

3 Material und Methoden

3.1 Motivation für die Entwicklung eines computergestützten Herdenmanagementsystems in Verbindung mit einer Mobilten Datenerfassung auf der Basis eines Transponderlesegerätes

Die Tierhaltung in der heutigen Landwirtschaft mit immer größer werdenden Herden sowohl in der Aufzucht als auch in der Masttier- oder Milchviehhaltung bedarf eines umfassenden Dokumentationsaufwandes. Die Menge an Daten zum Einzeltier bzw. zur Herde ist sehr groß und wird in allen größeren Betrieben über Herdenmanagementprogramme verwaltet und ausgewertet.

Daten zum Einzeltier und zur Herde können am Computer abgerufen werden. Über gedruckte Aktionslisten, welche das Herdenmanagementprogramm erstellt, können zum Beispiel Besamungstiere oder zur Trächtigkeitsuntersuchung (TU) anstehende Tiere herausgesucht werden. Es können auch die Tiere, die zur tierärztlichen Untersuchung oder Behandlung anstehen aufgelistet werden. Im Stall am Einzeltier werden aktuell anfallende Daten wie z. B. Gesundheitsstatus, TU-Ergebnisse oder Brunstanzeichen jedoch erst handschriftlich notiert, um zu einem späteren Zeitpunkt in das Herdenmanagementprogramme übertragen zu werden. Aktuelle Fragen zu einem Tier wie die letzte Besamung, die letzte Behandlung, die aktuelle Leistung etc. müssen zu einem späteren Zeitpunkt abgefragt werden, wenn der Zugriff auf das Herdenmanagementprogramm möglich ist.

Bei einigen Programmen ist zwar in den Aktionslisten ein kleiner Teil an Informationen, die häufig am Tier benötigt werden, mit angegeben. Es sind aber nur die Daten zu den vorher ausgewählten Tieren und diese nur in einem begrenztem Umfang aufgeführt.

Diese Art der Datenerfassung, -übertragung und -bereitstellung ist mit einem hohen Zeit- und Personalaufwand verbunden. Durch die häufig mehrfache Dokumentation in Form von handschriftlichen Aufzeichnungen, gedruckten Listen mit zusätzlichen Notizen und durch die unvollständige Eingabe in Herdenmanagementprogrammen ist die Fehlerrate bei der Erfassung und Speicherung relativ hoch.

Um die tiernahe Dokumentation und dadurch ein verbessertes Herdenmanagement zu ermöglichen, ist die Anwendung eines mobilen Herdenmanagementsystems (MHMS) eine sinnvolle Ergänzung zu anderen Herdenmanagementprogrammen. Die Daten können direkt im Stall am Tier elektronisch erfasst und vom mobilen Gerät automatisch mit dem Herdenmanagementprogramm auf dem PC synchronisiert werden. Dadurch wird zum einen zusätzliche Arbeitszeit für andere Tätigkeiten eingespart und außerdem die Fehlerrate in der Dokumentation gesenkt.

Eine nicht unbedeutende Fehlerquelle bei der Datenerfassung im Stall ist die Identifikation des Tieres. Alle Rinder der EU können durch ihre eindeutige Ohrmarkennummer identifiziert werden. In der Praxis kommt es durch Ablesefehler, Zahlendreher oder verschmutzte Ohrmarken immer wieder zu Identifikationsfehlern. Bei der Eingabe in das Herdenmanagementprogramm oder beim Abruf von Informationen aus diesem werden diese Fehler zum Teil erkannt (z. B. Tiernummer ist nicht vorhanden) oder im ungünstigen Fall dem falschen Tier zugeordnet.

In Systemen wie Melkanlagen oder auch bei Futterautomaten bedient man sich der automatischen Erfassung der Tiere über einen RFID-Transponder. So ist es nahe liegend, diese Transponder auch bei der Mobilien Datenerfassung zu nutzen.

Um die Vorteile der tiernahen Datenerfassung und Datenbereitstellung sowie der automatisierten Tieridentifikation zu verbinden, wurde ein Mobiles Herdenmanagementsystem entwickelt, welches ein Mobiles Datenerfassungsgerät mit einer RFID-Transponderleseeinheit nutzt.

3.2 Zielgruppen

3.2.1 Landwirte

Der Landwirt hat durch die Mobile Datenerfassung die Möglichkeit einer schnellen Informationseingabe und Abrufbarkeit von Einzeltierdaten direkt im Stall. Bei ihm auffälligen Tieren sind relevante Daten wie z. B. Leistung, letzte Besamung und Wartezeiten (Milch, essbares Gewebe) gleich verfügbar. Er kann eventuelle notwendige Maßnahmen unmittelbar

einleiten und neue Daten vor Ort erfassen. Die Gefahr, dass im laufenden Produktionsgeschehen Daten verloren gehen oder wichtige Informationen nicht gleich zur Verfügung stehen, verringert sich.

