

Sind hohe Milchleistungen mit guten Reproduktionsergebnissen bei Schwarzbunten Holsteins vereinbar?

Prof. Dr. Siegfried Zelfel, Schenkenberg

Einleitung

In den letzten Jahrzehnten ist die Milchleistung der Holstein-Kühe enorm gestiegen, nicht nur in Deutschland, sondern in vielen anderen Ländern (Tab. 1). Der Hauptgrund hierfür waren sicher vorwiegend ökonomische Zwänge im internationalen Wettbewerb. Als wesentliche Ursachen für die Leistungssteigerung können einerseits die genetische Verbesserung des Leistungspotentials auf der Basis effizienter, weltweit verknüpfter Zuchtprogramme und andererseits die immer bessere Ausschöpfung dieses Potentials durch große Fortschritte bei der bedarfsgerechten Fütterung, der tiergerechten Haltung und des Managements genannt werden. Dieser positiven Entwicklung stehen zunehmend Klagen über eine Verschlechterung der reproduktiven Leistungen, der Gesundheit und der Nutzungsdauer der Kühe gegenüber, die bis zu Forderungen nach Gebrauchskreuzungen mit anderen Rassen zur Überwindung der Probleme gehen (u.a. Burnside, 2007). Diese Probleme werden besonders auch in Verbindung mit den hohen Kuhabgängen und der kurzen Nutzungsdauer diskutiert. Dabei werden die verschiedensten Ursachen in Betracht gezogen, deren Wirkungen oft nur unzureichend erklärbar bzw. beweisbar sind. Mit Analysen in Hochleistungsherden sollten die Probleme der Beziehungen zwischen Milchleistung und Reproduktionsmerkmalen beleuchtet werden.

Tabelle 1. Entwicklung der durchschnittlichen Milchleistung bei Holstein-Friesian in führenden Ländern (IKLT-Berichte)

Land	Milch-kg (305-Tage-Laktation)					2004 zu 1996 %
	1996	1998	2000	2002	2004	
Israel	10 143	10 086	10 463	10 445	10 575	104,3
USA	8 729	9 216	9 630		9 830	112,6
Canada	8 633	8 289	8 651	9 511	9 658	111,9
Japan	8 500	8 602	8 791	9 013	9 196	107,8
Dänemark	7 198	7 706	8 075	8 405	8 900	123,6
Italien	7 782	8 212	8 373	8 531	8 634	110,9
Niederlande	7 655	7 957	8 182	8 222	8 403	109,8
Deutschland	6 562	6 876	7 465	7 830	7 894	120,3
Groß Britann.	6 366	6 846	7 517	7 650	7 856	123,4

Datengrundlage

Für die Untersuchungen standen Daten von sechs Betrieben zur Verfügung, deren Kuhherden mit einem Umfang zwischen 450 und 1750 Kühen in den letzten Jahren zu den leistungsstärksten in ostdeutschen Bundesländern gehörten. Das Datenmaterial wird im Rahmen eines computergestützten Herdenmanagementprogrammes (HERDE/ZMS) erfasst, laufend aktualisiert und ausgewertet. Es umfasst u. a. alle relevanten Angaben über die Milchleistung, die Besamung, die Abkalbung und zu zuchthygienischen Maßnahmen. Bei den wichtigsten Kennziffern bestehen zwischen den Betrieben kaum wesentliche Unterschiede (Tabelle 2). Bezüglich der bedarfs- und qualitätsgerechten Ernährung, des Managements und der zuchthygienischen Überwachung der Herden ist von guten Bedingungen auszugehen.

Für die Analysen lagen von insgesamt 2995 im Jahr 2006 lebenden, über die MLP erfassten Kühen die detaillierten Daten zu den Merkmalen der Milchleistung und der Reproduktion aus allen Laktationen (6195) vor. Von den Laktationen entfallen 48 % auf erste, 28 % auf zweite, 14 % auf dritte und 10 % auf vierte bis elfte Laktationen. Die Durchschnittswerte der Betriebe für alle 305-Tage-Leistungen variieren von 9.126 bis 10.194 kg Milch, für die Zwischenkalbezeit von 396 bis 423 Tage. Der Erstbesamungserfolg bei Kühen reicht im Mittel der Betriebe von 39 % bis 54 %, bei Färsen von 67 % bis 73 %. Diese Bestände können als weitgehend repräsentativ für Holsteinherden mit einem überdurchschnittlichen Leistungsniveau gelten.

Betrieb		B 1	B 2	B 3	B 4	B 5	B 6
Kühe							
Kühe	Anzahl	418	1244	901	359	744	778
Milch-L. (305 Tage)	kg	9 793	10 043	11.724	11.282	10.323	9.809
ZKZ Tage	Tage	397	396	397	408	420	406
Trächt. EB	%	43	43	48	30	38	39
Totgeburten	%	18,2	7,8	7,4	6,7	8,9	9,9
Färsen							
Färsen	Anzahl	226	632	506	128	257	364
EKA	Mon.	25,8	25,9	28,6	25,0	23,9	25,5
Trächt. EB	%	83	72	69	67	58	68
Totgeburten	%	20,3	8,8	10,8	16,7	15,8	13,1

Zur allgemeinen Einschätzung der Situation wurden Daten aus Jahresberichten der ADR und der ostdeutschen Zucht- bzw. MLP-Organisationen herangezogen.

Die Definitionen der Kennwerte entsprechen der allgemein verwendeten mit Ausnahme der Verzögerungszeit. In vorliegenden Untersuchungen wird die Verzögerungszeit als Summe der Zwischenbesamungszeiten definiert, d. h. es werden keine Laktationen einbezogen, bei denen die Erstbesamung erfolgreich war. Der dabei ermittelte Wert ergibt ein reales Bild über die tatsächliche Verzögerung der Konzeption durch Umrinderungen (Nachbesamungen), er wird als „Verzögerungszeit/Nachbesamung“ (VZNB) bezeichnet. Die statistischen Auswertungen erfolgen mit den üblichen Statistikprogrammen.

Ergebnisse der Untersuchungen

Die Statistik der MLP-Organisationen zu Abgängen bei Holstein-Kühen zeigt, dass sich in den letzten 15 Jahren trotz des enormen Leistungsanstiegs die Merzungsraten wegen „Sterilität“ nicht erhöhten (Tabelle 3).

