

4 Diskussion

Die zentrale Frage bei der Nutzung von Computerprogrammen in der Herdenbestandsbetreuung ist ihre Anwendbarkeit in der tierärztlichen und zotechnischen Praxis. Dabei bestehen Mindestanforderungen gegenüber den zu erfassenden Daten und den auszuwertenden Parametern. Wichtig ist dabei eine unkomplizierte Handhabung bei der Datenerfassung und deren Auswertung. Zur Vereinfachung der Dateneingabe ist anzustreben, bereits elektronische erfaßte Werte zu nutzen.

Da es sich mit Bestimmtheit nicht realisieren läßt, daß ein einheitliches Programm zur Verfügung stehen wird, sollten die im Einsatz befindlichen Programme doch in ihrer Aussage vergleichbar werden. Genauso anzustreben sind einheitliche Schnittstellen zur Übernahme von Daten (z.B. Besamungen oder Daten aus MLP).

Die Wertung der erfolgten Untersuchungen soll in zweierlei Richtungen vorgenommen werden. Einmal ist es eine vergleichende Betrachtung der Fruchtbarkeitsparameter. In welcher Art und Weise werden die von BACH u. STEMMLER (1985) formulierten Parameter durch die drei Programme erfaßt und ausgewertet.

Auf der anderen Seite erfolgt ein Vergleich und die Bewertung der Fruchtbarkeitssituation im Beispielbetrieb anhand der Daten aus den Programmen VETHM, BOVI-CONCEPT und HERDE2.

4.1 Darstellung der Parameter

Die Bewertungsgrundlage der Darstellung der Fruchtbarkeitsparameter bilden die Definitionen von BACH (1982) bzw. BACH u. STEMMLER (1985).

Durch die Autoren erfolgte eine Unterteilung der Parameter in ökonomische und diagnostische. Die Bewertung der ökonomischen Parameter sollte immer mit Rücksicht auf die betriebswirtschaftlichen und züchterischen Ziele erfolgen. Die diagnostischen Parameter geben Hinweise auf Mängel, die im Laufe des Reproduktionsablaufes auftreten können (BACH, 1982).

Welcher Zahlenwert stellt die Situation in der Herde am besten dar? Gebräuchlich ist der Mittelwert in Form des arithmetischen Mittels. So nutzen auch BOVI-CONCEPT und HERDE2

diese Form der Darstellung. Nach METZNER u. MANSFELD (1993) ist der Mittelwert ein aussagekräftiges Argument im Gespräch mit dem Landwirt.

BOVI-CONCEPT berechnet bei der Ermittlung des „Status Fruchtbarkeit“ (Abb. 15) und der „Anamnese Fruchtbarkeit“ (Abb. 21) die Standardabweichung und die Maximum- und Minimumwerte. Diese Verfahrensweise (Berechnung von Mittelwert und Standardabweichung) nutzte auch SCHARF (1988) zur statistischen Untersuchung von zwei Milchviehherden. In HERDE2 wird durch das Modul UNIA neben dem arithmetischen Mittel auch der Minimum- und der Maximumwert dargestellt.

FETROW et al.(1994) warnen jedoch vor der Gefahr, die die alleinige Berechnung und Betrachtung des Mittelwertes mit sich bringen kann. WILLER et al. (1988 u. 1989) stellten fest, daß bei den von ihnen untersuchten Parametern keine Normalverteilung vorlag. Sie betrachteten die Merkmale IEBK, RZ, ZTZ, WI, BA im Zeitraum von 10 Monaten mit mindestens 200 Einzelwerten (1988) und die Merkmale TRnEB, EKA, RZ, IEBK, ZTZ, ZBZ, BA in 20 Bullentöchtergruppen mit 52 bis 180 Kühen und Färsen (1989). Beim BA fanden sie eine annähernde Poissonverteilung, bei IEBK, RZ, ZTZ und WI eine lognormale Verteilung. Zur Darstellung dieser Werte empfehlen sie eine Transformation dieser Daten. Eine solche Transformation wandte KREGEL (1994) bei der Bewertung der Fruchtbarkeitsvererbung von Bullen mittels Analyse der diagnostischen Reproduktionsmerkmale an.

Die Angabe von Medianen kann ebenfalls zur der Interpretation herangezogen werden. Die Grafiken der „Analyse des Erstbesamungstages bei Kühen“ in VETHM (Abb. 14) oder des „Auftretens der 1.Brunst p.p.“ in BOVI-CONCEPT (Abb. 29) lassen solche Aussagen zu. So haben in der betrachteten Herde 50% der Tiere eine RZ von 70 Tagen erreicht.

Auch die Aufteilung in Quartile, die auch mit Hilfe dieser Abbildungen vorgenommen werden kann, ist für die Beurteilung der Fruchtbarkeitslage bedeutungsvoll. Sind es doch die Tiere, die sich im oberen Quartil befinden, also die mit den schlechteren Fruchtbarkeitsergebnissen, bei denen angesetzt werden muß, um die Probleme in der Herdenfruchtbarkeit abzustellen. Die Tiere im unteren Quartil geben wiederum Auskunft über die fortpflanzungsbiologische Potenz der Herde. Also stellen diese beiden Quartile eine durchaus wichtiges Hilfsmittel für Landwirt und Tierarzt bei der Einschätzung der Herdenfruchtbarkeitssituation dar.

Nicht vergessen werden darf, daß bestimmte Kennzahlen ganze Problemtiergruppen nicht berücksichtigen. Der Wert RZ enthält nicht die Tiergruppe, die nach dem Abkalben nicht mehr in die Brunst kommen bzw. aus anderen Gründen nicht mehr besamt werden sollen. Der Wert ZTZ enthält die Tiere nicht, die nicht mehr konzipieren. Werden diese Tiere aus der

Betrachtung ausgeschlossen, kann das den Zahlenwert der ZTZ, des IEBK oder des BA positiv beeinflussen, obwohl Fruchtbarkeitsstörungen im Bestand vorliegen.

4.1.1 Zwischentragezeit

BACH und STEMMLER (1985) bewerten dieses Intervall als ein Vorauswahlkriterium zum Erkennen von zu erwartenden, absinkenden Reproduktionsleistungen in der Herde. Gleichzeitig weisen sie darauf hin, diesen Wert nicht als alleinigen Parameter zur Bewertung der Fruchtbarkeitsleistung in der Herde heranzuziehen. Die beiden Programme BOVI-CONCEPT und HERDE2 stellen die ZTZ sowohl beim Einzeltier als auch im Rahmen der Herde dar. VETHM macht keine Angaben zur ZTZ der Herde.