Aktionslisten zu zootechnischen Maßnahmen liegen im MDE-Gerät elektronisch vor und können bei Bedarf direkt im Stall abgearbeitet, geändert oder ergänzt werden. Durch die sofortige elektronische Erfassung der Daten und dem späteren automatischen Abgleich mit dem Herdenmanagementprogramm kann wertvolle Zeit sinnvoller genutzt werden, die durch die sonst übliche spätere manuelle Übertragung der handschriftlich aufgenommenen Daten verloren ginge.

Der Landwirt hat einen schnelleren und umfassenderen Überblick über die Daten seines Bestandes und kann somit zügiger und lückenloser in das Produktionsgeschehen eingreifen.

3.2.2 Tierärzte

Für den Tierarzt ergibt sich durch das MDE-Gerät die Möglichkeit, am Einzeltier Informationen zu bereits aufgetretenen Erkrankungen, Behandlungen und dem Leistungsstand des Tieres abzurufen. Der Tierarzt kann neue tierärztliche Maßnahmen und Behandlungen vor Ort gleich einleiten und direkt dokumentieren.

Bei entsprechendem Ausbau des MHMS können die vor Ort erfassten Daten im System für die Erstellung der gesetzlich vorgeschriebenen Abgabebelege und auch zum Leistungsnachweis und für die Rechnungsstellung genutzt werden. Die sonst in der Praxis übliche mehrfache Dokumentation (Behandlungsliste, Abgabebeleg, Rechnungsstellung) kann entfallen. Es erleichtert eine transparente und lückenlose Dokumentation.

3.2.3 Bestandsbetreuung und Berater

Als Endanwender für ein mobiles Herdenmanagementsystem kommen neben Landwirt und Tierarzt auch Bestandsbetreuer in Betracht. Der Bestandsbetreuer oder Berater erhält mit dem MDE-Gerät die Möglichkeit, aktuelle Informationen zum Tier oder zum Bestand tiernah im Stall abrufen zu können.

Probleme können vor Ort besser erörtert werden und machen eine transparentere Beratung möglich.

3.3 Beschreibung des Rinderzuchtbetriebes

Konzeptionisierung, Entwicklung und Erprobung des mobilen Herdenmanagementsystems wurden im Zeitraum von Juni 1999 bis August 2004 in einer brandenburgischen Färsenaufzuchtanlage durchgeführt. In diesem Betrieb wurden, bei ganzjähriger Stallhaltung, durchschnittlich 2200 weibliche Tiere gehalten. Die Kälber wurden mit ca. 1–2 Wochen aufgekauft und zu Besamungsfärsen aufgezogen. Die Besamungsfärsen wurden in dem Betrieb besamt und die niedertragenden in Gruppen an die Milchviehanlage verkauft.

3.3.1 Haltungsform

Die Färsenaufzuchtanlage war in sechs Ställe aufgegliedert (Abbildung 3). In drei dieser Stallungen (Stall 1-3) wurden die Kälber bis zu einem Alter von ca. 5 Monaten gehalten. Zwei Ställe (Stall 4 und 5) dienten zur Aufzucht der Jungrinder bis zur Selektion in die Besamungsherde und eine Stallung (Stall 6) zur Haltung der Besamungsherde. Diese bestand aus den zu besamenden Tieren, den frisch besamten und den niedertragenden Tieren.

Die Boxen der Kälberställe waren in einen eingestreuten Liegebereich und in eine betonierte Aktionsfläche unterteilt. Die Aktionsfläche war mit einer Futterkrippe, mit einem Tränkeautomaten und mit Nippeltränken, in denen im Winter vorgewärmtes Wasser zur Verfügung stand, ausgestattet.

