'. Die neue Organisation publizierte nun das 'Holstein-Friesian Herd Book'.

Veränderte Rahmenbedingungen (fallende Kraftfutterpreise, zunehmende Lohn- und sonstige Preissteigerungen, die fortschreitende Spezialisierung der Landwirtschaftsbetriebe u.a.m.) bewirkten veränderte Zuchtzielformulierungen ab Ende der 1950er Jahre im westlichen Teil Deutschlands. Die „Holsteinisierung“ der Schwarzbunten in der Bundesrepublik begann in den 1960er Jahren<sup>1</sup>.

Nordamerikanischen Holstein-Friesian waren den ostfriesisch-holländischen Schwarzbunten in der Milchmenge überlegen. Sie verfügten über einen rahmigeren Körper und waren in der Euterform vorteilhafter.

Deutsche Holsteins (DH) der Farbrichtungen Schwarz- bzw. Rotbunt werden heute betont auf hohe Milchmengenleistung gezüchtet; in starker Anlehnung an entsprechende Zuchtzielsetzungen in Nordamerika. Für den Komplex „Milchleistung“ wird ein genetisches Leistungspotenzial von 10.000 kg Milch (305-Tage) mit einem Fettgehalt von 4,0 % und einem Eiweißgehalt von 3,4 % angestrebt (Internet: <https://www.rind-schwein.de/brs-rind/brs-zuchtziel-1.html>).

Ausgewachsene Kühe sollen eine Kreuzbeinhöhe von 145 bis 156 cm sowie eine Körpermasse (KM) von 650 bis 750 kg erreichen. Verlangt wird außerdem ein gut melkbares Euter, das in Qualität und Funktionsfähigkeit hohe Tagesleistungen über viele Laktationen ermöglicht und den Anforderungen moderner Melksysteme entspricht.

---

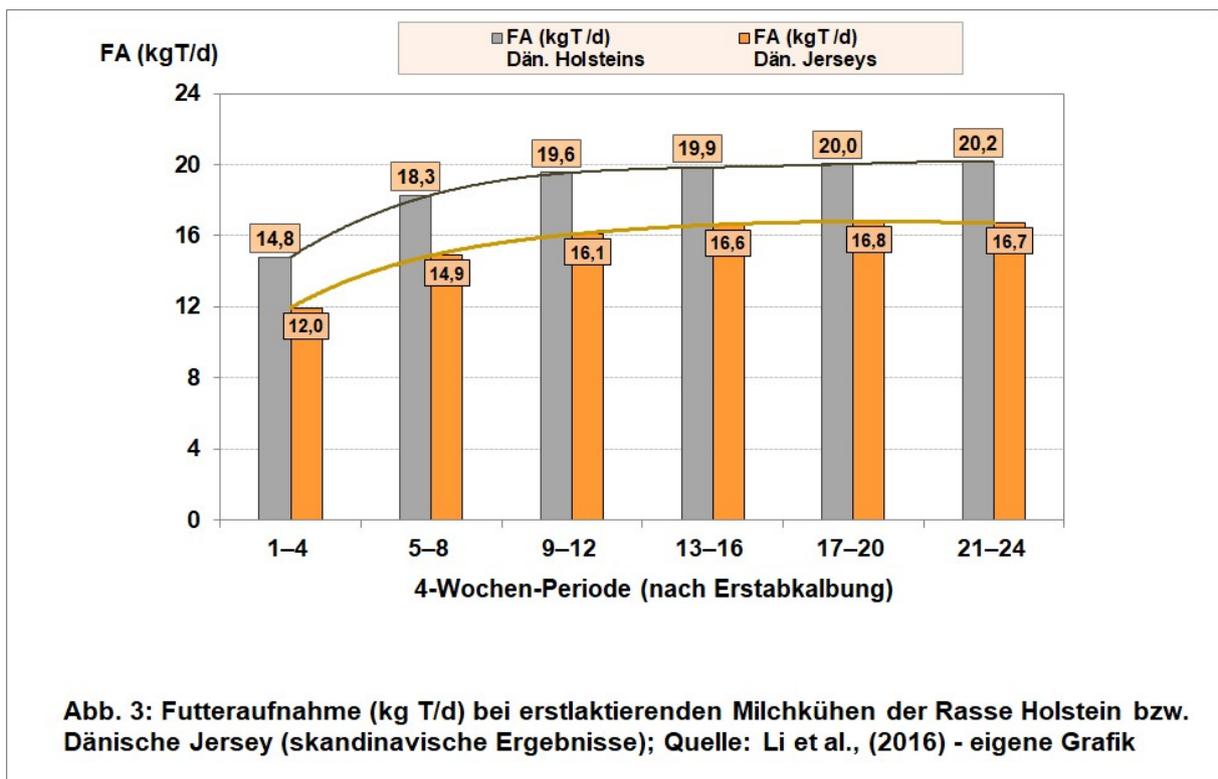
<sup>1</sup> „Interessanterweise initiierten bayerische Einrichtungen (= Import reinrassiger Holsteinrinder aus den USA durch Prof. Bakels für das Lehr- und Versuchsgut Oberschleißheim bereits Ende der 1950er Jahre) viel früher als Norddeutsche Einrichtungen die gezielte Nutzung von Holsteinrindern in Deutschland.“ (Brade und Brade, 2014)

### 3 Rassebedingte Unterschiede im Gastrointestinaltrakt, in der Futteraufnahme sowie im Exkrementenanfall

#### 3.1. Masse des Gastrointestinaltraktes sowie Unterschiede im Mikrobiom

Erwartungsgemäß unterscheidet sich die tägliche (absolute) Futteraufnahme (FA) zwischen den beiden Rassen - bereits bedingt durch die unterschiedliche Körpergröße - erheblich (Abb. 3).

J-Kühe haben jedoch eine höhere Futter-Trockenmasseaufnahme (T) pro 100 kg KM. Dieser Vorteil ist auch bei den J-Kreuzungskühen zu beobachten (Abb. 3 und Tab. 2).



**Abbildung 3:** Futteraufnahme (kg T/d) bei erstlaktierenden Milchkühen der Rasse Holstein bzw. Dänische Jersey (skandinavische Ergebnisse); Quelle: Liu et al., 2016 - eigene Grafik

**Tabelle 2: Futteraufnahme reinrassiger Jersey (J)- und Holstein (H)-Kühe sowie deren Kreuzungen in differenzierten Untersuchungen\***

Rasse/Genotyp			Differenz (H-J)/H (%)	Signi- fikanz	Fütterungs- system	Fütterungs- typ	Land	Autoren/ Literatur
H	H x J	J						
<b>Futteraufnahme (kg T/d):</b>								
22,3	-	15,4	+30,9 %	***	Stall	TMR	England	Aikman <i>et al.</i> (2008)
22,7	22,1	-	-	-	Stall	TMR	USA	Heins <i>et al.</i> (2008)
22,3	-	16,6	+25,5 %	**	Stall	TMR	USA	Knowlton <i>et al.</i> (2010)
21,4	20,1	17,0	+20,5 %	-	Stall	TMR	USA	Olson <i>et al.</i> (2010)
16,9	16,2	14,7	+13,0 %	***	Grasen	Weide	Irland	Prendiville <i>et al.</i> (2009)
16,9	16,2	14,7	+13,0 %	***	Grasen	Weide	Irland	Prendiville <i>et al.</i> (2010)
<b>Futteraufnahme (kg T/100 kg Lebendmasse):</b>								
3,29	-	4,05	-23,1 %	*	Stall	TMR	Niederlande	Oldenbroek (1988)
3,47	-	3,47	0 %	ns	Stall	TMR	England	Aikman <i>et al.</i> (2008)
3,55	-	3,90	-9,8 %	ns	Stall	TMR	USA	Knowlton <i>et al.</i> (2010)
3,71	3,99	4,19	-12,9 %	-	Stall	TMR	USA	Olson <i>et al.</i> (2010)
3,11	-	3,84	-23,5 %	-	Stall	Weide	Niederlande	Oldenbroek (1988)
2,80	-	3,03	-8,2 %	**	Grasen	Weide	Neuseeland	Thomson <i>et al.</i> (2001)
3,39	3,63	3,99	-17,9 %	**	Grasen	Weide	Irland	Prendiville <i>et al.</i> (2010)

\*Quelle: (Sneddon et al. (2011- gekürzt);

Anm: T = (Futter-)Trockenmasse; TMR = TMR-Fütterung; ns = nicht signifikant; - = nicht vorliegend

Interessanterweise lassen auch die zugehörigen genetischen Beziehungen ( $r_g$ ) bezüglich der FA im Laktationsverlauf rassebedingte Unterschiede erkennen (Abb. 4).

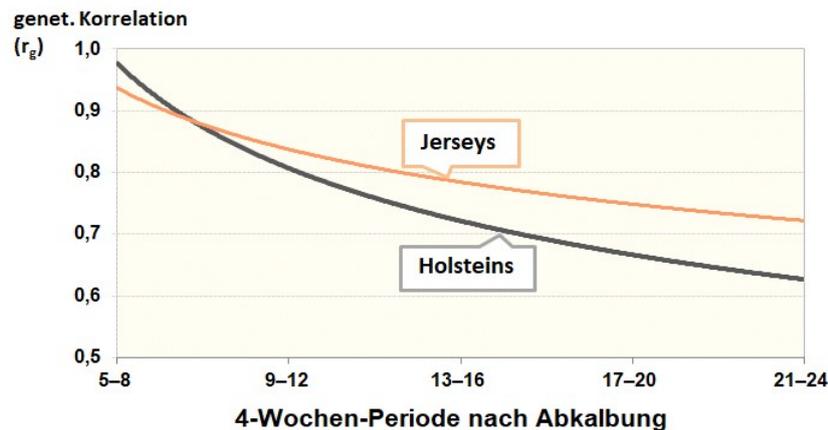


Abb. 4: Genetische Beziehungen zwischen der Futteraufnahme (FA) in den ersten 4 Wochen (p.p.) und den folgenden 4-Wochen-Perioden - Quelle: (Li et al., 2016 ) - eigene Berechnung der Funktionen; eigene Grafik

**Abbildung 4:** Genetische Beziehungen zwischen der Futteraufnahme (FA) in den ersten 4 Wochen (p.p.) und den folgenden 4-Wochen-Perioden - Quelle: Liu et al. (2016) - eigene Berechnung der Funktionen; eigene Grafik

Die FA in verschiedenen 4-Wochen-Perioden (innerhalb einer Laktation) ist bei den J-Kühen wesentlich enger korreliert als bei den H-Kühen. Detaillierte Studien bestätigen zusätzlich, dass deutliche Unterschiede im Gastrointestinaltrakt (GIT) aber auch in der Verdaulichkeit des Futters zwischen den beiden Rassen bestehen (Tab. 3).

**Tab. 3: Kenngrößen zur Masse des Gastrointestinaltraktes sowie relativen Häufigkeit ausgewählter mikrobieller Populationen im Pansen**

Kenngröße	Rasse/Genotyp		Signifikanz (P-Wert)	
	H	J	H x J	
Körpermasse (kg)	557 <sup>a**</sup>	406 <sup>c</sup>	486 <sup>b</sup>	<0,001
Masse des Gastrointestinaltraktes, insg. (kg)	71,2 <sup>a</sup>	57,2 <sup>c</sup>	66,2 <sup>b</sup>	<0,001
Relative Häufigkeit von <i>Ruminococcus flavefaciens</i> im Pansen*	1,64 <sup>a</sup>	0,71 <sup>b</sup>	1,44 <sup>a</sup>	<0,01
Relative Häufigkeit von <i>Fibrobacter succinogenes</i>	1,03	1,09	1,22	n.s.
Relative Häufigkeit von <i>Protozoa</i>	2,80	1,35	2,33	n.s.
anerobische Pilze	1,28	0,96	1,33	n.s.