Jahr	Abgänge Anzahl.	Zur Zucht	Alter	niedrige Leist.	Sterilität	sonst. Krankh.	Euterkrankh.	Melk bark.	Glied. Klau.	Stoffwechs.
1980	332 748	6,8	8,1	18,6	40,2	1,9	14,3	3,0	5,2	1,8
1990	393 819	11,1	10,9	10,3	34,1	6,7	15,8	2,4	8,6	.
1994	600 958	13,5	7,3	10,9	26,2	7,7	21,2	2,8	10,3	.
1998	745 309	11,2	5,1	11,6	26,1	7,8	21,9	2,6	13,6	.
2002	716 351	11,7	5,1	10,4	26,5	8,2	20,0	2,5	11,9	3,9
2006	750 258	12,5	4,4	9,5	24,5	8,3	19,7	2,5	12,6	4,1

„eindeutig definierte“ Abgänge = ohne Abgänge „sonstige“

Eine eindeutige Verschlechterung der Reproduktionsleistungen trat jedoch im letzten Jahrzehnt beim Besamungserfolg, der Zwischenkalbezeit und der Abkalberate ein (Tabelle 4). Im Zeitraum von 1992 bis 2003/2005 sank z. B. der Besamungserfolg in den ostdeutschen Holsteinherden um etwa 10 %-Punkte, die Kalberate um über 5 %-Punkte und die Zwischenkalbezeit verlängerte sich um rund 25 Tage. Dadurch und in Verbindung mit der deutlichen Erhöhung der Totgeburtenrate, die bei Kühen im Durchschnitt über 6 % und bei Färsen über 12 % liegt, zeichnen sich in einigen Betrieben bereits Probleme bei der Reproduktion des Kuhbestandes wegen fehlender Färsen ab, bzw. ein Verkauf von Zuchtrindern wird immer mehr eingeschränkt. Es vermindert sich auch der Spielraum für spezielle Selektionsmaßnahmen.

Tabelle 4: Entwicklung von Kennziffern der Reproduktion bei Deutschen Holstein in ostdeutschen Bundesländern

Land (LKV)	NR-Rate %		Kalberate %		Zwischenkalbezeit Tage	
	1992	2003/05	1993	2006	1993	2006
Meckl.-Vorpom.	61,6	52,8	79,6	76,2	381*	406
Brandenburg	63,8	56,1	83,1	75,4	385	407
Sachsen-Anhalt	64,1	54,0	82,5	76,8	386	414
Thüringen	61,3	49,5	79,2	76,6	384	406
Sachsen	62,2	50,4	82,1	77,5	373*	412

*1990, NR = Besamungserfolg „Non return 90 Tage“; Kalberate = % Kalbungen bei A+B-Kühen

Die Tatsache, dass immer wieder Betriebe mit einer hohen Milchleistung und gleichzeitig guten Reproduktionsergebnissen zu finden sind, führt oft zu kontroversen Diskussionen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass das Auftreten extremer Beispiele den Gesetzmäßigkeiten der biologischen Variation entspricht, diese aber meist schwer in der Breite reproduzierbar sind.

Aus dem Datenmaterial der analysierten Betriebe ergibt sich ein durchschnittliches Erstkalbealter (EKA) aller 2996 Kühe von 801 Tagen (26,3 Monate) mit einer großen Schwankung der Einzelwerte von 643 bis 1305 Tagen. Die Mittelwerte variieren zwischen den Betrieben relativ wenig zwischen 24,5 und 27,7 Monaten. Im Durchschnitt waren bei den Färsen nur 1,47 Besamungen je Trächtigkeit erforderlich, d. h. der Erstbesamungserfolg lag bei ca. 70 %. Zwischen den Betrieben besteht eine weitgehende Ähnlichkeit (Tabelle 5). Nur 6,6 % der Färsen benötigten drei Besamungen und 4 % der Färsen vier und mehr Besamungen bis zur Trächtigkeit. Der höchste Befruchtungserfolg wird bei den Erstbesamungen festgestellt (70,3 %), bei Folgebesamungen sinkt die Konzeptionsrate auf etwa 65 %.

Tabelle 5: Kennwerte der Betriebe für die Färsenbesamung

Betrieb	B 1	B 2	B 3	B 4	B 5	B 6	alle
Färsen Anzahl	279	867	603	260	483	504	2996
EKA Mittelwert Tage	837	783	840	808	748	807	801
Variationskoeffiz. %	11,1	5,6	8,1	10,0	7,1	8,7	8,9
EKA Minimum Tage	663	698	555	676	643	686	643
EKA Maximum Tage	1305	1055	1160	1169	970	1143	1305
Besam./Trächt.(MW)	1,38	1,52	1,44	1,54	1,42	1,47	1,47
Bes./Trä. Maximum	3	7	5	8	7	7	8

Zwischen dem EKA sowie dem Besamungsaufwand bei Färsen und den Parametern der 1. Laktation für Leistung und Reproduktion bestehen sehr geringe Beziehungen mit positiver Tendenz (Tabelle 6).

Merkmal	Milch h kg	Fett %	Fett Kg	Eiw. %	Eiw. kg	ZKZ Tage	Rastz. Tage	VZNB Tage	Güztz Tage	BA 1.Lakt
EKA :	0,01	0,10	0,09	0,05	0,03	0,05	0,03	0,04	0,04	0,02
BA Färs.:	0,07	0,04	0,10	0,01	0,07	0,07	-0,04	0,09	0,07	0,04

Färsen, welche vier und mehr Besamungen je Trächtigkeit benötigten, zeigten in der folgenden ersten Laktation schlechtere Reproduktionsparameter als Tiere, die nach Erstbesamung tragend wurden. Die betreffenden 118 Färsen stammen von 92 Vätern, eine relevante genetische Determination für schlechte Fruchtbarkeit ist nicht erkennbar. Lediglich bei einem Bullen mit 71 Töchtern benötigten sieben Färsen vier und mehr Besamungen bis zur Trächtigkeit, der Erstbesamungserfolg dieser Töchtergruppe lag mit 52 % allerdings deutlich unter dem Durchschnitt aller Färsen.