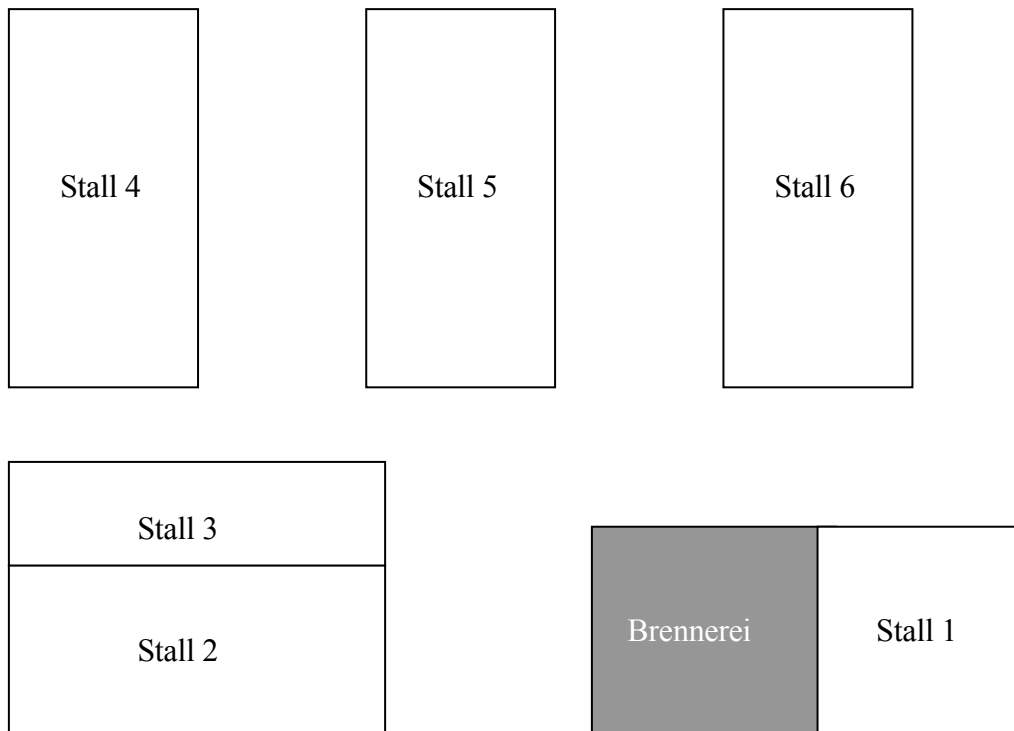
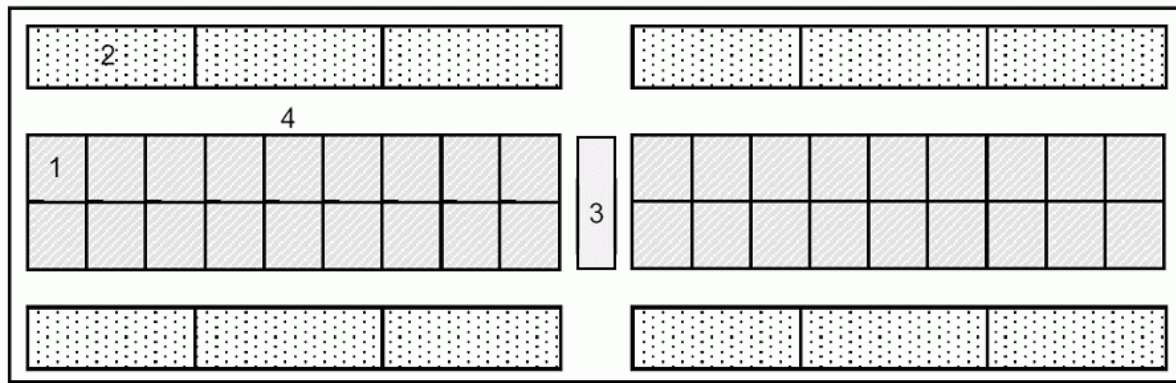


Abbildung 3: Stallaufteilung der Färsenaufzuchtanlage Selchow

Die Jungrinder wurden in Laufställen mit Vollspaltenboden in Gruppen zu je 10 bis 12 Tieren gehalten. Stall 6 (so genannter Besamungsstall) mit einer Grundfläche von 118 x 24 m war ebenfalls ein Laufstall, unterteilt in Boxen mit Vollspaltenboden (siehe Abbildung 4). Der innere Bereich bestand aus 36 Boxen (schraffierter Bereich in Abbildung 4), die mit Selbstfangfressgittern versehen waren. Dieser Bereich war den zu besamenden Tieren vorbehalten. Die Größe der Boxen betrug 6 x 4 m. Der durchschnittliche Besatz lag bei 9 bis 10 Tieren pro Box bei einem Tier-Fressplatz-Verhältnis von 1:1.

Die äußeren Boxen waren für niedertragende Tiere bestimmt.



1 Zur Besamung anstehender Färsen; 2 Tragende Tiere; 3 Klauenbad; 4 Futtertisch

Abbildung 4: Grundriss des Besamungsstalls

Die Kälber erhielten bis zur 12. Woche Milchaustauscher. Zusätzlich wurden Heu, pelletiertes Aufzuchtfutter und eine totale Mischration (TMR) mit den Komponenten Wiesenheu, Maissilage, Anwelksilage und Mineralfutter angeboten. Bei den älteren Tieren wurde Heu und Aufzuchtfutter weggelassen. An sie wurde Getreideschlempe aus einer Brennerei verfüttert.

3.3.2 Zuchtmanagement

In dieser Färsenaufzuchtanlage wurden seit 1997 die für zucht- und besamungstauglich befundenen Tiere nach einer Brunstsynchronisation besamt.

