



LfL

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

Strategien für zukunftsorientierte Milchviehbetriebe in Bayern



14

2009

Schriftenreihe

ISSN 1611-4159

Impressum

Herausgeber: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)
Vöttinger Straße 38, 85354 Freising-Weihenstephan
Internet: www.LfL.bayern.de

Redaktion: Institut für Landtechnik und Tierhaltung
Vöttinger Straße 36, 85354 Freising-Weihenstephan
Prof.-Dürrwaechter-Platz 2, 85586 Poing
E-Mail: TierundTechnik@LfL.bayern.de
Tel.: 08161/71-3450

1. Auflage: November 2009

Druck: d|m|z – Druckmedienzentrum, 85368 Moosburg

Schutzgebühr: 15,-- €

© LfL

Die Beiträge in dieser Schriftenreihe geben die Meinung der Autoren wieder.



in Zusammenarbeit mit dem
Landeskuratorium der Erzeugerringe für tierische Veredelung in Bayern e.V.

Strategien für zukunftsorientierte Milchviehbetriebe in Bayern

Landtechnisch-bauliche Jahrestagung

am 25. November 2009 in Triesdorf

Dr. Georg Wendl (Hrsg.)

Tagungsband

Schriftenreihe der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft

Inhaltsverzeichnis

Milchmarkt und Betriebswirtschaft – Strategien für den Milchviehhalter bei schwankenden Milchpreisen	7
<i>A. Heißenhuber und H. Hoffmann</i>	
Automatisierung in der Milchviehhaltung – Stand der Technik und Entwicklungstendenzen	15
<i>J. Harms und G. Wendl</i>	
Arbeitsorganisation in bayerischen Milchviehbetrieben – Analyse und Entwicklungen	37
<i>B. Haidn und J. Mačuhová</i>	
Bauliche Lösungen für wachsende Milchviehbetriebe.....	55
<i>J. Simon, E. Kränzel, S. Kupke, W. Schön, P. Stötzel und J. Zahner</i>	
Beratung im Verbund in Bayern – Kombination von staatlicher und nichtstaatlicher Beratung.....	97
<i>M. Wolf</i>	
Das LKV als Dienstleister für den Milchviehhalter	105
<i>E. Zierer</i>	

Milchmarkt und Betriebswirtschaft – Strategien für den Milchviehhalter bei schwankenden Milchpreisen

Prof. Dr. Alois Heißenhuber und Prof. Dr. Helmut Hoffmann
Lehrstuhl für Wirtschaftslehre des Landbaues, Technische Universität München,
Alte Akademie 14, 85350 Freising-Weihenstephan

Zusammenfassung

Mit der Einführung der Milchquotenregelung im Jahre 1984 sollte den damals bestehenden strukturellen Überschüssen und den hohen Marktordnungskosten begegnet werden. Zwar konnten die Ausgaben für den Milchmarkt verringert werden, eine Preiserhöhung in dem erwünschten Umfang blieb jedoch aus.

Mitte 2007 folgten die EU-Preise den deutlich steigenden Weltmarktpreisen und erreichten erstmals 35 bis 40 ct/kg Milch. Die anhaltend hohe Milchproduktion bei rückläufiger Nachfrage hat jedoch seit Beginn des Jahres 2008 zu einem starken Preisverfall geführt. Wenn diese Tiefpreisphase über einen längeren Zeitraum hinweg anhält, besteht für viele Betriebe eine Existenzgefährdung. Davon sind z.B. Lohnarbeitsbetriebe mit vielen Pachtflächen stärker betroffen, da sie eine geringe Spanne zwischen den erzielten Leistungen und den tatsächlich anfallenden, pagatorischen Kosten aufweisen. Liquiditätslücken bei stark fallenden Milchpreisen können aber auch bei Betrieben auftreten, die umfangreiche Investitionen durchgeführt haben, um in der nächsten Generation wettbewerbsfähig zu bleiben.

Erfolgreiche Strategien bei stark schwankenden Milchpreisen sind alle Maßnahmen zur Kostensenkung und eine Diversifizierung im Bereich der Produktion. Ebenso wichtig ist ein optimiertes Betriebsmanagement.

Aufgrund des anhaltenden Ungleichgewichts zwischen Angebot und Nachfrage stellt sich die Frage, wie es nach dem Auslaufen der Quote weitergeht. Die im Rahmen des Gesundheits-Checks für 2015 angestrebte „weiche Landung“ hat zu einer vorgezogenen „harten Landung“ geführt. Im September 2009 hat die EU-Kommission einige Vorschläge zur Diskussion gestellt, die den Quotenaufkauf, die nationale Saldierung, Liquiditätshilfen oder die Einführung von Terminkontrakten auf Milchprodukte betreffen. Diese Maßnahmen werden kaum zu einer nachhaltigen Angebotsverringerung führen. Die Einführung von vertraglichen Vereinbarungen als Instrument der Mengensteuerung mit der Vergabe von A-Mengen und B-Mengen mit garantierten Preisen für die A-Mengen ist ebenso umstritten wie die zeitlich begrenzte, freiwillige Milchmengenstilllegung gegen Entschädigung.

Trotz der bestehenden Meinungsunterschiede erscheint es notwendig, sinnvolle Schritte für ein Angebotsmanagement einzuleiten. Wenn in einzelnen Betrieben bzw. in einer Region die Milchviehhaltung aufgegeben wird, geht nicht nur die Rohstofflieferung für die Molkereien verloren; es sind auch Arbeitsplätze im nachgelagerten Bereich gefährdet. Nicht zuletzt können von einer derartigen Entwicklung negative Auswirkungen auf die Kulturlandschaft ausgehen.

1 Einleitung

Die Probleme auf dem Milchmarkt haben sich in jüngster Vergangenheit erheblich verschärft. Lösungen zeichnen sich bisher nicht ab. Die Meinungen über Erfolg versprechende Wege aus der Krise weichen weit voneinander ab. Im Folgenden wird versucht, die verschiedenen Lösungsansätze aufzuzeigen und zu beurteilen.

2 Rückblick auf die vergangene Entwicklung

Zum besseren Verständnis der derzeitigen Situation erfolgt ein kurzer Rückblick. Bei wichtigen flächenabhängig erzeugten Nahrungsmitteln hat Deutschland und später auch die EU eine Politik der Preisstützung verfolgt. Dabei waren Importschutz, Intervention und Exporterstattung die wichtigsten Instrumente. Als in den 70er Jahren des vorigen Jahrhunderts die Probleme durch Überschussproduktion immer größer wurden, versuchte man das Maß an Preisstützung zu verringern. Dieser Weg wurde auch bei der Milch diskutiert. Man sah aber auf dem Milchmarkt die Möglichkeit gegeben, das Modell des Zuckermarktes zu kopieren und die Produktion zu begrenzen. Über den so genannten Flaschenhals Molkerei ist es möglich, mit einem relativ geringen Aufwand die abgelieferte Milch zu erfassen und damit eine Kontingentierung des Angebots vorzunehmen. Gegen den erbitterten Widerstand weiter Teile der Politik und der Landwirtschaft initiierte Minister Kiechle die letztlich von der EU beschlossene Garantiemengenregelung nach der Devise: „Wer den Preis garantieren will, muss die Menge begrenzen“. In den Folgejahren konnten die Ausgaben für die Milchmarktordnung verringert werden. Eine Preissteigerung im erwünschten Ausmaß blieb jedoch aus (vgl. *Abbildung 1*).

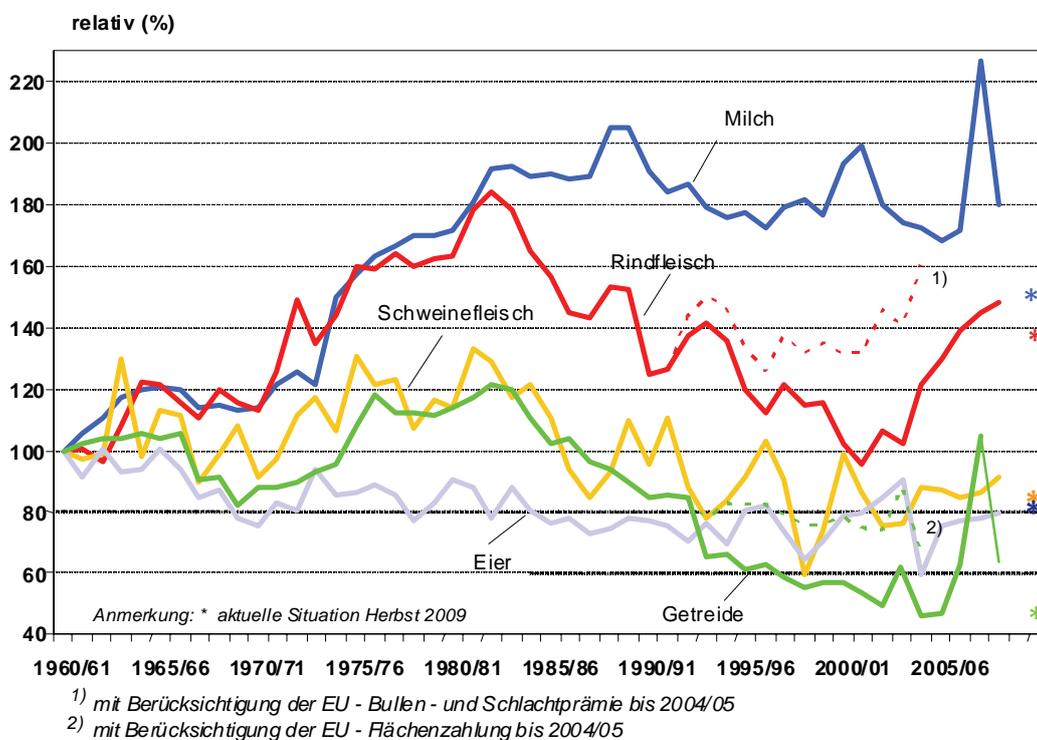


Abb. 1: Entwicklung der Erzeugerpreise ausgewählter landwirtschaftlicher Produkte [4; 5]

Ursache dafür waren die zu hoch angesetzten Milchgarantiemengen, die zu einem Selbstversorgungsgrad für Milch und Milchprodukte in der EU von deutlich über 100 % führten und den Milchmarkt nachhaltig belasteten.

Für manche Politiker stellte sich nach Einführung der Quotenregelung die erste große Enttäuschung ein, als sich der Strukturwandel nicht deutlich verlangsamte, sondern wie in der Vergangenheit fortsetzte. So hat sich die Zahl der Milchviehbetriebe im früheren Bundesgebiet (D 11) bzw. ab 1990 in Deutschland (D 11 und D 5) in den letzten Jahrzehnten stetig verringert (*Abbildung 2*).

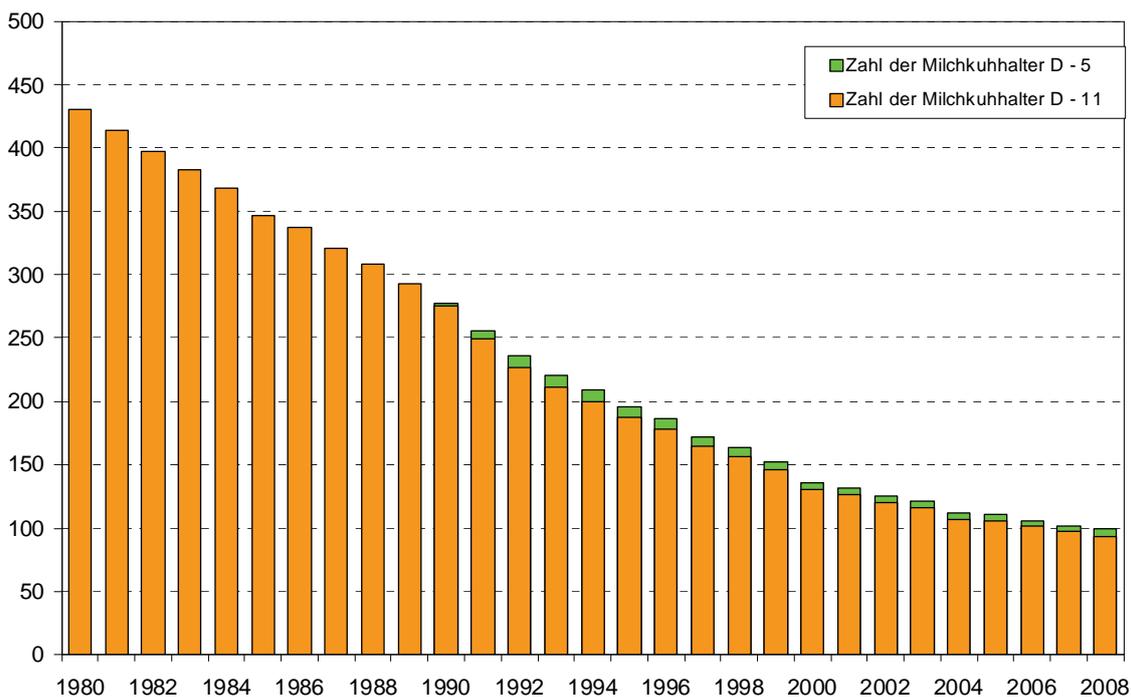


Abb. 2: Entwicklung der Zahl der Milchkuhhalter in Deutschland [4; 5]

Betriebe konnten die Möglichkeit nutzen, durch Verpachtung oder Verkauf der Quote das Ausscheiden aus der Milchviehhaltung finanziell abzufedern. Die verbleibenden Betriebe mussten dagegen erhebliche Mittel für zusätzliche Quoten aufbringen, wenn sie die Milcherzeugung steigern wollten. Das war einer der großen Nachteile der Kontingentierung. Wie aus *Abbildung 3* hervorgeht, lagen die Quotenpreise in den alten Bundesländern nach Einführung der Milchquotenbörse zum Teil deutlich über 0,8 €/kg Milch. Im Zeitablauf sind die Quotenpreise dann deutlich zurückgegangen und entlasten damit die Produktionsausdehnung in der Milchviehhaltung.

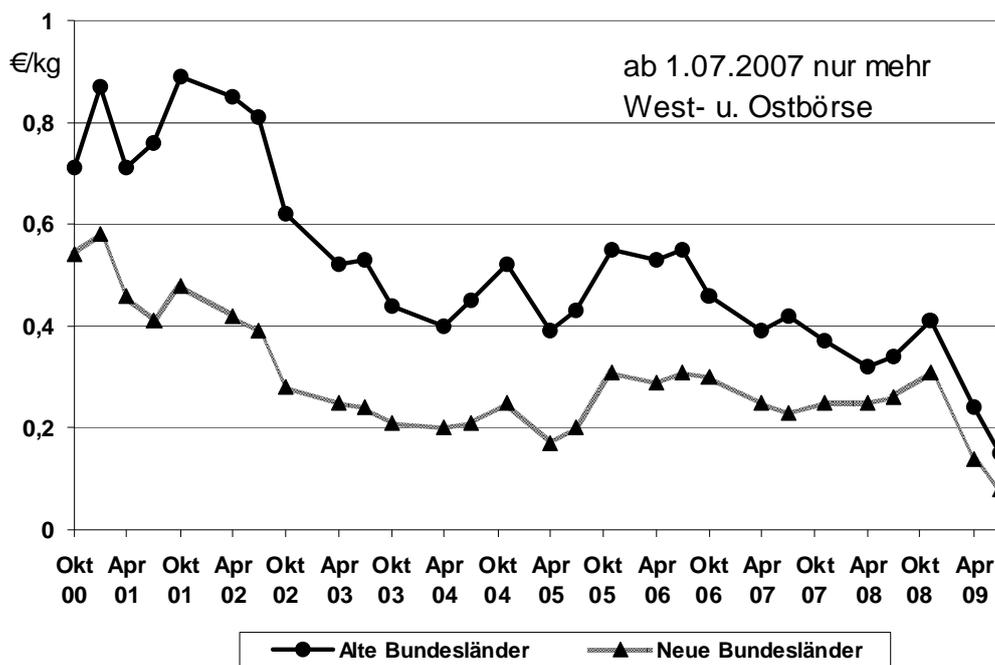


Abb. 3: Entwicklung der Milchquotenpreise in Deutschland [3]

Da die Überschussprobleme in der EU nicht gelöst werden konnten, waren weiterhin Exportsubventionen erforderlich. Gleichzeitig blieb auch der Milchpreis unter Druck. Eine aktive Preispolitik konnte nicht durchgeführt werden. Es fehlte dazu die politische Kraft. Aber nicht allein die zu hoch angesetzte EU-Quote führte zu einem Preisdruck. In einigen Ländern erfolgte darüber hinaus eine deutliche Überlieferung. Dies ist auch in der jüngsten Zeit der Fall (Abbildung 4). Zu diesen Ländern zählt auch Deutschland.

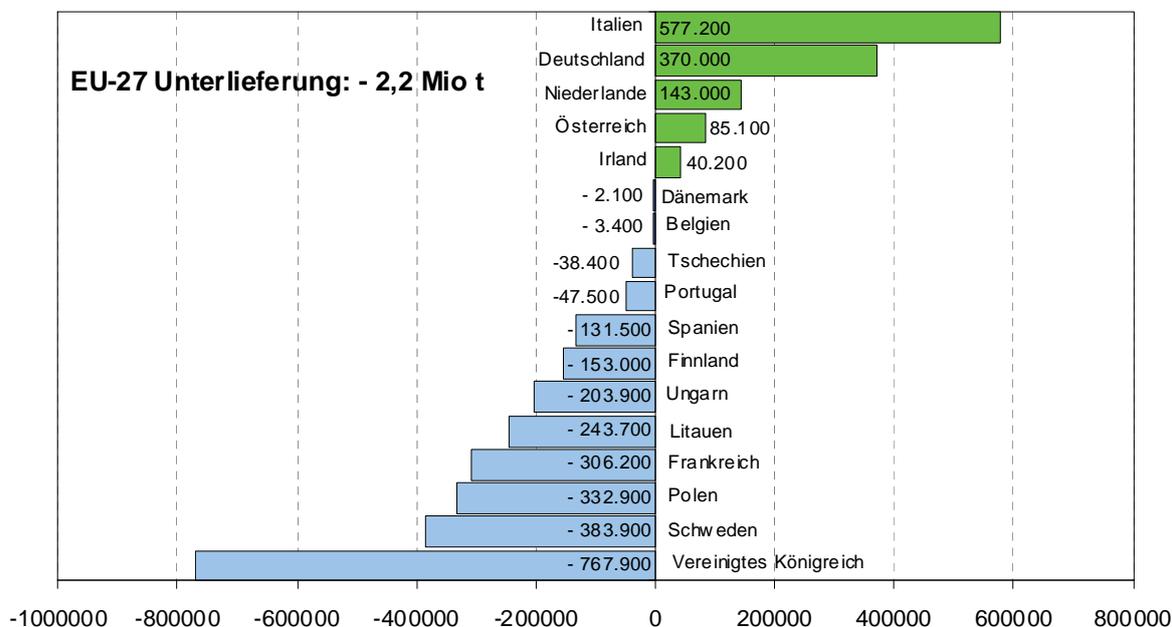


Abb. 4: Milchquotenbilanz 2007/08 in der EU – Über- oder Unterlieferungen der Milchgarantiemenge in ausgewählten EU-Ländern in Tonnen [5]

Seit dem Milchwirtschaftsjahr 2000/01 wurde die nationale Milchquote in Deutschland nur zweimal unterschritten. Nicht zuletzt wegen der deutlichen Anhebung der Milchquo-

ten im Rahmen der EU-Agrarreform und des Health-Checks kam es in der EU zu Unterlieferungen der Milchquote. Wenn in der jetzigen Situation eine Quotenkürzung gefordert wird, dann hat man vor allem in Ländern, die ihre nationale Quote nicht ausschöpfen, wenig Verständnis. Dieser Umstand ist letztlich auch eine Erklärung für das derzeitige politische Verhalten.

3 Der Weg aus der Krise

Da in der letzten Zeit die Nachfrage nach Milch und Milchprodukten dramatisch eingebrochen ist, muss bei konstantem Milchangebot der Preis nachgeben. Daraus ergibt sich die Frage: Wer soll eine Mengenkürzung in die Wege leiten? Die Betriebe, die Molkereien oder der Staat? Soll sie auf regionaler Ebene oder EU-weit durchgeführt werden? Derzeit stellt sich die Situation wie folgt dar: Einige Länder (Vereinigtes Königreich, Dänemark, Niederlande) wollen möglichst rasch die staatlichen Markteingriffe abschaffen. Länder mit einem niedrigen Selbstversorgungsgrad zeigen Unverständnis darüber, dass sie die Produktion nicht steigern können. Zu dieser Gruppe gehört Italien (etwa 70 % SVG), aber auch nahezu alle neuen Mitgliedstaaten. Bayern hat demgegenüber einen Selbstversorgungsgrad von 180 %. Dieser Sachverhalt wird häufig übersehen.