Eine sehr aussagefähige Kennzahl für die Reproduktionsleistung der Kühe ist die Zwischenkalbezeit (ZKZ). Aus Tabelle 7 ist eine deutliche Beziehung zwischen der Milchleistung und diesem Parameter zu ersehen, was sich in allen Betrieben weitgehend gleich. Der Korrelationskoeffizient zwischen der ZKZ und der entsprechenden Laktationsleistung bei Milch- bzw. Fett- plus Eiweißmenge beträgt $r = 0,26$. Je 1000 kg höherer 305-Tage-Milchleistung verlängert sich demnach die durchschnittliche ZKZ eines Bestandes um bis zu zwei Wochen.

Betrieb	B 1	B 2	B 3	B 4	B 5	B 6	alle	
Leistungs- Kl. Milch- kg	Zwischenkalbezeit Tage						ZKZ Tg.	n Lakt
bis 6.999	382	365	366	384	388	386	379	299
7.000-7.999	410	375	369	388	393	390	384	653
8.000-8.999	410	384	382	406	409	396	393	1 144
9.000-9.999	391	399	393	421	417	420	407	1 372
10.000-10.999	406	410	396	428	420	431	407	1 246
11.000-11.999	438	423	409	446	429	444	426	839
12.000-12.999	454	426	419	442	461	454	438	394
ab 13.000	414	463	436	453	424	472	445	244
gesamt	411	400	396	423	423	415	408	
Anz. Laktationen ges.	457	1776	1389	572	945	1052		6 191
Zunahme ZKZ-Tage je 1000 kg Milch	12,0	13,7	10,1	11,9	5,1	12,3	10,9	

Es ist auch eine deutliche Abhängigkeit von der Laktationsnummer festzustellen. In der ersten Laktation liegt die ZKZ im Mittel bei 399 Tagen, sie steigt kontinuierlich auf 417 Tage in der 5. Laktation und auf 437 im Durchschnitt der 6. bis 10. Laktation. Das entspricht weitgehend dem Leistungsanstieg mit zunehmender Laktationszahl. Bei 405 Kühen mit mindestens vier bzw. fünf Laktationen wurde ein Leistungsanstieg von der 1. zur 2. Laktation um 18 % festgestellt, von der 1. zur 5. um über 30 % (Tabelle 8). Die Variation der ZKZ ist sehr groß, die Extremfälle reichen von 312 bis 851 Tagen. Ein hoher Durchschnittswert wird vor allem durch Laktationen mit einer sehr langen ZKZ bestimmt. Bei den Betrieben B2 bis B6 liegt der Anteil an Laktationen mit über 450 Tagen zwischen 15 und 24 %. Im Betrieb B1 sind es nur 5,7 %, dort erfolgt offensichtlich bei mehrmals umrindernden Kühen eine baldige Selektion.

Tabelle 8: Entwicklung von Leistungs- und Reproduktionskennwerten in Folgelaktationen - Mittelwerte von Kühe mit vier bzw. fünf Laktationen

Laktation	Kühe Anz.	Milchmenge		Fett %	Eiw. %	Fett+Eiweiß		ZKZ Tage	Rastz. Tage	Güztz. Tage	Besam./ Trächtigg.
		kg (305)	%			kg	%				
1.	403	8 296	100	4,00	3,35	606	100	392	83	110	1,67
2.	403	9 820	114	4,02	3,37	720	120	392	76	111	2,00
3.	403	10 134	122	4,04	3,34	755	125	407	75	125	2,23
4.	403	10 861	131	4,02	3,30	789	130	414	83	135	2,26
5.	139	10 771	130	4,02	3,29	786	130	414	86	136	2,30

Die Zwischenkalbezeit setzte sich aus der Güstzeit (GZ) und der Tragezeit zusammen. Die Güstzeit umfasst die Rastzeit (RZ) und die Verzögerungszeit bei Nachbesamung (VZNB).

Für die Tragezeit werden im untersuchten Gesamtmaterial im Mittel 281 Tage gefunden bei einer sehr geringen Variation (V% 1,6), was anderen Untersuchungen entspricht. Entscheidend für die Länge der ZKZ sind demzufolge die Rastzeit und die Verzögerungszeit. Mit zunehmender ZKZ erhöhen sich die Rastzeit, die Verzögerungszeit, der Besamungsaufwand, die Melktage und die Trockenstezeit, die Milchmenge je ZKZ-Tag sinkt.

Die ZKZ wird entscheidend von der Güstzeit bestimmt. Die Rastzeit hat mit einem Korrelationskoeffizienten von $r = 0,40$ eine deutlich geringere Bedeutung als die Verzögerungszeit bei Nachbesamung mit $r = 0,88$. Der Besamungsaufwand (BA) ist mit der RZ praktisch kaum korreliert ($r = -0,03$), dagegen sehr hoch mit der VZNB ($r = 0,82$). In der ersten Laktation werden weitgehend ähnliche Werte für die Korrelationen wie für die weiteren Laktationen ermittelt (Tabelle 9).

Tabelle 9: Korrelationen zwischen Reproduktionskennwerten für 2991 erste sowie 3198 zweite und weitere Laktationen

	ZKZ zu		RZ zu		VNBZ zu		GZ zu		BA	
	1. La	ab 2.L.	1. La	ab 2. L.	1. La	ab 2.L.	1. La	ab 2.L.	1. La	ab 2.L.
Rastzeit	0,44	0,40								
Verzög.-Zeit NB	0,89	0,88	0,06	0,02						
Güstzeit	0,99	0,98	0,44	0,41	0,90	0,90				
Besam.-Aufwa.	0,79	0,79	-0,02	-0,03	0,79	0,82	0,79	0,80		
Trockenst. Tage	0,53	0,59	0,28	0,32	0,34	0,37	0,53	0,58	0,40	0,44
Milch-kg 305 Tg.	0,26	0,29	0,11	0,17	0,17	0,20	0,20	0,30	0,22	0,24
Mi-kg/ZKZ-Tag	-0,14	-0,24	-0,11	-0,10	-0,09	-0,18	-0,14	-0,23	-0,09	-0,18

Für gute Erfolge aus der Erstbesamung gelten 50 bis 65 Tage Rastzeit als optimal, was bei „normaler“ Fruchtbarkeit (60 % TREB) eine durchschnittliche Rastzeit des Kuhbestandes von 70 - 75 Tagen erwarten lässt. In den untersuchten Betrieben liegt dieser Wert im Durchschnitt bei 82 Tagen mit einer Variation von 77 bis 88 Tagen.