In den Programmen BOVI-CONCEPT und VETHM wird für dieses Intervall die Bezeichnung *Güstzeit* benutzt. Diesen Begriff gebrauchen auch EWY et al. (1991) und PFLUG (1990) bei der Darstellung der Daten aus dem Programm E.V.A., PFISTERER (1990) im Rahmen der Arbeit mit dem Programm VAMPP sowie SCHADE u. DISTL (1994) bei der Darstellung im Programm THEBIS.

Die durch die Programme HERDE2 (Abb. 30, 33 und 34) und BOVI-CONCEPT (Abb. 15 und 21) ausgegebenen Daten für die ZTZ in der Herde stellen jeweils das arithmetische Mittel aller Einzeltierwerte dar. Soll ein solcher Mittelwert jedoch statistisch voll aussagefähig sein, müßten die Einzelwerte annähernd normal verteilt sein. WILLER et al. (1989) stellten jedoch fest, daß die ZTZ eine linkssteil-rechtsschiefe Häufigkeitsverteilung aufweisen kann.

BOVI-CONCEPT liefert zur ZTZ ein Balkendiagramm, daß aufschlußreicher ist, als der errechnete Mittelwert (Abb.18 und 23). Als eine weitere Darstellungsmöglichkeit für die ZTZ (GZ) errechnet BOVI-CONCEPT eine Q-sum-Grafik, die die Entwicklung der Kennzahl zur Anzahl der Kalbungen in einem gewählten Zeitraum bilanziert. FETROW et al. (1994) nutzt u.a. eine Q-sum-Grafik, erstellt durch das Programm Dairy-COMP, zur Verfolgung der Konzeption der Herde. Nach BUSCH (1987) lassen sich mit Hilfe solcher Summenkurvensysteme Änderungen im Produktionsablauf mit ihren Folgen für die Fruchtbarkeit darstellen und die Ergebnisse von Besamungstechnikern vergleichen, sind jedoch nicht geeignet zum Vergleich von Herden.

4.1.2 Rastzeit

Die RZ, als das Intervall von Abkalbung bis zur ersten Belegung, stellt einen wichtigen Parameter in der Fruchtbarkeitsbeurteilung der Herde dar. Ihre Länge hat Einfluß auf Größen wie die ZTZ oder den Konzeptionserfolg. Über die Wahl der Länge der RZ entscheiden nicht selten betriebswirtschaftliche Gesichtspunkte. Als ungünstig für den Erfolg der EB hat sich eine Belegung vor dem 42.Tag p.p. erwiesen (BACH u. STEMMLER, 1985; BUSCH, 1987; BUSCH u. LEOPOLD, 1995).

Die RZ als Wert für das Einzeltier als auch für die Herde wird durch alle drei Programme errechnet und dargestellt.

Die Darstellung der RZ in der Herde durch das Programm VETHM ist fast ausschließlich grafischer Natur (Abb. 14). Sie gibt einen guten Überblick über die Situation in der Herde und Verteilung der Werte.

HERDE2 (Abb. 30-34) und BOVI-CONCEPT (Abb. 15, 16, 21 und 22) berechnen in der Analyse wieder das arithmetische Mittel.

Bei der Untersuchung von WILLER et al. (1989) weist die RZ eine linkssteile-rechtsschiefe Häufigkeitsverteilung auf. Sie ist also nicht normalverteilt. Eine Aussage, die recht leicht zu erklären ist. In den meisten Milchviehbetrieben wird angestrebt, die Tiere nicht vor einem bestimmten Zeitpunkt zu belegen. Diese Gründe können zuchthygienisch oder leistungsbedingt sein. BUSCH (1987) empfiehlt Besamungen vor dem 42. Tag p.p. zu vermeiden, da sonst eine Verschlechterung der TRnEB zu erwarten ist. Eine RZ von mehr als 40 Tagen erhöht die Erfolgchancen der Besamung (BRAHMSTAEDT u. SCHÖNMUTH, 1983). Andere Gründe wiederum können betriebswirtschaftlichen Gesichtspunkten folgen. Im Idealfall erwartet man, alle Tiere innerhalb der ersten Brunst nach Erreichen dieses Zeitpunktes besamt werden, was grafisch einen steilen Anstieg zu diesem Zeitpunkt bringen würde. Mit Verlängerung des Intervalls würden die restlichen Tiere folgen. Die Kurve läuft dann langsam aus. Diese Tatsache ist in etwa anhand der Balkendiagramme in der „Analyse der Erstbesamungen bei Kühen“ im Programm VETHM (Abb. 14) und der Balkendiagramme im Auswertungspunkt „Status Fruchtbarkeit“ (Abb. 15) und „Anamnese Fruchtbarkeit“ (Abb. 21) in BOVI-CONCEPT nachvollziehbar. Anders wird sich jedoch eine solche Verteilung in Herden mit gestörtem Puerperalverlauf oder Sterilitätsproblemen darstellen.

4.1.3 Besamungsindex und Besamungsaufwand

Tabelle 7 macht deutlich, daß für diese beiden Parameter eine Anzahl von Berechnungsmöglichkeiten und Bezeichnungen existieren. Es ist deshalb sinnvoll, bei der Nutzung dieser Begriffe in Computerprogrammen, eine Definition der Parameter (im Handbuch oder über Hilfefunktionen innerhalb der Anwendung) anzubieten. Besser wäre es noch, sich auf einheitliche Bezeichnungen zu einigen.

Alle drei Programme berechnen Besamungsindizes.

In der „Analyse der Besamungsintervalle“ (Abb. 12) bildet VETHM einen Quotienten aus allen durchgeführten Besamungen und den insgesamt besamten Tieren. Dieser Quotient entspricht sowohl der Definition nach BACH und STEMMLER (1985) an zweiter Stelle in der Tabelle 7, als auch der Definition des EBI nach BERCHTOLD (1982), da die Anzahl der EB mit der Anzahl der insgesamt besamten Kühe gleichgesetzt werden kann.