Als Synchronisationsprogramm kam ein GnRH-Prostaglandin $F_{2\alpha}$ (GP)-Programm zum Einsatz. Dies Programm wurde entwickelt, um die Besamung auf 5 Tage in der Woche zu konzentrieren. Mittels festgelegter Arbeitsabläufe sollte eine zeitlich Planbarkeit innerhalb der betrieblichen Arbeitsabläufe ermöglicht werden. Somit mussten an Wochenenden und Feiertagen keine Arbeiten im Bereich des Fruchtbarkeitsmanagements durchgeführt werden.

Die Tiere wurden hierbei mittels einer Behandlung mit Gonadotropin Releasing Hormon (GnRH) und Prostaglandin $F_{2\alpha}$ ($PGF_{2\alpha}$) in einem Abstand von sieben Tagen synchronisiert. Am Tag der zweiten Behandlung und in den vier darauf folgenden Tagen wurden die Tiere in Abhängigkeit von ihren Brunstanzeichen künstlich besamt. Nach diesem Programm wurden wöchentlich 30 bis 40 Tiere behandelt.

3.3.3 Bisheriges Management in der Datenerfassung

In dieser Färsenaufzuchtanlage wurden bisher keinerlei Daten elektronisch erfasst oder mittels PC gespeichert. Alle Daten wurden handschriftlich auf Einzeltierkarten dokumentiert und in diversen Listen und auf dem Rinderpass festgehalten.

So wurden zum Beispiel die als zucht- und besamungstauglich befundenen Tiere anhand der oben genannten Einzeltierkarten aussortiert, in eine Gruppe von 30 bis 40 Tieren zusammengefasst und handschriftlich auf einer Liste notiert. Nach diesen Listen wurden dann die Tiere selektiert, die die Injektionen mit GnRH bzw. PGF_{2α} erhalten sollten. Es wurden dann weitere Listen erstellt, um die Tiere zu notieren, die Brunstanzeichen zeigten. Aus diesen Listen wurden dann die Tiere ausgewählt, welche nach Brunstanzeichen zu besamen waren. Tiere, die umrinderten, wurden erneut handschriftlich erfasst und bei dem nächsten Gruppendurchgang in die Brunstbeobachtung und Besamung mit einbezogen. Auch andere zuchthygienische und zootechnische Maßnahmen wie das Selektieren und Vorstellen der zur Trächtigkeitsuntersuchung (TU) anstehenden Tiere wurde handschriftlich mittels Listen durchgeführt, welche mit hohem Arbeitsaufwand aus anderen Listen und Tierkarteien zusammengestellt wurden.

Diese Art des Datenmanagements war zeit- und personalintensiv. Sie war nur mit konsequenter und gewissenhafter Arbeit durchführbar, um nicht in der Menge an Dokumentation den Überblick zu verlieren oder Fehler bei der Übertragung der Daten von handschriftlichen Notizen zu den einzelnen Karteikarten oder umgekehrt zu machen.

Da der Betrieb eine Einführung der computergestützte Herdenverwaltung plante und eine gute Zusammenarbeit mit der AG Bestandsbetreuung und Qualitätsmanagement (www.bestandsbetreuung.de) des Fachbereiches der Veterinärmedizin der Freien Universität Berlin bestand, ergab sich die Möglichkeit, ein Mobiles Herdenmanagementsystem für den Betrieb zu entwickeln und im Routinebetrieb zu testen.

Das in dem Betrieb angewendete Fruchtbarkeitsmanagement bedurfte eines hohen Dokumentationsaufwandes und bot sich vor allem deshalb zur modellhaften Anwendung des Mobilen Herdenmanagementsystems an.

3.4 Auswahl des mobilen Datenerfassungsgerätes

3.4.1 Anforderungen an das MDE-Gerät

Für das Projekt wurde ein Gerät zur Mobilen Datenerfassung gesucht, das bestimmte Anforderungen erfüllen musste. Die Identifikation der Tiere im Stall sollte neben der Möglichkeit über die Ohrmarkennummer vorwiegend automatisch über einen RFID-Transponder erfolgen. Das MDE-Gerät sollte weiterhin für den praktischen Einsatz im Rinderstall eine notwendige Robustheit besitzen. Gefordert war eine weitestgehende Unempfindlichkeit gegenüber Umwelteinflüssen. Neben des robusten Aufbaus sollte eine gute Handhabbarkeit des Gerätes gegeben sein. Der Abgleich der Daten mit einem Herdenmanagementprogramm sollte problemlos, im Idealfall automatisierbar möglich sein. Die Daten zu den Tieren sollten gut ablesbar dargestellt werden. So war ein entsprechend großes und gut lesbares Display notwendig. Zusätzlich sollte eine leichte Dateneingabe und Bedienbarkeit gegeben sein. Die Anschaffungskosten des Gerätes spielten ebenfalls eine Rolle.

