



Standpunkt zum Einsatz von gesextem Sperma in der Rinderzucht

Besuchen Sie uns auch im Internet:
www.tll.de/ainfo

Impressum

1. Auflage 2008

Herausgeber: Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft
Naumburger Str. 98, 07743 Jena
Tel.: 03641 683-0, Fax: 03641 683 390
e-Mail: pressestelle@tll.thueringen.de

Autoren: **Dr. Gerhard Anacker (Abt. Tierproduktion)**
Jens Hubrich (Abt. Tierproduktion)
Andreas Hofmann (FH Weihenstephan)

Mai 2008

- Nachdruck - auch auszugsweise - nur mit Quellenangabe gestattet. -

1 Ausgangsbedingungen

Seit Jahrzehnten besteht die Hoffnung vieler Rinderhalter, gezielt männliche oder weibliche Kälber zu produzieren. Durch den Einsatz von gesextem Sperma kann dieser Wunsch heute erfüllt werden. Für Milchviehbetriebe leiten sich aus dem Einsatz von gesextem Sperma folgende Erwartungen ab:

- Weniger unerwünschte Bullenkälber
- Mehr Kuhkälber für die eigene Reproduktion (Reproduktionsrate zurzeit über 40 % mit großer Variationsbreite)
- Geringere Kälberverluste während der Geburt, da weniger schwerere männliche Kälber geboren werden (Totgeburtenrate zurzeit etwa 8 %). Insbesondere für Färsen ist die Kalbung leichter, da der Anteil weiblicher Kälber bei etwa 90 % liegt. (Schwergewurtenrate ca. 10 % und mehr). Damit unterliegen die Färsen nach der Kalbung einem geringeren Stress. Aufgrund der niedrigeren Erkrankungsrate werden Tierärztkosten gespart. Es gibt weniger Totalverluste (20 % Totgeburten und Verendungen). Das Leistungsniveau der ersten Laktation ist höher und es bestehen günstigere Voraussetzungen für eine erneute Fruchtbarkeit der Kühe.
- Höherer Zuchtfortschritt durch verstärkte Vermehrung hervorragender Kuhfamilien in Verbindung mit dem Einsatz überdurchschnittlicher Vererber.
- Schnellere Verbesserung von funktionalen Merkmalen wie z. B. Euter, Fundament, Nutzungsdauer. Aufgrund der zu hohen Reproduktionsrate bestehen derzeit dafür erhebliche Grenzen.

2 Wissensstand

Seit Jahrzehnten wird an Techniken geforscht, um die geschlechtsspezifischen Eigenschaften der Spermien zu erkennen und für eine Trennung aus der Samenflüssigkeit zu nutzen. Physikalische und immunologische Verfahren mit denen das Ejakulat leicht getrennt werden könnte, waren bisher nicht erfolgreich.

Das bisher einzige Verfahren, mit dem in größerem Umfang eine nachweisbare Verschiebung des Geschlechtsverhältnisses erreicht wurde, basiert auf dem Größenunterschied von X- (weiblich) und Y- (männlich) Chromosomen (RATH, 2006). Das Y-Chromosom ist kleiner und besitzt weniger DNA (Träger der Erbinformation). Da die Chromosomen im Kopf der Samenzelle aber eng gepackt (Chromatinknäuel) sind, können sie nicht einzeln dargestellt werden. Nur der relative Unterschied im Gesamtchromatingehalt zwischen „männlichen“ und „weiblichen“ Spermien ist feststellbar. Dieser Unterschied ist artspezifisch und beträgt beim Rind ca. 3,8 %.

Um diesen Unterschied technisch zu nutzen, werden die Samenzellen zum Trennvorgang mit einem Fluoreszenzfarbstoff angefärbt. Bei Bestrahlung mit einer starken Lichtquelle, in diesem Fall mit einem UV Laser, entsteht ein Fluoreszenzsignal, dessen Stärke von der an den Chromosomen angelagerten Farbstoffmenge abhängig ist. Y chromosomale Spermien, die für die Entstehung eines Bullenkalbes verantwortlich sind, leuchten etwas schwächer als X chromosomale Spermien. Es steht derzeit eine Technik zur Verfügung, die Flowzytometrie, genannt wird. Diese Technik trennt das männliche vom weiblichen Spermium, indem es die kleinen, feinen Unterschiede im DNA-Gehalt der Spermien erkennt.