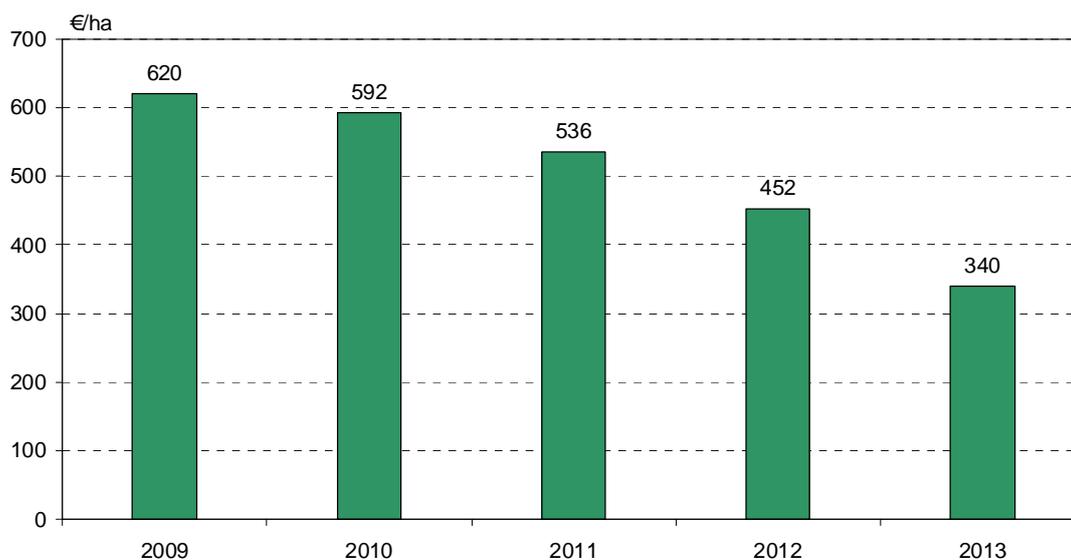
Die anhaltend hohe Milchproduktion bei nachgebender Nachfrage hat zu dem starken Preisverfall seit Beginn des Jahres 2008 geführt. Wenn diese Tiefpreisphase über einen längeren Zeitraum hinweg anhält, besteht für einen Großteil der Betriebe eine Existenzgefährdung. Dabei sind vor allem auch Betriebe betroffen, die Investitionen durchgeführt haben, um in der nächsten Generation wettbewerbsfähig zu bleiben. Diese Betriebe steuern vielfach auf eine gravierende Liquiditätslücke zu.

Im Prinzip stellt sich schon jetzt die Frage, wie es nach dem Auslaufen der Mengenregulierung weitergeht, weil in vielen Ländern die Quote nicht mehr begrenzend wirkt. Die im Rahmen des Gesundheits-Checks für 2015 angestrebte „weiche Landung“ hat zu einer vorgezogenen „harten Landung“ geführt. Somit ist die jetzige Situation schon ein Hinweis auf die Zeit nach 2014. Häufig wird der Vergleich zu anderen Branchen herangezogen. Dort würden auch nicht Waren um jeden Preis angeboten. Es bleibt die Frage, ob man es auf einen ruinösen Preiskampf ankommen lässt oder ob man ein Mengenmanagement betreibt und wenn ja, dies vom Staat einfordert oder in Eigenverantwortung handelt. Es ist legitim, sich für die eine oder die andere Variante einzusetzen. Jeder Weg hat Vor- und Nachteile. Auf jeden Fall sollten auch die Milchproduzenten die Marktentwicklung beachten und dementsprechend handeln.

In der Tat sollte Milch nicht um jeden Preis angeboten werden. Ein entsprechendes Angebotsmanagement müsste möglich sein. Es wird sich zeigen, ob auf staatliche Regelungen verzichtet werden kann. Zunächst ist es notwendig, das Angebot zu bündeln und über eine vertragliche Übereinkunft zwischen Erzeugern, Milchverarbeitern und Einzelhandel eine Stabilisierung zu erreichen. In der augenblicklichen Situation ist es kontraproduktiv, wenn sich der einzelne Landwirt weiterhin als Mengenanpasser verhält und unabhängig vom erzielbaren Preis produziert. Dies würde bei vielen Milchviehhaltern zur Existenzgefährdung führen. Mit vertraglichen Vereinbarungen kann zwar der Preismechanismus nicht einfach ausgehebelt, aber zumindest eine gewisse Stabilisierung erreicht werden. Die momentane Marktlage muss endlich Anlass sein, die hierzu notwendigen Schritte zu unternehmen, ohne der Illusion zu unterliegen, man könnte damit den Preis beliebig steuern. Dies gelingt selbst der OPEC bei Erdöl nicht, obwohl hier die Zahl der Anbieter nicht sehr groß ist.

Wenn man davon ausgeht, dass eine Stabilisierung des Milchpreises auf einem bestimmten Niveau gelingt, dann werden trotzdem nicht für alle Betriebe die Produktionskosten gedeckt werden können. Ein wesentlicher Grund liegt in der extrem großen Schwankungsbreite der Produktionskosten.

So sind kleinere Betriebe weniger dazu in der Lage, die Kosten zu decken, andererseits profitieren größere Betriebe aufgrund des Mengeneffektes von einem „guten“ Milchpreis mehr als die kleineren Betriebe. Zur Verdeutlichung sei in Erinnerung gerufen, dass beispielsweise in Bayern der momentane Durchschnittsbestand bei 26 Milchkühen liegt, also etwa die Hälfte der Betriebe hat weniger als diese Zahl an Kühen. Der sich auf dem Markt einstellende Preis kann nicht für alle Betriebsgrößen und Regionen zufrieden stellend sein. Das war vor Einführung der Quotenregelung so und das ist auch in den letzten 25 Jahren so gewesen. Da die Gesellschaft offensichtlich ein großes Interesse hat, auch kleineren Betrieben und Betrieben in landwirtschaftlich schwierigeren Lagen ein entsprechendes Einkommen zu ermöglichen, muss in diesen Fällen mit Direktzahlungen für den Mehraufwand gegenüber Betrieben in Gunstlagen ein Ausgleich geschaffen werden. Eine einheitliche Flächenprämie, wie das nach 2013 der Fall sein könnte, wird diesem Sachverhalt nicht gerecht. Schließlich muss noch darauf hingewiesen werden, dass die ab 2010 beginnende „Abschmelzphase“ für Vieh haltende Betriebe, so auch für Milchviehhalter, einen Rückgang der Direktzahlungen bedeutet (*Abbildung 5*). Der damit verbundene Einnahmenseinbruch ist nicht unerheblich.



Anmerkungen: Direktzahlungen 2009: Milchprämie (3,55 ct/kg; 12000 kg Milch/ha); AF-Prämie 299 €/ha, Anteil 50%;
 GL-Prämie (89 €/ha; Anteil 50%); Flächenprämien gelten für Bayern;
 Angleichungsphase: Differenz zwischen Ausgangswert (2009) und Zielwert (2013): 90 % (2010); 70 % (2011); 40 % (2012);
 ohne Berücksichtigung der Modulation (7% - 10%)

Abb. 5: Entwicklung der entkoppelten Direktzahlungen für Milchviehbetriebe bis Abschluss der Agrarreform 2013 [1; 2]

4 Was kann die Politik tun?

Abschließend ist der Frage nachzugehen, was die Politik tun kann. Zunächst muss zur Kenntnis genommen werden, dass weder ein Bundesland allein, noch ein Mitgliedsstaat der EU allein eine Politikänderung erreichen kann. Es muss aber hinterfragt werden, ob es wirklich sinnvoll ist, mit Steuermitteln eine Exportförderung in Gang zu setzen, die wiederum zu Konflikten mit Ländern außerhalb der EU führt oder Magermilch zu trocknen, um sie dann wieder zu verfüttern. Das ist der Bevölkerung nicht zu vermitteln. Es ist vielmehr zu überlegen, ob in einer außergewöhnlichen Situation, wie sie derzeit gegeben ist, nicht eine Abweichung von ursprünglichen Vereinbarungen sinnvoller wäre. Auch in anderen Bereichen hat der Staat außergewöhnliche Maßnahmen ergriffen und ist von ursprünglichen Grundsätzen abgewichen. Auf jeden Fall sind Gespräche aller Beteiligten unter Überwindung der bisher entstandenen Befindlichkeiten notwendig, um sinnvolle Schritte für ein Angebotsmanagement einzuleiten. Darüber hinaus ist es sinnvoll, sich in anderen Ländern wie in Frankreich und den USA zu informieren, wie dort der Krise auf dem Milchmarkt begegnet wird. Beispielsweise haben sich in Frankreich die landwirtschaftlichen Interessenvertreter und die Molkereien unter staatlicher Vermittlung auf eine einheitliche Milchpreisempfehlung für 2009 geeinigt. Diese Preisempfehlung liegt, je nach Molkereityp, zwischen 26 und 28 ct je kg Milch. Es bleibt aber offen, ob dieses Niveau im Durchschnitt des Jahres 2009 auch tatsächlich erreicht wird.

Eines ist bei allen Diskussionen zu beachten: Im Gegensatz zu anderen Betriebszweigen gibt es bei der Milchviehhaltung in der Regel keine Wiedereinsteiger. Wenn in einer Region die Milchviehhaltung aufgegeben wurde, fängt später niemand mehr an. Außerdem hängen an der Milchviehhaltung im landwirtschaftlichen Betrieb als auch im nachgelagerten Bereich mehr Arbeitsplätze als bei vielen anderen Betriebszweigen.

Literatur

- [1] Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft: Meilensteine der Agrarpolitik. Umsetzung der europäischen Agrarreform in Deutschland. 2. Auflage, Berlin, 2005
- [2] Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz: Die EU-Agrarreform – Umsetzung in Deutschland. Berlin, 2006
- [3] Deutscher Bauernverband: Milchquotenbörse. www.bauernverband.de
- [4] Statistisches Bundesamt: Allgemeine und repräsentative Erhebung über die Viehbestände. Wiesbaden, verschiedene Jahrgänge. www-genesis.destatis.de
- [5] Zentrale Markt- und Preisberichtsstelle: ZMP-Marktbilanz Milch, Bonn, verschiedene Jahrgänge

Automatisierung in der Milchviehhaltung – Stand der Technik und Entwicklungstendenzen

Dr. Jan Harms und Dr. Georg Wendl
Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Landtechnik und Tierhaltung,
Prof.-Dürrwaechter-Platz 2, 85586 Poing

Zusammenfassung

Die ökonomischen Zwänge führen dazu, dass die Zahl der Milchviehbetriebe weiter sinken und die Zahl der Kühe pro Betrieb weiter steigen wird. Daher muss die Arbeitsproduktivität gesteigert werden. Nachdem die wesentlichen Arbeiten in der Milchviehhaltung bereits mechanisiert sind, gewinnt die Automatisierung zur weiteren Senkung des Arbeitszeitbedarfs zunehmend an Bedeutung.

Die Entwicklungen im Bereich der Automatisierung sind sehr vielschichtig. Das automatische Melken setzt sich allmählich vor allem im Familienbetrieb durch, die automatische Fütterung wird folgen und von automatisierten Lösungen für Pflegemaßnahmen begleitet werden.

Breiten Raum in der Weiterentwicklung wird die Erfassung weiterer Parameter zur Überwachung der Qualität des Produkts, aber auch der Produktion einnehmen. Dabei stehen die Fütterung bzw. Stoffwechselerkrankungen, die Fruchtbarkeit und die Eutergesundheit im Focus. Aber auch die Auswirkungen auf das Verhalten des Einzeltiers sind zu erfassen, um einerseits den Bedürfnisse des Tieres gerecht zu werden und andererseits die Systeme möglichst hoch auszulasten. Hier wird die Ortung der Tiere eine Schlüsseltechnologie darstellen. Eine verbesserte Datenbereitstellung (Interface, Geschwindigkeit, Mobilität) wird es dem Landwirt zukünftig ermöglichen, seine Systeme intuitiver zu bedienen und von überall zu steuern, was zu einer weiteren Reduzierung des Zeitbedarfs für das Management führt, vor allem aber die räumliche und zeitliche Unabhängigkeit erhöht.

1 Einleitung

Angesichts der gegebenen Rahmenbedingungen (Marktliberalisierung, Auslaufen der Quotenregelung, stärker schwankende Marktpreise etc.) ist davon auszugehen, dass der Strukturwandel hin zu größeren Betrieben weiter anhalten wird. Von derzeit knapp 100.000 Milchviehbetrieben in Deutschland halten etwa 6.200 Betriebe mehr als 100 Kühe und produzieren immerhin etwa 35 % der deutschen Milch. In zehn Jahren soll diese Größenklasse auf rund 10.000 Betriebe steigen, die dann bereits 70 % der Milch in Deutschland erzeugen werden (LASSEN ET AL., 2008 [30]). Diese wachsenden Bestände werden jedoch auf Grund der begrenzten Arbeitskapazitäten eine stärkere Mechanisierung und Automatisierung sowie mehr technische Hilfen für das Management und die Tierüberwachung verlangen und damit der allgemeinen technischen Entwicklung von der Handarbeitsstufe über die Teil- und Vollmechanisierung hin zur Automatisierung folgen. Die größten Potenziale hinsichtlich der Arbeitszeitreduzierung bestehen in einer Automatisierung des Melkens und der Fütterung. Weitere wichtige Bereiche sind das Entmisten und Einstreuen sowie die Verbesserung der Klauengesundheit.

2 Automatisierung des Melkens

Bei der kommerziellen Einführung automatischer Melksysteme (AMS) im Jahr 1992 waren das Interesse, aber auch die Erwartungen in diese Technik sehr hoch. Dies kann als Zeichen für den hohen Bedarf und die großen Hoffnungen seitens der Landwirte gesehen werden, die mit dieser neuen Technologie verbunden waren. Nach Schätzungen aufgrund von Herstellerangaben hatten Ende 2008 weltweit bereits über 9.000 Betriebe mit ca. 12.000 Melkboxen in automatische Melksysteme investiert. Innerhalb der letzten beiden Jahre hat sich die Zahl der Betriebe nahezu verdoppelt. Die Verkaufszahlen der Hersteller sowie Marktumfragen (AGRIDIRECT, 2009 [7]) lassen den Schluss zu, dass ein weiterer stetiger Anstieg zu erwarten ist (*Abbildung 1*). In den bayerischen LKV-Betrieben hatten im September 2009 365 Betriebe eine oder mehrere Melkboxen im Einsatz, was ca. 12 % aller LKV-Betriebe mit mehr als 60 Kühen entspricht (*Abbildung 2*). Bei den in Bayern beantragten Fördermaßnahmen für Neu-, An- oder Umbaumaßnahmen im Milchviehbereich werden z.Z. bei etwa 30 % Investitionen in ein AMS getätigt (StMELF, 2009). Anbieter automatischer Melksysteme sind derzeit die Firmen BouMatic, DeLaval, Fullwood, GEA Farm Technologies, Insentec, Lely, SAC und System Happel.

Die Länder mit den meisten automatischen Melksystemen sind nach wie vor die Niederlande und Dänemark, gefolgt von Frankreich, Deutschland und Schweden. Generell sind Länder, die durch hohe Kosten für die Arbeitserledigung, eine hohe Milchleistung, hohe Milchpreise und Familienbetriebsstrukturen gekennzeichnet sind, der Hauptmarkt für die Systeme. Als Hauptgründe für den Kauf automatischer Melksysteme werden die Reduzierung des Arbeitszeitbedarfs und die Flexibilisierung der Arbeitszeiten genannt, jedoch stand in einer 2007 in Bayern durchgeführten Umfrage bereits an dritter Stelle der reduzierte Platzbedarf, welcher insbesondere bei Umbaulösungen als kaufentscheidend angeführt wurde.

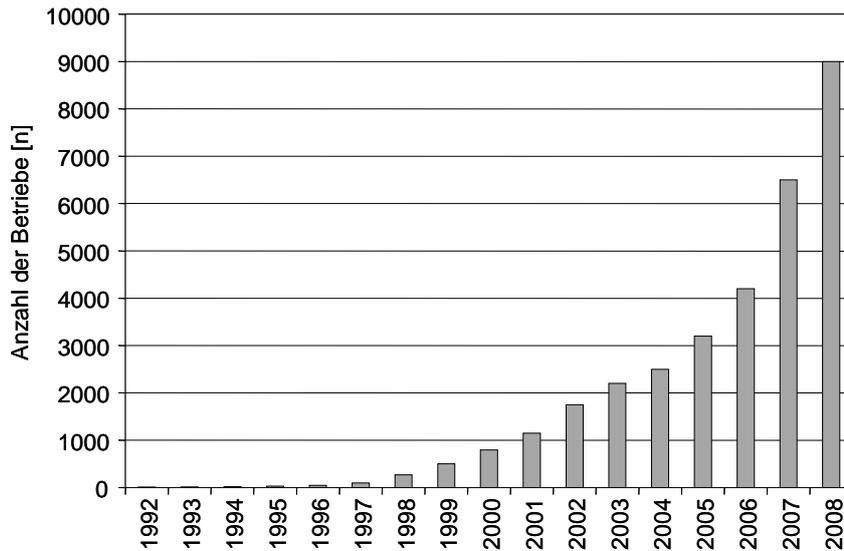


Abb. 1: Weltweite Anzahl der Betriebe mit AMS (Schätzung nach Herstellerangaben)

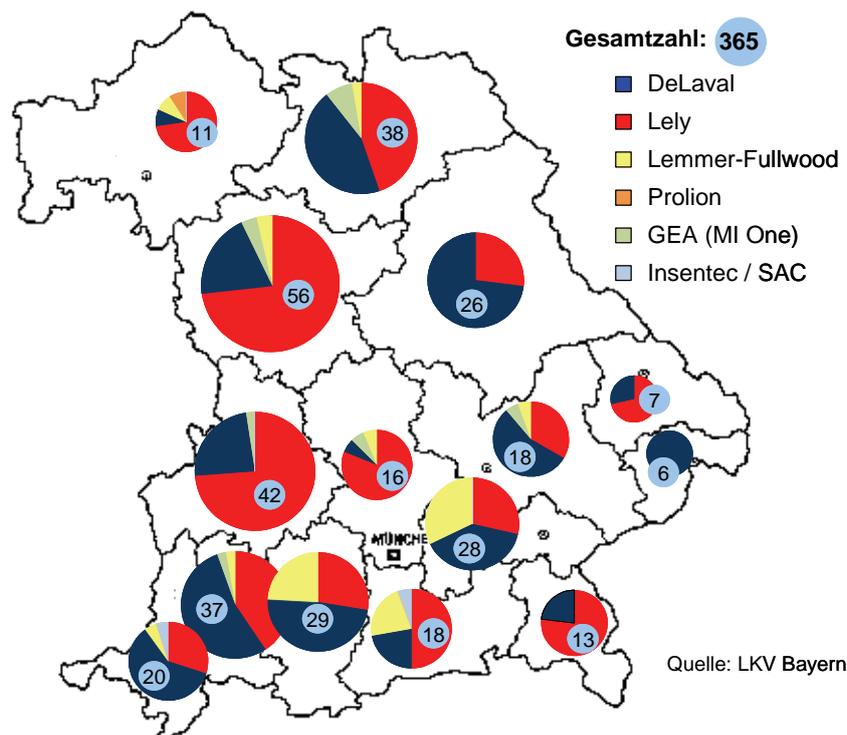


Abb. 2: Verteilung der LKV-Betriebe mit AMS in Bayern

Milchqualität und Eutergesundheit

Zahlreiche Untersuchungen (z.B. VAN DER VORST, 2002 [67]) belegen, dass – nach einer Übergangsphase – die Milchqualität und Eutergesundheit im Durchschnitt nicht oder nur unwesentlich verändert sind, jedoch eine sehr starke Abhängigkeit von Managementeinflüssen aufweisen (DE KONING, 2004 [28]). Hier besteht Bedarf, das Know-how des Landwirts weiter zu steigern und ihm insbesondere wissenschaftliche Erkenntnisse ver-

ffügbar und verständlicher zu machen. Sowohl Berater als auch Landwirte benötigen Anleitungen, um Probleme bei der Umstellung auf automatisches Melken, aber auch im Routinebetrieb zu verhindern oder zumindest zu reduzieren. Darüber hinaus gibt es in einzelnen Bereichen noch Forschungs- oder Beratungsbedarf. Dies betrifft z.B. die freien Fettsäuren oder die Wirksamkeit von Medikamenten bei schwankenden und häufig deutlich kürzeren Zwischenmelkzeiten.

Bei der Konformität mit bestehenden Gesetzen, Verordnungen oder Richtlinien könnte der Erkennung von Flocken in der Milch eine zentrale Bedeutung zukommen, da eine von der menschlichen Wahrnehmungsfähigkeit abgeleitete Definition abnormaler Milch dieses Merkmal wahrscheinlich beinhalten wird und eine automatische Abtrennung dieser Milch (mit einer den Gesetzgeber befriedigenden Sensitivität bei einer gleichzeitig für den Landwirt ausreichenden Spezifität) derzeit noch nicht möglich ist. Obwohl Sensoren zur automatischen Erkennung von Flocken in Milch bereits entwickelt und vorgestellt wurden (MAASSEN-FRANCKE et al., 2004 [32]), sind sie bisher nicht kommerziell verfügbar. Weiterer Entwicklungsbedarf besteht in diesem Zusammenhang auch bei der Erkennung verletzter oder verschmutzter Zitzen (ORDOLFF, 2003 [44]).

Wirtschaftlichkeit und Arbeitswirtschaft

Die Wirtschaftlichkeit automatischer Melksysteme ist durch die notwendigen Investitionen, die jährlichen Kosten, den Umfang und Wert der möglichen Arbeitszeiteinsparungen, die Höhe der Milchleistungssteigerung und die Leistung des Systems (z.B. kg Milch / Jahr) bestimmt. Sowohl die Investitionskosten als auch die jährlichen Kosten der Systeme wurden im Vergleich zu den ersten Jahren deutlich reduziert. Dennoch sind diese Kosten der häufigste Grund, nicht in ein solches System zu investieren (HOGEVEEN ET AL., 2004 [22]). Der Wert der Arbeitszeiteinsparung hängt sehr stark davon ab, wie effizient die Arbeitszeit vor und nach der Umstellung auf automatisches Melken eingesetzt wird und mit welchen Kosten pro eingesparter Stunde gerechnet werden kann. Diese Werte schwanken jedoch zwischen den Betrieben erheblich. Schließlich variiert auch die Leistung der Systeme von Betrieb zu Betrieb. Eine Vorhersage über die tatsächlich auf einem Betrieb zu realisierende Leistung ist immer noch schwierig, obwohl die theoretische Leistung der Systeme inzwischen hinreichend bekannt ist. Aktuell kann von einer Mehrbelastung von ca. 0-3 ct/kg Milch gegenüber konventionellen Melksystemen ausgegangen werden (FÜB-BEKER & KOWALEWSKY, 2005 [14]).