Den gleichen Quotienten, hier bezeichnet als *Erstbesamungsindex*, verwendet BOVI-CONCEPT (Abb. 15 und 21).

HERDE2 bildet den Quotienten aus den Besamungen der erfolgreich und erfolglos besamten Tieren geteilt durch die erfolgreich besamten Tiere (Abb. 30), was gleich zu setzen ist mit der Definition von BACH und STEMMLER (1985) an erster Stelle der Tabelle 7.

Der BA wird nur von BOVI-CONCEPT dargestellt (Abb. 15 und 21), hier als *Trächtigkeitsindex*. Es kann davon ausgegangen werden, daß die Berechnungsgrundlage von BACH und STEMMLER (1985) für den BA und von BERCHTOLD (1982) für den TI die gleiche ist.

Aus den Daten, die HERDE2 in der Analyse der Besamungen (Abb. 34) liefert, läßt sich der BA errechnen.

WILLER et al. (1988) stellten bei ihrer Untersuchung fest, daß der BA in den von ihnen untersuchten Betrieben annähernd poissonverteilt war. Eine annähernde Normalverteilung wurde durch Quadratwurzeltransformation erreicht. Eine Betrachtung der Verteilung ist in den Programmen BOVI-CONCEPT und VETHM möglich. Sie stellen die Besamungen je Tier dar (Abb. 20 und Abb. 12), WILLER et al. (1988 und 1989) untersuchten die Besamungen je Trächtigkeit. Die Größen sind jedoch vergleichbar.

4.1.4 Intervall Erstbesamung bis Konzeption

Dieses Intervall gibt Auskunft über die Dauer der Besamungsperiode (BACH u. STEMMLER, 1985). Im Idealfall, das heißt die EB führt zur Konzeption, ist die Differenz aus ZTZ und RZ gleich Null. Für dieses Intervall werden auch die Bezeichnungen *Verlorene Tage* (MAYER u. FRANCOS, 1987) oder *Zeitverlust* von der ersten bis zur befruchtenden Besamung (ARBEITER, 1989) verwendet. Sie sollten aber nicht noch eine weitere Bezeichnung für dieses Intervall bilden. Die Ausgabe Parameters IEBK durch computergestützte Herdenbetreuungsprogramme ist somit wünschenswert. Für jeden dieser „verlorenen Tag“ könnte bei Ausgabe durch ein Programm der ökonomische Verlust berechnet werden.

Das Programm HERDE2 berechnet dieses Intervall nicht. Da jedoch für Einzeltier (Abb. 8 und 9) und Herde (Abb. 30) eine Darstellung der Durchschnittswerte für ZTZ und RZ erfolgt, ist die Ermittlung dieses Intervalls durch Bildung der Differenz aus ZTZ und RZ einfach. Auch über UNIA ist die Berechnung des IEBK möglich (Tab. 11).

Die Programme VETHM und BOVI-CONCEPT nutzen für dieses Intervall die Bezeichnung *Verzögerungszeit*.

VETHM stellt das Intervall nur für das Einzeltier dar (Abb. 6 und 11). Eine Berechnung der Differenz von ZTZ und RZ zur Ermittlung dieses Parameters für die Herde ist nicht möglich. BOVI-CONCEPT berechnet dieses Intervall sowohl für das Einzeltier (Abb. 7) als auch für die Herde (Abb. 15 und 21). Dabei wird das arithmetische Mittel im Herdenmaßstab mit der Standardabweichung errechnet. Außerdem werden Grafiken (Abb. 17 und 24) erstellt. Das Summenkurvensystem in Abbildung 28 stellt die Entwicklung der VZ zusammen mit der ZTZ (hier GZ) über einen zu wählenden Zeitraum dar. Es ermöglicht die von BUSCH (1987) beschriebene Kontrolle, ob und wann die gewählten Zielwerte für diese beiden Parameter erreicht wurden.

Die Grafiken (Abb. 17 und 24) machen deutlich, daß die Einzelwerte nicht normalverteilt sind. Das errechnete arithmetische Mittel muß deshalb kritisch betrachtet werden. WILLER et al. (1988) ermittelten bei ihrer Untersuchung eine lognormale Verteilung der Werte dieses Intervalls. Sie empfehlen zur Darstellung eine logarithmische Transformation.

4.1.5 Trächtigkeitsrate aus Erstbesamungen und nach Gesamtbesamungen

Auch die TRnEB stellt eine wichtige Größe für die Einschätzung der Fruchtbarkeitssituation dar. BUSCH (1987) nutzt sie u.a. bei der Bewertung der Fruchtbarkeitslage der Herde und des Besamungsbullen und der Bewertung des Arbeitsergebnisses des Besamungstechnikers. BACH (1982) leitet aus ihr die Konzeptionsbereitschaft der Herde ab.

Der Wertigkeit dieses Parameters folgend stellen BOVI-CONCEPT und VETHM diesen auch dar.

BOVI-CONCEPT gibt die TRnEB im „Status Fruchtbarkeit“ (Abb. 15) und der „Anamnese Fruchtbarkeit“ (Abb. 21) als *Erstbesamungserfolg* an.

Im Programm VETHM findet man Angaben zur Trächtigkeitsrate in der Darstellung der Besamungserfolge (Abb. 13). Der Wert bei „Erstbesamungen +“ entspricht dabei der TRnEB. Der Zeitstrahl neben den Werten ähnelt den schon beschriebenen Summenkurvensystemen. Er läßt Rückschlüsse auf die Erfolge von Besamungen in Abhängigkeit vom Zeitpunkt ihrer Durchführung zu. Zeitpunkte von markanten Entwicklungen können am Rechner direkt ermittelt werden.

Bei HERDE2 kann das Modul UNIA genutzt werden, um die TRnEB zu errechnen (Tab. 11).

Die GTR drückt aus, wie viele Tiere im Beobachtungszeitraum gesamt tragend geworden sind (BACH, 1982). Angaben über die Dauer dieses Zeitraums sollten bei der Beurteilung der Fruchtbarkeitssituation mit herangezogen werden (BACH, 1982; BERCHTOLD, 1982; BUSCH et al., 1987). BERCHTOLD (1982) leitet aus der GTR den Anteil der Tiere ab, die trotz wiederholter Belegung nicht wieder trächtig wurden.

Die GTR wird von keinem der drei Programme direkt ermittelt. Sie läßt sich aber mit Hilfe von dargestellten Werten in allen Programmen berechnen.