\* relativer Anteil an der gemessenen bakteriellen 16S rDNA-Frequenz im Pansen; \*\* unterschiedliche Buchstaben belegen signifikante Unterschiede; Quelle: Beecher et al (2014, stark gekürzt)

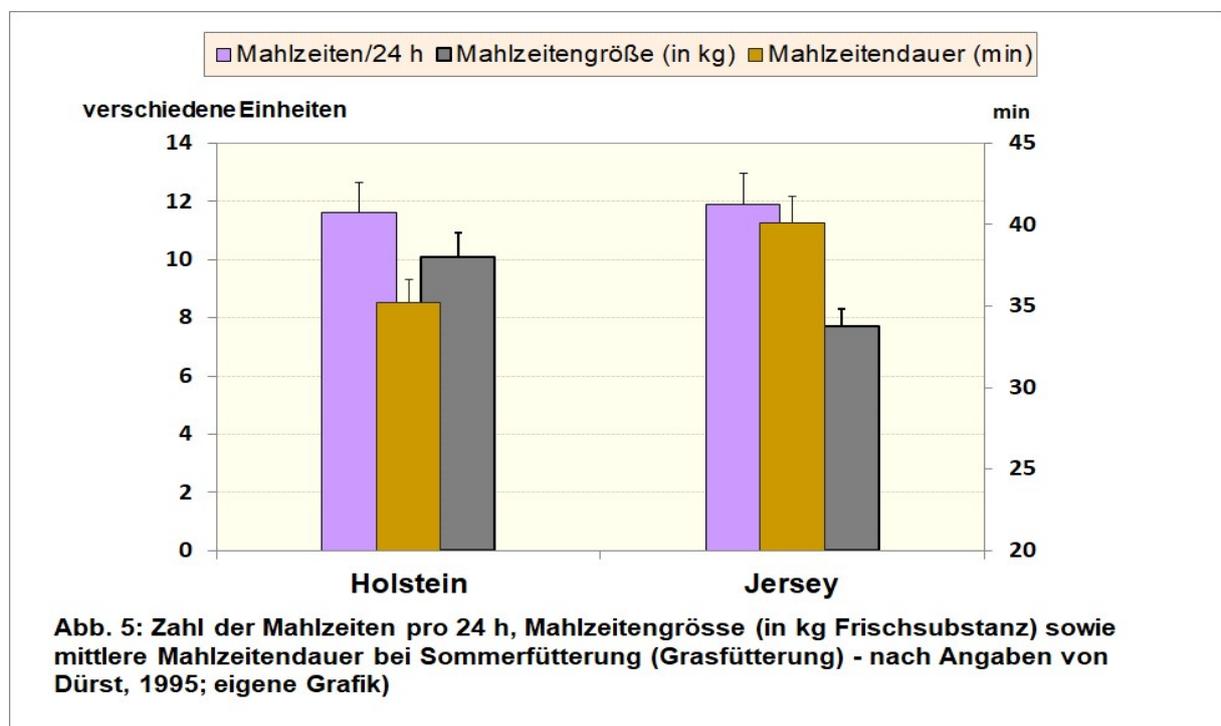
Jerseys haben proportional größere GIT-Massen als H-Kühe (Tab. 3). Beecher et al. (2014) zeigen, dass die Häufigkeit von Protozoen, anaeroben Pilzen oder *F. succinogenes* im Pansen der Kühe keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Rassen erkennen lassen. Es sind jedoch bei einzelnen Bakterienarten (*R. flavefaciens*) relative Häufigkeitsunterschiede anzuerkennen (Tab. 3).

Zwischenzeitlich haben Praz et al. (2016) die von Beecher et al. (2014) beschriebene Differenziertheit der ruminalen Bakteriengemeinschaften bei J- und H-Kühen – wiederum bei Verabreichung einer gleichen Diät - bestätigt.

Pansen-Mikroorganismen, insbesondere cellulolytische Bakterien, Protozoen und Pilze, sind von entscheidender Bedeutung für die Vergärung von Futter in kurzkettige Fettsäuren wie Acetat oder Butyrat im Pansen.

Es ist weithin anerkannt, dass die Ernährung/Rationsgestaltung der Milchkuh eine Rolle bei der Gestaltung der mikrobiellen Gemeinschaften im Pansen spielt (Brade und Distl, 2015). Typischerweise haben Tiere, die raufutterreich ernährt werden, mehr fibrolytische Bakterien und weniger Stärke verdauende amylolytische Bakterien als Tiere bei einer Stärke reichen Fütterung.

Physiologische Unterschiede im GIT dürften auch das unterschiedliche Fressverhalten von J- oder H-Kühen bedingen (Abb. 5).



**Abbildung 5:** Zahl der Mahlzeiten pro 24 h, Mahlzeitengröße in kg Frischsubstanz sowie mittlere Mahlzeitendauer bei Sommerfütterung (Grasfütterung); nach Angaben von Dürst, 1995; eigene Grafik

Die Kühe beider Rassen zeigen einen ähnlichen tagesrhythmischen Verlauf der Futteraufnahme (Dürst, 1995)). Beim Rassevergleich zeigt sich, dass die J-Kühe pro 24 h mehr aber kleinere Mahlzeiten aufnehmen als die H-Kühe. Dabei verbringen die J-Kühe pro Mahlzeit und auch insgesamt in 24 h mehr Zeit mit Fressen als H-Kühe.

### 3.2 Rassebedingte Differenzen in der enterischen Fermentation und Methanbildung

Ruminale Fermentationsprozesse bei Wiederkäuern führen regelmäßig zur Bildung von Methan ( $\text{CH}_4$ ); ein hochwirksames Treibhausgas.

Eine bekannte  $\text{CH}_4$ -Minderungsstrategie besteht darin, den Anteil an Konzentraten in der Ernährung von Milchkühen zu erhöhen (Brade und Wimmers, 2016).

Gut belegt ist, dass eine erhöhte Raufuttergabe und damit ein höherer NDF-Gehalt (= Neutral-Detergenz-Faser, NDF)<sup>2</sup> in der Ration die Acetatfermentation stimuliert. Sie ist oft mit einer Zunahme der Wasserstoff- ( $\text{H}_2$ -) Produktion verbunden und führt so zu einer erhöhten  $\text{CH}_4$ -Bildung (Flachowsky und Brade, 2007).

Olijhoek et al. (2018) prüften nun, ob Holstein- und Jerseykühe in ähnlicher Weise auf einen erhöhten Anteil an Konzentraten in der Ration bezüglich der enterischen Fermentation und der  $\text{CH}_4$ -Bildung reagieren.

Das Experiment bestand aus 10 dänischen Holstein- und 10 dänischen Jersey-Milchkühen, die zufällig zwei Fütterungsgruppen (je 5 Tiere pro Rasse) zugeteilt wurden. Die verabreichten Diäten basierten auf Graskleesilage, Gerste, Rapskuchen und Sojaschrot. Das Raufutter: Konzentrat-Verhältnis betrug in der konzentratarmen Ration (= LC-Gruppe) 68: 32. In der konzentratreichen Ration (= HC-Gruppe) wurde ein Verhältnis von 39:61 gewählt.

Die  $\text{CH}_4$ -Bildung der Milchkühe wurde in Respirationskammern exakt ermittelt. Die verabreichten Rationen und Futterreste wurden regelmäßig auf den Trockenmassegehalt (T-Gehalt) sowie Gehalt an Stickstoff, NDF, unverdauliche NDF (iNDF), Stärke, Rohfett und Asche analysiert. Pansensaftproben, die nach dem Besuch der Respirationskammern regelmäßig genommen wurden, dienten der tierindividuellen Erfassung enterischer Fermentationsprozesse (z.B. Bildung kurzkettiger flüchtiger Fettsäuren (engl.: volatile fatty acids, VFAs<sup>3</sup>)) im Pansen.

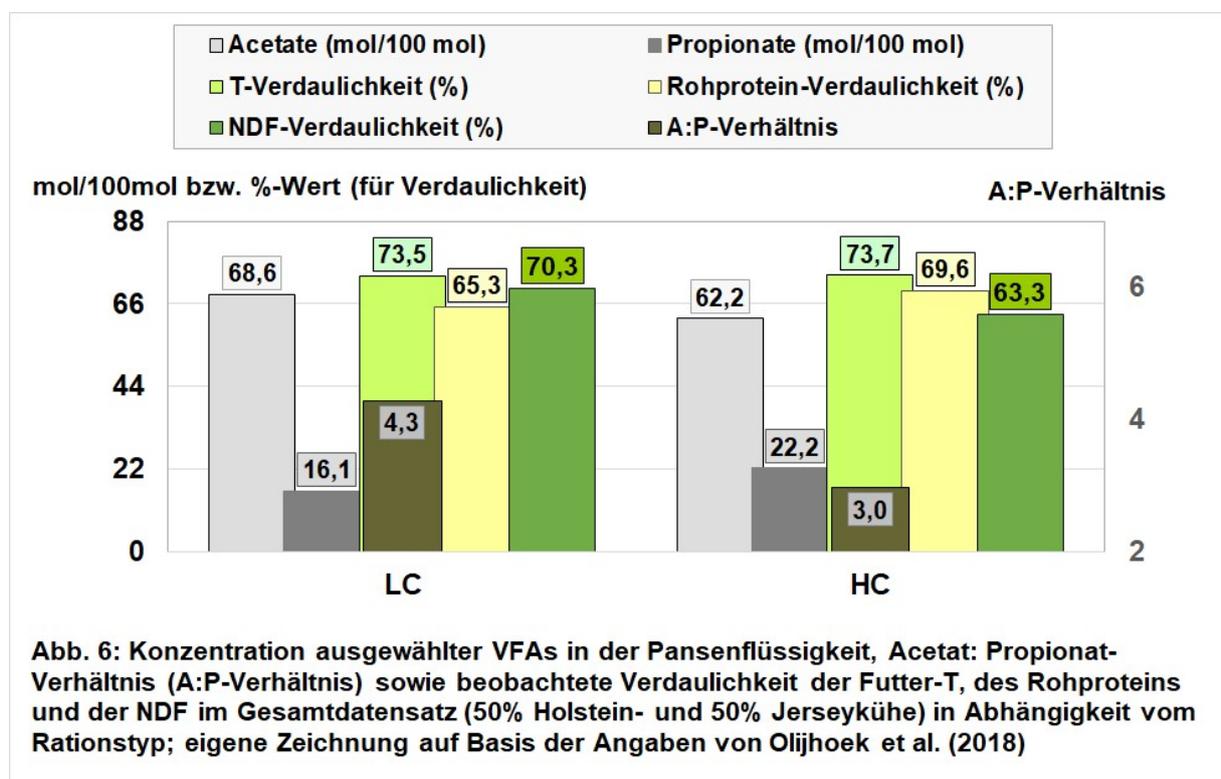
---

<sup>2</sup> Die Summe der (verschiedenen) Gerüstsubstanzen in der verabreichten Ration kann mittels der Fraktion *Neutral-Detergenz-Faser* (NDF, engl.: **n**eutral **d**etergent **f**iber) charakterisiert werden.

<sup>3</sup> Die Pansen-Mikroorganismen bauen beispielsweise die in den aufgenommenen Futtermitteln (z.B. im Getreide) vorhandene Stärke zu Glukose ab und setzen ihrerseits kurzkettige Fettsäuren (= VFAs, volatile fatty acids) frei. Diese Fettsäuren verlassen den Pansen durch die Pansenwand und stellen eine Hauptenergiequelle für die Milchkuh dar. Gleichzeitig wachsen und vermehren sich die Pansen-Mikroorganismen bei diesem Prozess. gelangen (später) in den Dünndarm und werden dort verdaut. Sie stellen somit eine Proteinquelle (= mikrobielles Protein) für die Kuh dar.

Bewertet man das Gesamtdatenmaterial (bei gleichzeitiger Einbeziehung beider Milchrinderrassen) im Hinblick auf die gewählten Diäten, so zeigt sich folgendes Bild: bei Verabreichung der HC-Diät weisen die Milchkühe eine signifikant höhere (absolute) tägliche Futteraufnahme (kg T/d) auf ( $P < 0,001$ ). Das Verhältnis zwischen Acetat zu Propionat (A:P-Verhältnis) im Pansenflüssigkeit der Kühe ist in der HC-Gruppe niedriger als in der LC-Gruppe ( $P < 0,001$ ). Die höchsten (molaren) Anteile von Propionat sind bei Verabreichung der HC-Diät zu beobachten (Abb. 6).

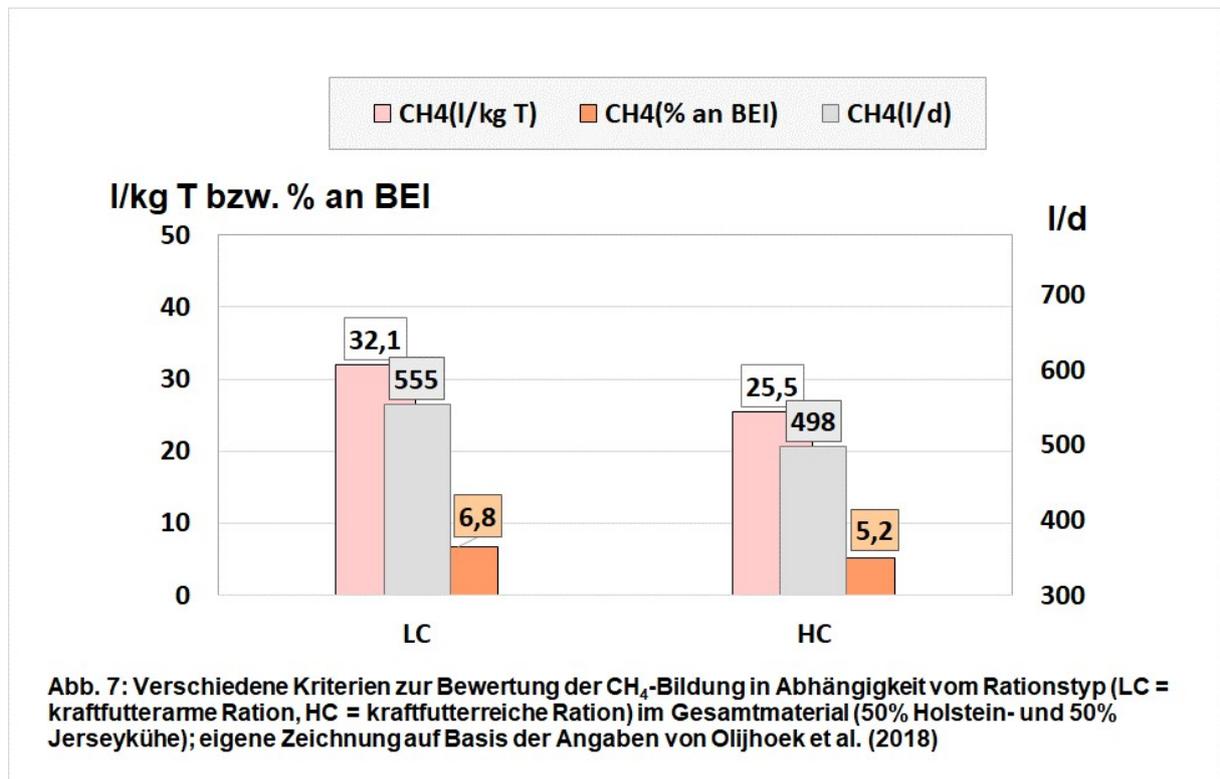
Die Verdaulichkeit des Rohproteins ist in der LC-Gruppe geringer als in der HC-Gruppe ( $P < 0,001$ ). Demgegenüber ist die NDF-Verdaulichkeit bei Fütterung einer LC-Diät im Vergleich zur Verabreichung einer HC-Diät besser ( $P < 0,001$ ).