Die Höhe der Laktationsleistung ist mit der entsprechenden Rastzeit wenig korreliert ($r = 0,17$). Offensichtlich wurde die Rastzeit in diesen Betrieben nur in geringem Maße gezielt nach der Höhe der Einsatzleistung gewählt. Das gilt auch für die erste Laktation, d. h. die Konzeptionsbereitschaft der Jungkühe ist trotz der größeren Belastung durch die noch nicht abgeschlossene Entwicklung des Tieres und die erste Geburt nur wenig beeinträchtigt. Bei über 20 % aller Laktationen tritt eine Rastzeit von mehr als 100 Tagen auf, bei 10 % sogar von über vier Monate.

Eine sehr kurze Rastzeit (bis 44 Tage) ist mit einem sehr niedrigen Erstbesamungserfolg und damit einem hohen Besamungsaufwand verbunden, so dass keine Verkürzung der ZKZ er-

zielt wird. Der günstigste Besamungsaufwand wird am vorliegenden Material in der Zeitspanne vom 60. bis 120. Tag p.p. gefunden. In diesem Bereich ist der Erstbesamungserfolg unabhängig von der Dauer der Rastzeit. Bei einer wesentlichen Verlängerung der RZ steigen der Besamungsaufwand und damit auch die Güstzeit und die Zwischenkalbezeit. Das hat auch einen negativen Einfluss auf die Milchleistung je ZKZ-Tag, d. h. die Effizienz der Milch-erzeugung.

RZ-Gruppe Tage	Lakt. Anz.	Mi-kg 305 Tg	ZKZ Tage	Rastz. Tage	Güstz .Tage	VZNB Tage	Bes/Tr. Anzahl	TREB %	Gesa. Melktg.	Mi-kg/ ZKZ-Tag
Bis 44	262	9 751	394	36	114	105	2,89	25,6	329	26,5
45-69	2305	9 515	386	59	105	83	2,17	46,1	324	25,9
70-94	1891	9 857	404	81	123	84	2,06	50,5	333	25,9
95-119	918	10 002	427	105	146	79	2,04	48,0	339	25,2
120-144	339	10 285	456	130	176	91	2,13	49,2	355	24,7
145-169	948	10 152	450	125	170	91	2,11	48,3	350	25,1
ab 170	128	10 089	548	210	268	118	2,57	45,3	424	23,8

Die Summe der Zwischenbesamungszeiten (Verzögerungszeit bei Nachbesamung) beträgt im Mittel aller Laktationen 86 Tage mit einer sehr großen Variation ($V\% = 67,6$). Insgesamt wurde bei 46,9 % der analysierten Laktationen die Trächtigkeit mit der Erstbesamung erzielt, d. h. bei diesen gibt es keine Zwischenbesamungszeiten und demzufolge keine VZNB. Die durchschnittliche Länge der Zwischenbesamungszeiten von der ersten bis zur achten schwankt nur relativ gering von 34 bis 46 Tagen (Tabelle 11). Knapp 40 % aller ZTZ haben eine Länge bis 25 Tagen, etwa 75 % bis 50 Tagen. Auch hierbei gibt es zwischen den Betrieben relativ geringe Unterschiede. Zwischen der Länge der Zwischenbesamungszeiten innerhalb einer Laktation sind die Korrelationen wenig von Null verschieden. Da in den untersuchten Betrieben ein relativ gutes Management auch hinsichtlich der Brunstbeobachtung unterstellt werden kann, erfolgt in diesen Fällen offensichtlich trotz „normaler“ Brunstzyklen keine Befruchtung wegen Fehlens befruchtungs- bzw. entwicklungsfähiger Oozyten.

VZNB Gruppe	Anz. Lakt.	Verzög. Zeit	Zwischenbesamungszeit Tage								Rast - zeit	Güst-zeit	ZKZ
			1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.			
bis 39 Tg.	848	25	24	19							78	103	384
40-69	834	53	39	27	21						78	131	412
70-99	560	83	46	35	27	23	22				78	162	442
100-129	368	114	50	41	35	27	23				85	200	479
130-159	236	143	51	44	40	31	32	27			81	225	505
160-189	166	174	55	49	43	38	31	27	26		87	258	541
190-219	103	204	59	56	46	39	37	33	32	29	89	292	573
220-249	69	233	66	56	59	47	37	41	30	29	78	311	584
250-279	55	262	55	56	48	45	45	38	34	35	76	338	618
Ab 280	47	324	56	58	48	54	49	57	43	63	69	392	674
gesamt	3286	86	41	39	39	37	37	39	34	46	80	166	447

In Extremfällen ergeben sich aus bis zu neun Besamungen innerhalb einer Laktation und z.T. sehr langen Intervallen zwischen den Besamungen Verzögerungszeiten von über einem Jahr. Die sehr große Variation der Verzögerungszeit resultiert aus den bei etwa 10 % der Laktationen auftretenden Zwischenbesamungszeiten von 80 und mehr Tagen, d. h. mehr als fünf Monaten Güstzeit. Dieser Anteil findet sich bei allen ZBZ unabhängig von deren Anzahl innerhalb der Laktation. Innerhalb einer Laktation traten nur 14 Fällen mit zwei ZBZ ab 80 Tage auf, nur in einem Falle waren es drei.

Der Besamungserfolg der verschiedenen Zwischenbesamungszeiten ist innerhalb der Gruppen mit gleicher ZBZ-Länge weitgehend ähnlich (Tabelle 12). Das beste Ergebnis wird nach einer ZBZ erzielt, welche eine Länge von etwa 18 - 25 Tagen hat, d.h. es war nach der vorhergehenden erfolglosen Besamung ein normaler Brunstzyklus vorhanden, der zur Besamung genutzt wurde. Bei längeren Zwischenbesamungszeiten nimmt die Trächtigkeitsrate stetig ab, was auf Störungen der hormonellen Vorgänge zurückzuführen sein könnte.