Bei den Auswirkungen auf die Arbeitswirtschaft zeigten verschiedene Studien übereinstimmend eine deutliche Reduzierung des Arbeitszeitbedarfs. In Tabelle 1 sind die Ergebnisse von 44 konventionell melkenden DLG-Spitzenbetrieben 23 AMS-Betrieben gegenübergestellt. Es zeigt sich, dass auch bezogen auf bereits gut organisierte Betriebe beim reinen Melken ein Einsparpotenzial von 14 APh pro Kuh und Jahr besteht, gleichzeitig aber im Bereich Management 6,9 APh pro Kuh und Jahr mehr aufgewendet werden müssen, so dass sich insgesamt eine Reduzierung von 37 auf 28 APh pro Kuh und Jahr (- 25 %) ergibt. Diese Verschiebung von körperlicher Arbeit hin zu Managementaufgaben stellt für einige Landwirte, aber auch für die Beratung eine Herausforderung dar. Gerade Mängel im Zeitmanagement sind häufig die Ursache für die Diskrepanz zwischen den Erwartungen bei der Investition in ein automatisches Melksystem und dem tatsächlich erreichbaren Ergebnis beim Einsatz der Systeme. Unter Lohnarbeitsbedingungen ergeben sich darüber hinaus offene Fragen bei den Vergütungsmodellen und der Gestaltung der Arbeitszeiten, aber auch bei der Motivation der Mitarbeiter und dem Controlling.

Tab. 1: Arbeitszeitaufwand beim konventionellen und automatischen Melken

Arbeitsvorgang (Aph ¹⁾ / Kuh und Jahr)	Melkstande ²⁾		AMS ³⁾	
	Durchschnitt 80 %	Spanne	Durchschnitt 80 %	Spanne
Melken	21	16 – 28	6,5	3,6 – 11,4
Füttern Kühe	6	3 – 10	5,3	2,8 – 9,1
Boxenpflege, Einstreuen	3	1 – 6	3,7	1,6 – 7,8
Herdenmanagement	7	3 – 11	13,9	9,0 – 20,6
Summe Kühe	37	28 – 49	27,6	15,6 – 44,4

¹⁾ Aph Arbeitspersonenstunden

²⁾ OVER & KÜMMEL, DLG-MITTEILUNGEN 7/2006, S. 20-23 (44 Betriebe mit Ø 91 Kühen, DLG-Spitzenbetriebe)

³⁾ MÜLLER & BAUMGARTEN, dlz 9/2007, S. 90-94 (23 Praxisbetriebe mit Ø 75 Kühen)

Herausforderung Anlagenplanung

Bei einer Automatisierung des Melkens entstehen neue Anforderungen im Bereich der Anlagenplanung. Von zentraler Bedeutung ist hier das Tierumtriebssystem (Abbildung 3), um eine hohe Auslastung bei möglichst geringem Arbeitsaufwand und gleichzeitig für die Tiere minimalen Stress sowie eine hohe Futteraufnahme zu gewährleisten. Der freie Umtrieb bietet für die Tiere sehr guten Zugang zum Futter. Er führt jedoch häufig zu einem erhohnten Arbeitszeitbedarf für das Nachtrieben von Tieren bzw. zu unregelmäßigeren Zwischenmelkzeiten, gerade am Ende der Laktation. Die in den Anfangsjahren des automatischen Melkens in Betracht gezogene Variante des einfach gelenkten Umtriebs, bei dem die Tiere das Grundfutter nur über die Melkbox erreichen können, erwies sich als nicht empfehlenswert, da die Fresshaufigkeit zu stark eingeschränkt wurde. Die Erweiterung zum selektiv gelenkten Umtrieb, bei dem zusätzliche dezentrale Selektionstore eine tierindividuelle Einstellungen der Zugangsberechtigung zum Grundfutter erlauben, führte zu guten Ergebnissen hinsichtlich der Anzahl nachzutreibender Tiere, aber auch der Fresshaufigkeit. Diese Umtriebsform ist jedoch nicht mit einer zentralen Vorselektion vor dem Wartebereich zu verwechseln. Eine weitere Umtriebsform wird als „Feed First“ bezeichnet. Hierbei können die Tiere den Fressbereich jederzeit aufsuchen, Zugang zur Melkbox oder zum optionalen Kraftfutterbereich erhalten sie jedoch nur über eine Selektionseinrichtung. Vorteilhaft an dieser Umtriebsform ist die gleichmäßige Auslastung der Melkbox bei regelmäßigen Zwischenmelkzeiten, jedoch ist zu klären, wie sich längere Wege sowie evtl. längere Wartezeiten für rangniedere Tiere auswirken. Generell müssen gerade bei hoch ausgelasteten Anlagen die Wartezeiten für das Einzeltier stärker berücksichtigt werden (HARMS, 2005 [20]).

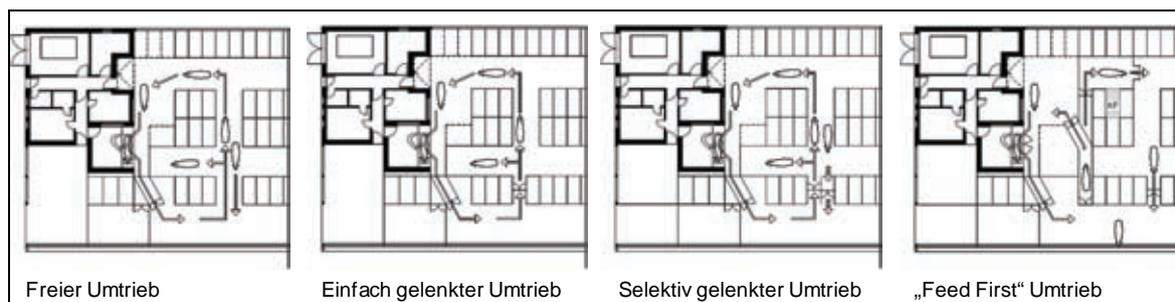


Abb. 3: Grundlegende Tierumtriebsformen beim automatischen Melken

Im Bereich des Tierumtriebs spielen in einigen Ländern auch ergänzende Systeme zur Unterstützung des Weidegangs eine wichtige Rolle. Hier ist insbesondere die intelligente Steuerung des Zugangs zur Weide in Abhängigkeit der Melkberechtigung zu sehen. Aber auch ganze Systeme, welche die Tiere zwischen dem Stall und verschiedenen Weideflächen „pendeln“ lassen oder Roboter, die den Tieren die Weide portionsweise zuteilen oder sie zurück in den Stall treiben können, sind eine Option. Eine weitere Entwicklung, an der aktuell geforscht wird, ist der Einsatz der Melkbox auf der Weide, um die Wege für die Tiere zu reduzieren, bzw. eine Beweidung bestimmter Flächen bei gleichzeitigem Einsatz eines automatischen Melksystems überhaupt erst zu ermöglichen (Abbildung 4).



Abb. 4: Entwicklungen im Bereich Weidegang / Weidemelken (Quellen: Lely, SAC, Animal Sciences Group Wageningen)

Eine gewisse Herausforderung wird die Entwicklung von Lösungen für Großbetriebe (ab 6 Melkboxen oder ca. 350 - 400 melkenden Kühen) darstellen, bei denen sich in den letzten Jahren eine steigende Nachfrage abzeichnete. Der Hauptunterschied zu „kleinen“ Anlagen besteht im Vorhandensein zentraler und dezentraler Funktionsbereiche. Die Herausforderung bei der Planung liegt darin, dass die Melkboxen mehr oder weniger dezentral angeordnet werden (müssen), um einen reibungslosen Tierverkehr zu erleichtern und den Effekt eines Nadelöhrs vor den Melkboxen sowie weite Wege für die Tiere möglichst zu vermeiden. Gleichzeitig sind andere Funktionsbereiche wie beispielsweise das Abkalben oder die Versorgung kranker Tiere zentral anzuordnen, um arbeitswirtschaftlich aber auch baulich (Strohbereiche) sinnvolle Lösungen zu erreichen. Erschwerend kommt bei einer solchen Planung hinzu, dass diese zentralen Funktionsbereiche auch Erweiterungsschritte ermöglichen müssen, da gerade automatische Melksysteme eine modulartige Erweiterung zulassen, indem die Melktechnik in Form von zusätzlichen Melkboxen wächst. Darüber hinaus sind Empfehlungen für sinnvolle Gruppengrößen, Gruppierungsstrategien zu entwickeln bzw. anzupassen. Neben den bisher verwendeten Kriterien wie Laktation, Laktationsstand, Milchleistung, Körperkondition etc. müssen hier beim Einsatz von AMS die Gruppengröße, die minimale Kraftfuttergabe und das soziale Gefüge innerhalb der Gruppe besondere Beachtung finden (HARMS, 2009 [21]).

3 Automatisierung der Fütterung

Hauptziel bei der Fütterung ist die Gewährleistung einer effizienten, leistungs- und wiederkäuergerechten Nährstoffversorgung. Um dies zu erreichen, sollte die Ration den Bedürfnissen des Einzeltiers möglichst nahe kommen. Hierzu sind i.d.R. mehrere Futterrationen bzw. eine Ergänzung über Kraftfutter sowie eine häufige Vorlage des Futters anzustreben. Aus wirtschaftlicher Sicht sind weiterhin niedrige Maschinen- und/oder Arbeitskosten sowie eine hohe Flexibilität der Arbeit anzustreben.

Die aufgeführten Punkte können mit konventionellen Fütterungssystemen, insbesondere bei kleinen und mittleren Herden, nur teilweise umgesetzt werden, da das Anmischen mehrerer Rationen und eine häufigere Futternvorlage in der Regel zu einer erhöhten Arbeitsbelastung, höheren Kosten und einer geringeren Flexibilität der Arbeit führen.

Anders stellt sich dies bei automatischen Fütterungssystemen dar. Hier sind die Futternvorlage und auch das Mischen der Ration(en) nicht an die Arbeitszeiten des Menschen gebunden, so dass sich theoretisch beliebig viele Fütterungszeitpunkte und -rationen bilden lassen.

Verfahren zur Automatisierung der Grundfutterfütterung

Die automatisierte Grundfutterfütterung lässt sich in verschiedene Verfahren unterteilen. Generell ist zunächst zwischen einer Gruppen- und einer Einzeltier-bezogenen Fütterung zu unterscheiden (siehe Abbildung 5).

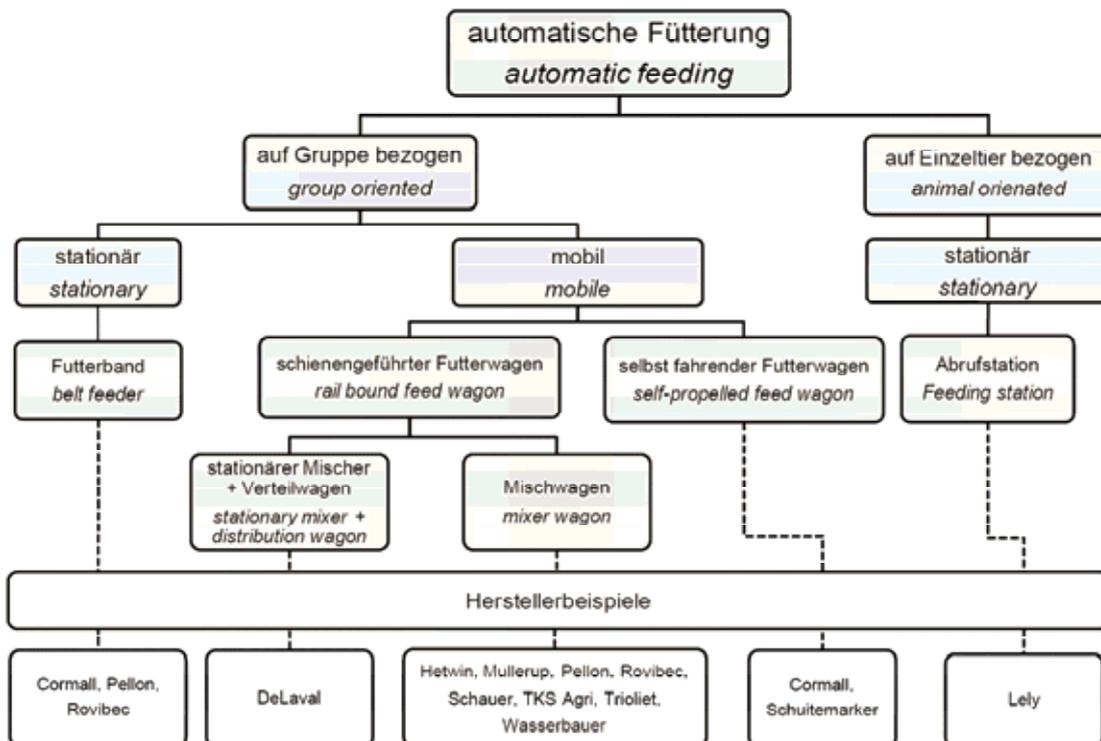


Abb. 5: Verfahren zur automatischen Fütterung (nach NYDEGGER & GROTHMANN, 2009 verändert)

Eine Einzeltier-bezogene Fütterung existiert bisher nur als Prototyp (Abbildung 6, Mitte). Hierbei ersetzt die Grundfutterabrufstation den Futtertisch, was eine grundlegend neue Stallplanung bedingt. Jeder Fressplatz ist mit einer Tieridentifizierung ausgestattet, so dass

dem Einzeltier eine individuelle Futtermischung bei jedem Besuch zugeteilt werden kann. Darüber hinaus kann so auch der Futterverzehr des Einzeltiers erfasst werden.

Bei der gruppenbezogenen Fütterung lassen sich mobile und stationäre Systeme unterscheiden. Ein wesentlicher Unterschied zwischen den Anlagen besteht in der Bevorratung des Futters. Wird dieses im Mischer bevorratet, so ist entweder für jede Ration ein Mischer notwendig, oder die Rationen müssen nacheinander befüllt werden, was entweder die Häufigkeit der Futtervorlage, die zeitliche Flexibilität oder die Anzahl der verschiedenen Rationen einschränkt. Bei der Bevorratung in Dosierern (als Block oder locker) treten diese Einschränkungen nicht auf. Eine gewisse Sonderstellung nimmt der Prototyp „Innovado“ der Fa. Schuitemaker ein. Dabei handelt es sich um einen autonom arbeitenden Futterroboter, der neben dem Verteilen und Mischen des Futters auch die Entnahme am Fahrilo selbständig durchführt. Auf diese Weise sind keine separaten Vorratsbehälter notwendig.

Die Mischung des Futters kann entweder stationär oder mobil erfolgen. Bei der mobilen Mischung wird das Futter direkt in der Verteileinheit gemischt. Bei einem stationären Mischer sind Mischen und Verteilen entkoppelt, was Vorteile bei der Kapazität des Systems bringt. Unterschiede bei der Mischung des Futters bestehen neben dem verwendeten Mischsystem (Horizontal-, Vertikal-, Freifall-Mischer) auch in der Exaktheit der Dosierung und in der Möglichkeit, verschiedenste Futtermittel zu verarbeiten.

Das Ausbringen des Futters erfolgt entweder durch ein Futterband, einen schienengeführten Verteil- bzw. Mischwagen oder einen Selbstfahrer. Unterschiede bestehen vor allem darin, ob der Austrag nach Laufzeit oder nach Gewicht erfolgt und wie der Antrieb gestaltet ist. Üblich sind meist Elektromotoren, die über Schleppkabel, Stromschienen oder Batterien mit Strom versorgt werden. Gerade die Energieversorgung bestimmt neben der möglichen Reichweite und Flexibilität in hohem Maße die baulichen Anforderungen der Anlagen. So sind je nach verwendeter Technik Kurvenfahrten, Weichen, Steigungen oder der Einsatz in mehreren Gebäuden nicht oder nur eingeschränkt möglich.



Abb. 6: Automatisierung der Fütterung (Quellen: Lely, DeLaval)

Die wesentlichen Vorteile der automatischen Fütterung gegenüber der Fütterung mit dem Futtermischwagen sind:

- mehrmalige und gezielte Fütterung (mehrere Rationen) ohne zusätzlichen Arbeitsaufwand
- Einsparung der Arbeitszeit für Mischen, Futter Verteilen und Nachräumen (ca. 2 AKh/Kuh und Jahr nach Arbeitszeitdaten von SCHICK, 2006 [52])
- Möglichkeit, die tägliche Arbeit von „Laien“ durchführen zu lassen, da das Mischen durch die Anlage erfolgt

- Reduzierung der Baukosten durch geringere Futtertischbreite möglich, allerdings Überdachung für Futterrortsbehälter notwendig
- Reduzierung der bisherigen Mechanisierungskosten (weniger Schlepperstunden und kein Futtermischwagen), nur ein Schlepper für Futterentnahme notwendig

Diesen Vorteilen steht allerdings ein wesentlich höherer Investitionsbedarf gegenüber (ab ca. 80.000 - 100.000 €), so dass eine Investition nur sinnvoll ist, wenn eine entsprechende Herdengröße vorhanden ist, die Arbeit sehr knapp und teuer ist sowie die Ställe als auch das Futterlager nah beieinander liegen.

Für kleinere Bestände besteht auch die Möglichkeit, nur das Nachschieben des Futters zu automatisieren. Hierzu ist nach einer schienengeführten Futternachschiebevorrichtung (Fa. Wasserbauer) nunmehr auch ein autonom fahrender Futterschieber verfügbar. Ähnlich dem Spaltenbodenroboter des gleichen Herstellers (Fa. Lely) können beim automatischen Futterschieber verschiedene Routen einprogrammiert werden, die anschließend mehrmals am Tag zu frei programmierbaren Zeiten autonom abgefahren werden. Zur Navigation werden ein Kreisel, ein Ultraschallsensor, ein induktiver Sensor und Radsensoren sowie aus Sicherheitsgründen ein Kollisionsdetektor eingesetzt (*Abbildung 6*, links). Bei einem Bestand von 50 Tieren errechneten NYDEGGER ET AL. (2005) eine Arbeitszeiteinsparung nur für das Nachschieben von 66% oder 35 Minuten pro Tag. Dies entspricht bei 15 €/AKh etwa 3.000 € geringeren Arbeitskosten pro Jahr. Demgegenüber stehen Investitionsbedarf von 10.000 - 12.000 € sowie Kosten für Strom, Wartung und Reparatur.

Techniken zur Gruppenbildung

Den Techniken zur Gruppenbildung kommt gerade beim Einsatz automatischer Fütterungssysteme eine zentrale Bedeutung zu, da nur so eine gezielte Fütterung mit mehreren Rationen möglich ist. Wie in *Abbildung 7* ersichtlich wird, bestehen zwei Möglichkeiten, um die Gruppen voneinander zu trennen. Bei der mechanischen Abtrennung sind die Gruppen immer getrennt, so dass die Tiere in regelmäßigen Abständen umgestallt werden müssen. Diese Form der Gruppentrennung ist für kleinere Betriebe i.d.R. nicht praktikabel, da die Gruppen auch separat gemolken werden müssen. Bei der elektronischen Abtrennung bleibt die Herde immer als Einheit, lediglich der Zugang zum Futter wird über Zugangstore oder Sperrtore am Fressgitter, jeweils mit elektronischer Tiererkennung, gesteuert. Hierbei bieten Sperrtore („elektronisches Fressgitter“) weitere Managementfunktionen wie tierindividuelle Futterrortsverlage oder individuelles Einsperren von Kühen oder Erfassung der Anwesenheit am Fressgitter (z. B. System ID-locks® von Brouwers), erfordern jedoch noch einen hohen Investitionsbedarf (ca. 1.500 bis 2.000 € pro Fressplatz). Sie werden sich daher nur durchsetzen können, wenn deutliche Preissenkungen erreicht werden.

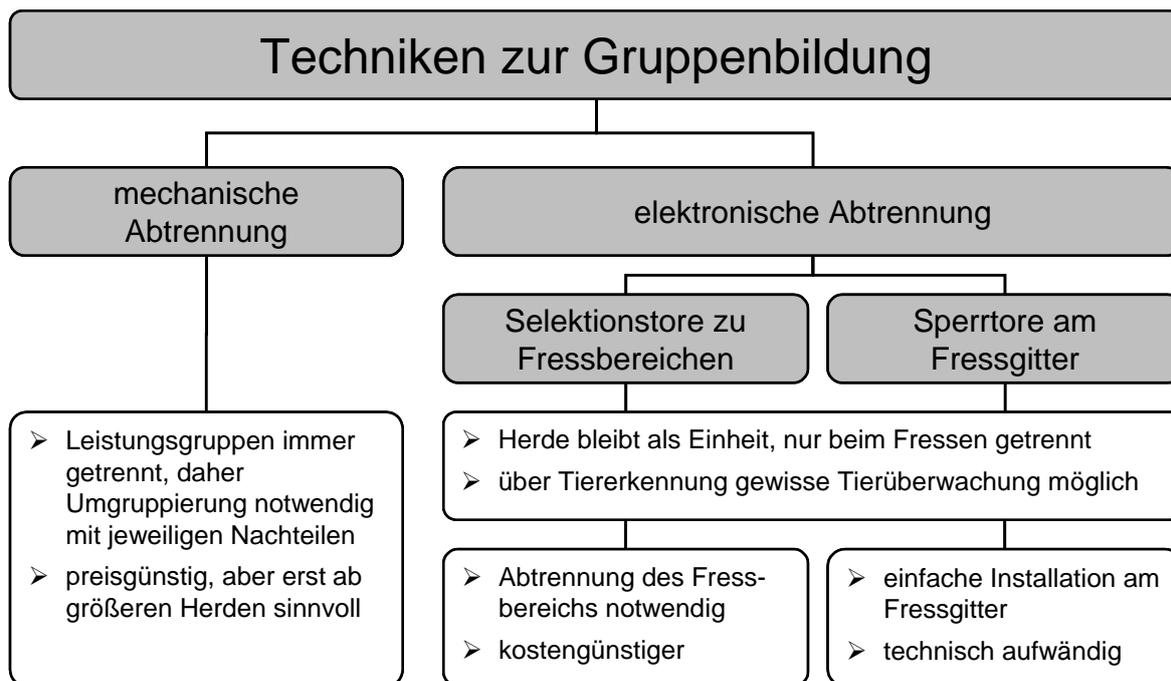


Abb. 7: Techniken zur Gruppenbildung

4 Automatisierung des Entmistens und Einstreuens sowie Techniken zur Verbesserung der Klauengesundheit

Nach Fruchtbarkeitsstörungen und Euterkrankheiten sind Klauen- und Gliedmaßenkrankungen bei Milchkühen die drittgrößte Abgangsursache (ADR, 2008 [6]).