**Abbildung 6:** Konzentration ausgewählter VFAs in der Pansenflüssigkeit, Acetat: Propionat-Verhältnis (A:P-Verhältnis) sowie beobachtete Verdaulichkeit der Futter-T, des Rohproteins und der NDF im Gesamtdatensatz (50% Holstein- und 50% Jerseykühe) in Abhängigkeit vom Rationstyp; eigene Zeichnung auf Basis der Angaben von Olijhoek et al. (2018)

Die Methanbildung (gemessen in Liter, l) kann unterschiedlich ausgedrückt werden: in l pro Tag (d), pro kg T-Aufnahme oder als %-Anteil der Bruttoenergieaufnahme (BEI).

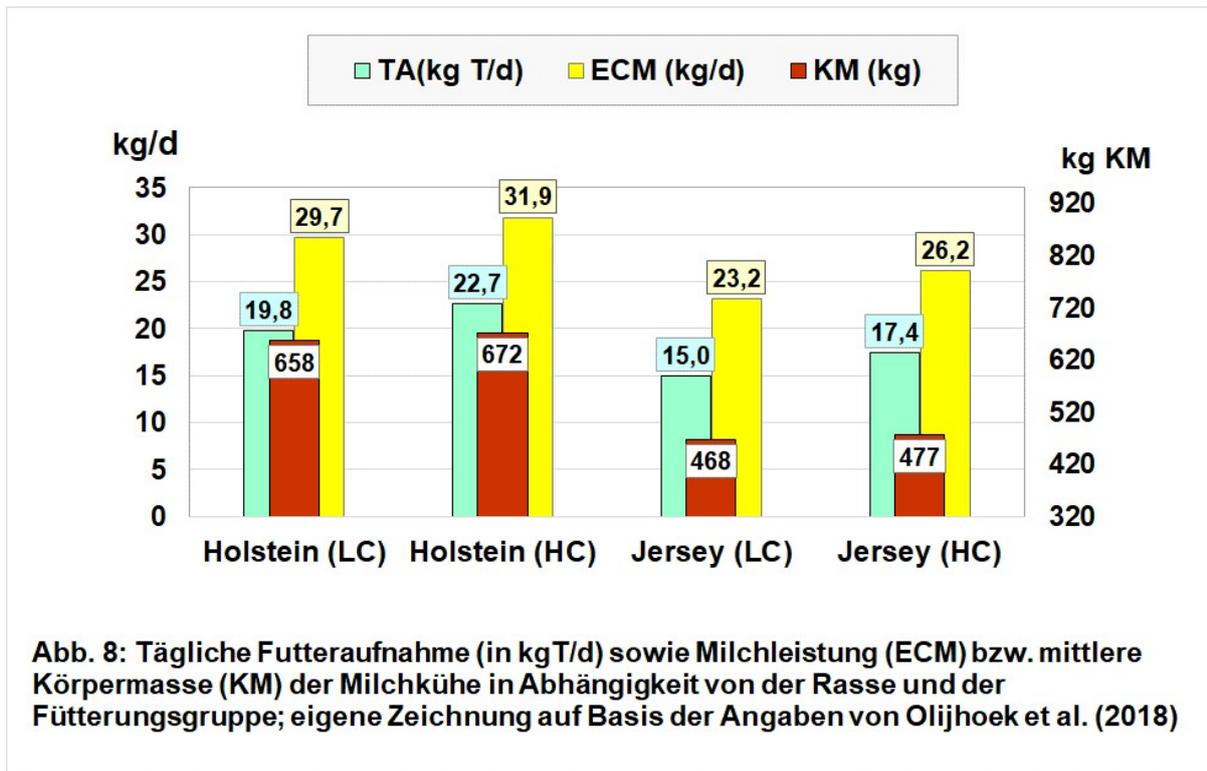
Erwartungsgemäß ist die Fütterung einer HC-Diät mit einer geringeren  $CH_4$ -Bildung vergleichsweise gegenüber einer LC-Diät verbunden (Abb. 7).



**Abbildung 7:** Verschiedene Kriterien zur Bewertung der CH<sub>4</sub>-Bildung in Abhängigkeit vom Rationstyp (LC = kraftfutterarme Ration, HC = kraftfutterreiche Ration) im Gesamtmaterial (50% Holstein- und 50% Jerseykühe); eigene Zeichnung auf Basis der Angaben von Olijhoek et al. (2018)

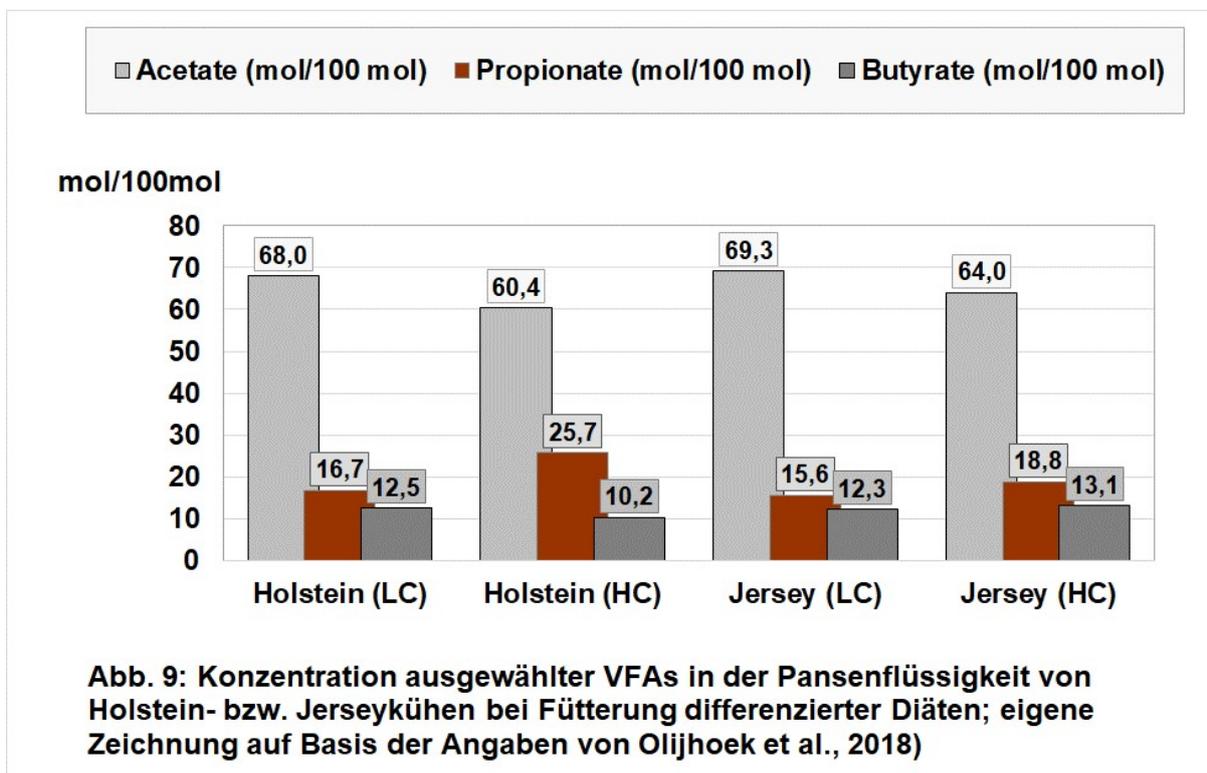
Die Methanbildung pro kg T-Aufnahme beträgt im Mittel über beide Rassen 32,1 bzw. 25,5 l CH<sub>4</sub>/kg T bei Fütterung der LC- bzw. HC-Diät. Dies entspricht einer Abnahme des Methanertrages von 20,6% bei konzentratreicher Fütterung (HC-Diät) gegenüber einer LC-Diät (Abb. 7).

Bewertet man nun die rassebedingten Effekte, so zeigen sich weitere Unterschiede: die tägliche (absolute) Trockenmasseaufnahme (T) ist bei H erwartungsgemäß höher als bei J (P <0,001); die Bewertung die FA pro kg metabolische Körpermasse (KM<sup>0,75</sup>) negiert jedoch diesen Unterschied wieder (Abb. 8).



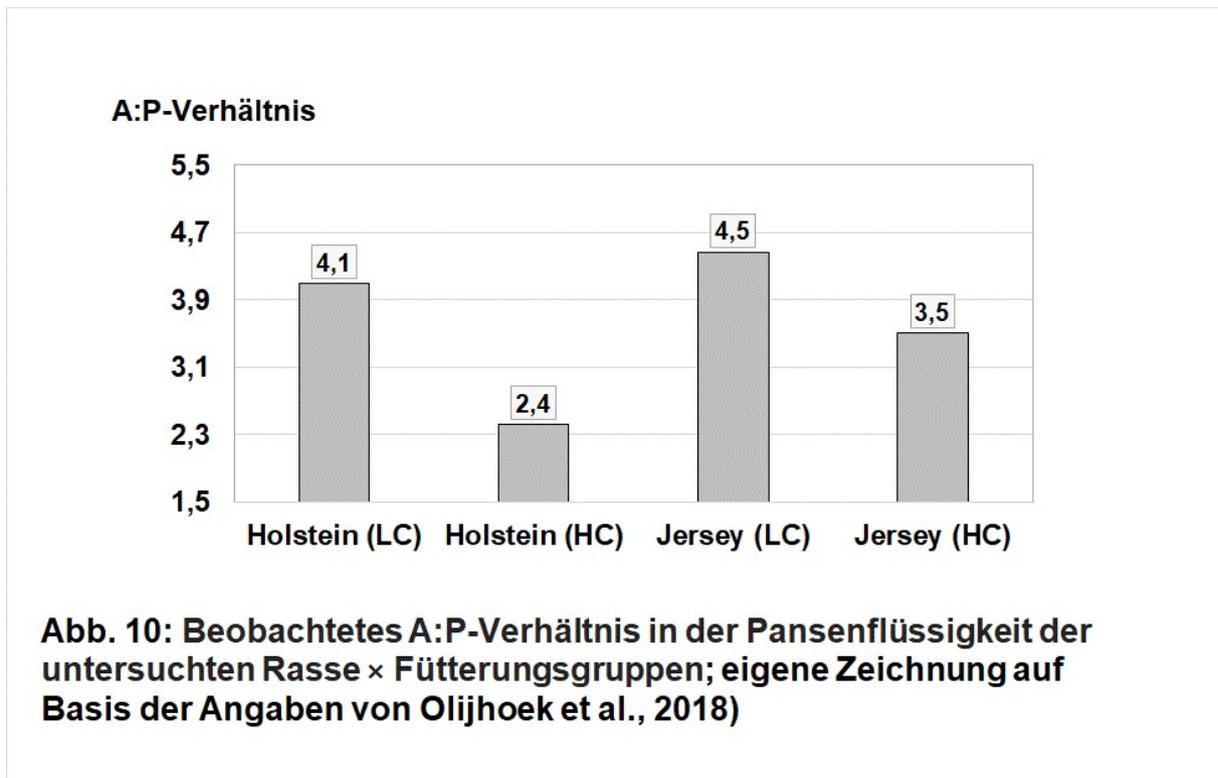
**Abbildung 8:** Tägliche Futteraufnahme (in kg T/d) sowie Milchleistung (ECM) bzw. mittlere Körpermasse (KM) der Milchkühe in Abhängigkeit von der Rasse und der Fütterungsgruppe; eigene Zeichnung auf Basis der Angaben von Olijhoek et al. (2018)

Bei Verabreichung der HC-Diät steigt die Propionatkonzentration im Pansenflüssigkeit der H-Kühe vergleichsweise stärker als in der J-Kuhgruppe (Abb. 9).