Durch Bildung des Quotienten aus der Anzahl der tragenden Tiere und der Anzahl der EB läßt sich die GTR im „Status Fruchtbarkeit“ (Abb. 15) in BOVI-CONCEPT leicht berechnen.

In VETHM kann wieder die „Analyse Besamungserfolg“ (Abb. 13) zur Berechnung genutzt werden. Die GTR entspricht hier dem Quotienten der Werte von „alle Besamungen +“ (tragende Tiere aus den Gesamtbesamungen) und den Werten aus „Erstbesamungen n“ (besamte Tiere).

HERDE2 bietet in der „Analyse der Besamungen“ (Abb. 33) die Möglichkeit, aus der Anzahl aller besamter Tiere und der Gesamtzahl der tragend gewordenen Tiere die GTR zu berechnen. Eine Berechnung kann auch über UNIA durchgeführt werden.

4.1.6 Wiederbesamungsintervalle

Die Darstellung der WI ist u.a. bei der Beurteilung der Qualität von Brunstkontrolle und Besamungstätigkeit behilflich. Zur Durchführung dieser Beurteilung wird die Einteilung der Zeiträume in Klassen vorgeschlagen, denen Häufigkeitsverteilungen zugeordnet werden (BACH, 1982; BACH u. STEMMLER, 1985; WEAVER, 1986; BUSCH, 1987).

HERDE2 liefert keine Daten oder Grafiken, die eine Darstellung der WI erlauben. Auch eine Berechnung mit Hilfe des Moduls UNIA (Tab. 11) ist in diesem Fall nicht möglich.

VETHM stellt die Verteilung der WI in der „Analyse der Besamungsintervalle“ (Abb. 12) als Grafik in Form eines Balkendiagramms dar. Das Diagramm ist aussagefähig, bietet aber keine Zahlenwerte an. Somit ist das Aufstellen einer Häufigkeitsverteilung hier nicht möglich.

Auch BOVI-CONCEPT erstellt Balkendiagramme (Abb. 19 und 25), die die Verteilung der WI verdeutlichen. Die grafische Aussagekraft ist aufgrund der hohen Tierzahlen in den Gruppen hier jedoch geringer als die der Grafik von VETHM. Die Auflistung der Zahlenwerte zu den einzelnen Gruppen erlaubt die Aufstellung einer Häufigkeitsverteilung (Tabelle 13).

WILLER et al. (1988) beobachteten bei den von ihnen untersuchten Tiergruppen eine annähernd lognormale Verteilung der Werte für die WI. Sie empfehlen für die Darstellung der WI eine logarithmische Transformation.

4.1.7 Zwischenbesamungszeit

Die ZBZ als mittlerer Abstand zwischen den Folgebesamungen soll ebenfalls zur Einschätzung der Qualität der Brunstkontrolle dienen.

Keines der untersuchten Programme stellt diesen Wert dar. Legt man die Definition für die WI von BACH und STEMMLER (1985) zugrunde:

$$WI = IEBK / (BA-1),$$

läßt sich aber der Wert in BOVI-CONCEPT in „Status Fruchtbarkeit“ (Abb. 15) und „Anamnese Fruchtbarkeit“ (Abb. 21) berechnen. Hier kann der Quotient aus der VZ (=IEBK) und den um eins verringerten Wert des TI (=BA) gebildet werden.

Die gleiche Möglichkeit bietet UNIA für das Programm HERDE2 (Tab. 11). Auch dort kann nach der oben dargestellten Formel die ZBZ ermittelt werden.

4.1.8 Nutzung der Parameter durch die Programme

Ein Parameter allein verschafft noch keinen Überblick über die Fruchtbarkeitssituation einer Herde. Auch gibt es nach BERCHTOLD (1982) und BUSCH u. LEOPOLD (1995) keinen Einzelindex, der die Fruchtbarkeitslage der Herde vollständig widerspiegelt. Also erscheint es notwendig, mehrere Parameter sowohl bei der Betrachtung des Einzeltieres als auch der Herde darzustellen. Dabei muß nach BUSCH (1987) darauf geachtet werden, daß die Anwenderfreundlichkeit durch Auswahl markanter Parameter gewahrt bleibt.

Als markant können die von BACH u. STEMMLER (1985) genannten Fruchtbarkeitsparameter angesehen werden. Wie Tabelle 14 zeigt werden die meisten dieser durch die Programme BOVI-CONCEPT, VETHM und HERDE2 dargestellt, oder es besteht zumindest die Möglichkeit, die Parameter unkompliziert zu berechnen.

Die Darstellung oder Berechnung von RZ, ZTZ und IEBK beim Einzeltier lassen alle drei Programme zu. Damit wird schon eine wertvolle Aussage über die Fruchtbarkeitssituation des Tieres getroffen. Des weiteren geben die Tierkarten der Programme (Abb. 6-9) einen Überblick über die in den Zeiträumen erfolgten Besamungen, was die Aussagekraft noch erweitert.

Die ZTZ der Herde als ein wichtiger Parameter wird nur von BOVI-CONCEPT und HERDE2 errechnet, die RZ hingegen von allen drei Programmen. Das Fehlen der ZTZ in VETHM schränkt die Nutzbarkeit des Programms somit etwas ein.

Der BI, der auch zur Einschätzung der Fruchtbarkeitslage und der Qualität der Besamungsarbeit dient, kann von allen drei Programmen errechnet werden. Der BA hingegen fehlt in VETHM.

Die TRnEB und TRnGB werden wieder von allen drei Programmen dargestellt oder lassen sich berechnen. Somit lassen alle drei Programme einen guten Überblick über den Erfolg der durchgeführten Besamungen zu.

Ein großer Teil der von MANZKE (1987) und BUSCH et al. (1990) zur Berechnungen von Korrelationen und Regressionen genutzten Parameter wird durch die Programme dargestellt. Somit besteht die Möglichkeit anhand der Daten aus den Programmen und den von den Autoren ermittelten Zusammenhänge Rückschlüsse auf zu erwartende Fruchtbarkeitsleistungen der Herde zu ziehen.