Das regelmäßige Abschieben bzw. Reinigen der Spalten im Boxenlaufstall trägt wesentlich zur Verbesserung der Trittsicherheit und der Klauengesundheit bei. Während bis vor kurzem nur ein Hersteller (Lely) einen autonomen, selbst fahrenden Spaltenroboter im Produktprogramm hatte, werden inzwischen von weiteren Herstellern (Betebe [78] und JOZtech [79]) von der Funktion her ähnliche Geräte angeboten. Für eine wirksame Reinigung der Spaltenbodenoberfläche und der Spaltenzwischenräume wurde erstmals auch eine mobile, manuell gesteuerte Spaltenwaschmaschine vorgestellt. Dabei wird der Kot nicht nur von den Spalten abgeschoben, sondern auch der Spaltenboden inkl. der Kotabrissekante mit Wasser aus Flachstrahldüsen gereinigt. Außer einer Minderung der Rutschgefahr und der Klauenverschmutzung wird durch die Reinigung des Spaltenbodens auch eine Verringerung der Geruchs- und Ammoniakemissionen erwartet (ZÄH, 2009 [75]).

Neben der Reinigung der Spaltenfläche werden vermehrt auch automatische Klauenreinigungs- und -waschanlagen entwickelt. Dabei werden die Klauen beim Überqueren der Box entweder mit rotierenden Bürsten unter einem verstellbaren Metallrost oder durch Düsen mit Flüssigkeit (Wasser mit Hygiene-/Pflegemittel) gereinigt und gepflegt [80], [81].

Auch das Einstreuen der Liegeboxen wird zunehmend automatisiert. Die ersten Schritte stellten mit der Nutzung des Futtermischwagens oder separaten mobilen Einstreumaschinen lediglich eine Mechanisierung und damit eine Erleichterung und Beschleunigung der Arbeit dar. Durch die Verwendung von Fütterungsrobotern auch für das Einstreuen der Liegeboxen oder leichteren Geräten mit gleichem Funktionsprinzip, ist es möglich geworden, die Liegeboxen mehrmals am Tag automatisch einzustreuen. Hierbei können sogar

unterschiedliche Einstreumaterialien oder -mischungen zum Einsatz kommen. Probleme bereiten derzeit noch die teilweise sehr hohe Staubentwicklung sowie die Tatsache, dass die Geräte derzeit noch nicht erkennen können, ob sich ein Tier in der Liegebox befindet oder diese leer ist.

5 Entwicklungen im Bereich Sensorik

Sensorik im Bereich Melken

Die Einführung und Weiterentwicklung des automatischen Melkens war verbunden mit einer hohen Zahl an marktreifen Innovationen gerade im Bereich der Sensortechnik.

Im Bereich der Erkennung von Eutererkrankungen wurden neben den bekannten Parametern wie Milchmengenmessung und Leitfähigkeit weitere Sensoren im Markt etabliert. Beispiele sind die Bestimmung von Farbveränderungen (Lely) bzw. Blutbeimengungen oder die Zellzahlmessung im Online-Verfahren (DeLaval) bzw. ein am Schalmtest angelehntes Verfahren (WHYTE ET AL. 2004, [72]; Lely) (*Abbildung 8*). Untersuchungen in Praxisbetrieben mit diesen Online-Zellzahlsensoren brachten bisher noch keine eindeutigen Ergebnisse, ob die Kombination aus Viertel-Leitfähigkeit und Viertel-Zellzahl bessere Detektionsraten erwarten lässt als die Kombination aus Viertel-Leitfähigkeit und Euter-Zellzahl (MOLLENHORST ET AL., 2009 [37]). Nur die Verknüpfung mehrerer Informationen (Milchmenge, -inhaltsstoffe, -eigenschaften und Zellzahl) verspricht die zuverlässigste Erkennung von Eutererkrankungen (SVENNERSTEN-SJAUNJA & PETERSSON, 2007 [64]).

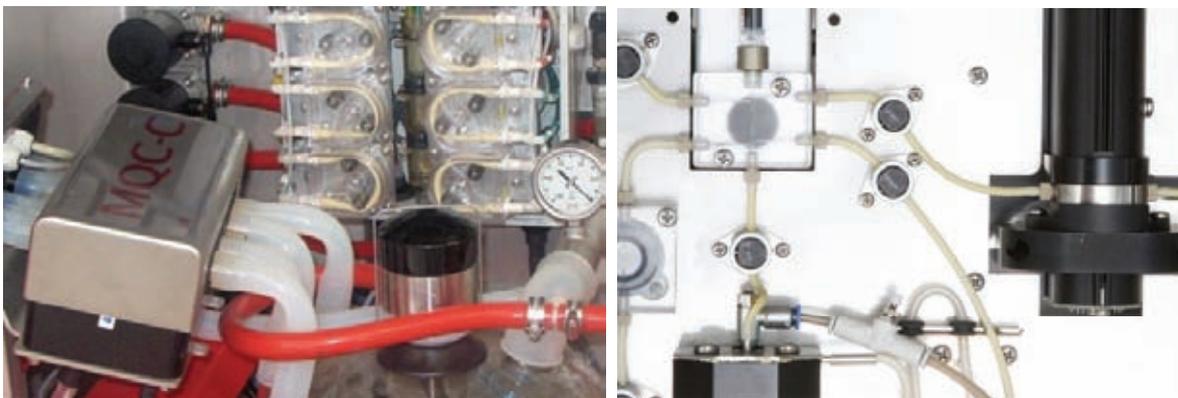


Abb. 8: Systeme zur Bestimmung des Zellgehalts in der Milch (Quellen: Lely, DeLaval)

In Zukunft wird die Erfassung weiterer Parameter zur Überwachung der Qualität des Produkts, aber auch der Produktion breiten Raum in der Weiterentwicklung der automatischen Melksysteme einnehmen. Dabei stehen die Fütterung bzw. Stoffwechselerkrankungen, die Fruchtbarkeit und die Eutergesundheit im Focus. Neben dem Fett- und Eiweißgehalt der Milch werden der Laktose-, Harnstoff- und Zellgehalt, aber auch Progesteron oder weitere Indikatoren wie Ketonkörper oder Enzyme in der Milch erfasst werden können. Solche Systeme wurden bereits vorgestellt (Fullwood, DeLaval) bzw. werden weiterentwickelt (*Abbildung 9*).

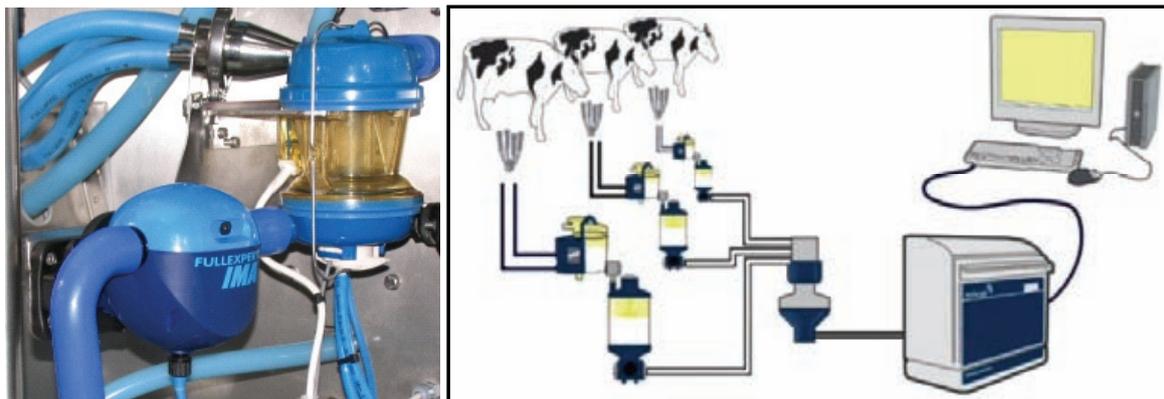


Abb. 9: Neue Sensorsysteme (Quellen: Fullwood, DeLaval)

Eine weitere Entwicklung zur Verbesserung der Eutergesundheit wird die Einbeziehung der Milchflussprofile der einzelnen Euterviertel in die Steuerung des Melkprozesses darstellen, da diese sowohl zwischen den Kühen als auch innerhalb der Kühe mehr oder weniger deutliche Unterschiede zeigen (IPEMA & HOGWERF, 2008 [23]). Eine gewisse Anpassung des Vakuums, der Pulsation auf Viertelebene oder der Abnahmewerte wurden bereits vorgestellt, weitere wie z.B. eine tierindividuelle automatisierte Anpassung der Reinigungs- /Stimulationsdauer werden folgen. Inzwischen wird viertelindividuelles Melken auch für das konventionelle Melken angeboten (MultiLactor® der Firma Silicon [82] und Milpro™ P4C der Firma Milkline [76]).

Sensorik im Bereich der Fütterung

Im Bereich der Fütterung stehen neben der oben aufgeführten Analyse der Milch auf fütterungsrelevante Parameter weitere Möglichkeiten zur Überwachung und Steuerung zur Verfügung.

Eine vollständige Überwachung und Steuerung der Grundfutterfütterung ist bei der beschriebenen automatisierten Einzeltierfütterung möglich. Da diese bislang nur als Prototyp existiert, muss das Tier in Bezug auf die Grundfutterfütterung weiterhin so gut wie möglich in der Gruppe überwacht werden.

Eine Möglichkeit hierfür stellt das tierindividuelle Fressverhalten dar. Es unterliegt im Normalfall nur geringen Schwankungen, so dass über eine Erfassung der Anzahl und Dauer der Fressperioden (am Fressgitter, über den Zugang zum Fressbereich oder über Tierortung) eine zuverlässige Erkennung von Abweichungen im Fressverhalten möglich ist. Rückschlüsse auf die aufgenommene Futtermenge lassen sich hieraus jedoch nur bedingt ableiten, jedoch erscheint eine Alarmierung bei starken Abweichungen zielführend.

Für die Überwachung der Pansenaktivität ist seit einiger Zeit ein Wiederkausensor verfügbar, der die beim Wiederkauen entstandenen Geräusche auswertet (WENDL, 2007 [70]). Kontinuierliche Messungen mit diesem Sensor ergaben, dass sehr große Unterschiede im Wiederkauen zwischen den Kühen bestehen. Aus einer kurzen Wiederkaudauer kann nicht automatisch auf eine niedrige, unzureichende Futteraufnahme geschlossen werden. Zur Frühdiagnose von Stoffwechselstörungen kann die Wiederkaudauer nur dann sinnvoll eingesetzt werden, wenn Messungen kontinuierlich erfolgen und auch die Parameter Futteraufnahme und Dauer der Futteraufnahme mit berücksichtigt werden (MALKOW-NERGE & SCHWEIGMANN, 2009 [33]).

Die Pansenazidose ist eine der häufigsten und wirtschaftlich bedeutendsten Erkrankungen in leistungsstarken Milchviehbeständen (ROSSOW, 2009 [51]). Zur Früherkennung ist die

Messung des pH-Wertes im Pansen geeignet. Bisher war dies in wissenschaftlichen Untersuchungen nur in fistulierten Kühen möglich. Für die praktische Anwendung werden daher neue Entwicklungen favorisiert, bei denen der Sensor in einen Pansen-Bolus integriert ist und es ermöglicht, online den pH-Wert, z.T. auch in Kombination mit der Pansentemperatur, zu erfassen und die Messwerte drahtlos zu übertragen. Für den Einsatz im Praxisbetrieb sind jedoch noch weitere technische Verbesserungen in Richtung Genauigkeit, Lebensdauer und Übertragungssicherheit notwendig (MOTTRAM ET AL., 2008 [38]; IPEMA ET AL., 2008 [24]; GOENSE ET AL., 2009 [16]; GASTEINER ET AL., 2009 [15]).

Die Phase der negativen Energiebilanz in der Früh-laktation ist in Bezug auf die Milchleistung, die Fruchtbarkeitsleistungen und die Krankheitsanfälligkeit besonders kritisch zu sehen (SCHILLING, 1976 [54]; STAUFENBIEL ET AL., 1991 [61]). Ziel ist daher eine optimale Kondition der Kühe zum Zeitpunkt des Trockenstellens und der Kalbung (SPIEKERS, 2004A [57]; SPIEKERS, 2004b [58]). Um diese zu ermitteln, stehen in der Bestandsbetreuung grundsätzlich drei Methoden zur Verfügung, die Lebendmasse-Wägung, die Messung der Rückenfettdicke (RFD) und das Body Condition Scoring (BCS).

Die Lebendmasse-Wägung ist einfach zu automatisieren, jedoch ist ihre Aussagekraft auf Grund der veränderlichen Füllungszustände des Verdauungsapparates, wechselnder Organmassen sowie durch das sich ändernde Gewicht der Konzeptionsprodukte kritisch zu sehen. Dieses Verfahren erlaubt somit keine objektive Aussage über die Mobilisation bzw. die Einlagerung von Energie (SCHRÖDER, 2000 [55]). Die Messung der Rückenfettdicke gewährleistet weitgehende Objektivität und quantitative Differenzierbarkeit, die einen Vergleich der Messwerte zwischen Betrieben und Rassen ermöglicht (STAUFENBIEL, 1997 [60]). Allerdings existiert bislang kein Verfahren, welches diese zeitaufwendige Messung automatisiert. Ähnliches gilt bislang für die Erfassung der Körperkondition. Hier gibt es jedoch Bestrebungen, den BCS-Wert mittels Bildverarbeitung automatisiert zu erfassen und so eine kontinuierliche Überwachung dieses wichtigen Parameters zu ermöglichen (HALACHMI ET AL., 2009 [19]).

Sensorik in weiteren Bereichen

Die Überwachung des Aktivitätsverhaltens einer Kuh liefert wertvolle Hinweise zur Erkennung von Krankheiten (z.B. Lahmheiten), Brunstvorgängen oder sonstigen Abweichungen vom Normalverhalten. Weitverbreitet sind bisher automatische Pedometersysteme, die mittels Lagesensoren die Aktivität einer Kuh erfassen und über deren Analyse die Brunst erkennen können (*Abbildung 10*). Durch eine hohe zeitliche Auflösung kann inzwischen der Zeitpunkt der höchsten Aktivität genauer bestimmt werden, was das Finden des richtigen Besamungszeitpunkts deutlich erleichtert. Weitere Fortschritte wird es durch die Verwendung von 3-dimensionalen Beschleunigungssensoren geben. Damit wird in einem Sensor die Erfassung von mehreren Aktivitätsparametern (Liegen, Stehen und Gehen) möglich, wodurch beispielsweise das Brunstgeschehen noch besser erkannt werden kann. Eine weitere potentielle Anwendungsmöglichkeit besteht darin, durch eine Ganganalyse lahme Kühe von gesunden zu unterscheiden (PASTELL ET AL., 2009 [47]; DE MOL ET AL., 2009 [36]). Zur Erkennung von Lahmheiten werden jedoch auch andere Technologien wie die Bildverarbeitung und die Druckbelastung beim Auftreten der Klauen weiterverfolgt (SONG ET AL., 2008 [56]; PASTELL ET AL., 2008 [46]).

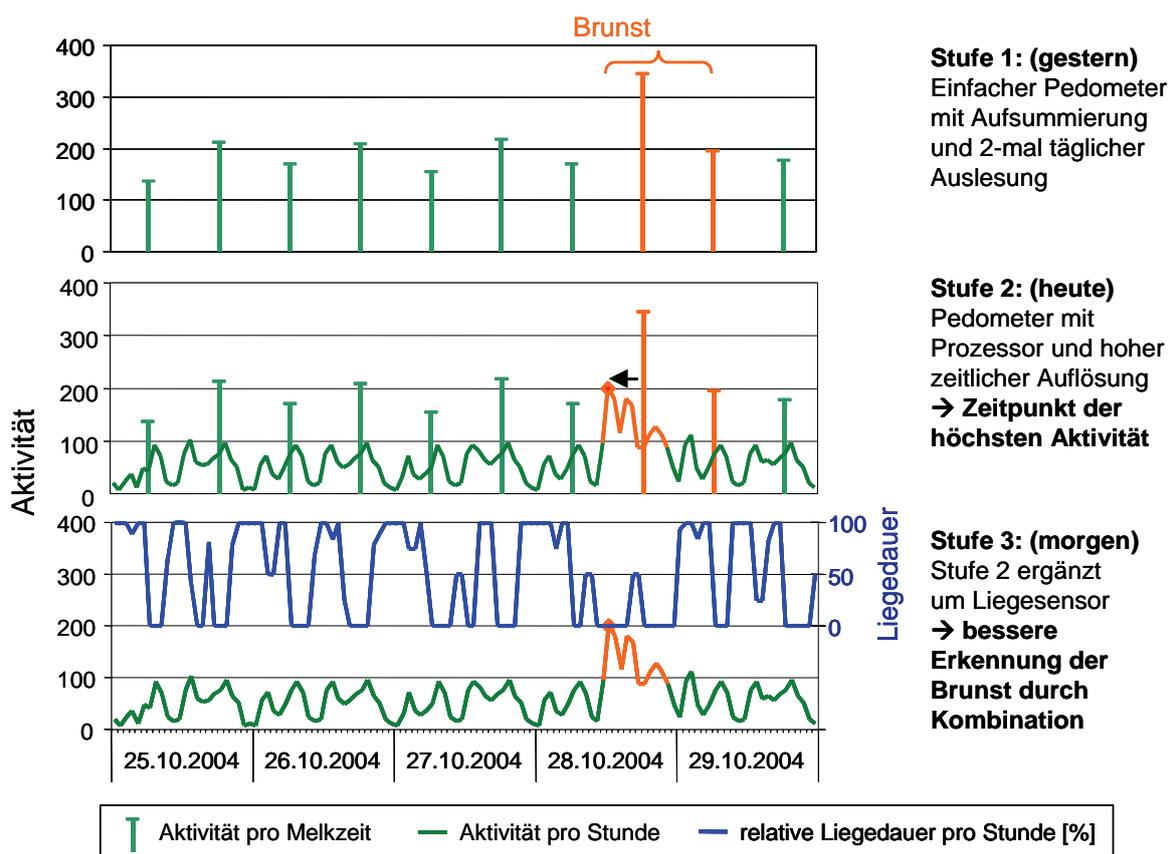


Abb. 10: Aktivitätssensoren zur Brunsterkennung

Eine neue Dimension in der Tierüberwachung eröffnet sich mit der Positionsbestimmung der Tiere. Satellitengestützte GPS-Systeme zur Positionsbestimmung landwirtschaftlicher Maschinen werden in der Außenwirtschaft zur Navigation und lokalen Ertragsmittlung schon länger eingesetzt. Auch bei Tieren auf der Weide finden GPS-Empfänger zur Untersuchung des Weideverhaltens Verwendung (BRAUNREITER ET AL., 2008 [10]; BUERKERT & SCHLECHT, 2008 [11]), aber innerhalb von Gebäuden ist GPS zur Positionsbestimmung von Tieren ungeeignet (IPEMA ET AL., 2009 [25]). Deshalb werden verschiedene Technologien, z.B. auch Wireless Sensor Networks (WSN), untersucht (IPEMA ET AL., 2009 [25]; NADIMI ET AL., 2008 [39]). Auch industrielle Entwicklungen sind bereits verfügbar. So wurde von der Firma Abatec das System LPM, von der Firma Schauer das System Argus sowie von der Firma SmarterFarming das System CowDetect vorgestellt [76], [83]. Hinsichtlich der Kosten, Akkulaufzeiten, Genauigkeit und Bedienbarkeit sind teilweise jedoch noch große Defizite zu erkennen, in der Forschung lassen sich die Systeme aber bereits einsetzen.

6 Entwicklungsbedarf im Bereich der Kopplung

Die Kopplung der verschiedenen Systeme wird, wie auch im Bereich der Außenwirtschaft, eine große Herausforderung darstellen. Gleichzeitig bietet aber gerade dieser Punkt ein großes Potenzial für neue Funktionen sowie zur Reduzierung und Vereinfachung der notwendigen Managementaufgaben. So könnte beispielsweise durch eine Kopplung von automatischer Grund- und Kraftfutterfütterung an ein automatisches Melksystem die Fütterung in Abhängigkeit von den tierindividuellen Milchinhaltstoffen, des Laktationsstands, der aktuellen Auslastung, der aktuellen Tierzahl oder anderen Parametern gesteuert wer-

den. Darüber hinaus könnte die Futtervorlage auch gezielt eingesetzt werden, um eine gleichmäßigere Auslastung der Systeme zu erreichen und so die Kapazität zu erhöhen. Ein Standard für eine solche Kopplung existiert mit „ISOagriNET“ bereits. Die Hersteller sind gefordert, diesen Standard auch in die Realität umzusetzen.