ZBZ – Gr. Tage	1.ZB Z Anz.	TU+ %	2.ZBZ Anz.	TU+ %	3.ZBZ Anz.	TU+ %	4.ZBZ Anz.	TU+ %	5.ZBZ Anz.	TU+ %	ab 6.ZBZ Anz.	TU+ %
bis 20	353	60,1	179	60,9	107	59,8	53	69,8	31	74,2	20	40,0
21-40	1577	55,9	938	50,0	489	52,4	278	54,7	139	56,1	108	39,8
41-60	819	58,6	489	53,8	236	53,0	109	49,5	67	34,3	50	46,0
61-80	311	55,3	172	54,7	87	41,4	41	43,9	18	50,0	11	45,5
81-110	139	55,4	54	48,1	43	30,2	12	41,7	10	40,0	12	50,0
111-140	54	44,4	26	42,3	10	50,0	3	33,3	4	0,0	2	0
Ab 141	39	43,6	14	42,9	6	50,0	7	28,6				
Summe	3292	56,6	1878	52,1	978	51,3	503	53,5	269	50,9	203	41,9

Die Verzögerungszeit (VZNB) ist erwartungsgemäß sehr eng mit dem Besamungsaufwand und der Zwischenkalbezeit korreliert ($r = 0,80$ bzw. $0,88$). Für die einzelnen Zwischenbesamungszeiten werden zur ZKZ Korrelationen zwischen $r = 0,2$ bis $r = 0,3$ gefunden. Bei steigender Höhe der Milchleistung erhöht sich auch die Verzögerungszeit in der betreffenden Laktation ($r = 0,16$). Bei einer Verlängerung der VZNB wird eine gewisse Beeinträchtigung der Milchleistung je ZKZ-Tag als Folge der verlängerten Trockenstehtzeit gefunden ($r = -0,08$).

Verzög.Z(NB) zu		Güstzeit zu		Rastzeit zu	
Zwischenkalbezeit	0,88	Zwischenkalbezeit	0,99	Zwischenkalbezeit	0,42
Besam./Trächtigg.	0,80	Besam./Trächtigg.	0,80	Besam./Trächtigg.	-0,03
Güstzeit	0,90	Verzögerungszeit(NB)	0,90	Verzöger.zzeit NB	0,03
Rastzeit	0,03	Rastzeit	0,42	Güstzeit	0,42
1.Zwischenbesam. Z.	0,39	1.Zwischenbesam. Z.	0,35	1.Zwischenbesam. Z.	0,03
2.Zwischenbesam. Z.	0,39	2. Zwischenbesam. Z.	0,36	2. Zwischenbesam. Z.	0,03
3 Zwischenbesam. Z.	0,34	3. Zwischenbesam. Z.	0,29	3. Zwischenbesam. Z.	-0,01
Milch-kg 305-Tg.-Lakt.	0,16	Milch-kg 305-Tg.-Lakt.	0,26	Milch-kg 305-Tg.-Lakt.	0,11
Melktage	0,66	Melktage	0,77	Melktage	0,27
Trockstehtage	0,36	Trockstehtage	0,33	Trockstehtage	0,19
Mi-kg/ZKZ-Tag	-0,08	Mi-kg/ZKZ-Tag	-0,11	Mi-kg/ZKZ-Tag	-0,08

Besonders interessant erscheint die Tatsache, dass in den Laktationen mit sehr langer ZKZ zwischen der Rastzeit und der Verzögerungszeit(NB) eine deutliche negative Korrelation von $r = -0,34$ besteht. Je länger in diesen Fällen die Rastzeit ist, desto weniger Umrinderungen treten auf. Bei der Rastzeit und der Verzögerungszeit (VZNB) ist dadurch die Variation wesentlich größer als bei der Gützeit ($V\% = 48$ bzw. 45 zu 27).

Mit zunehmender Anzahl an Umrinderungen wird eine steigende 305-Tage-Leistung festgestellt, d. h. bei höherer Leistung steigt der Besamungsaufwand für die Konzeption. Die sehr deutliche Erhöhung der Gesamtlaktationsleistung ist vor allem eine Folge der Verlängerung der Melktage. Die Milchleistung je Zwischenkalbetag, einer zweckmäßigen Maßzahl für die Effektivität der Leistung einer Kuh, nimmt dagegen mit zunehmender Zahl von Umrinderungen ab. Das ist neben dem Abfall der Laktationskurve vor allem auf eine Verlängerung der „unproduktiven“ Trockenstehzeit zurückzuführen (Tabelle 14).

	Anzahl Besamungen je Trächtigkeit							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Anzahl Laktation	2.902	1.419	894	473	233	132	75	43
Milch-kg 305 Tg	9.359	9.925	10.179	10.292	10.551	10.445	10.848	11.169
Melktage	308	323	352	385	416	436	452	462
Milch-kg Ges.-Lakt.	9.434	10.306	11.141	11.922	12.932	13.154	14.001	14.705
ZKZ Tage	364	402	442	478	524	554	579	600
Rastzeit Tage	83	79	80	78	85	87	80	76
Gützeit Tage	83	121	162	198	243	272	299	320
Verzög.-Zeit-NB Tg	0	42	82	120	157	188	223	243
Trockensteh-Tage	57	79	91	93	107	118	126	139
Kg Mi/Melktag	30,6	31,9	31,6	31,0	31,1	30,2	31,0	31,8
Kg Mi/ZKZ Tag	25,9	25,6	25,2	24,9	24,7	23,7	24,2	24,5

Die Milchleistung je ZKZ-Tag weist eine sehr enge Beziehungen zur 100-Tage- und zur 305-Tage-Leistung sowie zur Leistung über alle Melktage auf (Tabelle 14). Aus der 100-Tage-Leistung ist demzufolge das zu erwartende ökonomische Ergebnis der betreffenden Laktation bereits relativ gut einzuschätzen. Eine straffe negative Beziehung der Leistung je ZKZ-Tag besteht zur Trockenstehzeit, bedeutsam sind aber auch die negativen Beziehungen zu Gützeit und Verzögerungszeit(NB). Zwischen der 1. Laktation und den weiteren Laktationen gibt es keine relevanten Unterschiede (Tabelle 15.).