4.2 Bewertung der Situation im Beispielbetrieb anhand der Daten aus den Programmen

4.2.1 HERDE2

Wie bei der Darstellung der Ergebnisse schon zu erkennen war, kann das Programm HERDE2 mit den zentral erfaßten Daten seine Kapazität nicht voll ausschöpfen. Daß diese Kapazität hinsichtlich der Nutzung im Rahmen der Fruchtbarkeitsüberwachung umfangreich ist, zeigt Tabelle 14. Daraus ist erkennbar, daß in HERDE2 die Ermittlung aller dort aufgezählter Fruchtbarkeitsparameter (außer WI) möglich ist. Das Hauptproblem in dem hier vorliegenden Fall stellt das Fehlen von Ergebnissen aus Trächtigkeitsuntersuchungen dar. Diese Lücke im Datenmaterial macht es dem Programm unmöglich, über die Fruchtbarkeitssituation der Herde im Beispielbetrieb eine Aussage zu treffen. Als einziger Fruchtbarkeitsparameter wird die durchschnittliche RZ angegeben. Sie liegt mit 73 (Abb. 29) bzw. 74 Tagen (Abb. 30) zwischen den Referenzwerten von BACH und STEMMLER (1985) und LOTTHAMMER (1982).

Da durch den Betrieb keine Meldungen über die Ergebnisse der Trächtigkeitsuntersuchungen erfolgten, fehlen diese Angaben in der Datei des Programms HERDE2. Somit ist es nicht in der Lage die ZTZ, den BI und den Besamungserfolg darzustellen, mit deren Hilfe man Aussagen über die Fruchtbarkeitssituation hätte treffen können. Auch die Vielzahl der Berechnungen durch das Modul UNIA setzt das Vorhandensein von Ergebnissen aus Trächtigkeitsuntersuchungen voraus. Sie sind also nicht möglich.

Daß ein lückenloses Arbeiten mit zentral erfaßten Daten möglich ist, zeigt das Projekt BeZu. Grundlage dazu war aber das Zuchthygieneprotokoll, das 14tägig ausgedruckt und dem Betrieb bzw. dem Tierarzt zur Verfügung gestellt wurde. Dort erfolgten Eingaben zu Ergebnissen von Trächtigkeitsuntersuchungen und von Diagnosen im Rahmen zuchthygienischer Untersuchungen (BUSCH, 1987; ULBER u. GRIMM, 1989a). Meldungen zu Besamungen und Abkalbungen erfolgten auf gesonderten Belegen.

4.2.2 VETHM

Bei der Bewertung der Situation durch VETHM kann bzw. muß man auf die Vielzahl der Grafiken zurückgreifen. Daß es sich um einen Problembestand handelt, zeigt sich schon im Auswertungspunkt „Überwachung der Kühe“ (Abb. 11). Er gibt in der Kopfzeile Auskunft, daß immerhin 50,8% der zuchttauglichen Kühe nicht tragend sind. In der „Analyse der Besa-

mungsintervalle“ (Abb. 14) wird ein BI von 2,81 errechnet. Das ist ein Wert der deutlich über den im Literaturteil angegebenen Referenzwerten liegt. Die Punktwolke und das Histogramm in dieser Abbildung lassen Schlüsse über die WI zu. Deutlich zu erkennen sind die Häufungen der Einzelwerte um den 21. Tag p.i. und ein recht hoher Anteil von Tieren mit einem WI >36 Tage.

Mit Hilfe der Daten im Auswertungspunkt „Analyse Besamungserfolg“ (Abb. 13) lassen sich Werte darstellen oder berechnen, die Auskunft über den Erfolg der Besamungen im Analysezeitraum geben. Die TRnEB ist gleich dem Wert „Erstbesamungen +“. Dieser Wert liegt mit 27,5% weit unter den angegebenen Referenzwerten. Die GTR, wie sie BACH und STEMMLER (1985) definieren, kann aus den Werten der Anzahl tragender Tiere aus „alle Besamungen +“ und der Anzahl der „Erstbesamungen n“ berechnet werden. Auch dieser liegt mit 65,5% weit unterhalb der Referenzwerte.

Die „Analyse der Erstbesamungen bei Kühen“ (Abb. 14) ermöglicht es, das Bild über die Fruchtbarkeitssituation in der Herde durch die Darstellung der RZ abzurunden. Hier überwiegen die grafischen Darstellungen. Zahlenwerte zur RZ werden hier kaum zur Verfügung gestellt, ein Mittelwert fehlt. Die Interpretation der Grafiken in Abbildung 14 macht deutlich, daß ein großer Teil der Tiere zwischen dem 40. und 80. Tag p.p. das erste Mal besamt wurde. Sie liegen somit noch innerhalb der geforderten Werte von LOTTHAMMER (1982) und RIECK u. ZEROBIN (1985). Im Projekt BeZu und Zuchthygienische Tiefenanalyse (ULBER u. GRIMM, 1989a und b) wurden der Anteil der Tiere mit einer RZ <70 Tage dargestellt. Referenzwerte wurden dazu jedoch nicht angegeben. Im Beispielbetrieb erreichten 70% der Tiere dieses Intervall. Das kann als gut zu beurteilt werden, sollte aber immer in Zusammenhang mit der TRnEB betrachtet werden.

Die Werte, die durch das Programm bereitgestellt oder berechnet und in Tabelle 19 dargestellt werden, lassen gemeinsam mit den grafischen Darstellungen den Schluß zu, daß die Fruchtbarkeit der Herde als gestört bezeichnet werden kann. Der hohe Anteil der WI um den 21. Tag p.i. spricht für die Qualität der Brunstkontrolle und bei den schlechten Werten für GTR und TRnEB für das Vorliegen von Fehlern bei der Belegung. Nach BUSCH (1987) läßt der hohe Anteil von WI >36 Tagen andererseits jedoch auf Fehler bei der Brunstbeobachtung oder auf einen hohen Anteil in Behandlung befindlicher Tiere schließen. Die Häufung der Werte im Bereich um den 42. und 63. Tag p.i. läßt die Vermutung zu, daß bei Tieren mit etwas undeutlichen Umrinderersymptomen auf das Ergebnis der Trächtigkeitsuntersuchung (durchgeführt ab dem 40. Tag p.i.) gewartet wurde. Um Fehler bei der Brunstbeobachtung weiter beurteilen zu können, wäre hier die Möglichkeit der Berechnung der ZBZ hilfreich, da sie einen weite-

ren Parameter der Bewertung der Qualität der Brunstüberwachung darstellt (BACH und STEMMLER, 1985; WEAVER, 1986). Des weiteren würde die Aufschlüsselung der einzelnen Besamer durch das Programm Aufschluß bringen, ob bei diesem Vergleich Unterschiede in den Ergebnissen auftreten. Das würde ermöglichen, die Qualität der Besamungsarbeit besser zu beurteilen. Realisiert wird diese Forderung durch HERDE2 (Abb. 32).