Durch die Möglichkeit auf eine große (und ständig wachsende) Zahl an Sensorinformationen zugreifen zu können, entsteht zunehmend ein umfassendes Bild vom Einzeltier im Sinne von Precision Livestock Farming. Gleichzeitig besteht jedoch gerade in der Vielzahl der Informationen die größte Herausforderung für den Landwirt, da er konkrete Handlungen aus diesen Informationen ableiten muss. Hier sind Wissenschaft und Hersteller gefordert, Entscheidungsmodelle mit sehr hohen Spezifitäten bei gleichzeitig möglichst hoher Sensitivität zu entwickeln, um insbesondere falsch positive Hinweise weiter zu reduzieren. Die Anwendung neuer mathematisch-statistischer Methoden (Fuzzy Logic, neuronale Netze, Sensorfusion, usw.) wird dabei helfen können (DE MOL & WOLDT, 2001 [35]). Der Erfolg neuer Systeme und Sensoren wird u. a. auch davon abhängen, inwieweit es gelingt, den immer größer werden Zeitanteil für die Managementaufgaben (SCHICK, 2009 [53]) wirkungsvoll zu reduzieren.

7 Ausblick

Es ist davon auszugehen, dass in Zukunft die stetig wachsenden Familienbetriebe verstärkt zu automatischen Melkssystemen sowie generell zu einem höheren Automatisierungsgrad tendieren werden. Obwohl die bisherigen Untersuchungen zu einem beachtlichen Wissenszuwachs führten, zeigten sie doch auch, dass die Automatisierung im Bereich der Milchviehhaltung immer noch von jungen, sich schnell entwickelnden Technologien geprägt ist. Vor diesem Hintergrund ist eine intensive Begleitung dieser Entwicklung durch die angewandte Forschung notwendig, um auch in Zukunft fundierte Entscheidungsgrundlagen bereitstellen zu können.

Angegebene und weiterführende Literatur

- [1] *Automatic Milking – A Better Understanding (2004), (Eds.: Meijering, A., H. Hoogeveen & CJAM de Koning). The Netherlands: Wageningen Academic Publishers. 525 p.
- [2] *Precision Livestock Farming (2003), (Ed.: Cox, S.). The Netherlands: Wageningen Academic Publishers. 183 p.
- [3] *Precision Livestock Farming '05 (2005), (Ed.: Cox, S.). The Netherlands: Wageningen Academic Publishers. 358 p.
- [4] *Precision Livestock Farming '09 (2009), (Ed.: Lokhorst, C. & Groot Koerkamp P.W.G). The Netherlands: Wageningen Academic Publishers. 368 p.
- [5] *Proceedings of the First North American Conference on Robotic Milking, March 20–22, Toronto Canada, Wageningen Pers.
- [6] ADR (Arbeitsgemeinschaft Deutscher Rinderzüchter e. V.) (2009): Rinderproduktion in Deutschland 2008. Bonn.
- [7] AGRIDIRECT (2009): Investitionspläne in Melkanlagen nehmen ab. <http://www.agridirect.nl/news.php>, 27.07.2009.
- [8] ANDRÉ, G. E.J.B. BLUEMER AND G. VAN DUINKERKEN (2009): Evaluation of an application for dynamic feeding of dairy cows. In: [4], pp. 25-32.
- [9] BLUEMER, E.J.B., G. ANDRÉ AND G. VAN DUINKERKEN (2009): Implementation of an application for daily individual concentrate feeding in commercial software for use on dairy farms. In: [4], pp. 33-36.
- [10] BRAUNREITER, C., G. STEINBERGER UND H. AUERNHAMMER (2008): Analyse von raumbezogenen Verhaltensdaten frei weidender Rinder. In: Landtechnik 63 (2008) H. 1, S. 36-37.
- [11] BUERKERT, A. AND E. SCHLECHT (2008): Performance of three GPS collars to monitor goats' grazing itineraries on mountain pastures. In: Computers and Electronics in Agriculture 65 (2008), pp. 85-92.
- [12] DARR, M. AND W. EPPERSON (2009): Embedded sensor technology for real time determination of animal lying time. Computers and Electronics in Agriculture 66 (2009), pp. 106-111.
- [13] ESPADA E & VIJVERBERG H (2002): Milk colour analysis as a tool for the detection of abnormal milk. In [5], pp. IV-28–IV-38.
- [14] FÜBBEKER, A. UND KOWALEWSKY, H.H. (2005): Praxiserfahrung mit automatischen Melksystemen. Hrsg. Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL), Darmstadt, ISBN 3-7843-2169-0, 47 S.
- [15] GASTEINER, J., M. FALLAST, S. ROSENKRANZ, J. HÄUSLER, K. SCHNEIDER AND T. GUGGENBERGER (2009): Measuring rumen pH and temperature by an indwelling and wireless data transmitting unit and application under different feeding conditions. - In: [4], pp. 127-133.
- [16] GOENSE, D., W. HOUWERS, A. KLOP, H.-C. MÜLLER, D. UNSENSOS AND W. WEHREN (2009): A wireless network for measuring rumen pH in dairy cows. -In: [4], pp. 117-125.

- [17] GREENALL R.K., WARREN E. & WARREN M. (2004): Integrating Automatic Milking Installations (AMIS) into Grazing Systems – Lessons from Australia. In [1], pp. 273-279.
- [18] GUSTAFSSON, M. (2005): Working Time Studies in Conventional and Automatic Milking Systems with One or Two AMS Units. In [3], pp. 201-207.
- [19] HALACHMI I, POLAK P., ROBERTS D.J., KLOPCIC M. & BEWLEY J. (2009): Thermally sensed, automatic cow body condition scoring. In: [4], pp.193-200.
- [20] HARMS J. (2005): Untersuchungen zum Einsatz verschiedener Varianten des Tierumtriebs bei automatischen Melksystemen (Einboxenanlagen). Dissertation am Lehrstuhl für Landtechnik der Technischen Universität München, ISSN: 0931-6264: 180 S. (<http://tumb1.biblio.tu-muenchen.de/publ/diss/ww/2005/harms.pdf>)
- [21] HARMS, J. (2009): Herangehensweise an die Planung von Automatischen Melksystemen. In Tagungsband zur 10. Jahrestagung der Wissenschaftlichen Gesellschaft der Milcherzeugerberater, 15-17.09.09, Dresden, 78 S.
- [22] HOGEVEEN H., HEEMSKERK K. & MATHIJS E. (2004): Motivations of Dutch Farmers to invest in an Automatic Milking system or a Conventional Milking Parlour. In [1], pp. 56-61.
- [23] IPEMA, A.H. AND P.H. HOGWERF (2008): Quarter-controlled milking in dairy cows. In: Computers and Electronics in Agriculture 62 (2008), pp. 59-66.
- [24] IPEMA, A.H., D. GOENSE, P.H. HOGWERF, H.W.J. HOUWERS AND H. VAN ROEST (2008): Pilot study to monitor body temperature of dairy cows with a rumen bolus. In: Computers and Electronics in Agriculture 64 (2008), pp. 49-52.
- [25] IPEMA, A.H., E.J.B. BLEUMER, P.H. HOGWERF, C. LOKHORST, R.M. DE MOL, H. JANSEN AND T. VAN DER WAL (2009): Recording tracking behavior of dairy cows with wireless technologies. In: [4], pp. 135-142.
- [26] KAWASAKI, M., S. KAWAMURA, M. TSUKAHARA, S. MORITA, M. KOMIYA AND M. NATSUGA (2008): Near-infrared spectroscopic sensing system for on-line milk quality assessment in a milking robot. Computers and Electronics in Agriculture 63, pp. 22-27.
- [27] KÖHLER, S. (2002): Nutzung von Prozessparametern automatischer Melksysteme für die Verwendung von Eutererkrankungen unter Verwendung der Fuzzy Logic. PhD-Thesis, Humboldt-University Berlin. 129 p.
- [28] KONING, KEES DE (2004): Automatic Milking, lessons from Europe. In: 2004 ASAE Annual Meeting, Paper number 044188.
- [29] KRIETER J., FIRK R., STAMER E. & JUNGE W. (2003): Improving oestrus detection in dairy cows by combination of different traits using fuzzy logic. In [2], pp. 99-104.
- [30] LASSEN, B, ISERMAYER F. & FRIEDRICH C. (2008): Wo wird künftig noch gemolken? DLG-Mitteilungen 124 (2008) H. 11, S. 24-29.
- [31] LIVSHIN N., GRINSHPUN J., ROSENFELD L., SHVARTZMAN I., ANTLER A., ZION B., STOJANOVSKI G., BUNEVSKI G. & MALTZ E. (2005): Lying behaviour of dairy cows under different housing systems and physiological conditions. In [3], pp. 305-311.
- [32] MAASSEN-FRANCKE B, WIETHOFF M, SUHR O, CLEMENS C & KNOLL A (2004): A method to detect flakes and clots in milk in automatic milking systems. In [1], p. 251.

- [33] MALKOW-NERGE, K. UND M. SCHWEIGMANN (2009): Auf's Maul geschaut. In: dlz 60 (2009) H.1 1, S. 100-102.
- [34] MATHIJS, E. (2004): Socio-Economic Aspects of Automatic Milking. In [1], pp. 46-55.
- [35] MOL R.M. DE & WOLDT W.E. (2001): Application of Fuzzy Logic in Automated Cow Status Monitoring. *J. Dairy Sci.* 84, pp. 400-410.
- [36] MOL, R.M. DE, R.J.H. LAMMERS, J.C.A.M. POMPE, A.H. IPEMA AND P.H. HOGWERF (2009): Recording and analysis of locomotion in dairy cows with 3D accelerometers. In: [4], pp. 333-341.
- [37] MOLLENHORST, H., P.P.J. VAN DER TOL AND H. HOGVEEN (2009): Mastitis detection: visual observation compared to inline, quarter and milking somatic cell count. In: [4], pp. 307-314.
- [38] MOTTRAM, T., J. LOWE, M. MCGOWAN AND N. PHILLIPS (2008): Technical note: A wireless telemetric method of monitoring clinical acidosis in dairy cows. In: *Computers and Electronics in Agriculture* 64 (2008), pp. 45-48.
- [39] NADIMI, E.S., H.T. SØGAARD, T. BAK AND F.W. OUDSHOORN (2008): ZigBee-based wireless sensor networks for monitoring animal presence and pasture time in a strip of new grass. *Computers and Electronics in Agriculture* 61 (2008), pp. 79 – 87.
- [40] NYDEGGER, F. SCHICK, M. AMMANN, H. UND P. STEINMANN(2005): Futternachschieben im Rindviehstall. FAT-Bericht Nr. 648 (Hrsg.: Agroscope FAT Tänikon). 8 S.
- [41] NYDEGGER, F. & GROTHMANN, A. (2009): Automatische Fütterung von Rindvieh. Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon (Hrsg.). ART-Bericht Nr. 710.
- [42] OBERDELLMANN P., LEIENDECKER M. & STUMPENHAUSEN J. (2000): Arbeits- und betriebswirtschaftliche Beurteilung automatischen Melkens. In: *Landtechnik* 55 (2000) H. 4: S. 306.
- [43] OLOFSSON, J. (2000): Feed Availability and its Effects on Intake, Production and Behaviour in Dairy Cows. PhD Thesis, Swedish University of Agricultural Science, Uppsala, Sweden.
- [44] ORDOLFF D. (2003): Evaluation of udder cleanliness by spectroscopy. In [2], pp. 119-123.
- [45] ORDOLFF D. (2005): On-farm analysis of milk: a promising challenge. In [3], pp. 157-161.
- [46] PASTELL, M., M. KUJALA, A.-M. AISLA, M. HAUTALA, V. POIKALAINEN, J. PRAKS, I. VEERMÄE AND J. AHOKAS (2008): Detecting cow's lameness using force sensors. In: *Computers and Electronics in Agriculture* 64 (2008), pp. 34-38.
- [47] PASTELL, M., J. TIUSANEN, M. HAKOJÄRVI AND L. HÄNNINEN (2009): An intelligent wireless accelerometer system for measuring gait features and lying time in dairy cows. In: [4], pp. 343-348.
- [48] RASMUSSEN MD (2004): Detection and separation of abnormal milk in automatic milking systems. In [1], pp. 189-197.

- [49] ROBERT, B., B.J. WHITE, D.G. RENTER AND R.L. LARSON (2009): Evaluation of three-dimensional accelerometers to monitor and classify behavior patterns in cattle. In: *Computers and Electronics in Agriculture* 67 (2009), pp. 80-84.
- [50] RODENBURG J. AND WHEELER B. (2002): Strategies for Incorporating Robotic Milking into North American Herd Management. In: [5], pp. III-18 – III-32.
- [51] ROSSOW, N. (2009): Die Pansenacidose - wichtigste fütterungsbedingte Erkrankung der Milchkuh. In: <http://www.portal-rind.de/index.php?name=News&file=article&sid=38&theme=Printer>, 10.08.2009.
- [52] SCHICK, M. (2006): Arbeitszeitbedarf für die Fütterung von Milchkühen. Kalkulationsprogramm der Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, 2006.
- [53] SCHICK, M. (2009): Vor- und Nachteile verschiedener Melkverfahren aus der Sicht der Arbeitswirtschaft. In: 2. Tänniker Melktechniktagung Tiergerechtes Melken – Menschengerechte Arbeit – Wirtschaftliche Milchproduktion. ART-Schriftenreihe 9. ISSN 978-3-905733-11-2, S. 49-58.
- [54] SCHILLING E. (1976): Zur Fortpflanzung der Kühe nach dem Kalben unter Berücksichtigung fütterungsbedingter Stoffwechselstörungen. In: *Tierzüchter* 28, S. 310-312.
- [55] SCHRÖDER U. J. (2000): Untersuchungen zur Konditionsbeurteilung mittels ultrasonografischer Messung der Rückenfettdicke als Grundlage zur Anwendung in der Bestandsbetreuung von Milchviehherden. Diss. vet. med. FU, Berlin
- [56] SONG X., T. LEROY, E. VRANKEN, W. MAERTENS, B. SONCK AND D. BERCKMANS (2008): Automatic detection of lameness in dairy cattle - Vision-based trackway analysis in cow's locomotion. In: *Computers and Electronics in Agriculture* 64 (2008), pp. 39-44.
- [57] SPIEKERS H. (2004A): Laktationsstart; Der richtige Start ist die Grundlage des Erfolges. In: *Trendreport Spitzenbetriebe; Milch rentabel produzieren*, Band 1, S. 37-63, DLG-Verlag
- [58] SPIEKERS H. (2004b): Optimal versorgt in die Laktation starten. In: *BLW* 17/2004, S. 37-38.
- [59] SPÖRNDLY, EVA, C. KROHN, H.J. VAN DOOREN & WIKTORSSON H. (2004): Automatic Milking and Grazing. In [1], pp. 263-272.
- [60] STAUFENBIEL R. (1997): Konditionsbeurteilung von Milchkühen mit Hilfe der sonographischen Rücken-fettdickenmessung. In: *Prakt. Tierarzt*, coll. vet. 27, S. 87-92.
- [61] STAUFENBIEL R., STAUFENBIEL B., LACHMANN I., LUKAS H. (1991): Fettstoffwechsel und Fruchtbarkeit der Milchkuh. *Prakt. Tierarzt*, Sonderheft Coll. Vet. XXII, S. 18-25.
- [62] STÖBEL, U., S. ROSE-MEIERHÖFER, CH. AMMON UND R. BRUNSCH (2009): Viertelindividuelles Melken mit MultiLactor® in Melkständen. In: *Landtechnik* (2009) H. 2, S. 106-108.
- [63] SVENNERSTEN SJAUNJA K., SJÖRGREN M. ANDERSSON I. & SJAUNJA L.-O. (2005): Milk analyses: a comparison between a simple IR-instrument for use on farm level and available IR-methods. In: [3], pp. 141-147.
- [64] SVENNERSTEN-SJAUNJA, K. AND G. PETTERSSON (2007): Pros and Cons of automatic milking in Europe. In: *Journal of animal science* 86 (2007), pp. 37-46.

- [65] THUNE, R.Ø, A.M. BERGGREN, L. GRAVAS & WIKTORSSON H. (2002): Barn Layout and Cow Traffic to Optimise the Capacity of an Automatic Milking System. In: [5], pp. II-45 – II-50.
- [66] TSENKOVA R, MORITA H, SHINZAWA H & HILLERTON JE (2004): Detection of abnormal udder tissue and milk by near infra-red spectroscopy (cow side). In [1], p. 259.
- [67] VORST Y. VAN DER & DE KONING C.J.A.M. (2002): Automatic Milking and Milk Quality in Three European Countries. In: [5], pp. V-1 – V-12.
- [68] WAUTERS E. & MATHIJS E. (2004). Socio-economic implications of automatic milking on dairy farms, Deliverable 3, EU project, Automatic Milking (QLK5-2000-31006).
- [69] WENDL, G. UND J. HARMS (2007): Technik zur Vorlage und Registrierung von Grund- und Kraftfutter. In: „Precision Dairy Farming“ Elektronikeinsatz in der Landwirtschaft (Hrsg.: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft) KTBL-Schrift 457. ISBN 978-3-939371-28-1. S. 53-65.
- [70] WENDL, G. (2007): Technik in der Rinderhaltung (Machinery and Techniques for cattle husbandry). In: Jahrbuch Landtechnik (Yearbook Agricultural Engineering). Hrsg.: H.-H. Harms u.a. Münster: Landwirtschaftsverlag GmbH, 2007, S. 173 - 180 (Band 19).
- [71] WENDL, G. (2009): Technik in der Rinderhaltung (Machinery and Techniques for cattle husbandry). In: Jahrbuch Landtechnik (Yearbook Agricultural Engineering). Hrsg.: H.-H. Harms u.a. Münster: Landwirtschaftsverlag GmbH, 2009 (Band 20) Im Druck.
- [72] WHYTE DS, ORCHARD RG, CROSS P, FRIETSCH T, CLAYCOMB RW & MEIN GA (2004): An on-line somatic cell count sensor. In: [1], pp. 235-240.
- [73] WIEDEMANN M & WENDL G (2004): The use of spectral photometry for detection of mastitis milk. In: [1], pp. 228-234.
- [74] WOOLFORD, M.W., R.W. CLAYCOMB, J. JAGO, K. DAVIS, I. OHNSTAD, R. WIELICZKO, P.J.A. COPEMAN & K. BRIGHT (2004): Automatic Dairy Farming in New Zealand using Extensive Grazing Systems. In: [1], pp. 280-285.
- [75] ZÄH, M. (2009): Goldener Anfang – Einsatzbericht: Cleanmeleon 3 von Westermann. In: profi 21 (2009) H.1, S. 62-64.
- [76] -, - (2008): EuroTier 2008 Neuheiten-Magazin. Beilage der DLG-Mitteilungen 124 (2008) H.11, S. 12-15.
- [77] -, - (2009): Lely Juno Futterschieber. www.lely.com/brochures/brochures_pdf/feeding/lely-juno-de.pdf, 4.08.2009.
- [78] -, - (2009): Entmistungsroboter Cowbot; SRone; ScaraBEe; Roboclean. <http://www.betebe.de/>, 5.08.2009.
- [79] -, - (2009): JOZ-tech-Stallreinigungsroboter. <http://www.joztech.eu/>, 5.08.2009.
- [80] -, - (2009): Klauenwaschanlage (KWA). http://www.klauenwaschanlage.de/index.php?option=com_content&view=article&id=1&Itemid=2, 5.08.2009.
- [81] -, - (2009): New Products Agromek January 2008. http://www.agromek.dk/filer/Nyheder_engelsk/Agromek-January-2008-New-Products.pdf, 5.08.2009.

- [82] -, - (2009): Multilaktor® die R-Evolution in der Melktechnik. <http://www.siliconform.com/newpage/C,Multilactor,21.html>, 10.08.2009.
- [83] -, - (2009): Revolutionierende Technologie in der Rinderzucht und Neuheiten zur Verbesserung der Kuhkomfort auf der Agromek. Pressemitteilung der Agromek-Ausstellung vom 11.11.2008. <http://www.agromek.dk/Pressemitteilungen.php>, 5.08.2009.

Arbeitsorganisation in bayerischen Milchviehbetrieben - Analyse und Entwicklungen

Dr. Bernhard Haidn und Dr. Juliana Mačuhová
Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Landtechnik und Tierhaltung,
Prof.-Dürrwaechter-Platz 2, 85586 Poing

Zusammenfassung

Während sich die Zahl der Milchkühe in Bayern in den letzten 5 Jahren kaum veränderte, nahm die der Milchviehhalter weiterhin ab, so dass die verbleibenden Betriebe erhebliche Wachstumsschritte auf sich genommen haben und dies wohl auch in Zukunft tun werden. Dabei sind insbesondere die geänderten Anforderungen an die Arbeitsorganisation zu berücksichtigen, damit Menschen an Körper und Geist keinen Schaden nehmen.

Um Ursachen für Probleme in der Arbeitsbewältigung zu ergründen, führt die LfL ein Forschungsprojekt durch, bei dem in einem ersten Schritt die IST-Situation, aber auch die Einschätzung der betrieblichen Weiterentwicklung von 52 als überdurchschnittlich eingeschätzten bayerischen Milchviehbetrieben in einer Umfrage detailliert erfasst und analysiert wurde. In dem Projekt sollten die Besonderheiten der vier verschiedenen Betriebsorganisationsformen „Familienbetrieb“, „automatisierter Betrieb“, „Fremd-AK-Betrieb“ und „Kooperationsbetrieb“ hinsichtlich der Arbeitsorganisation herausgearbeitet werden.