Milch-kg/ZKZ-Tag zu:	1. Lak	ab 2. L	alle
Milch-kg 100-Tage-Leist.	0,70	0,62	0,74
Milch-kg 305-Tage-Leist.	0,81	0,78	0,83
Milch-kg Gesamtlaktation	0,64	0,61	0,67
Melktage gesamt	0,10	0,02	0,06
Zwischenkalbezeit Tage	-0,14	-0,24	-0,17
Rastzeit Tage	-0,11	-0,10	-0,11
Gützeit Tage	-0,14	-0,23	-0,17
Real.Verzögerungszeit Tg.	-0,09	-0,18	-0,14
Besamungsaufwand	-0,09	-0,18	-0,10
Mi-kg 305 Tg. L./Tag	0,81	0,78	0,83
Mi-kg gesamt/Melktag	0,81	0,77	0,82
Trockenstehtage	-0,37	-0,40	-0,34

Bei sehr langer Güstzeit kann trotz hoher 305-Tage-Laktationsleistung der Ertrag aus der Gesamtlaktation und der Leistung je ZKZ-Tag unter die Rentabilitätsgrenze fallen. Am untersuchten Material liegt die Leistung je ZKZ-Tage bei ca. 16 % der Laktationen unter 20 kg, die betreffende durchschnittliche 305-Tage-Laktation beträgt 8414 kg Milch, d. h. 27,6 kg je Tag. Bei sehr hoher Laktationsleistung ist dagegen trotz langer Güstzeit ein gutes ökonomisches Ergebnis zu erzielen. So weisen z. B. 13 % der Laktationen im Mittel eine 305-Tage-Leistung von 12.560 kg Milch auf, d. h. 41,2 kg je Tag, die Leistung je ZKZ-Tag hat die beachtliche Höhe von über 30 kg Milch.

Diskussion

Mit der enormen Steigerung der Laktationsleistung bei Holsteinkühen in den letzten beiden Jahrzehnten war eine Verschlechterung der reproduktiven Leistungen verbunden, was insbesondere mit der Erhöhung des Besamungsaufwandes je Trächtigkeit, der Verminderung der Abkalberate und der Verlängerung der Zwischenkalbezeit, damit auch der „unproduktiven“ Zeit, verbunden ist. Das kann das ökonomische Ergebnis der Milchproduktion bedeutend beeinflussen.

Das Reproduktionsgeschehen wird von sehr vielen Faktoren bestimmt, wobei die erbliche Komponente sehr klein ist. In zahlreichen Untersuchungen wurden recht viele nicht erbliche Einflussfaktoren gefunden. Die Fruchtbarkeitsleistung stellt also ein sehr komplexes System dar, weshalb eindeutige Aussagen zu Störursachen in vielen Fällen schwer zu finden sind. Die sehr wichtigen Fragen der hormonellen Steuerung und von Wechselwirkungen der verschiedenen Faktoren sind bisher oft nur unzureichend beantwortet. Das gilt auch hinsichtlich der unterschiedlichen Reaktionen der Einzeltiere, woraus immer wieder Beispiele für eine gute Kombination hoher Milchleistung und guter Fruchtbarkeit resultieren.

In Beständen, in denen jährlich Höchstleistungen realisieren werden, ist eine weitgehende Optimierung die wichtigsten exogenen Faktoren zu unterstellen. Reproduktionsprobleme sind in diesen Beständen aber meist nicht kleiner als in weniger leistungsstarken.

Untersuchungen an ca. 3000 Kühen mit 6.000 Laktationen aus sechs Holsteinherden mit einer Bestandgröße zwischen 450 und 1750 Kühen und einer mehrjährigen Durchschnittsleistung um 10.000 kg Milch führen zu nachfolgenden Aussagen.

Das durchschnittliche Erstkalbealter (EKA) aller erfassten Kühe beträgt 26,2 Monaten mit Schwankungen von 24,6 bis 27,6 Monaten zwischen den Betrieben. In diesem Bereich wird keine Beziehung der EKA zur Milchleistung gefunden. Der Aufwand bei der Färsenbesamung beträgt im Mittel 1,47 Besamungen pro Trächtigkeit (ca. 70 % TREB), zwischen den Betrieben ist die Variation von 1,38 bis 1,54 Besamungen sehr gering. Offensichtlich weisen unabhängig vom EKA die Färsen in diesen Betrieben eine entsprechende Kondition als wichtige Voraussetzung für einen hohen Konzeptionserfolg und eine gute erste Laktationsleistung auf. Damit wird bestätigt, dass die weit überwiegende Zahl der Färsen eine „normal“ gute Fruchtbarkeit aufweist. Die Färsenfruchtbarkeit hat sich offensichtlich in der Schwarzbuntpopulation im Vergleich zu früheren Ergebnissen nicht merklich verändert. Da sich die genetische Determination zwischen Färsen und Kühen für die Fruchtbarkeit nicht grundsätzlich unterscheiden dürfte, kann auch bei den Kühen von einer allgemein guten genetischen Basis für diese Leistung ausgegangen werden.

Die Beziehung zwischen dem Besamungsaufwand der Färsen zu dem in Folgelaktationen ist mit $r = 0,09$ sehr gering. Nur bei Färsen, die zur Trächtigkeit fünf und mehr Besamungen benötigten, sind auch in den folgenden Laktationen vermehrt Konzeptionsprobleme zu finden. Da in diesen sehr wenigen Fällen (ca. 4 %) eine negative genetische Disposition vermutet werden könnte, dürfte sich die Merzung dieser Färsen nach vier erfolglosen Besamungen

empfehlen. Das auch deshalb, weil infolge des hohen EKA die Leistung je Nutztage vielfach unter dem ökonomisch notwendigen Niveau liegen wird (WANGLER u. a. 2006). Zwischen dem EKA und den Parametern der 1. Laktation für Leistung und Reproduktion sind in den analysierten Betrieben sehr geringe Beziehungen mit positiver Tendenz zu finden.