Übersicht über die Anforderungen an das MDE-Gerät:

- Transponderleseeinheit
- Robuste Bauart
- Gute Handhabung
- Einfacher Datenabgleich mit dem PC
- Gute Darstellung der Informationen
- Leichte Bedienbarkeit
- Akzeptable Anschaffungskosten

Diese Anforderungen erfüllten industrielle Handcomputer, welche in Bereichen wie Lagerlogistik und Handel zum Einsatz kamen. Der Einsatz von RFID-Transpondern war erst im Wachstum begriffen, so dass der Umfang an angebotenen industriellen Handcomputern mit RFID-Transponderleseeinheit noch nicht sehr groß war. Bei den angewendeten Transponder-

leseinheiten gab es Unterschiede in der Bauform und Robustheit. Die Leseinheit wurde integriert bzw. aufsetzbar auf das Gerät oder als externe Erweiterung über eine starre bzw. flexible Verlängerung angeboten. Auf Grund der besseren Handhabung wurde für Projekt die direkt mit dem Gerät verbundene Variante gewählt.

Unter den auf dem Markt zur Verfügung stehenden Geräten, welche über eine Transponderleseinheit verfügen, wurde ein System von der Firma PSION[®] ausgewählt, welches die oben genannten Anforderungen erfüllte und für das Projekt als geeignet angesehen wurde.

3.4.2 Vorstellung des verwendeten MDE-Gerätes PSION[®] Workabout

Der industrielle Handcomputer stammt von der Firma PSION[®] (Großbritannien). Die Workabout-Serie wurde als Grundgerät in zwei Tastaturversionen mit vielfältigen Optionen zur modularen Erweiterung angeboten. Er hatte eine robuste Bauweise bei einem ergonomischen Design. Durch sein relativ geringes Gewicht (435 g) und Design (Abbildung 5) war er gut zu handhaben.

Den Workabout gab es in einer alpha-numerischen Tastaturversion mit 57 Tasten und in der Version mit numerischer Tastatur (35 Tasten). Es wurde die numerische Tastaturversion gewählt, da sie durch ihre bessere Übersicht und den größeren Tasten zur vereinfachten Datenerfassung beiträgt und bei der Eingabe hauptsächlich Zahlen verwendet werden sollten.

Als Erweiterungsmodul zur RFID-Transpondererfassung kam ein aufsteckbarer Transponderlesekopf zum Einsatz. Der Transponderlesekopf arbeitete mit einer Frequenz von 125 kHz, die zum Auslesen von den RFID-Transpondern genutzt wird, welche bei der Kennzeichnung von Tieren Anwendung finden.

Das Gerät besaß zur Datenanzeige einen grafikfähigen LCD-Bildschirm mit zuschaltbarer Hintergrundbeleuchtung (Abbildung 5).

Die technischen Spezifikationen des verwendeten MDE-Gerätes sind der Tabelle 5 und Tabelle 6 zu entnehmen.



Abbildung 5: PSION[®] Workabout mit Transponderlesekopf

Tabelle 5: Technische Daten des PSION[®] Workabout

Kriterien	Technische Daten
Abmessungen	300 (L) x 92 (B) x 35 (T) mm
Gewicht	435 g inkl. Batterien und Transponderlesekopf
Temperaturempfindlichkeit	Betrieb: - 20° C bis + 60° C Lagerung: - 25° C bis + 70° C
Betriebsfeuchtigkeit	0 % bis max. 95 %
Wetterfestigkeit	Schutzklasse nach IP54. Staub- und Spritzwasserschutz in allen Richtungen
Schlagfestigkeit	Max. Fallhöhe auf Beton auf allen Seiten 1,2 m

Tabelle 6: Hard- und Softwareausstattung des PSION[®] Workabout

Kriterien	Hard- und Softwareausstattung
Prozessor	16-Bit NEC V30MX (27,684 MHz)
Integrierter RAM-Speicher	2 MB
Interner ROM-Speicher	2 MB, mit Betriebssystem, OVAL-Runtime und Standartapplikationen
Speichererweiterung	Zwei Solid State Disk (SSD)-Steckplätze zur Speichererweiterung
Bildschirm	Grafischer LCD-Bildschirm mit 240 x 100 Pixel, Graustufenscala, zuschaltbare Hintergrundbeleuchtung
Sound	Piezo-Summer
Stromversorgung	2 Batterien oder Akkus Typ AA; Backup-Lithium-Knopfzelle, CR 1620
Schnittstellen	LIF-Schnittstelle zur Verbindung mit der Dockingstation serielle RS232 Schnittstelle für Auto-ID-Zubehör
Betriebssystem	EPOC/16 mit präemptivem Multitasking-Betriebssystem, Grafikunterstützung und grafischem User-Interface
Programmierung	Integrierte Programmiersprachen OPL und PC-basierende Entwicklungssysteme für OPL, OVAL und C Programmiersprachen