Tabelle 19: Durch VETHM bereitgestellte oder im Programm berechnete (*) Herdenfruchtbarkeitsparameter des Beispielbetriebes

| Parameter | Wert |
|-----------|-------|
| BI | 2,81 |
| TRnEB * | 27,5% |
| GTR * | 65,5% |

4.2.3 BOVI-CONCEPT

Das Programm bietet, wie im Ergebnisteil schon deutlich wurde, den größten Umfang an Analysemöglichkeiten. Das setzt voraus, daß ein Anwender mit dieser Datenfülle auch umgehen kann und sie richtig zu werten weiß. Die Balkendiagramme innerhalb der Auswertungen sind gute Hilfen bei der Interpretation der einzelnen Werte, werden aber bei einigen Punkten durch die große Anzahl von Tieren grafisch manchmal „überfordert“. Ein Beispiel sind die Intervalle zwischen den Besamungen (Abb. 19). Alle Balken mit Ausnahme des ersten sind gleich hoch, repräsentieren aber Werte zwischen 5,7% und 41,5%. Dieses Problem ist beachtenswert in Hinblick auf die Tendenz steigender Tierzahlen pro Herde (Abb. 1). Aus diesem Grunde wurden mit Hilfe der in den Grafiken, die im Rahmen der Ermittlung des „Status Fruchtbarkeit“ entstanden, zusätzliche Balkendiagramme erstellt. Die Aussagekraft der arithmetischen Mittelwerte als statistische Größen bei der Darstellung von Intervallen wie z.B. RZ oder GZ wird von METZNER und MANSFELD (1993) bei der Erläuterung des Programms BOVI-CONCEPT schon eingeschränkt. Es liegt in diesen Fällen sehr selten eine Normalverteilung der Werte vor. Das haben auch die Untersuchungen von WILLER et al. (1988 und 1989) gezeigt.

Zur Beurteilung der Fruchtbarkeitssituation im Beispielbetrieb soll hier der Auswertungspunkt „Status Fruchtbarkeit“ benutzt werden.

Der im Herdenstatus analysierte Zeitraum deckt sich mit dem, der in VETHM betrachtet wird.

Von den 240 zuchttauglichen Tieren werden auch hier 122, also ebenfalls 50,8%, als nicht tragend ausgegeben. Als arithmetisches Mittel für die RZ werden 72,6 Tage errechnet. Dieser Wert bewegt sich im Rahmen der Referenzwerte. Als betriebswirtschaftlicher Zielwert wurde eine Besamung ab dem 42. Tag p.p. angestrebt. Die Grafik in Abb. 16 zeigt eine annähernd linkssteile-rechtsschiefe Verteilung der Werte. Sie deckt sich grafisch mit dem Bild aus VETHM (Abb. 14) und den Ergebnissen von WILLER et al. (1989).

Ein anderes Bild vermittelt da schon der IEBK (hier VZ), der im Mittel bei 68,6 Tagen liegt. Statistisch ist dieser Wert bei einer Standardabweichung von 71,5 Tagen sicher vorsichtig zu bewerten. Das Balkendiagramm in Abb. 17 zeigt weder eine Normalverteilung der Werte noch eine Verteilung, wie sie WILLER et al. (1989) beschreiben. Hinter dem ersten Balken verbergen sich zum größten Teil alle Tiere, die nach der ersten Besamung tragend geworden sind. Über 70% der betrachteten Tiere haben eine VZ, die höher ist, als die angegebenen Referenzwerte. Das Intervall kann im Herdenmaßstab insgesamt als zu hoch betrachtet werden.

Die ZTZ (hier GZ) wird für die Herde grafisch mit arithmetischem Mittel dargestellt (Abb. 18). Bei der Betrachtung dieser Grafik wird wiederum klar, daß das arithmetische Mittel von 139,3 Tagen für die Herde nicht die ausschlaggebende Aussage trifft. Die Werte folgen auch nicht der Verteilung wie sie WILLER et al. (1989) beobachten konnten. Eine gute Beurteilung der Situation ist eher möglich, wenn man die Werte in den Verteilungsverhältnissen darstellt, die BACH (1982) vorgeschlagen hat. Diese Verteilungsverhältnisse wurden auch in den Projekten BeZu und Zuchthygienische Tiefenanalyse genutzt (ULBER u. GRIMM, 1989a und b). Bei der Betrachtung der Werte in Tabelle 12 wird jedoch deutlich, daß ein Anteil von 55,7% Tiere mit einer ZTZ über 110 Tage und von 45,3% Tiere mit einer ZTZ über 130 Tage zu hoch ist.

Der Wert für den BI (hier EBI) deckt sich mit dem von VETHM. Er ist mit 2,8 zu hoch. Das gleiche gilt für der BA (hier TI) mit einem Wert von ebenfalls 2,8. Die TRnEB (hier EBE) ist mit 20,7% sogar noch geringer, als der von VETHM errechnete Wert. Das gleiche gilt für den errechneten Wert der GTR von 58,7%.

Auch die ZBZ läßt sich für den Beispielbetrieb berechnen. Es können die Werte aus der Abb. 15 herangezogen werden. Für den Beispielbetrieb konnte ein Wert von 38,1 Tagen ermittelt werden. Dieser liegt, wenn auch nicht so weit, über der empfohlenen Werten in der Tabelle 6. Alle erhaltenen Werte zu den Fruchtbarkeitsparametern sind noch einmal in Tabelle 20 zusammengefaßt.