Nach zahlreichen Untersuchungen und kontinuierlichen Verbesserungen erscheint diese Methode, wenn auch mit großem Aufwand betrieben, praxisreif. Bei akkurater Ausführung ergibt die Sperma-Trennung eine Sicherheit im gewünschten Geschlecht von 90 %, also 90 % weibliches Sperma ist in der Portion enthalten. Das bedeutet auch im Durchschnitt bei zehn Käl-

bern neun Kuhkälber und ein Bullenkalb. Dabei kann natürlich für den Einzelfall keine Garantie auf das Geschlecht gegeben werden.

Nachteil der Technik ist die individuelle Erkennung und Zuordnung der einzelnen Samenzelle, die zwar zu sehr hohen Reinheitsgraden führt, zahlenmäßig aber deutlich begrenzt ist. Mitte der 90er Jahre konnten pro Stunde 350 000 Spermien je Geschlecht getrennt werden. Durch den Einsatz der Hochgeschwindigkeits-Flowzytometrie hat sich die Anzahl inzwischen auf bis zu 20 Mio. Samenzellen pro Stunde erhöht. Damit ist es möglich etwa 10 Spermaportionen für die Besamung herzustellen.

Die flowzytometrische Sortiertechnik wurde in den USA entwickelt und wird über die Firma XY-Inc. als Lizenz interessierten Besamungsstationen überlassen.

In Untersuchungen wurde nachgewiesen, dass sich die Spermienbeweglichkeit nach der Sortierung deutlich reduziert. Die gesexten Spermien haben nur eine Chance, die Eizelle zu befruchten, wenn sie innerhalb der ersten Stunden den Eileiter erreichen und noch ausreichend beweglich sind. Durch die Neuentwicklung und Zugabe von Schutzsubstanzen (Sexcess) und einigen weiteren Modifikationen ist es gelungen, die Beweglichkeit der Spermien zu verbessern (RATH).

Ein weiteres Verfahren der Geschlechtsbeeinflussung wurde durch das amerikanische Zuchtunternehmen „Accelerated Genetics“ entwickelt (Bovitel). Es handelt sich um eine einfachere und günstigere Methode, um das Geschlecht des Kalbes vor der Besamung zu beeinflussen. Das Verfahren basiert nicht auf einer Spermientrennung, sondern die männlichen Spermien werden durch eine chemische Behandlung inaktiviert, so dass rund 10 bis 20 % mehr weibliche Kälber als bei normalem Sperma erzeugt werden sollen. Um die Befruchtungsfähigkeit des Spermas trotz dieser Vorbehandlung zu erhalten oder noch zu verbessern, erfolgt die vorherige Behandlung des Ejakulats mit einem speziellen Verdünner. Die Befruchtungsergebnisse sollen sich um 5 % verbessern. Nach Aussage von Prof. Rath aus der FAL Mariensee kann nicht von einer Vorbestimmung des Geschlechts ausgegangen werden, da das Sperma zu jeweils 50 % aus männlichen und weiblichen Spermien besteht. 10 % mehr weibliche Kälber liegen innerhalb der biologischen Varianz.

3 Untersuchungsergebnisse

Da das gesexte Sperma im Vergleich zum konventionellen Sperma einem aufwändigen Verarbeitungsprozess unterworfen wurde, muss bei der Versamung besondere Obacht gegeben werden. Dies betrifft sowohl die Behandlung des zu versamenden Spermas als auch das zu besamende Tier.

Bisher sind etwa 40 000 Nachkommen verschiedener Säugetierarten aus gesextem Sperma geboren worden. Üblicherweise werden für die Besamung mit tiefgefrorenem Bullensperma 20 Mio. Samenzellen je Portion verwendet. Aufgrund des hohen Aufwandes bei der Spermientrennung ergibt sich der Zwang zur Besamung mit geringerer Spermienzahl je Dosis (2 Mio. lebende Spermien). Durch die hohen Lizenz- und Arbeitskosten ist eine Portion gesextes Sperma mindestens 30 € teurer als unbehandeltes Sperma.