Neben zahlreichen anderen Ergebnissen der Studie zeigte sich, dass die Arbeitsproduktivität in den Kooperationsbetrieben im Durchschnitt am höchsten ist und aufgrund der geringeren Wochenarbeitszeit am niedrigsten in den Fremd-AK-Betrieben. Nur von einem Betriebsleiter wurde die augenblickliche wirtschaftliche Lage als „schlecht“ eingestuft. Trotz der zum Zeitpunkt der Erhebung niedrigen Milchpreise schätzten 77 % der Betriebsleiter/-innen die zukünftige wirtschaftliche Situation als gleich oder besser ein. Diese positive Grundhaltung bestätigten die Kooperationsbetriebe, die mit wenigen Ausnahmen, ihre ursprünglich angestrebten Ziele erreicht sahen.

Detailliert gaben die Betriebsleiter/-innen ihre Einschätzung über den Arbeitszeitaufwand von Teilarbeiten und der Gesamtarbeit wieder. Die ausgewerteten Ergebnissen zeigten zwischen den Betrieben eine sehr große Spanne im Arbeitszeitaufwand. Die durchschnittlichen Werte bestätigten die Ergebnisse früherer Erhebungen in Bayern vergleichbaren Regionen Deutschlands. Die Organisationsformen, die Bestandesgrößen sowie die eingesetzte Technik konnten die große Variabilität in den Zahlen zum Arbeitszeitaufwand nur zum Teil erklären, so dass weiterhin großer Spielraum und Bedarf zur Optimierung in der Arbeitsorganisation gesehen wird.

1 Strukturentwicklung in der Milchviehhaltung

Eine termingerechte, zuverlässige und erfolgreiche Arbeitsbewältigung ist in der Milchviehhaltung ebenso wie in anderen Produktionsbereichen eine Grundvoraussetzung für Erfolg, aber auch für Freude und Zufriedenheit bei der Arbeit. Die Arbeitsorganisation unterstützt sowohl bei der Planung als auch bei der Realisierung, Kontrolle und Analyse betrieblicher Verfahrensabläufe und beim Ressourcenmanagement. Art und Umfang der Arbeitsorganisation werden durch den Arbeitsumfang, also der Größe der Tierhaltung mitbestimmt.

Für Bayern ist zu beobachten, dass bei nahezu gleichbleibender Kuhzahl (ca. 1,25 Mio. in den letzten 5 Jahren) die Anzahl der Milchviehhalter immer geringer wird. So nahm die Zahl der Milchviehbetriebe von 67.662 im Jahr 1999 auf derzeit 44.527 oder 65 % ab. In den übrigen Bundesländern ist eine vergleichbare Entwicklung zu beobachten.

Die immer geringere Anzahl an Milchviehbetrieben bedeutet auf der anderen Seite aber, dass die Durchschnittsbestände immer größer werden und damit auch die Anforderungen an die Arbeitsorganisation steigen. Insbesondere hat sich nach Angaben des Bayerischen Statistischen Landesamtes in der Viehzählung vom Mai 2009 im Vergleich zu den Ergebnissen von 1999 die Anzahl der Betriebe in der Bestandesgrößenklasse 50 bis 99 Kühe von 2.781 auf 5.641 und in der Klasse 100 bis 199 von 40 Betrieben auf 341 erhöht (Abb. 1). Derzeit sind 14 Betriebe mit mehr als 200 Milchkühen in Bayern registriert. Obwohl in den übrigen Bundesländern insgesamt eine ähnliche Abnahme der Milchviehbetriebe zu verzeichnen ist, verlagert sich die Wachstumsschwelle auf die Bestandesgrößenklassen mit mehr als 100 Milchkühen. So zählen hierzu in den anderen Bundesländern bereits fast 12 % der Betriebe und 44 % der Kühe, während dies in Bayern nur 0,8 % der Betriebe und 3,5 % der Kühe sind.

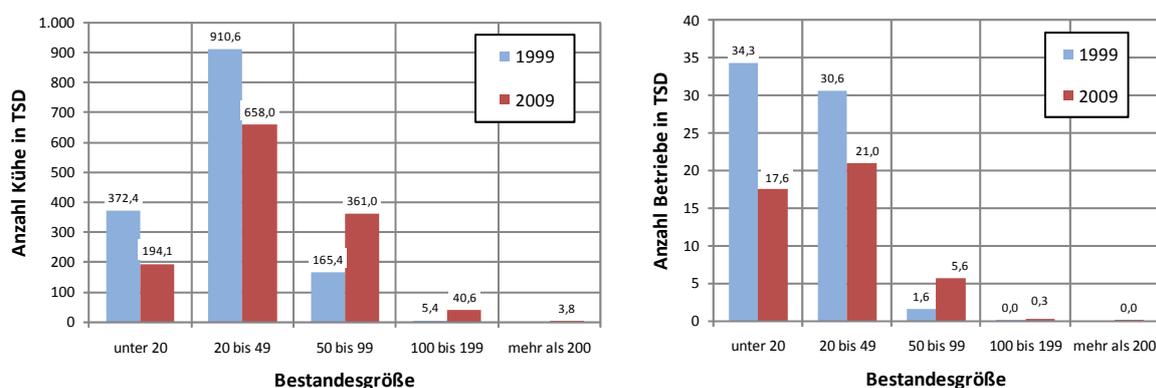


Abb. 1: Entwicklung des Milchkuhbestandes und der Milchviehbetriebe in Bayern nach Bestandesgrößenklassen

Aufgrund des Strukturwandels der letzten Jahrzehnte und den bereits jetzt bestehenden deutlich größeren Betriebsstrukturen im Durchschnitt der übrigen Bundesländer, aber auch im benachbarten europäischen Ausland (z. B. England, Dänemark, Frankreich und Niederlande), werden die Betriebe in den nächsten Jahren auch in Bayern weiter wachsen und daher werden geänderte Anforderungen im Bereich der Arbeitsorganisation auf diese zukommen.

2 Was ist Arbeitsorganisation?

Arbeitsorganisation beinhaltet die Planung der Arbeitszeit, der Arbeitsverfahren und des gesamten Betriebes. Sie ist damit eindeutig eine Managementaufgabe. Im Mittelpunkt steht dabei Information und Kommunikation zu allen, die am Betriebsgeschehen teilhaben. Die Organisation der Arbeiten und der Zeitbedarf, um diese zu erledigen, hängen von zahlreichen Faktoren ab. Diese lassen sich in die Faktoren **Mensch** (Leistungsfähigkeit, Leistungsbereitschaft und Disposition), **Tier** (z.B. Milchleistung, Fruchtbarkeit und Tiergesundheit) und **Technik** (z. B. Aufstallungsform, Melk- und Fütterungstechnik) einteilen. Eine Optimierung muss immer alle diese Bereiche berücksichtigen.

Mit veränderten Betriebsgrößen (steigender Kuhzahl) verändern sich die Einflussfaktoren auf die Arbeitsorganisation. Dessen Art und die Hilfsmittel müssen darauf abgestimmt sein, sonst kommt es beim Menschen zur Fehlbelastung oder die Qualität der Arbeit lässt nach, was wiederum Leistungseinbußen beim Tier oder vermindertes Wohlbefinden nach sich zieht.

Generell ist die Arbeitsorganisation eine betriebliche Angelegenheit, die die betrieblichen Verhältnisse berücksichtigen sollte. „Patentlösungen“ und pauschale Empfehlungen, wie die Arbeitsorganisation verbessert werden kann, gibt es nicht, da die Übertragbarkeit einer positiven Maßnahme von einem auf den anderen Betrieb meist nicht gegeben ist. Es können jedoch Hilfestellungen gegeben werden, wie Problembereiche analysiert und verbessert werden können. Wichtig ist dabei immer, dass dies durch eine aktive Strategie erfolgt. Hilfreich ist schrittweises Vorgehen zur verbesserten Arbeitsorganisation:

1. Psychosoziale Belastungen vermindern die Leistungsfähigkeit. Ursache sind häufig mangelnde Information und Kommunikation. Von allen am Arbeitsprozess Beteiligten sollte deshalb die Bereitschaft zur Veränderung vorhanden sein und eine Verbesserung der gegenseitigen Information und Kommunikation angestrebt werden.
2. Schaffen betriebsinterner Strukturen (Verantwortlichkeiten, feste Gruppentermine für Besprechungen)
3. Ziele klären: Vermeidung von Fehlbelastungen, was ist ein gesunder Betrieb im Sinne der Arbeitserledigung?
4. Betriebsanalyse: Gefährdungsbeurteilung zur Arbeitsüberlastung, Grobanalyse (Fragebogen) ausreichend oder muss mit externer Hilfe (z.B. durch soziökonomische Beratung) eine Feinanalyse durchgeführt werden.
5. Maßnahmen ableiten, dokumentieren und betriebsintern bekannt machen
6. Wirksamkeitskontrolle durchführen

3 LfL-Projekt zur Verbesserung der Arbeitsorganisation in bayerischen Milchviehbetrieben

Das Problem der Arbeitsüberlastung wird von Seiten der Milchviehhalter schon seit Jahren immer wieder genannt. Auch verschiedene aktuelle Studien (HAIDN UND SCHLEICHER, 2006; AG DER MILCHVIEHBERATUNGSRINGE RHEINLAND-PFALZ, 2008; OVER, 2009; GEIDEL, 2009) weisen auf eine hohe Arbeitsbelastung in den wachsenden Milchviehbetrieben hin.

Um die Ursachen für die Überlastung der bayerischen Milchviehbetriebe zu erforschen und Lösungsansätze zur Verbesserung der Arbeitsorganisation herauszuarbeiten, wird vom Bayerischen Staatsministerium für Ernährung Landwirtschaft und Forsten (StMELF) das Forschungsprojekt „Verbesserung der Arbeitsorganisation in bayerischen Milchviehbetrieben durch Analyse, vergleichende Bewertung und Optimierung verschiedener Bewirtschaftungsformen“ finanziert. Darin eingebunden sind drei Arbeitsgruppen des Institut für Landtechnik und Tierhaltung (ILT) sowie das Institut für Agrarökonomie (ILB) der LfL. Neben den arbeitswirtschaftlichen Fragen werden darin auch Auswirkungen baulicher Rahmenbedingungen (siehe Beitrag von SIMON ET AL.; S. 55 in dieser LfL-Schrift) und betriebswirtschaftlicher Konsequenzen untersucht. Das Projekt ist in die drei Abschnitte „Ist-Analyse bayerischer Milchviehbetriebe“, „Erstellung von Modellbetrieben“ und „Erarbeitung von Optimierungslösungen“ gegliedert. Die Bearbeitung befindet sich derzeit in den ersten beiden Projektabschnitten.

Das Ziel des ersten Projektabschnittes bestand darin, durch eine ausführliche Umfrage die Ist-Situation in bayerischen Zukunftsbetrieben und die Einschätzung zukünftiger Entwicklungen durch die Betriebsleiter nach vier verschiedenen Betriebsorganisationsformen der Milchviehhaltung zu erfassen. Als Organisationsformen sind definiert:

1. der traditionelle **Familienbetrieb** mit Standardmechanisierung (Melkstand, Futtermischwagen usw.),
2. der **vollmechanisierte Betrieb** (automatisches Melksystem und/oder Automatisierungslösungen für Fütterungs-, Einstreu- und Entmistungsverfahren),
3. die **Kooperation** von Familienbetrieben und
4. der Betrieb mit **Fremdarbeitskräften**.

Die Vorgehensweise für die Durchführung der Umfrage auf den Betrieben und die Ergebnisse der Befragung werden nachfolgend dargestellt.

Mit dem Ziel „Von guten Betrieben lernen“ sollten im Rahmen des Projektes Zukunftsbetriebe, d. h. solche Betriebe ausgewählt werden, die derzeit eine gute Perspektive haben, auch in Zukunft wirtschaftlich Milch zu produzieren. Hierfür wurde eine Mindestbestandesgröße von 50 Milchkühen im Laufstall, die Milchviehhaltung als Betriebs- und Arbeitsschwerpunkt, Stallbelegung vor 2006 sowie überdurchschnittliche Produktionstechnik und Betriebsorganisation festgelegt.

Nach Kontaktaufnahme mit den Ämtern für Landwirtschaft, Ernährung und Forsten wurden diese gebeten, Betriebe mit dem genannten Anforderungsprofil auszuwählen, Kontakt zu ihnen aufzunehmen, die Bereitschaft, an der Umfrage teilzunehmen, festzustellen und, falls diese vorliegt, die Kontaktdaten an die LfL weiter zu leiten.

Dank der engagierten Arbeit der Ämter wurden 153 Betriebe an die LfL gemeldet. Davon wurden 54 hinsichtlich weitergehender Kriterien ausgewählt und 52 Betriebe vor Ort im Zeitraum Dezember 2008 bis Anfang April 2009 besucht.

Ein vorher erstellter umfangreicher Fragenkatalog gewährleistete eine einheitliche Vorgehensweise auf den Betrieben und sollte möglichst alle Bereiche des Milchviehbetriebs beleuchten, so dass ein gutes Gesamtbild über den Betrieb entsteht. Nachfolgend sind wesentliche Themen der Umfrage aufgelistet, die jeweils im Detail angesprochen wurden:

- **Allgemein:** Einschätzung der allgemeinen betrieblichen Situation, Umfang der Tierhaltung, Wachstumsschritte, Zukunftspläne, Ökonomik, Arbeitskräfte, Arbeitsplanung, Arbeitsqualität, betriebliche Zusammenarbeit, Beratung, PC-Einsatz
- **Innenwirtschaft:** Gebäudeausstattung, Stallsystem, Mechanisierung, Organisation und Arbeitszeitbedarf für Gesamtarbeit, Fütterung, Melken, Entmisten/Einstreuen, Kälber und Jungvieh, Büroarbeiten, Managementarbeiten, Gülle-/Mistausbringung, Weidewirtschaft, Tierkontrolle, Klauenpflege, Geburtshilfe
- **Außenwirtschaft:** Flächen, Kulturen, Arbeitszeit

4 Ergebnisse des LfL-Projektes

Bei den nachfolgend dargestellten Ergebnissen ist stets zu bedenken, dass sie in vielen Bereichen die subjektive Einschätzung der Betriebsleiter/innen darstellen, also keine exakten Messergebnisse sind. Wo es möglich war, wurden die Angaben durch Addition von Zwischenergebnissen hinterfragt und auf Plausibilität überprüft. Soweit exakte Daten (z.B. aus Datenbanken wie INVEKOS, LKV, HIT) vorlagen, wurden diese einbezogen.

4.1 Struktur, Motivation und wirtschaftliche Situation der beteiligten Betriebe

Die befragten 52 Milchviehbetriebe hatten eine durchschnittliche **Bestandesgröße** von 104 Kühen (Spannweite von 55 bis 220 Kühen). Die geringste Kuhzahl war mit durchschnittlich 78 Kühen in den 12 Betrieben mit automatischen Melksystemen (AMS) anzutreffen (*Abb. 2*). Von diesen standen in einem Betrieb zwei AMS für einen Bestand von 130 Kühen, die restlichen 11 Betriebe hatten ein AMS für 58 bis 82 Kühe. Die 15 Familienbetriebe waren mit durchschnittlich 90 Kühen (Spannweite 55 bis 135 Kühe) in vergleichbarer Größenstruktur. Fremd-AK-Betriebe und Kooperationen waren erwartungsgemäß mit durchschnittlich 120 bzw. 129 Kühen am größten.

Auf die Frage nach der **Zielgröße an Kühen** in den nächsten Jahren gaben 22 Betriebe an, in den nächsten Jahren nicht mehr wachsen zu wollen, und 30 Betriebe, sich in den nächsten Jahren weiter vergrößern zu wollen. In diesen Betrieben wird eine durchschnittliche Steigerung um 50 Kühe angestrebt. Dabei werden von 4 AMS-Betrieben und 11 Familienbetrieben eine durchschnittliche Erhöhung um 40 bzw. 37 Kühe und von 10 Fremd-AK-Betrieben und 5 Kooperationen eine um 54 bzw. 58 Kühe genannt (*Abb. 2*).

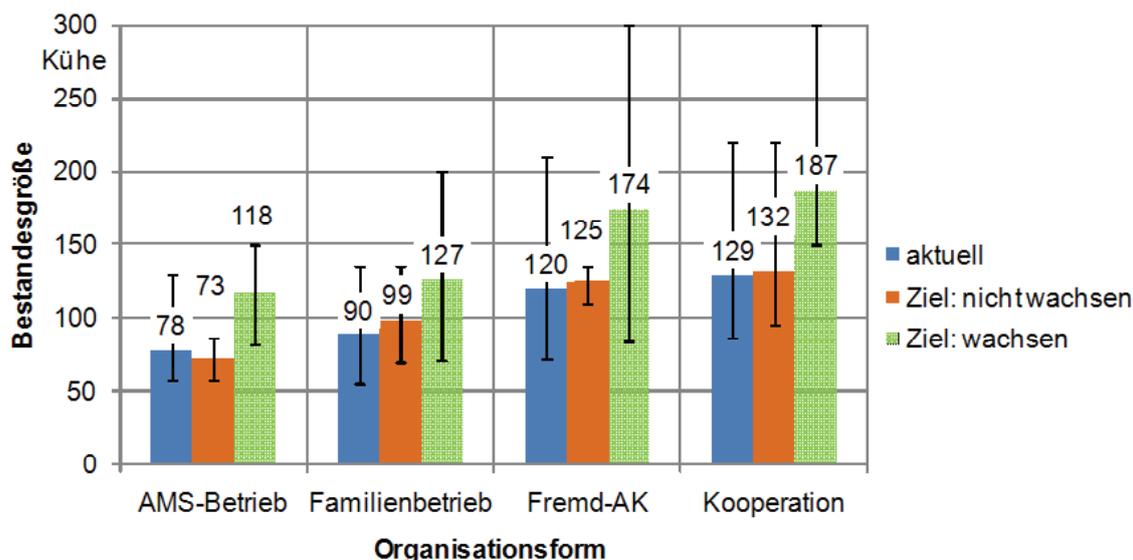


Abb. 2: Aktuelle und für die Zukunft angestrebte Bestandesgrößen mit Spannweite zwischen den Betrieben Aktuelle und für die Zukunft angestrebte Bestandesgrößen mit Spannweite zwischen den Betrieben (aktuell: $n = 52$ Betriebe, Ziel: nicht wachsen: $n = 22$ Betriebe; Ziel: wachsen: $n = 30$ Betriebe)

Bei Betrachtung des angestrebten Wachstums ist zu bedenken, dass alle Betriebe bereits zum Teil erhebliche **Wachstumsschritte** hinter sich haben. Abb. 3 verdeutlicht, um wie viele Kühe die Betriebe seit Hofübernahme bis zur letzten Aufstockung gewachsen sind. Die Abbildung veranschaulicht, dass in den Kooperationen meist innerhalb von 10 Jahren Wachstumsschritte von 10 bis 80 Kühen vollzogen wurden und sich dies in den übrigen Betriebsorganisationsformen meist bis zu 25 Jahre hinzog. In 72 % der Betriebe erfolgten die Wachstumsschritte innerhalb von 20 Jahren. Im selben Zeitraum musste ebenfalls immer wieder eine Anpassung in der Arbeitsorganisation erfolgen, die meist auch mit gravierenden Veränderungen in der baulich-technischen Ausstattung einherging.

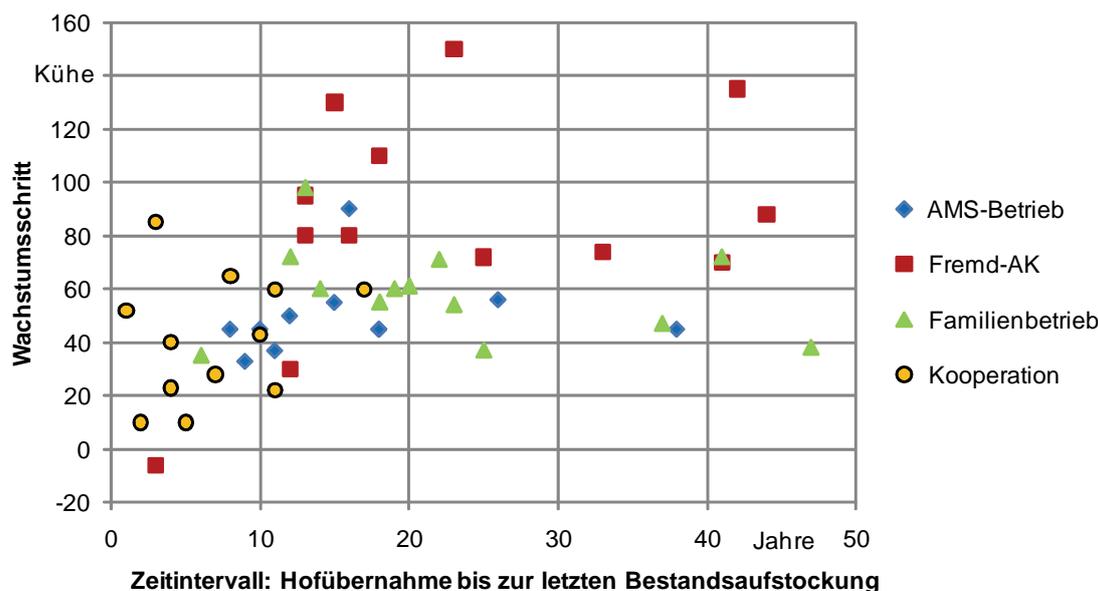


Abb. 3: Wachstumsschritte im Zeitintervall von der Hofübergabe bis zur letzten Bestandsaufstockung ($n = 50$ Betriebe)

Der von den Landwirten angegebene **Arbeitskräftebesatz** schwankt zwischen den Betrieben mit Werten von 1,4 bis 8,6 AK ganz erheblich. Im Durchschnitt ist der höchste AK-Besatz mit 3,8 AK in den Fremd-AK-Betrieben zu finden, bei denen 62 % durch fremde Arbeitskräfte (ohne Lehrlinge und Praktikanten) abgedeckt werden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass Fremdarbeitskräfte eine Arbeitszeit von nur 40 Stunden pro Woche haben, während bei Familienarbeitskräften einschließlich Betriebsleiter deutlich höhere Arbeitszeiten pro AK enthalten sind. Die übrigen Organisationsformen folgen mit ein bis nahezu zwei Voll-Arbeitskräften weniger (Abb. 4). Wird nur der Bereich der Innenwirtschaft betrachtet, so entfallen auf diesen Produktionsbereich für die verschiedenen Organisationsformen relativ einheitlich 62 bis 72 % des Gesamtarbeitskräftebesatzes.