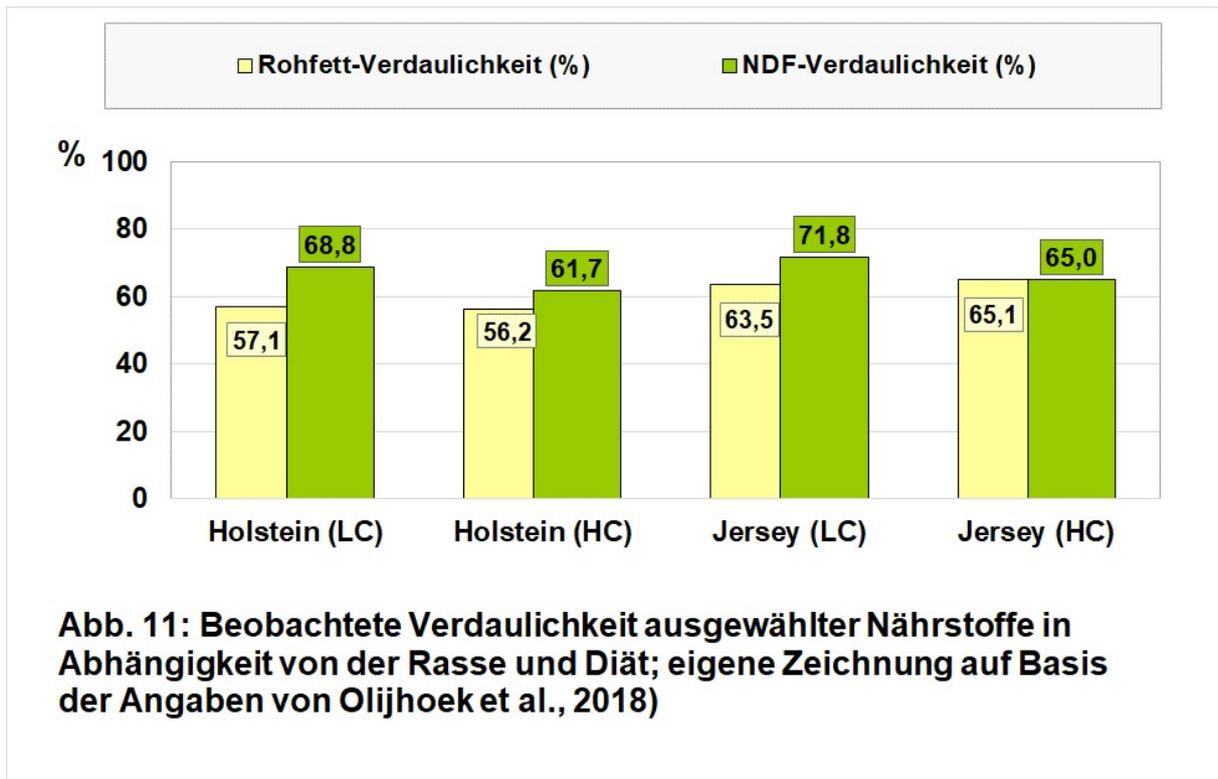
**Abbildung 9:** Konzentration ausgewählter VFAs in der Pansenflüssigkeit von Holstein- bzw. Jerseykühen bei Fütterung differenzierter Diäten; eigene Zeichnung auf Basis der Angaben von Olijhoek et al., 2018)

Im Ergebnis dieser Unterschiede ist ein unterschiedliches A:P-Verhältnis im Pansensaft der verschiedenen Rasse × Fütterungsgruppen zu finden (Abb. 10).



**Abbildung 10:** Beobachtetes A:P-Verhältnis in der Pansenflüssigkeit der untersuchten Rasse × Fütterungsgruppen; eigene Zeichnung auf Basis der Angaben von Olijhoek et al., 2018

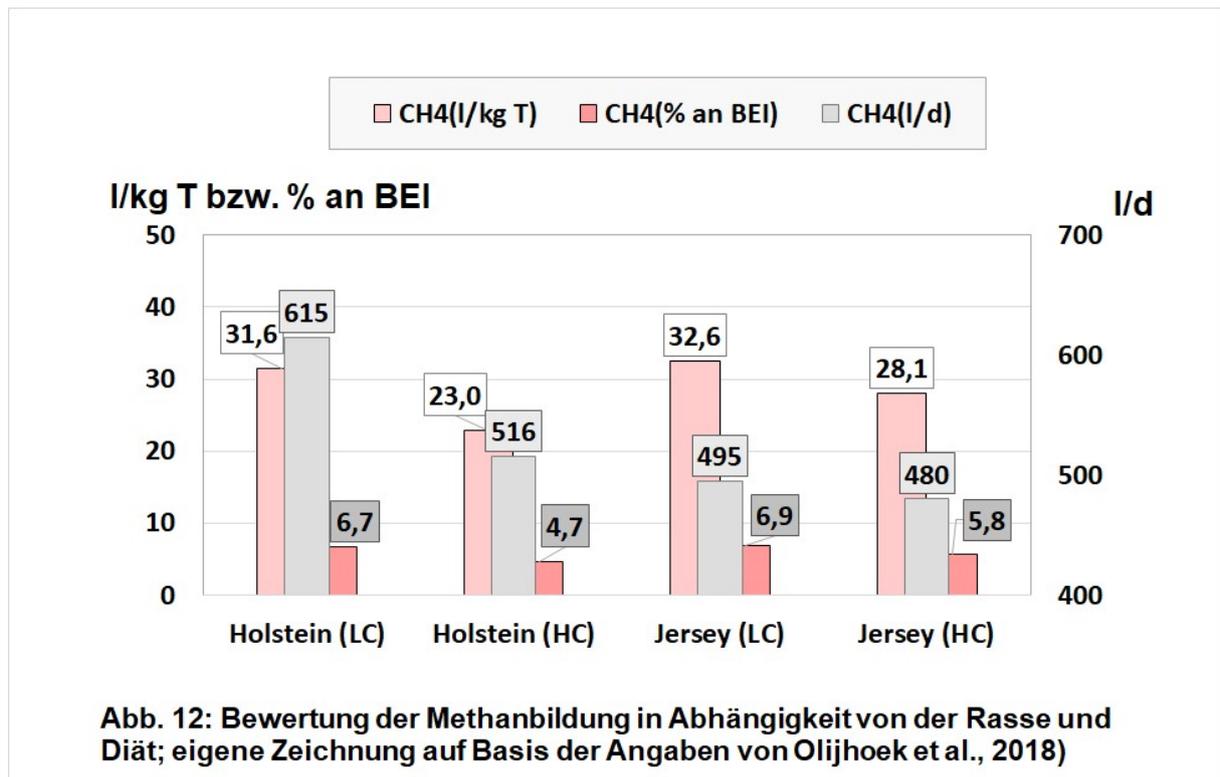
Die Verdaulichkeit des aufgenommenen Futters ist bei den J-Kühen generell höher als bei den H-Kühen (Abb.11). J-Kühe weisen vor allem eine höhere NDF-Verdaulichkeit im Vergleich zu H-Kühen auf ( $P = 0,001$  mit 68,4% für J vs. 65,3% für H). Gleichzeitig ist eine deutlich höhere Verdaulichkeit des Rohfettes in der J-Gruppe vergleichsweise gegenüber der H-Gruppe zu finden ( $P < 0,001$ ).



**Abbildung 11:** Beobachtete Verdaulichkeit ausgewählter Nährstoffe in Abhängigkeit von der Rasse und Diät; eigene Zeichnung auf Basis der Angaben von Olijhoek et al., 2018)

H-Kühe produzieren erwartungsgemäß (absolut) täglich mehr Methan als J-Kühe, da sie auch täglich mehr fermentierbare Substanz aufnehmen als ihre Counterparts (Abb. 12). Die Methanbildung pro kg T-Aufnahme bzw. definiert als Prozentsatz der BEI ist jedoch in der J-Gruppe signifikant höher als in der H-Gruppe ( $P = 0,001$  bzw.  $P = 0,01$ ).

Die Verabreichung einer HC-Diät senkt die Methanbildung bei H-Kühen interessanterweise stärker als bei J-Kühen (Abb. 12). So wird die Methanbildung bei H-Kühen um 27,2% und bei J-Kühen um 13,8% gesenkt, wenn der Konzentratanteil in der Ration steigt. Erwartungsgemäß bilden die J-Kühe auch vergleichsweise mehr Wasserstoff pro kg T-Aufnahme als H-Kühe.



**Abbildung 12:** Bewertung der Methanbildung in Abhängigkeit von der Rasse und Diät; eigene Zeichnung auf Basis der Angaben von Olijhoek et al., 2018

Die höhere Methan- bzw. höhere H<sub>2</sub>-Bildung pro kg T-Aufnahme in der J-Gruppe im Vergleich zur H-Gruppe weist summa summarum auf eine intensivere Fermentation des verabreichten Futters im Pansen der J-Tiere hin.

Zusammenfassend bleibt festzuhalten: die Verdaulichkeit, speziell der NDF, also der Gerüstsubstanzen im Futter, ist in der J-Gruppe höher als in der H-Gruppe. Darüber hinaus zeigt sich, dass die CH<sub>4</sub>-Bildung pro kg T-Aufnahme bei den Jerseys - unter der Bedingung der Verabreichung einer HC-Diät im Vergleich zu einer LC-Diät - in einem geringeren Ausmaß als bei Holsteins sinkt. Diese Beobachtung ist gleichzeitig eng mit einer höheren Reduktion des ruminalen Acetat: Propionat-Verhältnisses in der H-Gruppe im Vergleich zu J-Gruppe assoziiert.

### 3.3 Energieverwertung und Exkrementenanfall

Das Jerseyrind ist, wie bereits erwähnt, deutlich kleiner und erreicht seine körperliche Reife früher als das Holsteinrind.

Olson et al. (2010) zeigen, dass die J-Kühe signifikant weniger Energie für den Körpererhalt benötigen als die H-Kühe.

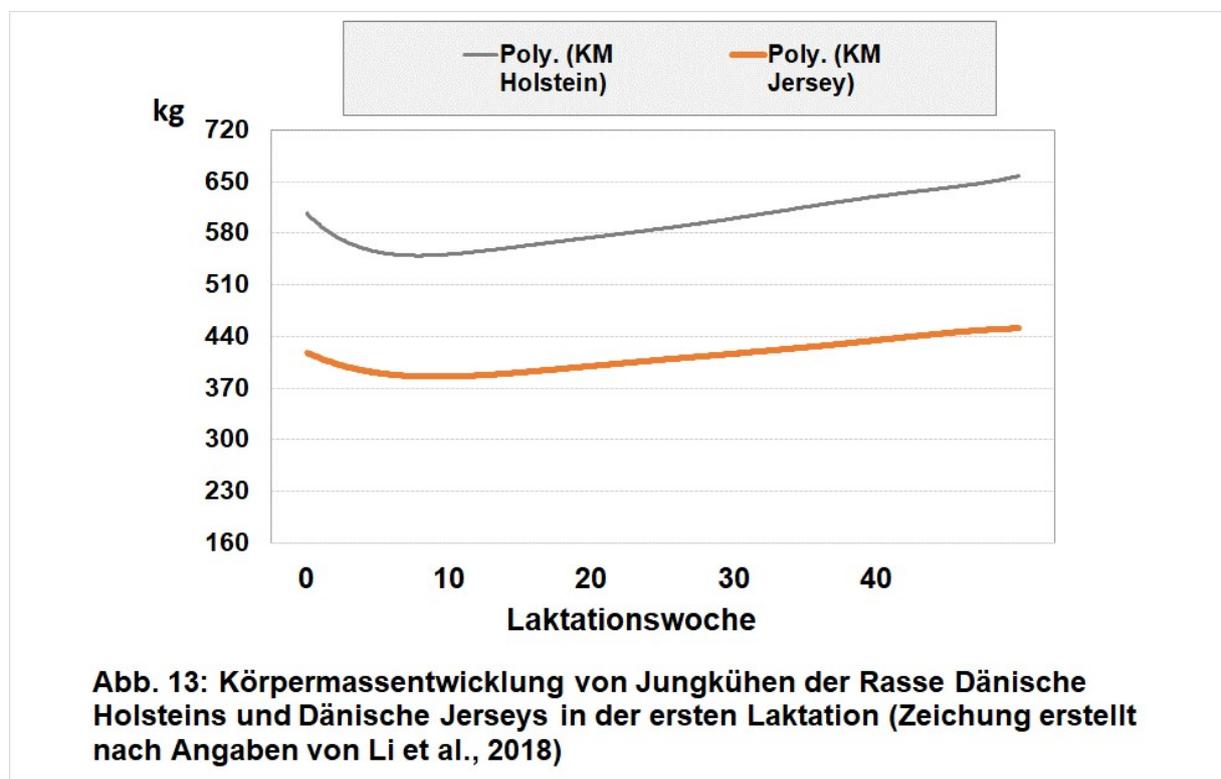
Insgesamt verwenden reinrassige J-Tiere einen relativ höheren Anteil der aufgenommenen Futterenergie zur Milchbildung als H-Kühe. Ein vorhandener Heterosiseffekt in der F1-Kreuzung unterstützt die Verwertung der aufgenommenen Energie zur Milcherzeugung zusätzlich (Tab. 4).