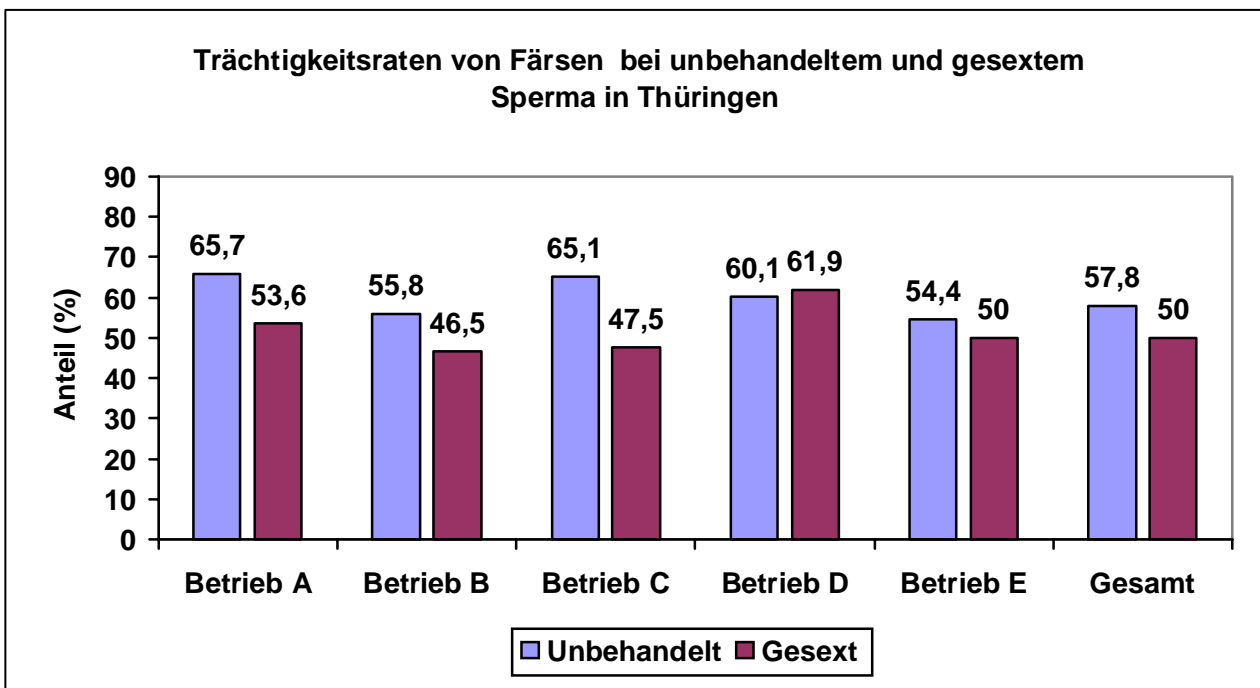
Ein weiterer begrenzender Faktor ist die Belastung der Spermien durch die Manipulation, wodurch die Lebensdauer erheblich eingeschränkt wird. Kommt zu der reduzierten Spermienzahl noch eine fruchtbarkeitsmindernde Belastung hinzu, sinken die Chancen auf eine Befruchtung drastisch ab. Dem widerstehen nur die Ejakulate ausgewählter Bullen, die sich sehr gut sortieren lassen und in der Regel nicht zu den Spitzenvererbern zählen.

Während es zu gesextem Sperma unter Verwendung der Durchflusszytometrie umfangreiche Erhebungen in der Literatur gibt, liegen zu BOVITEL noch keine unabhängigen Untersuchungen aus dem Feld vor.