Die für die Reproduktionsleistung der Kühe sehr aussagefähige Kennzahl Zwischenkalbezeit (ZKZ) steht in deutlicher Beziehung zur Höhe der Milchleistung in der betreffenden Laktation. Je 1000 kg höherer 305-Tage-Milchleistung verlängert sich die durchschnittliche ZKZ eines Bestandes um bis zu zwei Wochen. Das entspricht auch den Ergebnissen aus anderen Untersuchungen (FLACHOWSKY u. a., 2002, JAHNKE, 2004). Die durchschnittliche ZKZ steigt von der ersten Laktation zu den folgenden Laktationen, korrespondierend mit der Leistungserhöhung. Diese beträgt von der 1. zur 2. Laktation 15 bis 20 %, zur vierten bzw. fünften über 30 %. Der Korrelationskoeffizient zwischen der ZKZ und der entsprechenden Laktationsleistung von $r = 0,26$ weist jedoch auch darauf hin, dass bei vielen Kühen hohe Leistungen durchaus mit einer guten Konzeptionsbereitschaft vereinbar sind.

Für die Reproduktionsleistung entscheidende Bestandteile der Zwischenkalbezeit sind die Rastzeit (RZ) und die Verzögerungszeit nach Umrinderungen (VZNB), deren Summe als Gützeit (GZ) bezeichnet wird.

Die Rastzeit korreliert mit der Höhe der Milchleistung nur sehr gering ($r = 0,1$). Daraus ist zu folgern, dass in den Betrieben die Rastzeit nur in geringem Maße gezielt individuell nach der Höhe der Leistung gewählt wurde, was oft empfohlen wird. Bei Rastzeiten bis zu 40 Tagen liegt der Erstbesamungserfolg wesentlich unter dem im Optimalbereich von 60 bis 120 Tagen. Bei weiterer Verlängerung der RZ steigen der Besamungsaufwand und auch die Zwischenkalbezeit deutlich an. Offensichtlich wirkt sich erst dann die hohe Belastung des Stoffwechsels durch die Leistungsspitze am Anfang der Laktation negativ auf die Konzeption aus. Die wiederholt geäußerte Meinung, dass Hochleistungskühen eine längere „Ruhepause“ p.p. gegönnt werden sollte, kann aus den vorliegenden Ergebnissen nicht erhärtet werden. Da einerseits etwa die Hälfte der Kühe bei der Erstbesamung weitgehend unabhängig von der Leistungshöhe tragend wird und andererseits bei höherer Rastzeit der Konzeptionserfolg sinkt, kann die Erstbesamung zum optimalen frühen Zeitpunkt zu einer vertretbaren Zwischenkalbezeit beitragen. Offensichtlich nehmen sich Kühe mit physiologischen Problemen selbst eine längere Rastzeit durch Einlegen einer längeren Zeit der Anöstrie. Bei fast 30 % aller Laktationen treten Rastzeiten von mehr als 90 Tagen auf, bei ca. 7 % sogar von über vier Monaten. Als wesentlichste Ursachen dafür können neben dieser Phase der Anöstrie verzögerter Einsatz des ersten Brunstzyklus infolge Störungen der hormonellen Steuerung sowie ungenügende Ausprägung der Brunstsymptome (stille Brunst) angenommen werden, ohne dass die Leistungshöhe als wesentlicher Einflussfaktor erkennbar wird. Auch intensive zuchthygienische Betreuung der Bestände führt vielfach nicht zu einem schnellen Erfolg. Es hat den Anschein, dass bei der Hormonsynthese bzw. dem Hormonstoffwechsel bestimmte Mangelzustände auftreten, für deren Überwindung das Tier eine bestimmte Zeit benötigt. Dabei bestehen offensichtlich große individuelle Unterschiede.

Die Länge der ZKZ wird durch die Verzögerungszeit (VZNB) wesentlich stärker geprägt als durch die Rastzeit. Im Durchschnitt beträgt die Verzögerungszeiten 86 Tage, jedoch mit sehr großer Variation. Bei über 30 % der Kühe mit Verzögerungszeit (VZNB) haben diese eine Länge von über 100 Tagen. Das resultiert einerseits aus der Länge der einzelnen Zwischenbesamungszeiten und andererseits aus der Anzahl der Umrinderungen. Als Ursachen für die sehr langen Zwischenbesamungszeiten könnte embryonaler Fröhtod angenommen werden, nach dem die Brunst offensichtlich deutlich erkennbar auftritt und deshalb eine Besamung erfolgt. Der embryonale Fröhtod, vorwiegend zwischen dem 16. und 19. Tag nach der Besamung, wird als ein wesentlicher Faktor für Fortpflanzungsstörungen bezeichnet (ROSSOW, 2006). Wahrscheinlicher erscheint aber eine längere Zeit der Anöstrie durch Störungen der hormonellen Regulation. GÖRLACH (2004) verweist z. B. auf hormonelle Schwächen als Ursachen für Brunststörungen bei Hochleistungskühen, es kommt zu einer

Blockade der Fortpflanzung infolge hormonellen Dysregulierung. Die hauptsächlichen tierärztlichen Befunde bei Konzeptionsproblemen in den analysierten Betrieben sind Zyklusstörungen, kleine Ovarien und Zysten, d. h. hormonell bedingte Störungen. Relativ selten werden Endometritis und Puerperalstörungen diagnostiziert.

Die Gützeit als Summe der Rastzeit und der Verzögerungszeit (VZNB) weist eine deutlich geringere Variation auf als die beiden Teilzeiten. Zwischen Rastzeit und Verzögerungszeit (VZNB) besteht nur eine sehr geringe Beziehung. In Laktationen, in denen in der Rastzeit eine sehr lange „Ruhezeit“ auftritt, sind sehr lange Zwischenbesamungszeiten recht selten. Das könnte den Schluss zulassen, dass Kühe eine hormonellen Schwäche in der betreffenden Laktation dadurch überwinden, dass sie entweder eine lange Rastzeit oder in der Verzögerungszeit eine „sexuelle Ruhepause“ einlegen. In dieser Zeit könnten sie für die Hormonsynthese bzw. die hormonelle Steuerung vorhandene Defizite beseitigen, z. B. Überwindung von Mangel an bestimmten Mikronährstoffen. Die spezifischen Mechanismen und Wechselwirkungen der hormonellen Steuerung der Fortpflanzungsfunktionen sind aber noch nicht genügend geklärt (ROSSOW, 2006).