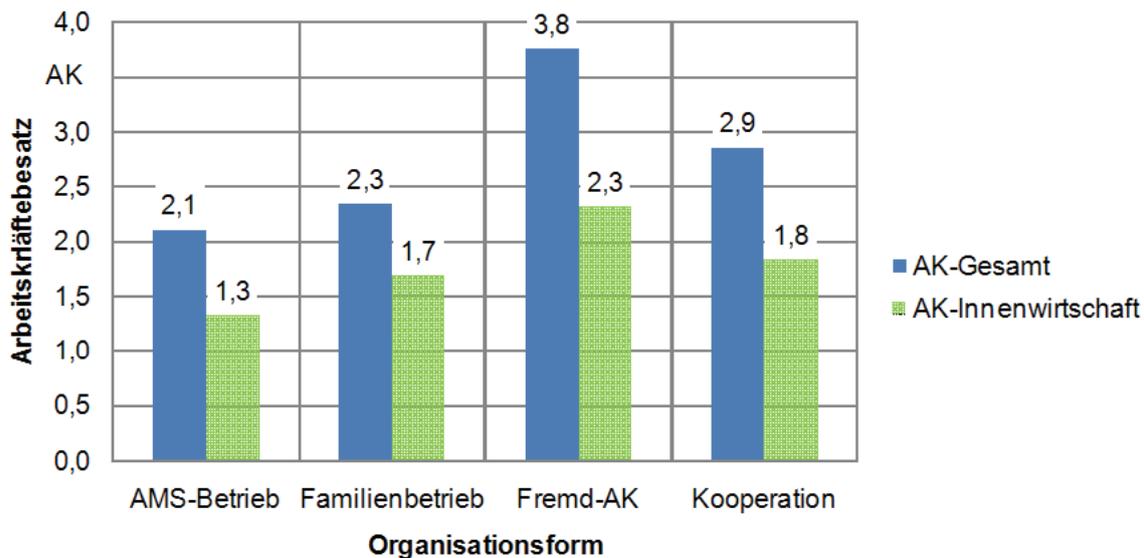


Abb. 4: Durchschnittlicher Arbeitskräftebesatz nach Organisationsform
(n = 52 Betriebe)

Im Durchschnitt der Organisationsformen ist die Arbeitsproduktivität mit 44,6 bis 68,1 Kühen je eingesetzter Arbeitskraft in der Innenwirtschaft vergleichsweise hoch (Tab. 1). Dies zeigt, dass die ausgewählten Betriebe als bayerische Spitzenbetriebe anzusehen sind. Der niedrige Durchschnittswert in der Gruppe der Fremd-AK-Betriebe ergibt sich wegen der niedrigeren Wochenarbeitszeit der Fremdarbeitskräfte im Vergleich zu Familienarbeitskräften. Erwartungsgemäß wird mit 104 Kühen der höchste Wert in einem AMS-Betrieb erreicht, da Melken einen hohen täglichen Zeitanteil einnimmt und sich dieser durch Automatisierung und geschickter Organisation deutlich verringern lässt. Allerdings ist dieser Effekt nicht in allen AMS-Betrieben zu verzeichnen, wie der Minimalwert von 32 Kühen pro Arbeitskraft in der Innenwirtschaft ebenfalls zeigt.

Tab. 1: Arbeitsproduktivität in der Innenwirtschaft

Organisationsform	Anzahl Betriebe	Anzahl Kühe pro AK in der Innenwirtschaft		
		Mittelwert	Minimum	Maximum
AMS-Betrieb	12	58,6	32,1	103,9
Familienbetrieb	13	58,3	37,6	86,1
Fremd-AK	12	44,6	34,1	60,7
Kooperation	11	68,1	45,5	91,7
Alle	48	57,2	32,1	103,9

Bei der betrieblichen Entwicklung spielt die Ökonomik eine ganz wesentliche Rolle. Deshalb wurde an die Betriebsleiter die Frage gerichtet: „Wie schätzen Sie die wirtschaftliche Situation Ihres Betriebes ein?“ und „Wie wird sich die wirtschaftliche Situation Ihres Betriebes in Zukunft ändern?“ Das Ergebnis zeigt Erstaunliches. Obwohl sich die Milchauszahlungspreise zum Zeitpunkt der Befragung im Vergleich zum Vorjahr bereits auf einem sehr niedrigen Niveau von netto 27 ct/kg befanden (siehe Internetangebot der LfL - Institut für Ernährung und Markt am 16.10.2009 unter <http://www.LfL.bayern.de>), schätzten 60 % der Betriebe die aktuelle wirtschaftliche Situation sehr gut bis gut ein (Tab. 2). Weitere 38 % fanden die Situation zufriedenstellend bis ausreichend und nur ein Betrieb von den 52 nannte die wirtschaftliche Situation als schlecht. Insgesamt überwog eine optimistische Einschätzung auch der zukünftigen wirtschaftlichen Situation. So erwarteten 23 Betriebe, dass diese gleich bleibt, 17 dass sie besser wird und nur 12 waren der Meinung, sie werde für ihren Betrieb schlechter.

Tab. 2: Ergebnis der Einschätzung der aktuellen und zukünftigen wirtschaftlichen Situation des eigenen Betriebs durch die Betriebsleiter/-innen (Stand: Dezember 2008 bis April 2009)

Bewertungsskala	aktuelle wirtschaftliche Situation		zukünftige wirtschaftliche Situation		
			schlechter	gleich	besser
sehr gut	7	13,5 %	2	5	-
gut	24	46,2 %	7	11	6
zufriedenstellend	13	25,0 %	2	5	6
ausreichend	7	13,5 %	1	2	4
schlecht	1	1,9 %	-	-	1
sehr schlecht	-	-	-	-	-
Summe	52	100 %	12	23	17

Wie die Ergebnisse bisher gezeigt haben, ist die Kooperation von Betrieben eine gute Möglichkeit zu wachsen. Welche Ziele die 12 befragten Kooperationen angestrebt hatten und ob diese erreicht wurden, zeigen die Auswertungen in Abb. 5. Von allen Betrieben wurde „Wirtschaftlicher Erfolg“, „Verringerung der Arbeitsbelastung“, „Erleichterung der Arbeit“ sowie „Krankenvertretung“ angestrebt. Lediglich bei der „Verringerung der Arbeitsbelastung“ konnte dieses Ziel in zwei Betrieben nicht erreicht werden. Ebenfalls wurde das in 11 Betrieben angestrebte Ziel nach „Geregelte und mehr Freizeit“ in zwei Betrieben nicht erreicht. Ferner wurde in 9 Betrieben „Mehr Flexibilität“ angestrebt und diese in sogar 11 Betrieben erreicht. Weitere Aspekte wie „Arbeiten im Team“, „Erfahrung aus früherer Zusammenarbeit“ und „Ausübung anderer Tätigkeiten“ wurden von weniger Betrieben angestrebt, jedoch in der Mehrheit der Kooperationen erreicht. Insgesamt kann somit attestiert werden, dass die Kooperationen mit wenigen Ausnahmen alle ihre Ziele erreicht haben.

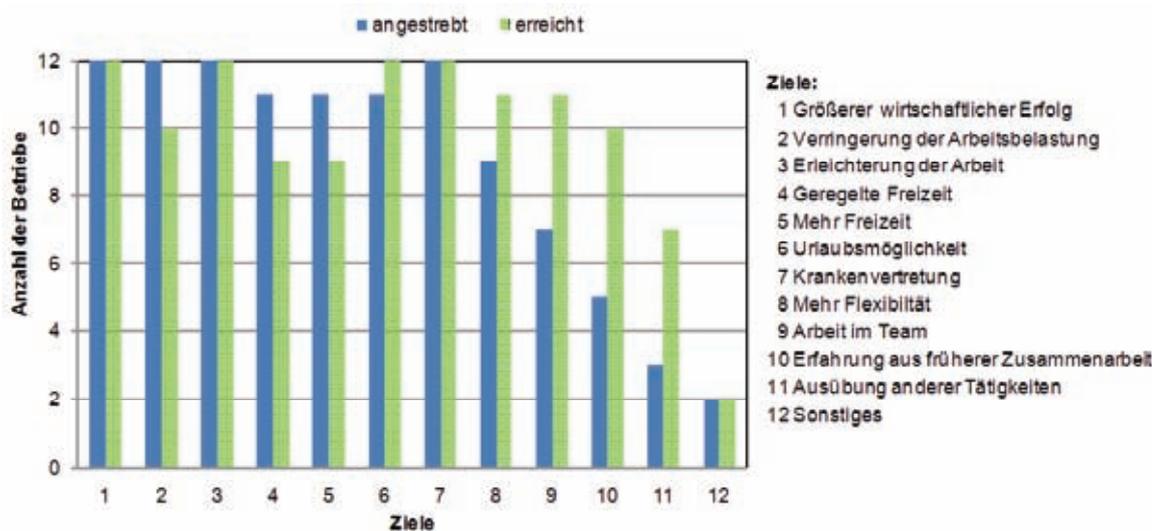


Abb. 5: Angestrebte und erreichte Ziele bei den Kooperationen

4.2 Arbeitszeitaufwand

Einen wesentlichen Schwerpunkt in der Umfrage stellte die Erfassung der Arbeitszeiten dar. Dabei wurde versucht, sowohl die Arbeit für die Innenwirtschaft insgesamt aus dem täglichen Arbeitszeitaufwand und den vorhandenen Arbeitskräften abzuschätzen als auch den Arbeitszeitaufwand für Teilarbeiten zu erfassen. Dabei zeigte sich, dass Landwirte den Arbeitszeitaufwand für bestimmte Bereiche nur sehr ungenau einschätzen konnten. Durch intensives Nachfragen im Detail wurde versucht, die Datenqualität zu verbessern. Folgende Teilarbeiten wurden dem Arbeitszeitaufwand der Innenwirtschaft zugerechnet:

- Melken
- Füttern
- Entmisten, Einstreuen, Boxenpflege
- Kälber- und Jungvieharbeiten
- Weidepflege
- Büroarbeiten
- Stallmanagement
- Wartung und Reparaturen

Gesamtarbeit

Für 46 Betriebe liegt die Einschätzung des Gesamtarbeitszeitaufwands durch die Betriebsleiter vor. Im Durchschnitt aller Betriebe werden demnach 61,1 APh (=Arbeitspersonenstunden) je Kuh und Jahr für Arbeiten in der Innenwirtschaft benötigt. Mit 50,4 APh liegen die AMS-Betriebe im Durchschnitt deutlich unter allen anderen Organisationsformen. Am nächsten kommen die Kooperationen mit 58,5 APh, denen folgen mit 65,8 APh die Familienbetriebe. Das Schlusslicht bilden die Fremd-AK-Betriebe mit 68,8 APh. Ein Zusammenhang zwischen Arbeitszeitaufwand und Bestandesgröße lässt sich nicht ableiten (Abb. 6).

Diese Ergebnisse stimmen im Durchschnitt aller Betriebe mit denen der AG DER MILCHVIEHBERATUNGSRINGE RHEINLAND-PFALZ (2008) überein. In 92 Betrieben wurde ein Arbeitszeitaufwand von 59 APh je Kuh und Jahr ermittelt. Die Spannweite ging von 30 bis 110 APh je Kuh und Jahr. Bei einem Minimalwert von 30,4 APh und einem Maximalwert von 102,8 APh streuen die Umfrageergebnisse der eigenen Erhebung in den bayerischen Betrieben in einer vergleichbaren Größenordnung.

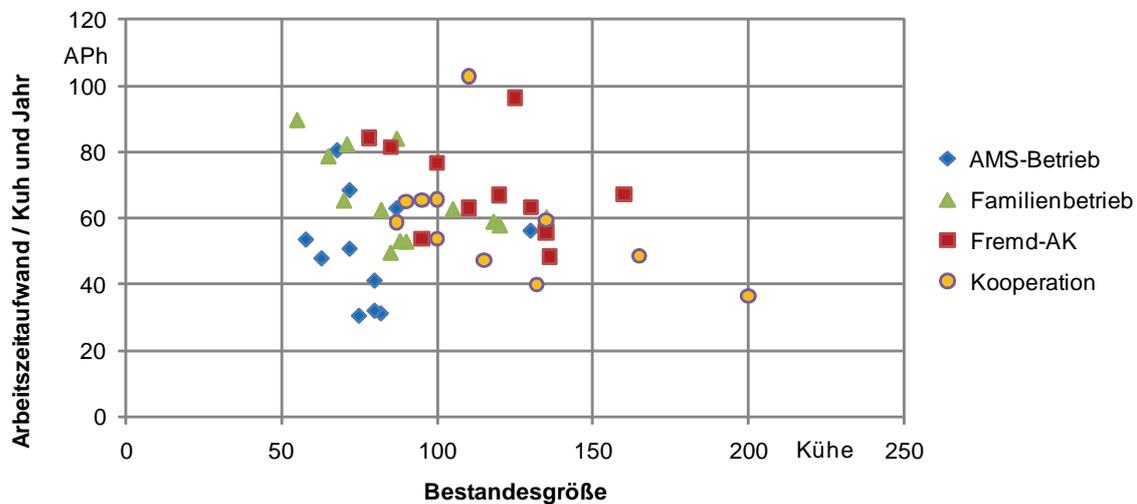


Abb. 6: Einschätzung des Gesamtarbeitszeitaufwands nach Organisationsform (n = 46 Betriebe)

Melken

Die Auswertung der Angaben zu den Melkarbeiten zeigt, dass bei diesem Arbeitsvorgang eine erhebliche Streuung zwischen den Betrieben vorliegt (Abb. 7). Die AMS-Betriebe heben sich durch einen sehr niedrigen Arbeitszeitaufwand von durchschnittlich 8,8 APh je Kuh und Jahr hervor. MÜLLER UND BAUMGARTEN (2007) fanden in 23 Praxisbetrieben mit durchschnittlich 75 Kühen ähnlich niedrige Arbeitszeitaufwandswerte. Ebenso liegen die Ergebnisse von OVER (2009) für Arbeiten am Melkroboter in 10 Betrieben mit durchschnittlich 79 Kühen bei einem Arbeitszeitaufwand von 7,2 APh je Kuh und Jahr auf einem vergleichbaren Niveau.

Für Betriebe mit konventioneller Melktechnik ist ein deutlicher Einfluss der Bestandesgröße und damit meist auch besserer Melkstandausstattung mit zunehmender Kuhzahl festzustellen. Im Durchschnitt unterscheiden sich diese Organisationsformen jedoch kaum. So liegt der Mittelwert für die Kooperationsbetriebe bei 21 APh je Kuh und Jahr und der für Familien- und Fremd-AK-Betriebe bei jeweils etwa 25 APh je Kuh und Jahr. Sowohl die Durchschnittswerte als auch die Spannweiten werden durch die Ergebnisse der AG

DER MILCHVIEHBERATUNGSRINGE RHEINLAND-PFALZ (2008) bestätigt. Auch die Auswertung der DLG-Spitzenbetriebe (OVER, 2006) ergab in Abhängigkeit von der Melktechnik Durchschnittswerte im Arbeitszeitaufwand zwischen 20 und 25 APh je Kuh und Jahr.

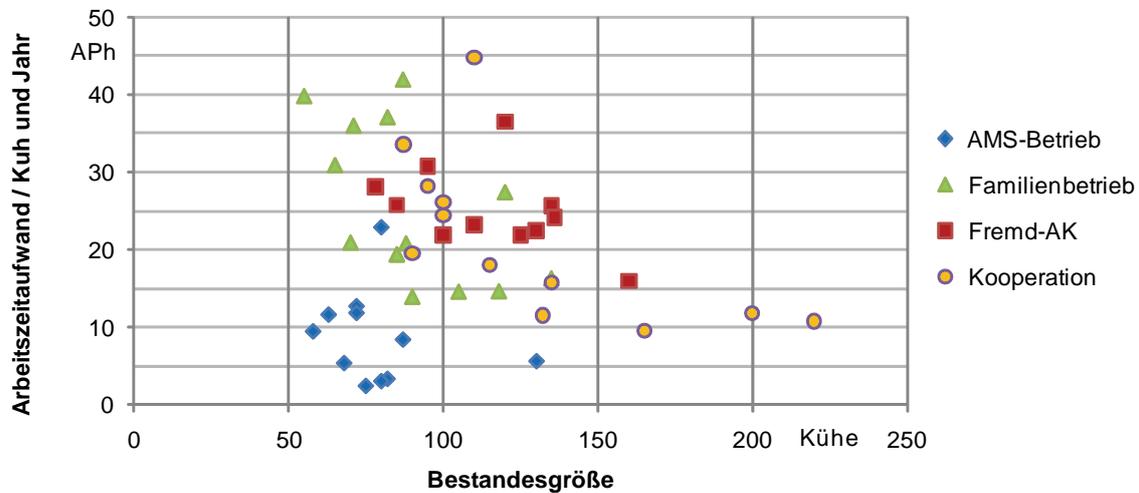


Abb. 7: Arbeitszeitaufwand für die Melkarbeit ($n = 48$ Betriebe)

Die großen Streubreiten im Arbeitszeitaufwand bei vergleichbaren Kuhzahlen sind meist auf fehlende Abstimmung von Melktechnik, Arbeitskapazitäten und Tierzahlen sowie baulichen Gegebenheiten zurückzuführen. Von den befragten Betrieben schneiden jeweils der Fischgrätenmelkstand 6+4+6 (FGM), der Auto-Tandem mit 7 Melkplätzen (AT), aber auch das 16er Melkkarussell (MK) in 2 Betrieben besonders schlecht ab. Erstaunlich, dass ein FGM 2x4 in einem Bestand von 70 Kühen und ein Tandem 2x4 bei 88 Kühen bei sicherlich guter Auslastung der verfügbaren Arbeitskräfte zu einem ähnlichen Arbeitszeitaufwand führt wie das 18er Melkkarussell bei 100 Kühen. Hier besteht sicherlich Optimierungsbedarf bzw. der Betrieb will in den nächsten Jahren auf 160 Kühe aufstocken. In einigen Melkständen mit einer hohen Zahl an Melkbuchten (MK 20, MK 24, Swing-Over (SO) 2x22(22)) aber auch größerer Kuhzahl scheinen die eingesetzten Arbeitskräfte dem tatsächlichen Bedarf zu entsprechen, so dass Arbeitszeitwerte im Bereich von 11 APh je Kuh und Jahr resultieren.

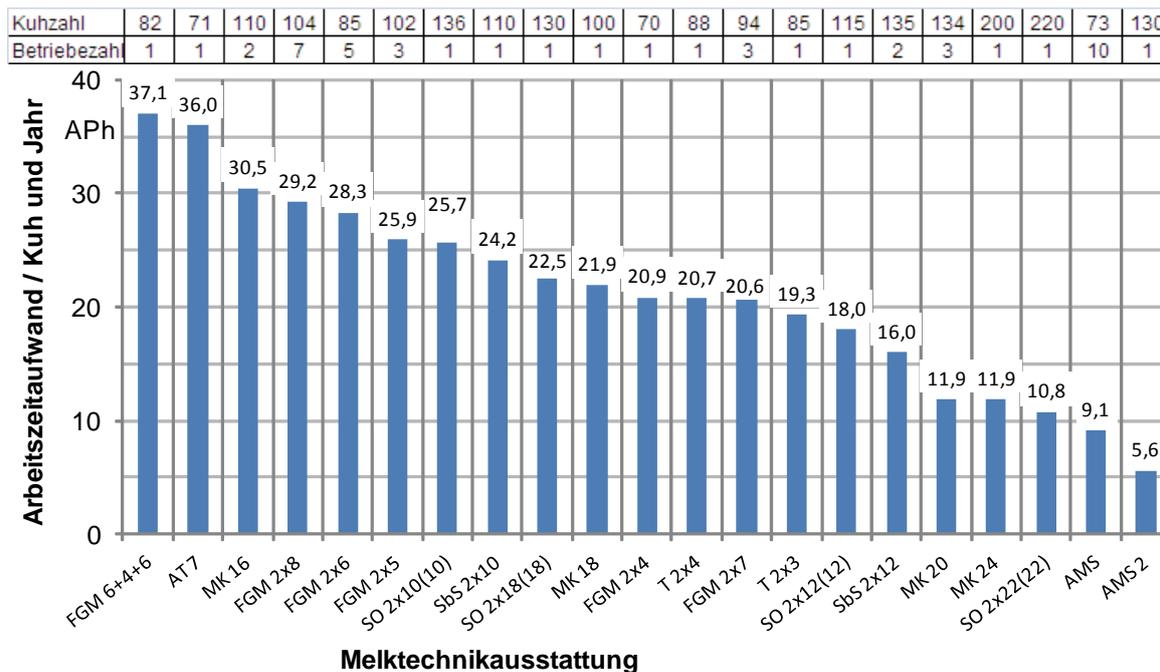


Abb. 8: Arbeitszeitaufwand und Melkstandausführung (n = 48 Betriebe)

Füttern

Das Füttern erfolgt überwiegend mit dem Futtermischwagen (Abb. 9). Unterschieden wurde zwischen Fremdbefüller (FB), Fremdfahrer (FF), Selbstbefüller (SB) und Selbstfahrer (SF). Zum Teil werden weitere Geräte wie Ballenauflöser und Ladewagen in Kombination eingesetzt. In 4 Betrieben mit 82 bis 120 Kühen besteht für die FutterrVorlage eine Maschinengemeinschaft.