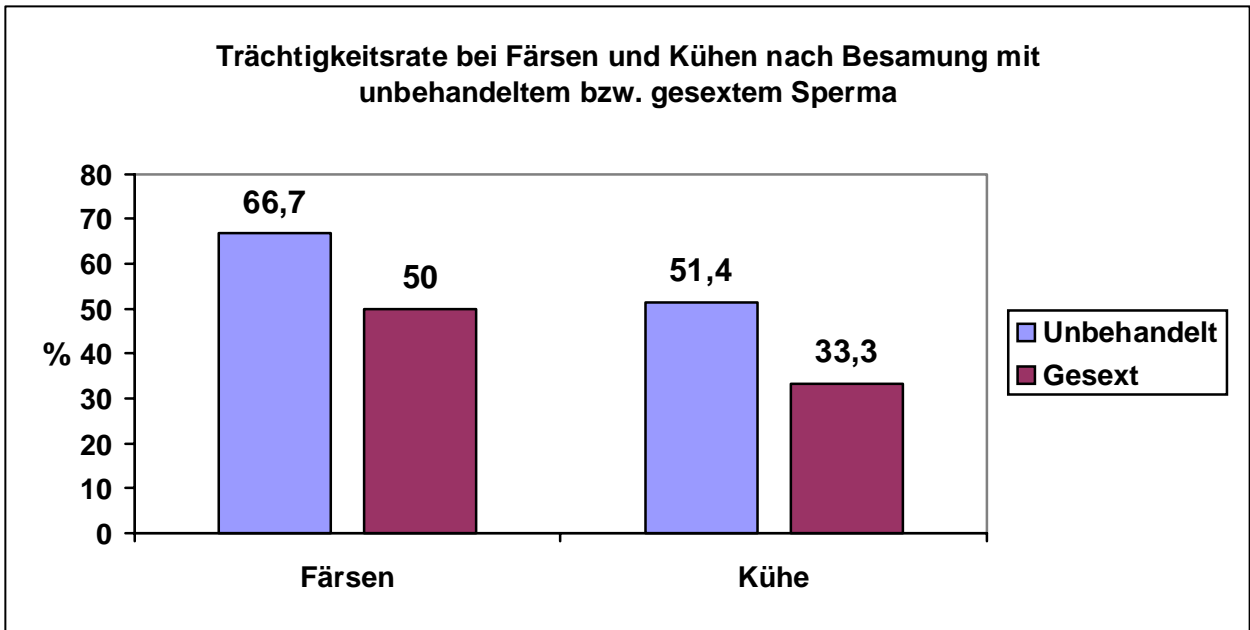
Im Rahmen einer Diplomarbeit (HOFMANN, 2008) wurde mit Unterstützung durch die Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft eine Erhebung zum Einsatz von gesextem Sperma in Thüringen und Bayern ausgewertet. Im Folgenden werden die Ergebnisse im Vergleich zur Literatur beschrieben.

Fruchtbarkeitsergebnisse

Von 482 mit gesextem Sperma besamten Färsen in fünf Betrieben waren 241 (50,0 %) tragend. 1 455 Färsen wurden mit normalem Sperma besamt. Die Trächtigkeitsrate erreichte 57,8 %. Somit lag die Fruchtbarkeit bei gesextem Sperma im Verhältnis zu unbehandeltem Sperma um 14 % niedriger. Mit diesen Ergebnissen werden in der Literatur ausgewiesene Untersuchungen bestätigt (HOFMANN, 2008).



In einem Betrieb wurden sowohl Kühe als auch Färsen mit gesextem Sperma behandelt.



Die Trächtigkeitsrate bei Anwendung von gesextem Sperma variiert zwischen den Bullen erheblich (25,0 bis 72,9 %). Damit bestätigt sich die zuvor gemachte Aussage der Unterschiede der Eignung von Ejakulaten einzelner Bullen für die zytometrische Behandlung.

Bisher wurden 169 Kälber geboren. Davon waren 149 weiblich, was einem Anteil von 88,7 % entspricht. Damit bestätigt sich die Aussage einer Treffsicherheit von 90 % weiblicher Kälber. Bestätigt werden konnte auch die erwartete niedrigere Totgeburtensrate. Diese lag für die 169 Kälber bei 4,2 %.

Bei Bullen mit mehr als 10 geborenen Kälbern variiert der Anteil weiblicher Kälber zwischen 81 und 100 %.

Insgesamt ist einzuschätzen, dass die eingangs prognostizierten Ergebnisse aus der Anwendung von gesextem Sperma bezüglich Trächtigkeitsrate, Geschlechterverhältnis und Totgeburtensrate für Thüringer Betriebe bestätigt werden können.

Entscheidend ist, ob die erzielten Ergebnisse den deutlich höheren Aufwand für das Sperma bzw. die höheren Betreuungskosten hinsichtlich Brunstbeobachtung usw. rechtfertigen. Dazu soll im folgenden Abschnitt Stellung bezogen werden.