Die notwendige Rentabilität in der Milchviehhaltung erfordert eine hohe Milchleistung je Nutztage. Ein zweckmäßiges Maß für die Nutzungsdauer sind die Zwischenkalbezeiten, welche im Rahmen der Milchleistungsprüfung ermittelt und dokumentiert werden. Bei den hohen Herdenleistungen von 10.000 und mehr kg Milch je Kuh beträgt die Leistung je ZKZ-Tag über 30 kg Milch. Mit verlängerter Laktation infolge später Konzeption sinkt dieser Wert, insbesondere in Abhängigkeit von der Trockenstehzeit. Mit den vorliegenden Ergebnissen wird bestätigt, dass die Laktationskurve der Hochleistungskühe bei später Konzeption weniger stark abfällt als bei früher Konzeption. Damit bleibt die Leistung je ZKZ-Tag auf hohem Niveau, das ökonomische Ergebnis kann durchaus gut bleiben. Das wird dann gefährdet, wenn die betreffenden Kühe früh trocken gestellt werden und dadurch eine lange „unproduktive“ Zeit auftritt. Es erscheint deshalb zweckmäßig, das Trockenstellen nach der erzielbaren Leistung je ZKZ-Tag zu wählen. Je höher die Laktationsleistung, desto eher kann aus ökonomischer Sicht eine längere Zwischenkalbezeit akzeptiert werden, wenn die Anzahl der Melktage entsprechend verlängert wird. Bei 305-Tage-Laktationen ab etwa 9.000 kg Milch erscheint es zweckmäßig, die Melktage nicht zu früh abzubrechen, da die Tagesleistung noch deutlich über der Rentabilitätsgrenze liegen kann. Damit wird der negative Einfluss einer langen Trockenstehzeit auf die Leistung je ZKZ-Tag eingeschränkt.

FAZIT

Die ökonomischen Zwänge werden auch weiterhin zum Streben nach hohen Laktationsleistungen der Milchkühe in den Milch erzeugenden Unternehmen führen. Eine Durchschnittsleistung von 10.000 kg Milch in der 305-Tage-Laktation bei Holsteinherden, wie sie bereits gegenwärtig in zunehmender Zahl in Holstein-Herden erzielt wird, dürfte für viele weitere Betriebe als relatives Nahziel gelten. Damit wird in den meisten Fällen eine Beeinträchtigung der Reproduktionsleistung verbunden sein, wie das auch im internationalen Maßstab erkennbar ist. Das drückt sich in einer verlängerten Zwischenkalbezeit aus, was im Allgemeinen einerseits verbunden ist mit einer Verlängerung der „unproduktiven“ Zeit der Kuh (Trockenstehzeit, niedrige Tagesleistung), andererseits mit der Abnahme des Kälberanfalls in der Zeiteinheit.

Große Konzeptionsschwierigkeiten in einer Laktation wiederholen sich nur in relativ wenig Fällen in weiteren Laktationen, solche Kühe sind nicht permanent fruchtbarkeitsgestört. Eine Selektion wegen dieses Mangels sollte deshalb gut überlegt werden, besonders bei Jungkühen, deren Leistungspotential in den Folgelaktationen noch um 15 bis 30 % ansteigt. Die Verminderung der Merzung von Tieren wegen „Sterilität“ dient damit der Verbesserung der Herdenleistung und der Nutzungsdauer der Kühe, aber auch der Minderung des negativen Einflusses einer längeren ZKZ auf die Bestandsreproduktion.

Lange durchschnittliche Zwischenkalbezeiten eines Bestandes resultieren aus einem hohen Anteil an sehr langen Rast- und Verzögerungszeiten bei erforderlichen Nachbesamungen. Zur Erzielung günstiger Rastzeiten sollte auch bei Hochleistungskühen möglichst der optimale Zeitraum für die Erstbesamung, d. h. 60. bis 100. Tag p. p., genutzt werden.

Zur Sicherung einer möglichst kurzen Verzögerungszeit ist bei den betreffenden Tieren eine intensive Brunstbeobachtung vorzunehmen, da offensichtlich hormonell bedingte Brunstschwäche wesentlich zu einer Minderung der Brunsterkennungsrate beiträgt. Die üblichen Sterilitätsbehandlungen führen bei den betreffenden Kühen meist nicht zu einem schnellen Erfolg.

Bei Kühen mit hoher Leistung sollte bei einer zu erwartenden langen Zwischenkalbezeit die Laktationsdauer so lange ausgedehnt werden, dass die Trockenstezeit die physiologischen Normen nicht wesentlich übersteigt. Aus der bereits relativ früh möglichen Schätzung der Milchleistung je ZKZ-Tag kann der ökonomische Grenzwert für einen Selektionsentscheid bei häufig umrindernden Tieren entsprechenden den betrieblichen Bedingungen festgelegt werden.

LITERATUR:

FLACHOWSKY, G. et al.: Was Spitzenkühe können und was sie brauchen
Neue Landwirtschaft 2002 - Sonderband Rind

GÖRLACH, A.: Sterilität - ererbt und erworben
SRV-Journal 1/1999

JAHNKE, B.: Sind lange Zwischenkalbezeiten ökonomisch vertretbar?
SRV-Journal 3/2004

JAHNKE, B.: In jedem Jahr ein Kalb?
Neue Landwirtschaft 2002 - Sonderheft Rind

KÜHN, Ch.: Verbesserung der Eutergesundheit durch Zucht?
Züchtungskunde 1, Bd. 80, 2008

LEMME, F. W. u. MÖRCHEN, F.: Der Einfluss der Zwischenkalbezeit auf die Effizienz der Milchproduktion
RSA-Magazin Winter 2003

PLATEN, M. et al.: Einfluss des Erstkalbealters auf Fruchtbarkeit und Leistung bei Milchkühen
Archiv Tierzucht 1999

ROSSOW, N.: Die Fruchtbarkeitsprobleme der Hochleistungskühe
(Data Service Paretz GmbH, Internet 2006)

SCHÖNMUTH, G.: Zur Lebensleistung und Nutzungsdauer in der HF-Population
Rinderproduktion BB 2/1999

VOIGT, J. et al.: Ernährung der Hochleistungskuh – neue Herausforderungen an die Forschung
Forschungsreport 1/2005 Dummerstorf

WANGLER, A. et al.: Verlängerung der Nutzungsdauer der Milchkühe durch eine gute Tiergesundheit bei gleichzeitig hoher Lebensleistung zur Erhöhung der Effizienz des Tiereinsatzes
(Forschungsbericht LFAMV Dummerstorf, 2006)