Die Verbindung zum PC und der Datenaustausch erfolgten mittels serieller Schnittstelle über eine Dockingstation, welche gleichzeitig als Ladestation für das MDE-Gerät diente. In der Dockingstation bestand die Möglichkeit, zusätzlich zum Aufladen der Akkus im MDE-Gerät ein zweites Akkupack zu laden. Das MDE-Gerät konnte leicht mit einem Handgriff in die Dockingstation verbracht oder aus ihr entnommen werden. Durch vier Lichtemitterdioden (LEDs) wurden Netzstatus, Datentransfer und Ladestatus des Workabout bzw. Zusatzakku angezeigt.

Für das MDE-Gerät PSION[®] Workabout stand eine Tragetasche zur Verfügung, die mittels Gurt umgehängt oder mit dem Gürtelclip am Gürtel befestigt werden konnte.

3.5 Wahl des am PC verwendeten Herdenmanagementprogrammes

Es gibt eine Vielzahl von Herdenmanagementprogrammen auf dem Markt. Diese Programme sind für die allgemeine Herdenverwaltung konzipiert und erfüllen die meisten Anforderungen, welche zur Herdenführung auf Computerbasis nötig sind. Es gab erste Ansätze, bei einigen dieser Programme eine mobile Datenerfassung zu integrieren. Dabei wurde sich hauptsächlich auf die Verwendung von PDA-Systemen konzentriert. Ausgereifte Herdenmanagementprogramme mit einer Möglichkeit der mobilen Datenerfassung waren nicht auf dem Markt.

Die in diesem Projekt gestellten Anforderungen an das mobile Datenerfassungsgerät und die gewünschte modellhafte Anwendung beim Fruchtbarkeitsmanagement in dem beschriebenen Färsenaufzuchtbetrieb unter Berücksichtigung der speziellen Managementanforderungen hatte zu dem Entschluss geführt, ein eigenes PC-gestütztes Herdenmanagementprogramm zu entwickeln. Es sollten die betriebspezifischen zeitlichen Abläufe mit allen regelmäßig durchzuführenden Behandlungen und Untersuchungen sowie das bisherige Management berücksichtigt werden.

3.6 Hardwareanforderungen an das mobile Herdenmanagementsystem

Die Hardwareanforderungen für den Einsatz des mobilen Herdenmanagementsystems wurden bei der Auswahl des MDE-Gerätes und bei der für die Erstellung der Anwendersoftware notwendigen Vorgaben und Erfahrungen ermittelt.

Die Minimalanforderung ist ein IBM-kompatibler Personal Computer mit einem Prozessor der Pentium-Klasse, einem Arbeitsspeicher von 64 Megabyte (MB), einem Diskettenlaufwerk, CD-Rom-Laufwerk, Grafikkarte mit mindestens 1 MB und serieller Schnittstelle. Der Monitor sollte eine Auflösung von mindestens 1024 x 768 Pixel besitzen.

Optimale Darstellung und ein zügiges Arbeiten sind mit einem Prozessor ab Pentium II, einem Arbeitsspeicher ab 128 MB und einer Monitorauflösung von 1024 x 768 Pixel möglich. Ein Online-Anschluss (Modem oder ISDN) zur Datenübertragung und ein Drucker für die gedruckte Dokumentation sind vorteilhaft.

3.7 Programmentwicklung

3.7.1 Datenbankmanagementsysteme

Datenbanken beinhalten im Allgemeinen Tabellen, in denen die Daten gespeichert sind. Diese Tabellen stehen mit ihren Daten mehr oder weniger komplex untereinander in Beziehung. Die Verwaltung dieser Daten wird von Datenbankmanagementsystemen (DBMS) übernommen. Dies sind Programme, welche anwendungsunabhängig die Speicherung von Daten in Datenbanken ermöglichen und diese Daten in unterschiedlichen Beziehungen zueinander darstellen bzw. zur Verfügung stellen.

In der elektronischen Datenverarbeitung kommt eine Vielzahl von Datenbankmanagementsystemen wie beispielsweise Borland-DB, DB2, Database, Access-Datenbanken, MySQL oder dBASE zur Anwendung. Die DBMS speichern ihre Daten in jeweils eigenen spezifischen Formaten. Die Daten sind aber größtenteils über Schnittstellen untereinander austauschbar.

In diesem Projekt kamen Access-Datenbanken (Microsoft Access Version 7) und dBASE (Ver. 3 und 4) zum Einsatz. Letztere ist eine der ältesten DBMS, sie wird von allen neueren DBMS unterstützt und dient als häufig genutztes Datenaustauschformat.