4 Kostenvergleich

Der wirtschaftliche Erfolg des Einsatzes von gesextem Sperma hängt von verschiedenen Faktoren ab. Neben der Trächtigkeitsrate, der Schwer- und Totgeburtenrate, dem Geschlechterverhältnis und dem Preis für gesextes Sperma haben die Kälberpreise einen wesentlichen Einfluss auf das wirtschaftliche Ergebnis.

Tabelle 1: Kalkulation der zusätzlichen Kosten des Einsatzes von gesextem Sperma bei Färsen (HOFMANN, 2008)

	Gesext alle Besamungen	Gesext nur Erstbesamungen	Normales Sperma
Eingangsparameter			
Weibliche Kälber (%)	90	70	50
Trächtigkeitsrate (%)	50	50/60	60
Anzahl Besamungen	2	1/0,83	1,67
Erstkalbealter Tage	750	735	720
Anzahl Kälber	1	1	1
Totgeburtenrate (%)	4,8	6,2	7,5
Schwergeburtenrate (%)	7	8,5	10
Lebende Kälber	0,952	0,938	0,925
Kostenaufwand			
Kosten je Spermaportion (€)	50	50/25	25
Besamung (€)	100	70,75	41,75
Höheres EKA (1,30 € je Tag)	39	19,5	0
Kosten je Kalb (€)	139	90,25	41,75
Zusätzliche Kosten je Kalb (€)	97,25	48,5	0

Tabelle 2: Kosten Erlös Vergleich bei Einsatz von gesextem Sperma bei HF (HOFMANN, 2008)

	Gesext alle Besamungen	Gesext nur Erstbesamungen	Normales Sperma
Erlös je Kalb (€)*	282	246	210
Tierarztkosten (200 € je Schweregeburt)	14	17	20
600 kg weniger Milch/Schweregeburt + höhere Kosten in der Folgelaktation (200 €)	28	34	40
Differenz je Kalb (€)	21	10,5	0
Erlös + Differenz je Kalb (€)	303	256,5	210
Zusätzliche Kosten je Kalb (€)	97,25	48,5	0
Zusätzliche Erlöse je Kalb (€)	93	46,5	0
Saldo Erlöse minus Kosten (€)	- 4,25	- 2,0	0

* Kälbererlöse 120 € je Bullenkalb und 300 € je Kuhkalb

Tabelle 3: Kosten Erlös Vergleich bei Einsatz von gesextem Sperma bei Fleckvieh (HOFMANN, 2008)

	Gesext alle Besamungen	Gesext nur Erstbesamungen	Normales Sperma
Erlös je Kalb (€)*	310	330	350
Tierarztkosten (200 € je Schweregeburt)	14	17	20
600 kg weniger Milch/Schweregeburt + höhere Kosten in der Folgelaktation (200 €)	28	34	40
Differenz je Kalb (€)	21	10,5	0
Erlös + Differenz je Kalb (€)	331	340,5	350
Zusätzliche Kosten je Kalb (€)	97,25	48,5	0
Zusätzliche Erlöse je Kalb (€)	-19,0	-9,5	0
Saldo Erlöse minus Kosten (€)	-116,25	-58	0

* Kälbererlöse von 400 € je Bullenkalb und 300 € je Kuhkalb

Wie die Ergebnisse der obigen Tabellen zeigen ist die Rentabilität des Einsatzes von gesextem Sperma unter den angenommenen Preisen kaum möglich. Erhöhen sich die Preise für männliche Kälber nimmt die Rentabilität weiter ab.

Steigen die Preise für weibliche Zuchttiere und somit weibliche Kälber weiter an (aufgrund der steigenden Nachfrage sowohl im Inland als auch Ausland), so führt dies zu einer erheblichen Verbesserung der Rentabilität des Einsatzes von gesextem Sperma.