**Tabelle 4: Energieverwertung (in % der konsumierten Energie) für Wachstum, Körpererhalt, Trächtigkeit und Milchleistung bei Holsteins, Jerseys und ihren reziproken Kreuzungen in der 3. bis 43. Woche der 1. Laktation**

Kenngröße	Rasse/Genotyp			
	Holsteins (H)	H x J	J x H	US-Jerseys (J)
Wachstum	6,9	6,6	5,3	4,2
Erhaltung	27,4	26,7	25,7	26,2
Trächtigkeit	0,3	0,3	0,4	0,3
Milchproduktion	60,9	64,8	64,9	66,3

Quelle: Olson et al. (2010, gekürzt)

Da zu Beginn der Laktation die Futterraufnahme (FA) langsamer als die Milchleistung steigt, ist in der Früh-laktation regelmäßig ein Energiedefizit zu beobachten. Dieses Energiedefizit (= NEB) ist auch an einer regelmäßigen Abnahme der KM im ersten Laktationsdrittel in praxi gut zu erkennen (Brade, 2017b).



**Abbildung 13:** Körpermassenentwicklung von Jungkühen der Rasse Dänische Holsteins und Dänische Jerseys in der ersten Laktation (Zeichnung erstellt nach Angaben von Li et al., 2018)

Ein KM-Verlust zu Beginn der Laktation ist in beiden Rassen zu beobachten (Abb. 13). Der KM-Verlust ist bei H vergleichsweise größer als bei J. Nach dem Tiefpunkt steigt die KM bei H im Vergleich zu J etwas schneller an.

Knowlton et al. (2010) prüften den Exkrementenanfall bei laktierenden H- und J-Kühen (Tab. 5).

**Tabelle 5: Futteraufnahme, Milcherzeugung, Exkrementenanfall und N-Verwertung bei laktierenden J- und H-Kühen\***

Kenngröße	H	J	Standardfehler	P <
<b>Phänotypische Merkmalswerte:</b>				
T-Aufnahme, kg/d	22,4	15,8	0,77	0,01
Wasser-Aufnahme, kg/d	89,0	56,1	3,75	0,01
Milchertrag kg/d	33,9	21,1	1,97	0,01
Mittlere Körpermasse, kg	629	426	24,8	0,01
Futter-T-Aufnahme in % zur KM*	3,55	3,90	0,17	0,16
Exkretion von Nass-Kot, kg/d	51,7	33,6	2,22	0,01
Kot-T, kg/d	8,11	5,67	0,32	0,01
Urinexkretion, kg/d	22,7	16,3	0,85	0,01
Gesamt-Nass-Dung, kg/d	74,3	49,8	2,34	0,01
Gesamt-Nass-Dungexkretion, g/kg KM	118	123	5,27	0,57
<b>N-Verwertung:</b>				
N-Aufnahme, g/d	631	447	21,9	0,01
Milch-N, % der N-Aufnahme	25,3	25,5	0,83	0,8
Harn-N, % der N-Aufnahme	34,4	36,6	1,14	0,19
Gesamt-N-Exkretion, g/d	456	323	14,1	0,01
Gesamt-N-Exkretion, % der N-Aufnahme	72,6	72,7	0,86	0,90

T= Trockenmasse; \*Quelle: Knowlton et al. (2010 - gekürzt): KM =Körpermasse

Da die tägliche (absolute) Futteraufnahme bei J geringer als bei H ist, scheiden sie auch absolut weniger Kot und Urin aus (Tab. 5).

Die N-Aufnahme bzw. der täglich anfallende fäkale bzw. Harn-N sind um 29, 33 bzw. 24% bei J-Kühen im Vergleich zu H-Kühen reduziert.

Summa summarum bleibt festzuhalten: der (absolute) N-Anfall beträgt bei H etwa das 1,4-fache gegenüber den J; etwa in Höhe der zugehörigen relativen Körpermassedifferenzen.

Eine *flächengebundene* Tierhaltung berechtigt somit, pro ha Nutzfläche/ Futterfläche relativ mehr J- als H-Kühe zu halten. In der Tat werden zwischenzeitlich auch in einigen US-Staaten (z.B. Virginia) mehr Jerseys pro ha Futterfläche als Holsteins behördlich (= Umweltbehörde) zugelassen.

#### 4 Milchzusammensetzung und Fettsäuremuster

Milch und Milchprodukte weisen ein einzigartiges Nährstoffspektrum auf. Es gibt keine Beweise für einen deutlichen Zusammenhang zwischen dem *üblichen* Verzehr von Molkereiprodukten und einem höheren Risiko für koronare Herzerkrankungen oder Bluthochdruck (Elwood et al., 2010).

Der natürliche (Gesamt-)Fettgehalt von Kuhmilch schwankt zwischen 2,5 % und 7 % mit erheblichen Unterschieden sowohl zwischen verschiedenen Rassen als auch zwischen den Tieren innerhalb einer Rasse. Der bekanntermaßen höhere Fettgehalt in der J-Milch ist, wie bereits Schmidt (1948/49) zeigte, mit einem höheren Anteil größerer Fettkügelchen in der Milch verbunden.

Milchfett ist äußerst komplex zusammengesetzt und besteht aus mehr als 400 verschiedenen Fettsäuren (FS). Die meisten FS sind jedoch nur in Spuren vorhanden.

FS unterscheiden sich sowohl in ihrer Kettenlänge (= Zahl C-Atome) als auch bezüglich der Art der Bindung (gesättigte oder ungesättigte FS<sup>4</sup>).

Das Milchfett unserer Rinder enthält etwa 65% bis 70% gesättigte Fettsäuren (engl.: SFA; saturated fatty acids), etwa 25% bis 30% einfach ungesättigte Fettsäuren (engl.: MUFA; monounsaturated fatty acids) und etwa 5% mehrfach ungesättigte Fettsäuren (engl.: PUFA; polyunsaturated fatty acids).

Spezifisch für Milchfett ist das relativ hohe Vorkommen von kurz- und mittelkettigen (gesättigten) FS (C4:0 bis C14:0).

Die Milch-FS stammen aus zwei Quellen (Bauman und Lock, 2010):

- aus einer de novo Synthese (= Neubildung in der Milchdrüse);
- aus der Aufnahme von ‚vorgeformten‘ FS aus dem Blut im Euter.

Substrate für die de novo Synthese sind vor allem Acetat und  $\beta$ -Hydroxybutyrat aus der Fermentation im Pansen. Sie werden vorrangig zur Synthese von kurz- und mittelkettigen FS (C4:0 bis C14:0) einschließlich eines Teils der Palmitinsäure (C16:0) in den Euterepithelzellen genutzt.

Der Rest der Palmitinsäure (C16:0) und weitere FS entstehen im Euter aus zirkulierenden langkettigen FS, die der Resorption aus dem Verdauungstrakt und/oder der Mobilisierung von Körperfette-

---

<sup>4</sup> Fettsäuren kann man aufgrund ihrer Kettenlänge (erfassbar durch die Zahl der C-Atome) in kurz-, mittel- und langkettige FS einteilen. Enthält eine Fettsäure eine Doppelbindung (- C=C-) wird sie als ungesättigt bezeichnet; bei mehreren Doppelbindungen entsprechend als mehrfach ungesättigt.

serven entstammen und über die Blutbahn in das Euter transportiert werden (Bauman und Lock, 2010).

Es gibt signifikante Unterschiede im FS-Muster der Milch von H und J. Bereits Capps et al. (1999) berichten, dass in der J-Milch ein höherer Anteil kurz- bis mittelkettiger Fettsäuren (C4:0 bis C16:0) im Vergleich zur H-Milch vorhanden ist.

Das FS-Profil ist zusätzlich von der Energiebilanz (EB) der laktierenden Kuh, der Fütterung und weiteren physiologischen Kenngrößen abhängig.

Unter einheitlichen Fütterungs- und Haltungsbedingungen haben J-Kühe einen geringeren Anteil an der C18:1-Fettsäure in der Milch als H-Kühe (Tab. 6).

**Tabelle 6: Fettsäuremuster (FS-Muster) im Milchfett bei Jerseys (J) und Holsteins (H)**

Merkmal/FS-Muster	% -Anteil an der Summe aus gesättigten und ungesättigten Fettsäuren (SFA + MUFA + PUFA)	
	H	J
gesättigte FS (engl. SFA)	67,46 <sup>a*</sup>	72,08 <sup>b*</sup>
einfach ungesättigten FS (engl. MUFA)	28,48 <sup>a</sup>	24,38 <sup>b</sup>
mehrfach ungesättigten FS (engl. PUFA)	4,06 <sup>a</sup>	3,55 <sup>b</sup>
Transfettsäure (engl.: TFA)	3,67 <sup>a</sup>	2,98 <sup>b</sup>
C14:0 (Myristinsäure)	11,07 <sup>a</sup>	11,49 <sup>b</sup>
C16:0 (Palmitinsäure)	29,25 <sup>a</sup>	31,45 <sup>b</sup>
C18:0 (Stearinsäure)	11,23 <sup>a</sup>	11,15 <sup>b</sup>
C18:1 (Ölsäure)*	24,85 <sup>a</sup>	21,60 <sup>b</sup>

Quelle: Hein et al. (2018, gekürzt); \*differenzierte Symbole belegen Signifikanz

Die aktuellen Ergebnisse von Hein et al. (2018) bestätigen: es existieren rassebedingte Unterschiede. J-Milch weist einen höheren SFA-Gehalt bzw. einen niedrigeren MUFA- und PUFA-Gehalt als H-Milch auf. Dieses Ergebnis ist mit einem höheren C16:0- bzw. C14:0-Gehalt für J-Milch verglichen mit H-Milch verbunden. Demgegenüber sind die TFA- und C18:1-Gehalte in der Milch der H im Vergleich zur Milch der J höher (Tab. 6).

Tabelle 7 spiegelt die genetischen Beziehungen ( $r_g$ ) zwischen einzelnen FS-Gehalten und dem Gesamtfettgehalt in der Milch in beiden Populationen wieder.

**Tabelle 7: Genetische Korrelationen ( $r_g$ ) zwischen ausgewählten Fettsäuregehalten und dem Gesamtfettgehalt (g/kg) in der Milch von J und H**

Merkmal/FS-Muster	genetische Korrelationen ( $r_g$ )	
	H	J
gesättigte FS (engl. SFA)	0,34	0,26
einfach ungesättigten FS (engl. MUFA)	-0,33	-0,26
mehrfach ungesättigten FS (engl. PUFA)	-0,26	-0,11
Transfettsäure (engl.: TFA)	-0,29	-0,17
C14:0 (Myristinsäure)	0,06	0,07
C16:0 (Palmitinsäure)	0,17	0,10
C18:0 (Stearinsäure)	-0,14	0,00
C18:1 (Ölsäure)*	-0,26	-0,26

Quelle: Hein et al. (2018, gekürzt);

Die genetischen Beziehungen zwischen einzelnen FS (FS-Gruppen) und dem Gesamtfettgehalt sind bei H tendenziell stärker als bei J. Für C18:0 zeigt sich bei den Holsteins eine niedrigere Beziehung zum Gesamtfettgehalt ( $r_g = -0,14$ ) gegenüber den Jerseys ( $r_g = 0$ ) (Tab. 7).

Die höchste *positive* Beziehung ist für die SFA-Gruppe anzuerkennen. Demgegenüber weisen PUFA und MUFA regelmäßig eine negativ gerichtete Korrelation zum Gesamtfettgehalt auf (Tab. 7)

Diese Ergebnisse sind wiederum in guter Übereinstimmung mit den Resultaten von Mele et al. (2009) bzw. früheren Aussagen von Renner und Kosmack (1974). Letztere schrieben bereits vor 50 Jahren: „Es kann gezeigt werden, dass mit steigendem Fettgehalt der Milch der Anteil der gesättigten mittel-langen Fettsäuren zunimmt, während der Anteil der ungesättigten C18-Fettsäuren zurückgeht ...“ (Zitat aus: Renner und Kosmack, 1974).

Zusammenfassend kann festgehalten werden: es existiert eine genetische Variabilität im FS-Gehalt der Milch beider Rassen.

Die FS-Zusammensetzung von Kuhmilch könnte langfristig (in Grenzen) neben fütterungsbedingten Maßnahmen auch durch genetisch-züchterische Maßnahmen innerhalb der beiden Rassen verbessert werden:

1. durch Selektion auf höheren MUFA-Gehalt oder/und
2. Selektion auf reduzierten SFA-Gehalt.

Dies setzt voraus, dass die Milchpreisgestaltung derartige Bestrebungen unterstützt.

Solche Entwicklungen sind aktuell jedoch nicht in Sicht.

H-Kühe weisen darüber hinaus einen etwas höheren CLA-Gehalt<sup>5</sup> in der Milch auf als J-Tiere (WHITE, 2000).

Bereits in der Studie von MEDRANO et al. (1999) ist erkennbar, dass das im Euter zu findende Enzym „Stearoyl-Co-A-desaturase“, das in der CLA-Produktion involviert ist, eine unterschiedliche Aktivität bei verschiedenen Rassen zeigt.

Bekannt sind auch rassebedingte Unterschiede in der Häufigkeit ausgewählter Allele für verschiedene Milchproteine.

Besonders auffallende Allelfrequenzunterschiede sind für verschiedene Kaseine ( $\alpha_{s1}$ ,  $\beta$ - und  $\kappa$ -Kasein) sowie für das  $\beta$ -Laktoglobulin, einem Molkenprotein, bei Jerseys und Holsteins beschrieben (Erhardt, 1993). So ist das  $\beta$ -Allel für Kappa ( $\kappa$ )-Kasein sowie das A<sub>2</sub>-Allel für beta ( $\beta$ )-Kasein bei Jerseys deutlich häufiger als bei Holsteins zu finden.