3.7.2 Programmiersprache

Programmiersprachen sind formale Sprachen zur Darstellung von Computerprogrammen. Sie vermitteln dem Computersystem durch von einem Menschen geschriebenen Text genaue Angaben zu einer Kette von internen Verarbeitungsschritten, beteiligten Daten und deren Struktur in Abhängigkeit von internen oder externen Ereignissen.

Es gibt eine Vielzahl von Programmiersprachen, die sich in ihrer Komplexität, Übersichtlichkeit, Effizienz und Strukturierung unterscheiden. Verbreitet ist die objektorientierte Programmiersprache Visual Basic. Sie ist mit vertretbarem Aufwand erlernbar und wird in vielen Applikationen als Programmiererweiterung angeboten. Diese objektorientierte Programmiersprache wurde zur Programmerstellung in diesem Projekt genutzt.

Visual Basic Programmierung wird als eigenständige Entwicklungsumgebung für die Programmerstellung und als Erweiterung zu vielen komplexen Programmen angeboten. Microsoft Access bietet als Erweiterung Visual Basic für Applikationen (VBA, Microsoft Ver. 6) zur komplexen Programmerstellung an. Microsoft Access ist ein umfangreiches Datenbankmanagementsystem mit dem durch VBA komplexe Programme erstellt werden können. Es wurde aus diesem Grund als Datenbanksystem und Programmiergrundlage für das PC-basierende Herdenmanagementprogramm in diesem Projekt verwendet.

Das MDE-Gerät PSION[®] Workabout beinhaltet als Entwicklungsumgebung für die Applikationserstellung unter anderem die Visual Basic kompatible Programmiersprache OVAL (Object-based Visual Application Language). Diese Programmiersprache wurde für die Erstellung der Applikationen des MDE-Gerätes verwendet.

3.7.3 Programmentwicklung

Die Entwicklung des mobilen Herdenmanagementsystems gliederte sich in zwei Teile. Dabei handelt es sich um das Herdenmanagementsystem, welches am PC läuft (Hauptprogramm) und das Programm des mobilen Datenerfassungsgerätes PSION[®] Workabout (mobiles Programm). Beide Teile waren als System miteinander verknüpft. Durch ihre unterschiedliche Hardware (PC, MDE-Gerät) und ihre unterschiedliche Entwicklungsumgebung wurden sie getrennt voneinander entwickelt. Durch ihre gemeinsame Datenbasis standen die beide Programme aber in engen Zusammenhang zueinander.

3.7.3.1 Entwicklung des PC-basierten Herdenmanagementsystems

3.7.3.1.1 Anforderungen an das Programm

Als Grundlage für die Entwicklung des Programms wurden in Form eines Pflichtenheftes die Anforderungen aufgestellt, die das Herdenmanagementprogramm für das Management der beschriebenen Färsenaufzuchtanlage auf PC-Basis zu erfüllen hatte. Es wurden die für das Projekt in dem Färsenaufzuchtbetrieb notwendigen Aufgaben und Tätigkeiten als Basis genommen. Im Laufe der Entwicklung und Erprobung des Programms ergaben sich weitere ergänzende Aufgaben, die in der unteren Auflistung gekennzeichnet sind.

Anforderungen an das Hauptprogramm:

- Umfassende und lückenlose Dokumentation zum Einzeltier
- Schneller und umfassender Überblick über Einzeltier und Bestandsdaten
- Leichte Bedienbarkeit des Programms ohne große Einarbeitungszeit
- Transparente und selbsterklärende Menüführung

- Dateneingabe schnell und unmissverständlich mittels Eingabemasken
- Plausibilitätskontrolle der Eingaben
- Datenbereitstellung und Abgleich mit dem MDE-Gerät PSION Workabout
- Einfache Sicherung des Datenbestandes
- Analyse- und Auswertungsmöglichkeiten zum Bestand und Einzeltier*
- Datenaustauschbarkeit mit anderen Programmen (Schnittstellen zu anderen Datenformaten)*
- Datentransfer zum LKV bzw. zur HIT-Tier Datenbank*
- Erstellung von Arbeits- und Übersichtslisten am PC und Drucker*

* Im Laufe der Programmentwicklung ergänzte Anforderungen

3.7.3.1.2 Planung und Durchführung des Programmaufbaus

Das zu Beginn des Projektes formulierte Ziel, das PC-basierte Herdenmanagementsystem auf den Bereich des Fruchtbarkeitsmanagements zu beschränken, erwies sich schnell als nicht ausreichend und unrealistisch. Mit der Umstellung auf ein PC-basierendes Herdenmanagement in dem Betrieb sollten auch alle über das Fruchtbarkeitsmanagement hinausgehende Daten digital geführt und andere Herdenmanagementaufgaben mittels PC durchgeführt werden.