Nicht berücksichtigt wurde in den Kalkulationen der Einsatz von gesextem Sperma zur Gebrauchskreuzung in Milchviehherden. Eine Praxisuntersuchung des nordirischen Landwirtschaftsministeriums zeigt, dass die Kälbererlöse beim kombinierten Einsatz von gesextem Sperma und Fleischrindersperma ansteigen (Elite 2007). Dabei wurden zwei Milchviehherden mit jeweils 100 Kühen verglichen. Der erste Betrieb setzte gesextes Sperma bei 28 Färsen und sieben Kühen ein und besamte alle anderen Kühe mit Fleischrindbullen. Der zweite Betrieb besamte die Hälfte der Herde mit konventionellem Holstein Friesian Samen, die andere Hälfte mit Sperma von Fleischrindbullen. Die erste Herde produzierte deutlich mehr Fleischrinderkreuzungskälber und erzielte ohne das Leistungspotenzial zu berücksichtigen einen finanziellen Vorteil von 15 € pro Kuh und Jahr.

5 Zusammenfassende Thesen und Schlussfolgerungen

Aus der Literatur und eigenen Untersuchungen lassen sich folgende Schlussfolgerungen bezüglich des Einsatzes von gesextem Sperma ableiten.

Vorteile:

- In den behandelten Spermaportionen sind 85 bis 90 % X-Chromosomen tragende Spermien enthalten. Daraus ergibt sich ein Anteil von 85 bis 90 % weibliche Kälber.
- Da die weiblichen Kälber ein geringeres Geburtsgewicht haben, sind sowohl die Totgeburtens- als auch die Schweregeburtenrate erheblich geringer.
- Da mehr weibliche Kälber zur Verfügung stehen, erhöht sich die Anzahl Färsen für die eigene Reproduktion bzw. für den Verkauf. Damit entsteht eine zusätzliche Wertschöpfung bei ausgelastetem Milchkontingent.
- Über einen längeren Zeitraum betrachtet, nimmt der züchterische Fortschritt in Herden mit gesextem Sperma schneller zu als in Herden ohne Einsatz. Dieser höhere Zuchtfortschritt kann aber nur dann realisiert werden, wenn das gesexte Sperma auch von überdurchschnittlich veranlagten Bullen stammt. Gegenwärtig werden letztere Bullen nicht zum Sexing verwendet, da sie sich auch mit ihrem herkömmlichen Sperma gut vermarkten lassen.
- Wirtschaftlichkeitsrechnungen für gesextes Sperma gehen nicht selten von einer Erhöhung des Anteils an Gebrauchskreuzungen aus. Daraus ergeben sich höhere Erlöse aus dem Verkauf der männlichen Kälber. In Anbetracht steigender Milchpreise und der großen Nachfrage nach Zuchtfärsen ist dieser Aspekt derzeit von untergeordneter Bedeutung.

Einschränkungen:

- Da es sich beim Spermasexing um ein teures biotechnisches Verfahren handelt und statt 20 Mio. lebende Spermien nur ca. 2 Mio. Spermien mit einer z. T. deutlich geringeren Lebensfähigkeit in einer Portion enthalten sind, gelten für den Einsatz deutlich höhere Anforderungen an das Fruchtbarkeitsmanagement und die Besamung selbst. Versamung nur durch erfahrene Besamungstechniker.
- Gesextes Sperma sollte ausschließlich für die künstliche Besamung bei Färsen eingesetzt werden. Die Färsen sollten sich in einer optimalen Körperkondition befinden und deutliche Brunstsymptome zeigen.
- Gesextes Sperma sollte möglichst nur zur Erstbesamung eingesetzt werden. Für Folgebearbeitungen ist normales Sperma zu verwenden.
- Beim Einsatz von gesextem Sperma liegen die Trächtigkeitsraten bei Färsen nur bei 80 bis 85 % im Vergleich zum normalen Sperma. Zwischen den Betrieben variieren die Trächtigkeitsraten analog dem ungesexten Sperma.

Nahezu alle Holstein-Zuchtorganisationen haben mittlerweile gesextes Sperma im Angebot. Die Preise bewegen sich zwischen 40 bis 90 € je Portion.

6 Literatur

ETTEMA, J.: Rechnet sich gesextes Sperma. Elite, 2007, Heft 5, S. 50 - 51

HOFMANN, A.: Auswirkungen des Einsatzes von durchflusszytometrisch gesexten Spermien beim Rind. Diplomarbeit, FH Weihenstephan, Abt. Triesdorf, Fakultät für Landwirtschaft, Februar 2008

RATH, D.: Ein Kuhkalb auf Bestellung. Elite, 2006, Heft 1, S. 40 - 42