Liegt der Genotyp BB für das  $\kappa$ -Kasein vor, sind Vorzüge für die Hartkäseerzeugung zu nennen (Wemheuer und Jansen, 1993). Voraussetzung für die Nutzung spezifischer Vorteile bzgl. des technologischen Wertes der Milch verschiedener Rassen wäre eine getrennte Milcherfassung und -verarbeitung, die mit zusätzlichen Kosten verbunden sind.

Interessant in diesem Zusammenhang ist, dass das neuseeländische Biotechnologieunternehmen „A2-Corporation“ bereits eine spezielle Vermarktungsschiene für „A2-Milch“ aufgebaut hat (Milch von Kühen mit der A<sub>2</sub>-Variante des beta( $\beta$ )-Kaseins).

In Neuseeland oder Australien kann man A2-Milch im Laden kaufen. Hier liefern vor allem Jerseys die begehrte A2-Milch.

Ob die These des oben genannten Unternehmens, dass „A2-Milch gesünder sei als herkömmliche A1-Milch“ zutrifft, ist nach Kenntnissen der Verfasser wissenschaftlich jedoch bisher noch nicht zweifelsfrei belegt worden.

## 5 Nutzung rassespezifischer Unterschiede in verschiedenen Produktionssystemen

Das deutlich höhere Milchproduktionspotenzial bei intensiver Kraftfutterzufütterung hat zur Dominanz der H-Rinder in vielen Teilen der Welt geführt. Unter Vollweidehaltung (mit begrenzter Kraftfuttersupplementierung) können jedoch J-Kühe (vor allem H x J-Kreuzungen) ähnliche ‚Flächen‘-Leistungen wie H-Kühe erbringen; bei bemerkenswerter Gesundheit und Fruchtbarkeit.

---

<sup>5</sup> Der Begriff CLA steht für eine Gruppe von Linolsäurederivaten mit Doppelbindungen an verschiedenen Positionen der Kohlenstoffkette. Die häufigsten in Milch(-produkten) vorkommende Form ist das Isomer C18:2 c9, t11, für das eine gesundheitsfördernde Wirkung nachgesagt wird. Der CLA-Gehalt im Milchfett ist zusätzlich von der Fütterung der Milchkühe abhängig. (z.B. Weidegang mit hohem Kräuteranteil)

Bei Weidehaltung zeigen J-Kühe eine relativ höhere FA-Kapazität pro KM<sup>0,75</sup>, die durch eine größere gastrointestinale Kapazität unterstützt wird (vgl. Abschnitt 3.1).

Prendiville et al. (2010) bewerteten das Weideverhalten von H und J-Kühen: die H-Kühe haben eine absolut höhere tägliche FA als die J-Kühe; pro 100 kg KM ist dieses Merkmal allerdings bei den J im Vergleich zu den H (4,03 vs. 3,40 kg/100 kg KM) deutlich größer.

Auch im Weideverhalten zeigen sich - bei Bewertung der Merkmale in Abhängigkeit von der KM - signifikante Unterschiede. Die J-Kühe zeigen eine längere Gesamtweidezeit als ihre H-Gefährtinnen.

Ferries (2014) vergleichen die Wirtschaftlichkeit der Milcherzeugung mit differenzierten Genotypen unter irischen Weidebedingungen auf Basis einer 40 ha Farm (Tab. 8).

**Tabelle 8: Betriebswirtschaftliche Ergebnisse einer differenzierten Weidenutzung unter Berücksichtigung des differenzierten Erhaltungsbedarfs und der Milchzusammensetzung bei verschiedenen Milchkuh-Genotypen**

Kenngröße	Genotyp		
	H	J	J x H
Weide-Fläche (ha)	40	40	40
Besatzdichte (Kühe/ha)	2,28	2,70	2,34
erzeugte Milchmenge (kg/Kuh)	5.648	4.219	5.274
mittlerer Gehalt (Fett-% bzw. Eiw.-%)	4,12/3,49	5,32/4,03	4,77/3,88
erzeugte Milchproteinmenge (kg, insg.)	18.607	18.837	19.397
erzeugte Milchfettmenge (kg, insg.)	21.943	24.875	23.817
Milchpreis (c/l)	30,68	38,12	35,47
Profit/ha (in €)	1.407	1.067	2.088

Quelle: Ferries et al. (2014, gekürzt)

Die J-Kreuzungen erbringen unter diesen spezifischen Bedingungen den größten Gewinn pro ha Weide (Tab. 8). Milchproduktionssysteme unter Vollweidebedingungen, wie sie in Neuseeland oder auch in Irland regelmäßig zu finden sind, erhöhen die Vorzüglichkeit der J-Kühe bzw. J-Kreuzungen im Vergleich zu den H-Rindern (Sneddon et al., 2011). Dazu kommen weitere Vorzüge bezüglich des Kalbeverlaufs bzw. der Fruchtbarkeit der J- bzw. Jersey-Kreuzungen gegenüber den H-Kühen (White, 2000; Harris, 2005, Brade et al., 2010).

Die Reproduktionsleistung, definiert als der %-Anteil erzielter Trächtigkeiten innerhalb von 75 Tagen nach der Abkalbung (p.p.), differiert zwischen den beiden Rassen deutlich. Die reinrassigen J haben

eine signifikant bessere Erstkonzeptionsrate und einen höheren Anteil tragender Tiere als die H (Tab. 9).

**Tabelle 9: Reproduktionsleistungen (75-tägige Zuchtsaison nach Abkalbung)**

Haltungssystem, Rasse	%-Anteil Kühe besamt (innerhalb 75 Tagen)	%-Anteil trächtiger Kühe (innerhalb 75 Tagen)
Stall, Holsteins	84,8 ± 3,5	52,8 ± 6,2
Weide, Holsteins	87,0 ± 2,9	63,0 ± 5,2
Stall, Jerseys	94,8 ± 2,9	75,7 ± 5,2
Weide, Jerseys	98,3 ± 2,9	80,5 ± 5,2

Quelle: White, 2000

Unter intensiven Produktionsbedingungen (Stallhaltung) mit sehr hohem Kraftfuttereinsatz sind jedoch selbst die Jersey-F1-Kreuzungen den reinrassigen H-Kühen unterlegen (Brade et al., 2010).

Bjelland et al. (2011) prüften deshalb auch die Holstein x Jersey-Rückkreuzungen (R1-Tiere mit einem mittleren Genanteil:  $\frac{3}{4}$  H;  $\frac{1}{4}$  J).

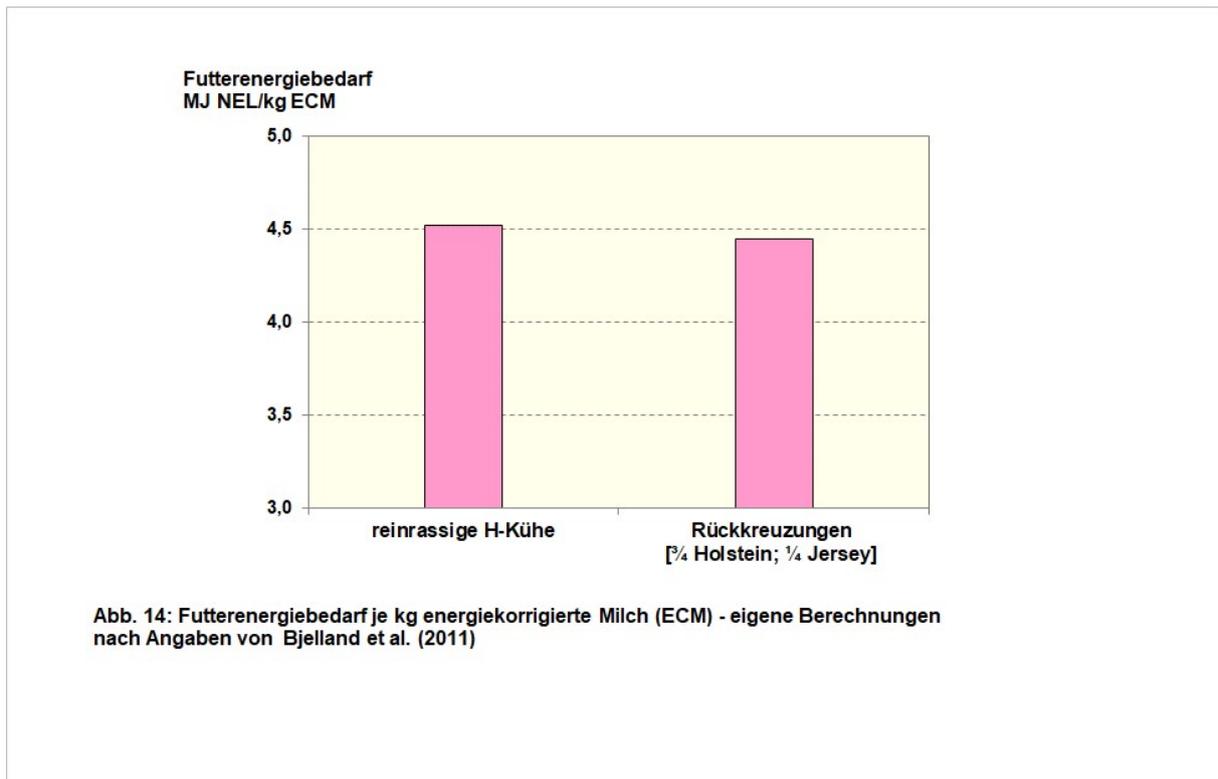
Die R1-Tiere zeigen gegenüber den reinrassigen H unter sehr intensiven Produktionsbedingungen keine Vorteile; interessanterweise auch keine Zunahme der reproduktiven Effizienz oder der Euter-gesundheit (Tab. 10).

**Tabelle 10: Vergleich der Leistungen von reinrassigen Holstein-Kühen mit Jersey-Kreuzungskühen (R1-Kreuzungen) unter sehr intensiven Produktionsbedingungen in den USA**

Merkmal/Kenngröße	reinrassige Holstein-kühe (H) (Kontrolle)		Rückkreuzung (mittl. Genanteil: $\frac{3}{4}$ H, $\frac{1}{4}$ J)	
	$\bar{x}$	$\pm s$	$\bar{x}$	$\pm s$
Körpermasse, kg; 22. Monat*	629	5,41	557	3,66
BCS (Note); 22. Monat	3,21	0,04	3,19	0,02
Kreuzbeinhöhe (cm), 22. Monat	145	0,43	139	0,26
Geburtsmasse d. Kälber (in kg)	43,0	0,4	40,5	0,3
tägliche FCM <b>**</b> (in kg/d)	42,9	0,6	39,5	0,4
Mastitisinzidenz (%)	25,7	3,6	25,3	2,1
Zellzahl in der Milch (log SCC)	2,33	0,10	2,81	0,07
Milchharnstoffgehalt, mg/dL	14,04	0,15	14,06	0,11

\* Anm.: Lebensmonat; \*\* Fett korrigierte Milchmenge; Quelle: Bjelland et al. (2011, gekürzt)

Die Milchleistung der R1-Tiere ist erwartungsgemäß etwas geringer (Tab. 10). Berechnet man (nach-träglich) den Futterenergiebedarf je kg energiekorrigierte Milch (EKM), so sind in der R1-Generation auch die Vorzüge hinsichtlich der Futterenergieverwertung nur noch sehr gering (Abb. 14).



**Abbildung 14:** Futterenergiebedarf je kg energiekorrigierte Milch (ECM) - eigene Berechnungen nach Angaben von Bjelland et al. (2011)

Die Gesamtergebnisse dieses Versuches bestätigen, dass die systematische Kreuzung von H und J bei sehr hohem Kraftfuttereinsatz keine nennenswerten Vorzüge gegenüber reinrassigen H-Kühen erkennen lassen (Bjelland et al., 2011).

Zusammenfassend kann festgehalten werden: die Vorzüge einer Rasse (Kreuzung) differieren in Abhängigkeit vom Produktionssystem. Jerseys bzw. J-Kreuzungen besitzen gegenüber reinrassigen Holsteins (im nordamerikanischen Typ) unter Vollweidebedingungen (mit begrenzter Kraftfutterzufütterung) besondere Vorzüge.

## 6. Bewertung verschiedener Subpopulationen bei Holsteins bzw. Jerseys

Die Zucht der H bzw. J ist heute - aufgrund der weltweiten Verfügbarkeit bester Bullen über Tiefgefriersperma - stark internationalisiert. Allerdings werden in den verschiedenen Ländern (= Zuchtgebieten) die einzelnen Merkmale im Gesamtzuchtwert unterschiedlich bewertet (Brade, 2018).

In der Tat kann gezeigt werden, dass der deutsche Gesamtzuchtwert (RZG) für Holsteinrinder vorrangig die Milchleistung verbessert, während beispielsweise der skandinavische Gesamtzuchtwert (NTM) vorrangig auf eine Stabilisierung der Nutzungsdauer zielt (Brade, 2017a) Die dänische Landbauberatung wertet regelmäßig das genetische Niveau der genutzten Vätertiere in verschiedenen

Ländern aus, um Rückschlüsse für die eigene Zuchtarbeit bzw. fachbezogene Beratungsempfehlungen für die dänischen Milchkuhhalter geben zu können (Nielsen et al., 2018).