Auffällig hoch sind die ZTZ und der IEBK. Der BI, der BA, die TRnEB und die GTR sind zu niedrig. Hieraus läßt sich schon sehr deutlich ableiten, daß die Fruchtbarkeit in der Herde ge-

stört ist. Die Verlängerung der ZTZ und des IEBK steht nicht im Zusammenhang mit einer verlängerten RZ. Diese bewegt sich noch im Rahmen der Referenzwerte. Bei der Betrachtung der WI fällt einerseits auf, daß ein hoher Anteil zwischen dem 19. und 26. Tag, was auch hier für die Qualität der Brunstkontrolle spricht. Er wird nur reduziert, wie auch die anderen (0-18 Tage und 27-37 Tage), durch den hohen Anteil von Tieren mit einem WI > 37 Tage, der andererseits auf Fehler bei der Brunstkontrolle oder auf einen hohen Anteil von Tieren, die sich in Behandlung befinden, zurückgeführt werden kann. Bei einem großen Anteil von Tieren mit einem WI zwischen dem 18.-24. Tag und weiteren schlechten Reproduktionswerten, die bei dem hier vorliegenden Beispiel offensichtlich sind, kann auf Fehler bei der Durchführung der Insemination geschlossen werden. Diese Erkenntnis wurde schon bei der Auswertung der mittels VETHM erhaltenen Daten gewonnen. Die ZBZ ist mit 38,1 Tagen höher als die angegebenen Referenzwerte. Sie läßt aber die Vermutung zu, daß Fehler bei der Brunstkontrolle nicht der ausschlaggebende Punkt bei den vorliegenden Fruchtbarkeitsstörungen sein werden, da sie nicht so extrem von den Referenzwerten abweicht.

Tabelle 20: Durch BOVI-CONCEPT bereitgestellte oder im Programm berechnete (*) Herdenfruchtbarkeitsparameter des Beispielbetriebes

| Parameter | Wert |
|--|---|
| RZ (arith. Mittel in Tagen) | 72,6 |
| ZTZ (arith. Mittel in Tagen) | 139,3 |
| IEBK bzw. VZ (arith. Mittel in Tagen) | 68,6 |
| BI (hier EBI) | 2,8 |
| BA (hier TI) | 2,8 |
| TRnEB (hier EBE) | 20,7% |
| GTR * | 58,7% |
| ZBZ (in Tagen) * | 38,1 |
| WI (Häufigkeitsverteilung erstellt aus Werten der Grafik in Abb. 25) | 0-18 Tage 8,4% 19-26 Tage 41,5% 27-37 Tage 8,1% >37 Tage 42,1% |

4.3 Handhabung der Programme und Zeitaufwand

Hierbei soll betrachtet werden, wie die Datenerfassung erfolgte und welcher zeitlicher Aufwand damit verbunden war.

4.3.1 Handhabung

Grundlage für die Erfassung der im Rahmen der Bestandsbesuche gewonnenen Daten und deren Eingabe bildeten die durch die Tierarztprogramme gelieferten Aktionslisten (Abb. 4 und Abb. 5). Das Vorhandensein von Aktionslisten ist eine Forderung, die in der Literatur immer wieder gestellt wird und als grundsätzlich anzusehen ist (NERIA u. MAYER, 1984; BARTLETT, 1986; NOORDHUIZEN et al., 1986; KARNBACH, 1987; FUHRT u. ANDERSSON, 1990; MANSFELD u. GRUNERT, 1990; PFLUG, 1990; EWY et al., 1991; METZNER et al. 1991; SCHADE u. DISTL, 1994).

Die Aktionslisten stellten den Kontakt her zwischen der Herde und dem Programm im Rechner. Sie erlaubten eine ständige Fehlerkontrolle, die Identifizierung von Problemtieren und trugen dazu bei, daß der tatsächliche Tierbestand mit dem im Rechner zahlenmäßig identisch war (Tab. 15). Hilfreich bei der Handhabung waren programmspezifische Besonderheiten, wie die Nutzung des Barcode-Systems in VETHM oder die Möglichkeit der Darstellung der Tiere entsprechend ihrer Namen bzw. Ohrnummern.

Die Aktionslisten waren aber nicht nur die Verbindung zwischen Herde und Rechner. Die Tatsache, daß auf beiden Listen zusätzlich noch Daten zu Ereignissen der aktuellen Laktation (Kalbung, Besamungen Trächtigkeitsuntersuchungsergebnisse usw.) abzulesen sind, erwies sich als vorteilhaft bei der Arbeit am Tier, der Diagnosestellung und der Therapiefestlegung. Auch das Programm HERDE2 stellt Aktionslisten für die Arbeit des Tierarztes zur Verfügung. Doch die Betrachtung der Dateneingabe in ein Landwirtschaftsprogramm sollte jedoch nicht Gegenstand dieser Arbeit sein.

4.3.2 Zeitaufwand

Das Heranziehen von HERDE2 bei diesem Vergleich hatte das Ziel, zu betrachten wie ein Programm für Landwirte, das sich u.a. auch an dem System BeZu orientiert hat, für die Arbeit des Tierarztes im Rahmen der Fruchtbarkeitsüberwachung nutzbar ist. Gleichzeitig sollte die Qualität einer zentralen Datenquellen betrachtet werden. Dadurch war der zeitliche Aufwand natürlich gering. Die Daten wurden nur von der gelieferten Diskette in das Programm eingespeist. Schnell zeigte sich aber, daß die Qualität dieser Daten nicht ausreichte, um die Kapazitäten des Programms HERDE2 im Rahmen der Beurteilung der Fruchtbarkeitssituation der Herde voll auszuschöpfen. Der Umfang der Daten, die dem Zuchtverband gemeldet wurden, war nicht vollständig. Es fehlten die Daten aus den zuchthygienischen Untersuchungen, vor allem die Trächtigkeitsuntersuchungsergebnisse. Die Abgabe eines Zuchthygieneprotokolls wie im Projekt BeZu ist nicht gefordert (BUSCH, 1987; DIETZEL et al., 1987; KARNBACH, 1987; ULBER u. GRIMM, 1989a). Auch war hier die Forderung von NOORDHUIZEN et al. (19986) und PFISTERER (1990) nach einem möglichst datenquellennahen EDV-Standort natürlich nicht erfüllt.

Erst die Nutzung der Daten eines Betriebes, der das Programm HERDE2 dezentral nutzt und die anfallenden Daten direkt im Stall eingibt, hat gezeigt, daß die bereitgestellten Auswertungen auch für den Tierarzt von großem Nutzen sind und zusammen mit den Aktionslisten ein Hilfsmittel für seine tägliche Arbeit darstellen.