In der Planung des Programmaufbaus wurden persönliche Erfahrungen aus dem Umgang und dem Aufbau von anderen Herdenmanagementprogrammen, insbesondere des Programms HERDE (Version 3, dsp-Agrarsoft GmbH) mit einbezogen. HERDE wird von vielen Milchvieh- und Rinderaufzuchtbetrieben in den neuen Bundesländern eingesetzt. Es existierten langjährige Erfahrungen in der Anwendung des Programms bei großen Viehbeständen.

Nach dem Pflichtenheft wurde ein Konzept erarbeitet. In dessen Anlehnung wurde das Herdenmanagementprogramm erstellt. Es galt zu ermitteln, welche Daten zu den Einzeltieren zu speichern sind. Daraus abgeleitet wurden die Art und Anzahl sowie der Aufbau der Tabellen.

Die vielfältigen Aufgaben dieses Herdenmanagementprogramms wurden in einzelne Arbeitsbereiche gegliedert und daraus der Menuaufbau kreiert. Zu den einzelnen Menüpunkten wurden dann die Anzeige- und Eingabemasken erstellt. In der Programmierung wurde der Umgang mit den Daten wie Speicherung, Aufarbeitung und Darstellung verwirklicht.

Während der Programmerstellung und seiner Testphase ergaben sich zahlreiche Fragen sowie Möglichkeiten zur Erweiterung und Vereinfachung in der Dateneingabe und Darstellung. In direkter Absprache mit den Endanwendern fand eine ständige Weiterentwicklung des Programms statt.

3.7.3.2 Entwicklung des Herdenmanagementsystems für das MDE-Gerät

3.7.3.2.1 Anforderungen an das Programm

Die für das Projekt notwendigen Aufgaben im Fruchtbarkeitsmanagement und die für die Arbeit im Stall praktikable Handhabung mit dem MDE-Gerät ergaben sich unten aufgelistete Anforderungen.

Anforderungen an das Programm des MDE-Gerätes:

- Tieridentifikation über RFID-Transponder und Ohr-Identifikationsnummer im Stall
- Übersichtliche Darstellung relevanter Daten am Einzeltier
- Leichte Eingabemöglichkeit von Daten und Aktionen über wenige Tastatureingaben
- Darstellung und schnelles Abarbeiten von Arbeits- und Aktionslisten
- Flexible Umschaltung von Übersichtsansichten und Einzeltierinformationen
- Schneller und problemloser Datenaustausch mit dem Hauptprogramm

3.7.3.2.2 Planung und Durchführung des Programmaufbaus

Über das MDE-Gerät PSION[®] Workabout sollen die Daten zum Bestand und zum Einzeltier schnell abrufbar und erfassbar sein. In diesem Projekt wurde beispielhaft der Bereich Fruchtbarkeit und Fruchtbarkeitsmanagement bearbeitet.

Bei der Erstellung des Programms für das MDE-Gerät wurde, wie zum PC-basierten Herdenmanagement, ein Pflichtenheft und ein Konzept erstellt. Die Daten zu den Einzeltieren sollten vom Hauptprogramm als Datenbank zur Verfügung gestellt werden. Dabei sollten nur die relevanten Daten, welche im Stall benötigt wurden zusammengestellt werden, um ein zügiges Arbeiten mit dem MDE-Gerät zu ermöglichen.

Entsprechend der Aufgaben im Stall wurden Arbeitsbereiche des Programms festgelegt und daraus eine Menustruktur entwickelt. Dem Display des MDE-Gerätes entsprechend wurden Anzeigefelder und Eingabemasken so erstellt, dass ein ausgewogenes Maß von angezeigter Informationsdichte und guter Lesbarkeit entstand. In der Programmierung wurde dann ähnlich dem Hauptprogramm der Umgang mit den Daten festgelegt.

Die Identifikation der Tiere mittels RFID-Transponder war ein zentraler Bestandteil des mobilen Herdenmanagementsystems. So wurde in allen Bereichen des Programms, in welchen durch die Tieridentifikation ein beschleunigter Abruf von Daten oder eine beschleunigte Eingabe möglich war, die automatische Identifikation des Tieres mittels Transponder zu Grunde gelegt. Die alternative Eingabe der Ohrmarkennummer als Tieridentifikation sollte gleichzeitig möglich sein. Somit konnten Tiere mit verloren gegangenen Transponder und Situationen, in denen die Transpondererfassung nicht möglich war, ebenfalls abgedeckt werden.

Ein weiterer wichtiger Punkt bei der Programmentwicklung war die schnelle und intuitive Eingabemöglichkeit der Daten mittels weniger Tastenbetätigungen.