Verglichen werden Interbull-Ergebnisse<sup>6</sup> genutzter Vatertiere (KB-Bullen) in verschiedenen Ländern auf skandinavischer Basis. Diese Vorgehensweise stellt eine Vergleichbarkeit über Ländergrenzen sicher.

Die statistische Aufbereitung des umfassenden Datenmaterials führt zu Mittelwertangaben auf Basis des skandinavischen NTM-Bewertungssystem, das für eine genetische Standardabweichung das 10-Punkte-System ( $1s_g = 10$  Punkte) nutzt. Erwähnt werden darf, dass in Deutschland bei Holsteins (RZG) ein 12-Punkte-System ( $1s_g = 12$  Punkte) zur Anwendung kommt. Da das mittlere Niveau im Gesamtdatenmaterial gleich 100 gesetzt wird, bedeuten Merkmalswerte über 100 eine zugehörige Überlegenheit für das betreffende Merkmal. In der Tabelle 11 sind die jüngsten dänischen Bewertungen der in den verschiedenen Ländern genutzten Holstein-Bullen zusammengestellt.

**Tabelle 11: Mittleres genetisches Niveau von KB-Bullen im Ländervergleich - Holsteins (Geboren: 2011 und später – Interbull-Ergebnisse)**

Merkmal	Merkmalskomplex						
	Eutergesundheit	Langlebigkeit	Fruchtbarkeit	Rahmen/Größe	Euterqualität	Gliedmaßen	Milchleistung (= Y-Index)**
USA	99,9	103,0	98,9	113,3	109,0	101,2	105,2
Kanada	96,8	97,1	93,2	116,7	109,0	101,3	105,4
Niederlande	98,2	97,7	94,0	111,3	104,7	102,1	103,3
Deutschland	96,6	98,7	94,4	111,7	105,6	101,3	104,2
DNK/FIN/SWE	102,0	101,5	101,9	101,1	103,4	100,3	103,9
Frankreich	96,7	93,5	93,7	115,2	106,0	99,8	103,4
Israel	98,9	93,7	98,3	k.A.	k.A.	k.A.	102,4
Italien	96,2	97,0	93,0	114,3	105,9	100,5	101,1
UK	95,2	97,2	96,2	112,4	103,8	99,8	98,8
Polen	94,0	92,9	93,6	108,6	94,7	99,0	97,1
Estland	94,6	k. A.*	k.A.	106,1	88,3	97,9	94,2
Irland	93,7	93,3	108,7	93,2	80,1	95,3	90,4

Mittelwert (Basis): 100, Datengrundlage: Interbull-Auswertung vom August 2018; Quelle: Nielsen et al., 2018 (stark gekürzt); \* k.A. = keine Angaben;

\*\* im sogenannten Y-Index werden die Merkmale Milchmenge, Milchfettmenge und Milcheiweißmenge gewichtet zusammengefasst (die Gewichtungsfaktoren lauten: -0,20: +0,40: +0,80)

<sup>6</sup> Interbull ist ein Informationsdienst für angewandte Forschung zur Verbesserung der Tierhaltung in einem weltweiten Netzwerk und erfüllt ein Mandat als Referenzlabor der EU für Tierzucht. Als Referenzlabor der EU für Tierzucht interagiert das Interbull-Zentrum über die internationalen genetischen Bewertungsdienste mit den EU-Mitgliedstaaten und unterstützt die Europäische Kommission auch in Fragen der Rinderzucht und -genetik.

Es zeigt sich, dass die als KB-Bullen ausgewählten H-Tiere in Deutschland etwa das Niveau wie in Frankreich oder den Niederlanden aufweisen. Nach wie vor ist die US-amerikanische H-Zucht in vielen Teilmerkmalen anderen Zuchtgebieten überlegen (Tab. 11).

In Kanada kommt dem Rahmen als Selektionskriterium offensichtlich eine besondere Bedeutung zu. Die Skandinavier schenken traditionell der Eutergesundheit eine größere Beachtung; entsprechend ist das zugehörige Niveau in diesem Merkmalskomplex hier besser. Die sogenannte ‚Weide-Genetik‘ aus Irland offenbart Schwächen in der Eutergesundheit und Langlebigkeit sowie im Milchleistungspotenzial. Ihr spezieller Vorzug liegt in der höheren Fruchtbarkeit der Kühe, die traditionell - bedingt durch eine angestrebte saisonale Kalbung in einem Ein-Jahres-Rhythmus - sehr hoch bewertet wird (Tab. 11).

Interessanterweise sind ähnliche Tendenzen auch in der globalen J-Zucht zu finden (Tab. 12).

**Tabelle 12: Mittleres genetisches Niveau von KB-Bullen im Ländervergleich - Jerseys (Geboren: 2011 und später – Interbull-Ergebnisse)**

Merkmal	Merkmalskomplex						
	Eutergesundheit	Langlebigkeit	Fruchtbarkeit	Rahmen/Größe	Euterqualität	Gliedmaßen	Milchleistung (= Y-Index)**
USA	90,2	94,1	90,0	112,6	97,9	103,3	106,5
Kanada	84,3	90,0	92,0	114,1	98,0	106,7	98,1
DNK/FIN/SWE	101,3	100,4	100,5	101,0	100,0	100,6	103,9
Australien	87,7	88,8	97,8	104,2	88,8	100,4	96,5
Neuseeland	95,4	90,8	98,6	k.A.	k.A.	k.A.	94,2

Mittelwert (Basis): 100, Datengrundlage: Interbull-Auswertung vom August 2018; Quelle: Nielsen et al., 2018 (stark gekürzt); \* k.A. = keine Angaben;

\*\* im sogenannten Y-Index werden die Merkmale Milchmenge, Milchfettmenge und Milcheiweißmenge gewichtet zusammengefasst (die Gewichtungsfaktoren lauten: -0,30: +0,50: +0,80)

Die dänischen Jerseys haben ein deutlich höheres Niveau in der Eutergesundheit und Langlebigkeit als US- oder Kanada-Jerseys. Auch sind die Dänischen Jerseys (DJ) kleiner und leichter als die nordamerikanischen Jerseys (Tab. 12). Die Neuseeländischen oder Australischen Jerseys sind den DJ unterlegen und können kaum (unter mitteleuropäischen Bedingungen) weiterempfohlen werden.

## 6 Diskussion

Milch und ihre Produkte sind hochwertige und beliebte Nahrungsmittel. Sie enthalten neben Eiweiß, Fett und Kohlenhydraten auch wichtige Mineralstoffe, Vitamine sowie Spurenelemente. Ihr Gesundheitswert ist zusätzlich durch den Gehalt an spezifischen Fettsäuren (mehrfach ungesättigte FS) und Proteinen begründet. Es existiert nachweislich genetische Variabilität im Milchprotein- und Milch-

fettgehalt einschließlich in der Milchfettsäure- und Milchproteinzusammensetzung zwischen und innerhalb der H- oder J- Rasse, die aus genetisch-züchterischer Sicht genutzt werden kann.

Milchproduktion ist - wie die Erzeugung anderer Produkte - mit Umweltemissionen belastet (Dämmgen et al., 2017). Die Stickstoffausscheidung (N-Anfall) mit Kot und Harn beträgt bei H etwa das 1,4-fache gegenüber den J. Eine flächengebundene Tierhaltung berechtigt somit, pro Hektar Nutzfläche/Futterfläche relativ mehr Jerseys als Holsteins zu halten.

Auch eine gesonderte Bewertung reinrassiger J-Rinder (bzw. deren Kreuzungen) im Rahmen der Berechnung des GVE-Schlüssels (GVE = Großvieheinheit<sup>7</sup>) ist somit berechtigt.

Die Milch- oder Rindfleischerzeugung ist mit vergleichsweise hohen CH<sub>4</sub>-Emissionen gekoppelt (Dämmgen et al., 2010).

Der Prüfung rassebedingter Unterschiede in der Methanbildung lieferte in entsprechenden Untersuchungen mit Milchrindern bisher kein einheitliches Bild (Münger und Kreuzer, 2008).

Die dänischen Ergebnisse belegen nun erstmalig eine signifikant höhere CH<sub>4</sub>- sowie H<sub>2</sub>-Bildung pro kg T-Aufnahme bei J-Kühen im Direktvergleich mit H-Kühen (Olijhoek et al., 2018).

Die CH<sub>4</sub>-Emission pro kg energiekorrigierter Milch (ECM) unterscheidet sich jedoch zwischen den beiden Milchrinderrassen nicht signifikant (Olijhoek et al., 2018).

Der höhere CH<sub>4</sub>-Ertrag je kg T-Aufnahme bei J im Vergleich zu H wird von einer höheren Verdaulichkeit der NDF begleitet.

Bereits Beecher et al. (2014) beobachteten eine höhere Verdaulichkeit der NDF bei J-Kühen im Vergleich zu H-Kühen. Die neuesten Ergebnisse von Olijhoek et al. (2018) weisen nun auf eine intensivere Fermentation des verabreichten Futters im Pansen der J im Vergleich zu H-Kühen hin.

Die Fütterung einer Diät mit hohem Konzentratanteil (HC) führt generell zu einer Abnahme der Verdaulichkeit von NDF. Diese Beobachtung in der Studie von Olijhoek et al. (2018) stimmt mit den früheren Resultaten von Nousiainen et al. (2009) oder Agle et al. (2010) gut überein.

H-Kühe sind in der erzeugten Menge an Milcheiweiß pro Kuh und Laktation - unter sehr intensiven Produktionssystemen und hoher Kraftfuttergabe - den J-Kühen regelmäßig überlegen.

Diese Überlegenheit der H gegenüber reinrassigen J oder J-Kreuzungen speziell in der Milcheiweißleistung - unter ganzjährigen Stallhaltungsbedingungen sowie Verabreichung einer kraftfutterreichen Diät - ist so hoch, dass selbst F1- oder R1-Kreuzungen (trotz eines zusätzlichen Heterosiseffektes für die Milchmenge zwischen 3 bis 4 % in der F1) selten das Niveau der reinrassigen Holsteins dauerhaft über mehrere Laktationen übertreffen (Brade et al., 2010, Bjelland et al., 2011).

Das J-Rind erfährt aktuell ein zunehmendes Interesse unter den spezifischen Bedingungen der Vollweidehaltung. Hier können die Vorzüge der J bzw. J-Kreuzungen (= hohe Gras-Aufnahme je kg KM und effizientere Konvertierung in Milch aufgrund eines geringeren Erhaltungsbedarfs gegenüber H) wiederholt belegt werden (Brade, 1991, Lopez-Villalobos et al., 2000, Harris (2005), Olson et al., 2010, Lopez-Villalobos et al., 2010, Ferris et al., 2014).

Eine zurzeit noch nicht abschließende Bewertung der Vorzüglichkeit der J könnte, vor dem Hintergrund globaler Klimaveränderungen, auch ihre größere Hitzetoleranz im Vergleich zu reinrassigen H sein (Buchanan et al. 1999).

Korrekterweise muss schließlich noch erwähnt werden, dass reinrassige J generell eine unbefriedigende Mastfähigkeit/Fleischbildung aufweisen. Männliche J-Kälber können deshalb nur mit deutlichen Preisabschlägen zur Weitermast vermarktet werden. Hier bietet sich (zukünftig) die systematische Nutzung von gesextem Sperma an.

Die Verwendung von gesextem Sperma bietet den Vorteil, dass vorrangig nur männliche Gebrauchshybriden für die Fleischerzeugung aus (züchterisch weniger wertvollen) Alt-Kühen erzeugt werden können (Brade, 2015).

Ein Konzept, das auch für H-Kühe im nordamerikanischen Typ, zunehmend in Deutschland empfohlen wird. Gleichzeitig könnten vorrangig die Jungrinder und Erstkalbskühe zur Reproduktion des gewünschten (reinrassigen) Kuhbestandes verwendet werden.

Bereits der konsequente Einsatz von gesextem Sperma (= Sortierichtung: weiblich, d.h. hoher Anteil X-Chromosom-tragender Spermien) bei Jungrindern würde zusätzliche Kapazitäten für die Anpaarung von Fleischrinderrassen zwecks Erzeugung von Masthybriden im Altkuhbereich schaffen.

---

<sup>7</sup> Der GVE-Schlüssel wird häufig benutzt, um den gehaltenen Tierbestande in Beziehung zur landwirtschaftlichen Nutzfläche zu setzen (Vermeidung einer Überdüngung etc.). Auch bildet die „Großvieheinheit“ die Berechnungsgrundlage von Lagerkapazitäten für Mist, Gülle etc.

## Zusammenfassung

# Vergleich von Holstein- und Jerseykühen unter besonderer Berücksichtigung genetisch-physiologischer Unterschiede

Jersey- und Holsteinrinder unterscheiden sich z.T. erheblich in den Milchleistungsmerkmalen und in den funktionellen Eigenschaften, die spezifisch genutzt werden können.

Holsteinrinder dominieren die aktuelle Milcherzeugung in Deutschland. Das Jerseyrind (einschließlich Jersey-Kreuzungen) besitzt unter den Bedingungen eines Vollweidesystems besondere Vorzüge, die zukünftig auch in Deutschland stärker zu beachten sind.