Eine weitere Nutzung des Datenmaterials von HERDE2 bietet die Kopplung mit dem Programm ZUCHTMANAGER, vorgestellt von LEOPOLD und ULBER (1995). Dieses Programm kann mit den Daten aus HERDE2 oder den Daten vom Zentralrechner des VIT weitergehende und tiefgründigere Auswertungen zu einzelnen Fruchtbarkeitsparametern durchführen. Ein zeitlicher Aufwand für die Dateneingabe entfällt hier.

Bei der Handhabung der beiden Tierarztprogrammen zeigte sich, daß programmspezifische Besonderheiten als Vorteile hervortraten, aber auch zu Schwierigkeiten im Umgang führten. Es wurde für die Eingabe der Besamungsdaten pro Besamung ein Arbeitsaufwand von 1,3 min für BOVI-CONCEPT oder 1,5 min für VETHM ermittelt. Diese Zahlen weisen keine ausschlaggebenden Unterschiede auf, daß eine Wertung zu Gunsten eines der beiden Systeme möglich wäre. Das gleiche gilt für die Eingabe der Stammdaten der Tiere. Hier waren pro Tier 2,65 min für BOVI-CONCEPT und 3,9 min für VETHM nötig. Die hier auftretenden zeitlichen Unterschiede sind bedingt durch den Datenumfang, der zum Ab- bzw. Anlauf der Pro-

gramme nötig ist. Wichtiger bei diesen Erhebungen ist die Tatsache, daß die hier herangezogenen Daten nichts mit der Arbeit des Tierarztes direkt zu tun haben. Sie müssen den Programmen aber eingegeben werden. Das kann bei den steigenden Tierzahlen pro Betrieb zu einem unvertretbarem Problem anwachsen.

Lösungen für dieses Problem wurde schon früh angeboten. Als Folge dessen entstanden Vorschläge zur Nutzung anderer Datenquellen (WILLIAMSON, 1982 u. 1984; MANSFELD u. GRUNERT, 1990; DISTL, 1990). MANSFELD und METZNER (1992) berichten über die vom Programm „MIAS-RIND Hofbuch“ genutzte ADR-Standardschnittstelle und eine Integration des Tierarztes. Dabei werden Möglichkeiten der direkten Kopplung zu zentralen Datenquellen (Disketten, Modem bzw. ISDN) aber auch dezentralen Quellen wie den Hofprogrammen der Landwirte vorgeschlagen. Sowohl BOVI-CONCEPT als auch VETHM sind in der Lage solche Datenquellen zu nutzen. Den größten Umfang solcher Schnittstellen hat HERDE2.

4.4 Weitergehende Nutzung der Daten aus den Programmen

In der letzten Zeit waren computergestützte Programme in der Herdenbestandsbetreuung oft Gegenstand wissenschaftlicher Betrachtungen. Sei es in Berichten über deren Nutzung in der Praxis oder der Forschung oder in Form von Vorschlägen zur Erstellung solcher Programme (ESSLEMONT u. EDDY, 1977; BLOOD et al. 1978; BERNHARDT, 1981 u. 1982; BREM, 1982; ESSLEMONT et al., 1982; MARTIN et al. 1982; STEPHENS et al., 1982; WILLIAMSON, 1982 und 1984; LUCEY et al. 1983; DISTL u. BREM 1984; BARTLETT, 1985; NOORDHUIZEN et al., 1986; BUSCH et al. 1987; BUSCH, 1989; FLÜCKIGER, 1989; FUHRT u. ANDERSSON, 1990; MANSFELD u. GRUNERT, 1990; PFLUG, 1990; UDOMPRASERT u. WILLIAMSON, 1990; EWY et al. 1991; PFISTERER et al. 1991; KLOCKE, 1992; DAUBINGER, 1993; METZNER et al. 1993; SCHADE, 1993). Bei der Beschreibung der Ergebnisse wurde dabei oft auf die von den Programmen gelieferten Analysen zurückgegriffen. Aber auch weiterführende Auswertungen mit dem gesammelten Datenmaterial waren möglich (MANZKE, 1987; LEOPOLD, 1996a). Dabei wurden aus den Datendateien die gesuchten Informationen herausgezogen und in verschiedenen Analyseprogrammen weiterbearbeitet.

Dank ihrer Struktur ist es möglich, die Daten aus den Dateien der drei Programme BOVI-CONCEPT, HERDE2 und VETHM ohne weiteres mit Hilfe von Datenverarbeitungsprogrammen noch tiefgründiger auszuwerten. Alle drei Programme nutzen Datenbankfiles, die ohne weiteres mit Programmen wie dBase™ miteinander verknüpft und so bearbeitet werden können, daß die Daten für eine Auswertung mit Statistik- oder Grafikprogrammen geeignet sind.

Eine Verknüpfung mehrerer Dateien ist bei BOVI-CONCEPT nicht notwendig. Die Daten, die für die Betrachtung fortpflanzungstechnischer Parameter relevant sind, finden sich in der Datei „gyx.dbf“. Das „x“ steht hier für die Nummer des jeweiligen Betriebes.

Genutzt wurden die Datendateien von BOVI-CONCEPT bei der Untersuchung des Erfolges von Besamungen, die nach einem Futterwechsel im Beispielbetrieb, also ab einem ganz bestimmten Zeitpunkt, erfolgten. Es wurde hier der BE der Besamungen vor diesem Zeitpunkt und danach miteinander verglichen. Die Auswertung machte deutlich, daß der BE nach dieser Futterumstellung sprunghaft anstieg. Was auf das Vorhandensein von Substanzen, wie z.B. Phytöstrogenen, hinwies, die die Konzeption negativ beeinflusst haben mußten.

Bei der Auswertung der Daten der Programme VETHM und HERDE2 kann eine Verknüpfung von Dateien notwendig sein. Hier sind Tierstammdaten in den Dateien „tiere.dbf“ (VETHM) bzw. „kuhAE.dbf“ (HERDE2) zu finden, die Ergebnisse zuchthygienischer Untersuchungen und die Daten der Besamungen in den Dateien „behand.dbf“ (VETHM) bzw. „tuAE.dbf“ und „besaAE.dbf“ (HERDE2). Für eine weitere Auswertung im Rahmen dieser oder anderer Arbeiten wurden diese Dateien mit den Daten des Beispielbetriebes nicht herangezogen.