Die Größe der deutschen Jerseypopulation reicht nicht aus, ein eigenes Zuchtprogramm zu realisieren. Züchterischen Aktivitäten begründen deshalb die enge internationale Zusammenarbeit speziell mit dänischen und US-amerikanischen Jerseyzüchtern.

Die Reaktion auf eine erhöhte Kraftfutterfütterung unterscheidet sich zwischen den beiden Rassen signifikant. Der Methanertrag (Methanbildung pro kg Trockenmasseaufnahme) wird bei Holsteinkühe in einem größeren Ausmaß als bei Jerseykühen gesenkt, wenn der Konzentratanteil in der Nahrung systematisch erhöht wird. Dies wird begleitet mit einer signifikant stärkeren Reduktion des Pansenacetat: Propionat-Verhältnisses im Pansen saft der Holsteinkühe im Vergleich zu Jerseykühen.

Die Methanbildung pro Einheit energiekorrigierte Milch differiert jedoch nicht zwischen den beiden Rassen.

Die Wahl der zu haltenden Rasse/Kombination bleibt betriebsabhängig (Emotionalität, Haltungsbedingungen, Futterressourcen, Vermarktung etc.).

Der Milchkuhhalter sollte diejenige Rasse/Kombination nutzen, mit der er unter seinen Bedingungen am besten zurechtkommt. Die Bedingungen sind nicht gleich, sondern in praxi eben vielfältig.

## Abstract

# Comparison of Holstein and Jersey cows with special consideration of genetic-physiological differences

Jersey and Holstein cows differ considerably in their milk yield characteristics and in the functional properties which can be used specifically.

The Holstein breed dominates the current milk production in Germany. Jersey cattle (including Jersey crosses) have special advantages under the conditions of a full-time grazing system, which will have to be considered more strongly in Germany as well in the future.

The size of the German Jersey population is not sufficient to implement a national breeding program. Breeding activities are therefore based on close international cooperation, especially with Danish and US Jersey breeders.

The response to increased concentrate feeding differs significantly between the Holstein and Jersey breed. With Holstein cows, the methane yield (methane formation per kg dry matter intake) is reduced to a greater extent compared to Jersey cows when the proportion of concentrates in the diet is systematically increased. Holstein cows also demonstrate a significantly stronger reduction of the rumen acetate: propionate-ratio in the rumen fluid, compared to Jersey cows.

The methane formation per unit of energy corrected milk does not differ between the two breeds.

## Literatur

1. Agle M, A. Hristov N, Zaman S, Schneider C, Ndegwa PM, Vaddella VK (2010): Effect of dietary concentrate on rumen fermentation, digestibility, and nitrogen losses in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 93, 4211-4222.
2. Bauman DE, Lock AL (2010): Milk fatty acid composition: challenges and opportunities related to human health. XXVI World Buiatrics Congress, Nov 14-18, 2010, Santiago, Chile: 278-289.
3. Becker R B (1973): *Dairy Cattle Breeds. Origin and Development*, University of Florida Press, Gainesville, 381 Seiten.
4. Beecher M, Buckley F, Waters SM, Boland TM, Enriquez-Hidalgo D, Deighton MH, O'Donovan M, Lewis E (2014): Gastrointestinal tract size, total-tract digestibility, and rumen microflora in different dairy cow genotypes *J. Dairy Sci.* 97, 3906-3917
5. Bjelland DW, Weigel KA, Hoffman PC, Esser NM, Halbach TJ (2011): Production, reproduction, health, and growth traits in backcross Holstein × Jersey cows and their Holstein contemporaries. *J. Dairy Sci.* 94, 5194-520.
6. Brade W (1991): Crossbreeding effects in the development of the synthetic Black and White (SMR) dairy cattle in East Germany. *Livest. Prod. Sci.*, 32, 203-218.
7. Brade W (2015): Verkaufswert von männlichen Kälbern zur Mast in der Holsteinzucht durch Kreuzung verbessern. *Milchpraxis Heft 3/2015*, 49, 55-57.
8. Brade W (2017a): Genetische Trends im Besamungsbullenbestand bei Deutschen Holsteins. *Der Praktische Tierarzt*, 98, 708-713.
9. Brade W (2017b): Bewertung der Früh lactation hochleistender Milchkühe aus züchterischer Sicht. 44. Viehwirtschaftliche Fachtagung 2017, HBLFA Raumberg-Gumpenstein (Österreich), S. 23-29. ISBN: 978-3-902849-48-9
10. Brade W (2018): Die Milchkuh der Zukunft züchten - was brauchen wir? Gute Gesundheit, Melkbarkeit und lange Nutzungsdauer, Teil 1, *Bauernblatt SH*, 72/168 Jg., 19.Mai 2018, 36-39.
11. Brade W, Brade E (2014): Zuchtgeschichte der Deutschen Holsteinrinder – ein Überblick. *Prakt. Tierarzt* 95, 340-349.

12. Brade, W.; Distl. O. (2015): Das ruminale Mikrobiom des Rindes. Teil 1: Bakterien – zentraler Bestandteil des Pansenmikrobioms. *Berichte über Landwirtschaft*. Bd. 93, Ausgabe 3/Dez. 2015, 19 Seiten,  
doi: <http://dx.doi.org/10.12767/buel.v93i3.66.g211>
13. Brade W, Wimmers K (2016): Methan-Minderungspotenziale bei Wiederkäuern. *Berichte über Landwirtschaft*, 94, Heft 1/2016, 22 S.
14. Brade W, Jaitner J, Reinhardt F (2010): Milchleistung von Jersey-F1-Kühen (Nordamerikanische Jerseys x Holstein) im Vergleich zu reinrassigen Holsteins im unterschiedlichen Produktionsniveau. *Züchtungskunde* 82, 363 -370.
15. Buchanan DS, Northcutt SL (1999): Breeds of cattle. In: Fries R and Ruvinsky A (eds.) *The Genetics of Cattle*, pp. 667–695. Wallingford: CAB International.
16. Capps VA, DePeters EJ, Taylor SJ, Perez-Monti H, Wyckoff JA, Rosenberg M (1999): Effect of breed of dairy cattle and dietary fat on milk yield and composition. *J. Dairy Sci.* 82 (Suppl. 1):45 (Abstr.).
17. Dämmgen U, Haenel H-D, Rösemann C, Brade W, Müller-Lindenlauf M, Eurich-Menden, B, Döhler H, Hutchings NJ (2010): An improved data base for the description of dairy cows in the German agricultural emission model GAS-EM. *Landbauforschung - vTI Agriculture and Forestry Research* 60, 87-100.
18. 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 Updates*. Vol 14., Nova Publishers, New York, Chapter 3, 39-91.
19. Dürst B (1995): *Verzehrmuster laktierender Milchkühe der Rassen Holstein-Friesian, Simmentaler Fleckvieh und Jersey*. Diss. ETH Zürich, Nr. 11601.
20. Elwood P, Pickering J, Givens I, Gallacher J (2010): The consumption of milk and dairy foods and the incidence of vascular disease and diabetes: an overview of the evidence. *Lipids* 45, 925-939.
21. Ferris CP, Heins BJ, Buckley F (2014): Crossbreeding in Dairy Cattle: Pros and Cons. *WSDS Advances in Dairy Technology*, 26, 223-243.
22. Flachowsky G, Brade W (2007): Potenziale zur Reduzierung der Methan-Emissionen bei Wiederkäuern. *Züchtungskunde* 79, 417- 465.
23. Harris BL (2005): Breeding dairy cows for the future in NewZealand. *New Zealand Vet. J.* 53, 384-389.
24. Hein L, Sørensen LP, Kargo M, Buitenhuis AJ (2018): Genetic analysis of predicted fatty acid profiles of milk from Danish Holstein and Danish Jersey cattle populations. *J. Dairy Sci.* 101:1–10. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-13225>
25. Knowlton KF, Wilkerson VA, Casper DP, Mertens DR (2010): Manure nutrient excretion by Jersey and Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 93, 407-412
26. Li B, Fikse WF, Lassen J, Lidauer MH, Løvendahl P, Mäntysaari P, Berglund B (2016): Genetic parameters for dry matter intake in primiparous Holstein, Nordic Red, and Jersey cows in the first half of lactation. *J. Dairy Sci.* 99, 7232-7239.
27. Li B, Fikse WF, Løvendahl P, Lassen J, Lidauer MH, Mäntysaari P, Berglund B (2018): Genetic heterogeneity of feed intake, energy-corrected milk, and body weight across lactation in primiparous Holstein, Nordic Red, and Jersey cows. *J. Dairy Sci.* 101:1-11. <https://doi.org/10.3168/jds.2018-14611>

28. Lopez-Villalobos N, Garrick DJ, Holmes CW, Blair HT, Spelman RJ (2000): Profitabilities of some mating systems for dairy herds in New Zealand. *J. Dairy Sci.* 83, 144-153.
29. Lopez-Villalobos N, Pensana M, Dal Zotto R, Cassandro M, Brade W, Distl O, Evans R, Cromie A (2010): Calculation of a cow culling merit index including specific heterosis in a multibreed dairy population. *Arch. Anim. Breed.* 53, 9-17.
30. Medrano JF, Johnson A, De Peters EJ, Islas A (1999): Genetic modification of the composition of milk fat: identification of polymorphisms within the bovine stearoyl-Co-A-desturase gene. *J. Dairy Sci.* 82 (Suppl. 1): 71 (Abstr.).
31. Mele M, Zotto R, Cassandro M, Conte G, Serra A, Buccioni A, Bittante G, P. Secchiari P (2009): Genetic parameters for conjugated linoleic acid, selected milk fatty acids, and milk fatty acid unsaturation of Italian Holstein-Friesian cows. *J. Dairy Sci.* 92,392-400.
32. Munger A, Kreuzer M (2008): Absence of persistent methane emission differences in three breeds of dairy cows. *Aust. J. Exp. Agric.* 48, 77-82.
33. Nielsen US, Fogh A, Carlén E, Vahlsten T, Almskou MB (2018): INTERBULL breeding values calculated August 2018 file:///C:/Users/Medion/Downloads/INTERBULL-breeding-value-August-2018.pdf(Zugrigger 26.09.2018)
34. Nousiainen J, Rinne M, Huhtanen P (2009): A meta-analysis of feed digestion in dairy cows. 1. The effects of forage and concentrate factors on total diet digestibility. *J. Dairy Sci.* 92, 5019-5030.
35. Olson KM, Cassell BG, Hanigan MD (2010): Energy balance in first-lactation Holstein, Jersey, and reciprocal F1 crossbred cows in a planned crossbreeding experiment. *J. Dairy Sci.* 93, 4374-4385.
36. Olijhoek, DW, Løvendahl P, Lassen J, Hellwing ALF, Höglund JK, Weisbjerg MR, Noel SJ, McLean F, Højberg O, Lund P (2018): Methane production, rumen fermentation, and diet digestibility of Holstein and Jersey dairy cows being divergent in residual feed intake and fed at 2 forage-to-concentrate ratios. *J. Dairy Sci.* 101:1–15; <https://doi.org/10.3168/jds.2017-14278>.
37. Paz, HA, Anderson CL, Muller MJ, Kononoff PJ, Fernando SC (2016): Rumen Bacterial Community Composition in Holstein and Jersey Cows Is Different under Same Dietary Condition and Is Not Affected by Sampling Method. *Frontiers in Microbiology*, 7, 1206. <http://doi.org/10.3389/fmicb.2016.01206>
38. Prendiville R, Pierce KM, Buckley F (2009): An evaluation of production efficiencies among lactating Holstein-Friesian, Jersey and Jersey x Holstein-Friesian cows at pasture. *J. Dairy Sci.* 92, 6176-6185.
39. Prendiville R, Lewis E, Pierce KM, Buckley F (2010): Comparative grazing behaviour of lactating Holstein-Friesian, Jersey and Jersey x Holstein-Friesian dairy cows and its association with intake capacity and production efficiency. *J. Dairy Sc.*93, 764-774.
40. Renner E, Kosmack U (1974): Genetische Aspekte zur Fettsäurezusammensetzung des Milchfettes. 3. Mitt.: Genetische Korrelationen zum Milchfettgehalt und zur Fettleistung. *Züchtungskunde* 46, 257-264.
41. Schmidt J (1948/49): Schwarzbunte Niederungskühe und Jersey Bullen. Kreuzungsversuche und ihre Bewertung. *Züchtungskunde* 20, 29-39.
42. Sneddon NW, Lopez-Villalobos N, Baudracco J (2011): Efficiency, cheese yield and carbon emissions of Holstein-Friesian, Jersey and crossbred cows: an overview. *Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production* 71, 214-218.
43. Wemheuer W, Jansen St (1993): Cappa-Casein und unsere Schwarzbuntzucht. *Rinderproduktion*, Heft 10/1993, 10-11

44. White S (2000): Investigation of Pasture and Confinement Dairy Feeding Systems Using Jersey and Holstein Cattle. MS-Thesis, North Carolina State University, Raleigh (USA), 147 Seiten.

#### Anschrift der Autoren:

Prof. Dr. Wilfried Brade, TiHo Hannover, E-Mail: wilfried.brade@t-online.de

Dr. Edwin Brade, Rinderspezialberater, 14669 Paretz (bei Potsdam)