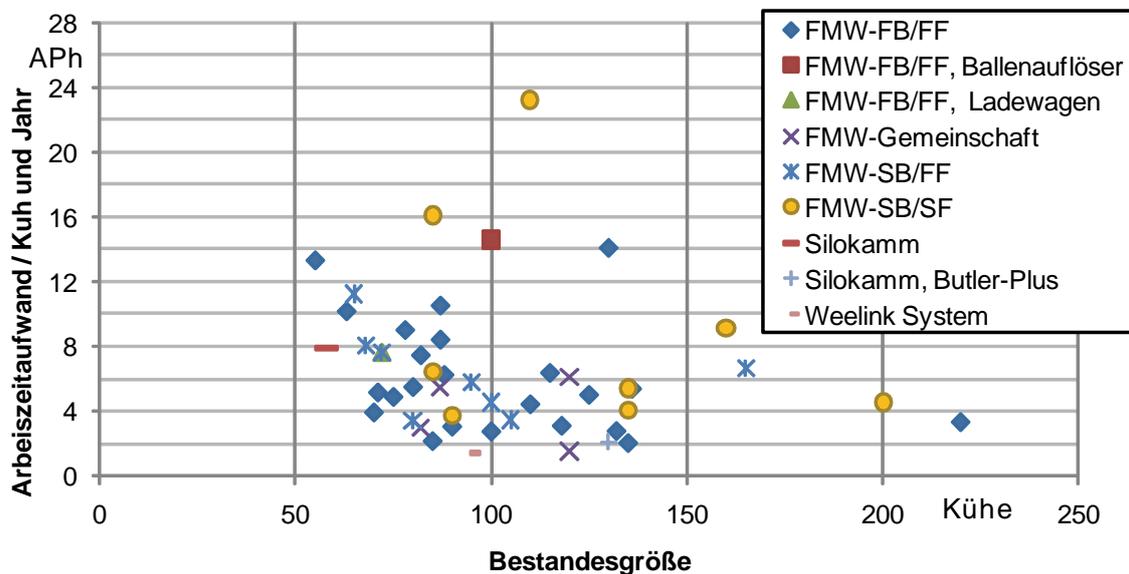


Abb. 9: Arbeitszeitaufwand für das Füttern in Abhängigkeit von der Fütterungstechnik (n = 48 Betriebe)

Die Mehrzahl der Betriebe benötigt für die FutterrVorlage einen Arbeitszeitaufwand von weniger als 8 APh je Kuh und Jahr. Im Durchschnitt der Betriebe beträgt der Arbeitszeitaufwand 6,5 APh je Kuh und Jahr mit Extremwerten von 1,4 APh und 23 APh je Kuh und

Jahr. Bei einem Arbeitszeitaufwand von 5,2 APh je Kuh und Jahr sind die Familienbetriebe am besten organisiert und die Fremd-AK-Betriebe mit 8,5 APh je Kuh und Jahr am schlechtesten. Kooperationen (5,8 APh je Kuh und Jahr) und AMS-Betriebe (6,8 APh je Kuh und Jahr) liegen dazwischen. Abhängigkeiten von der Fütterungstechnik oder von der Bestandesgröße sind aus den Umfragedaten nicht festzustellen.

Beim Vergleich mit Ergebnissen anderer Erhebungen zeigt sich, dass sich die Durchschnittswerte in der selben Größenordnung einreihen wie die von OVER (2009) (7 APh/Kuh und Jahr) und der AG DER MILCHVIEHBERATUNGSRINGE -PFALZ (2008) (6 APh je Kuh und Jahr).

Einstreuen und Entmisten

Die Boxen- und Laufgangreinigung sowie das Einstreuen nehmen nach Angaben der Betriebsleiter/-innen einen Arbeitszeitaufwand von 2 bis 6 APh je Kuh und Jahr ein. Nur 6 Betriebe benötigen hierfür 7 bis 10 APh je Kuh und Jahr. Im Durchschnitt aller Betriebe beträgt der Arbeitszeitaufwand 4,0 APh je Kuh und Jahr und schwankt von 1,4 APh bis 9,9 APh je Kuh und Jahr. Ein Einfluss der Liegeboxen- oder Spaltenbodenausführung auf den Arbeitszeitaufwand lässt sich aufgrund vorliegender Daten nicht feststellen (Abb. 10 und 11). Gleiches gilt für die Bestandesgröße.

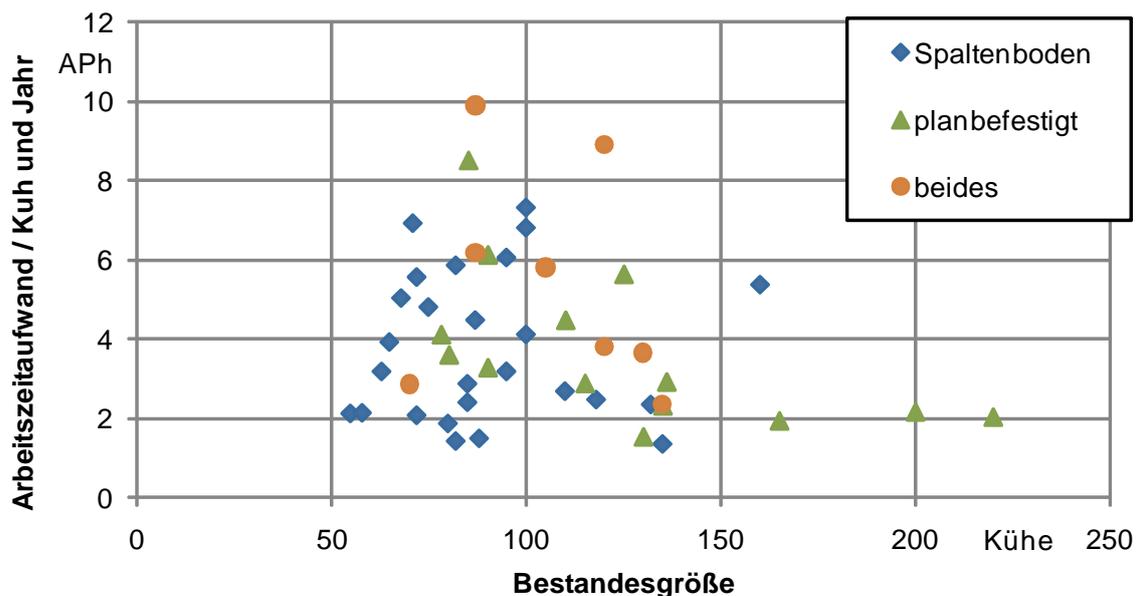


Abb. 10: Arbeitszeitaufwand für das Einstreuen ($n = 48$ Betriebe)

Auch in den Erhebungen der AG MILCHVIEHBERATUNGSRINGE RHEINLAND-PFALZ (2008) betrug der ermittelte Arbeitszeitaufwand für Boxenpflege, Entmisten und Einstreuen durchschnittlich 4 APh je Kuh und Jahr. Demgegenüber lagen die DLG-Spitzenbetriebe in der Auswertung von OVER (2009) im Durchschnitt nur bei 3,0 APh je Kuh und Jahr.

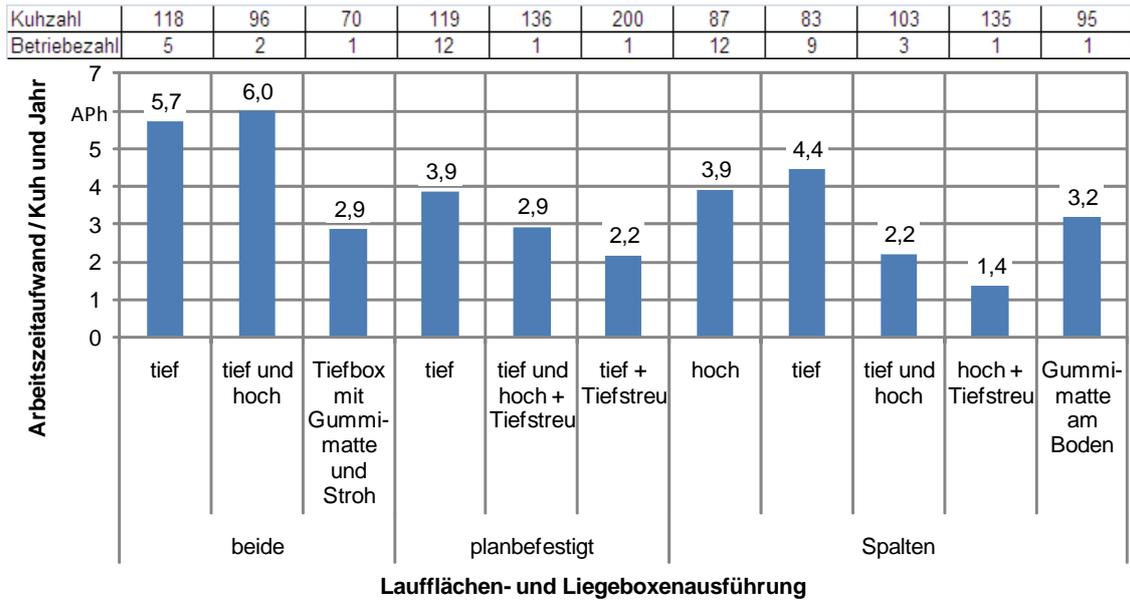


Abb. 11: Arbeitszeitaufwand für das Einstreuen und Entmisten in Abhängigkeit von der Liegeboxen- und Laufflächenausführung

Kälber- und Jungviehhaltung

Arbeiten für Kälber und Jungvieh lassen sich häufig zeitlich nicht trennen. Deshalb wurde der Zeitaufwand hierfür bereits bei der Befragung zusammengefasst. Im Durchschnitt aller Betriebe werden für die Kälberaufzucht und Jungviehhaltung 11,3 Aph je Kuh und Jahr aufgewendet. Dabei haben tendenziell die Kooperationsbetriebe mit 8,9 Aph den niedrigsten Arbeitszeitaufwand und die AMS-Betriebe mit 14,2 Aph je Kuh und Jahr den höchsten. Dadurch, dass in den Zeitwerten verschiedene Arbeiten und Altersgruppen enthalten sind, kann eine Wirkung weiterer Einflussfaktoren (z.B. des Tränkeverfahrens) nicht festgestellt werden (Abb. 12).

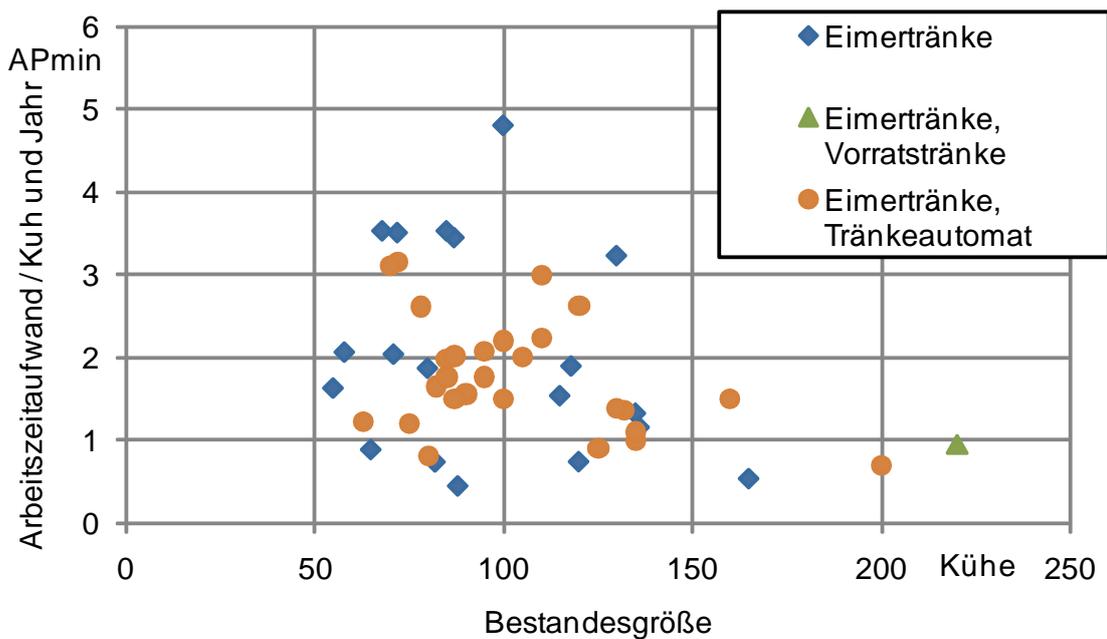


Abb. 12: Arbeitszeitaufwand für die Kälberhaltung (n = 48 Betriebe)

In den 92 Projektbetrieben der AG DER MILCHVIEHBERATUNGSRINGE RHEINLAND-PFALZ (2008) lag der Arbeitszeitaufwand für die Kälber bei 7 APh je Kalb und für das Jungvieh bei 8 APh je Platz. Wird unterstellt, dass insgesamt 0,5 Kälber und 1 Jungviehplatz je Kuh im Bestand sind, so errechnet sich ein Arbeitszeitaufwand von insgesamt 11,5 APh je Kuh und Jahr, der mit dem eigenen Wert nahezu exakt übereinstimmt.

Stallmanagementarbeiten

Die Managementarbeiten im Stall beinhalten Tierkontrollen, Tierbehandlungen, Tierverskehr sowie Besamung und Geburtshilfe. Im Durchschnitt der Betriebe betrug der Arbeitszeitaufwand 5,1 APh je Kuh und Jahr. Mit Ausnahme von drei Familienbetrieben schwanken die Werte zwischen 0,7 APh und 8,4 APh je Kuh und Jahr unabhängig von der Organisationsform und der Bestandesgröße (Abb. 13).

Die AG DER MILCHVIEHBERATUNGSRINGE RHEINLAND-PFALZ (2008) ermittelte für diese Tätigkeiten, die als „Sonstiges“ bezeichnet wurden, einen Durchschnittswert von 6 APh mit einer Spannweite von 2 bis 18 APh je Kuh und Jahr. Auch dieser Wert weicht kaum von den Ergebnissen der eigenen Umfrage ab.

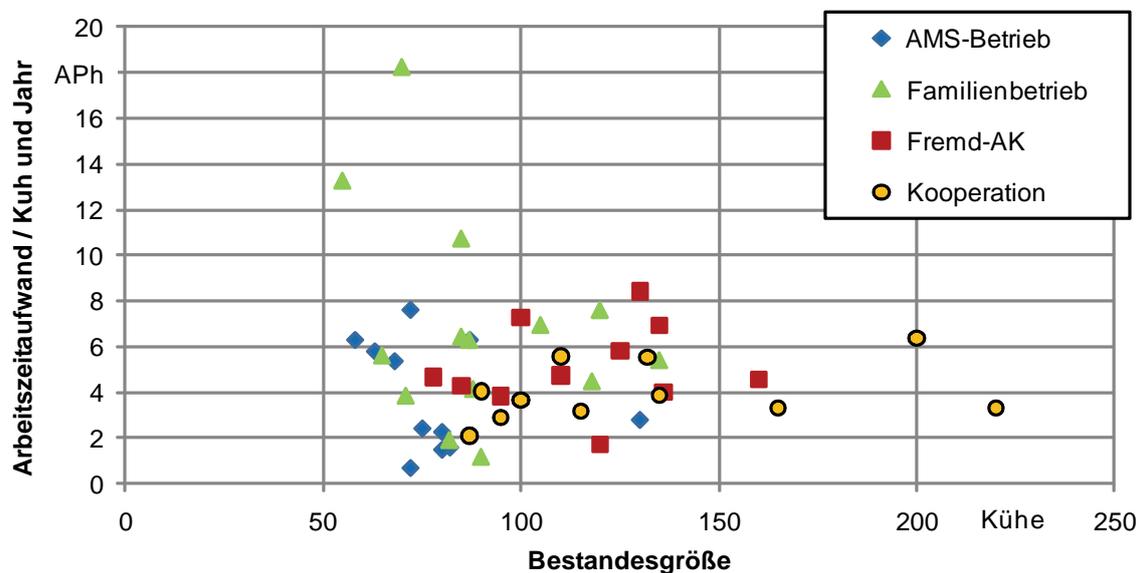


Abb. 13: Arbeitszeitaufwand für Managementarbeiten ($n = 48$ Betriebe)

Büroarbeiten

Zu den Büroarbeiten wurden alle Tätigkeiten gezählt, die im Büro durchgeführt werden, ferner alle Tätigkeiten, die der Organisation oder der Verwaltung für den Betriebszweig Milchviehhaltung dienen. Der durchschnittliche Arbeitszeitaufwand für diese Arbeiten beträgt 2,8 APh je Kuh und Jahr. Mit 2,0 APh nehmen Büroarbeiten bei den Kooperationen im Durchschnitt den niedrigsten und mit 3,9 APh bei den Fremd-AK-Betrieben den höchsten Wert für die jeweilige Organisationsform ein. In Abb. 14 ist die Streubreite der Büroarbeiten dargestellt. Ein Zusammenhang mit der Bestandesgröße kann nicht festgestellt werden.

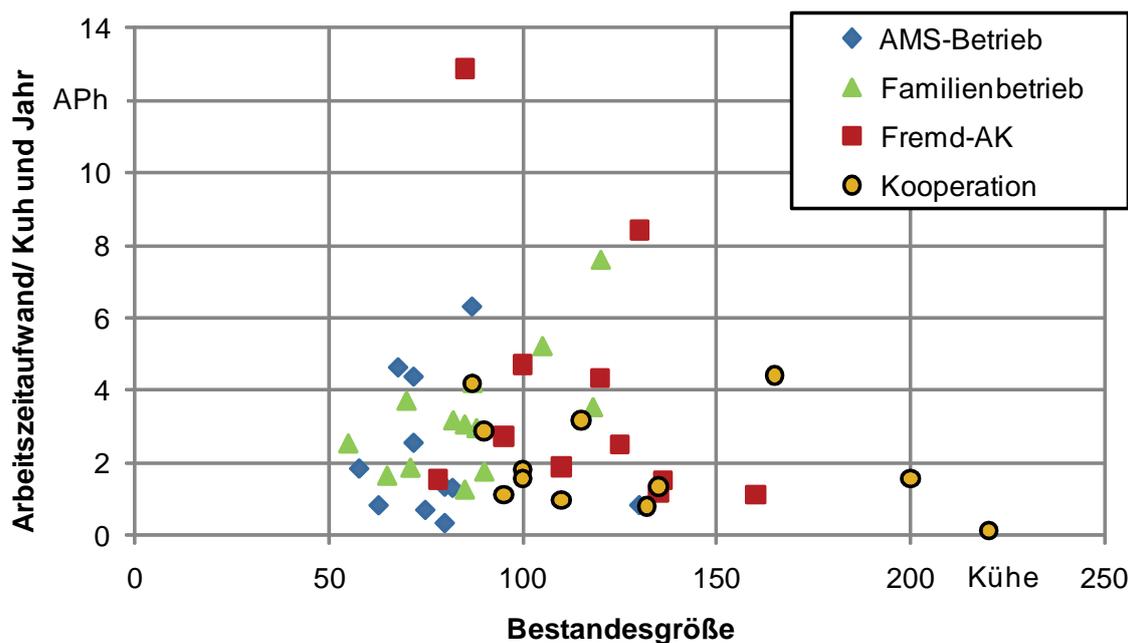


Abb. 14: Arbeitszeitaufwand für Arbeiten im Büro ($n = 48$ Betriebe)

5 Fazit

Nach den Futterkosten nehmen die Arbeitskosten den zweiten Rang bei den Ausgaben in der Milchviehhaltung ein. Eine effiziente Arbeitsorganisation mit hoher Arbeitsproduktivität ist deshalb gerade bei wachsenden Milchviehbetrieben von besonderer Bedeutung.

Die untersuchten bayerischen Milchviehbetriebe zählen nicht nur aufgrund der überdurchschnittlichen Bestandesgröße, sondern auch wegen der betrieblichen Entwicklung und den Betriebsleiterfähigkeiten zu den Betrieben, die auch bei den derzeit niedrigen Milchpreisen positiv in die Zukunft sehen und den Betrieb optimistisch weiter entwickeln wollen.

Die Einschätzung des Arbeitszeitaufwands durch die Betriebsleiter dürfte die Situation in den Betrieben sehr gut widerspiegeln, wie die Vergleichszahlen mit ähnlichen Erhebungen in anderen Regionen Deutschland zeigen. Es wird bestätigt, dass bei den verschiedenen Arbeitsvorgängen und der Gesamtarbeit erhebliche Spannen zwischen den Betrieben bestehen. Nur zum Teil spielt hierbei die Organisationsform oder die Bestandesgröße eine Rolle. Deshalb wird z. T. ein noch größerer Optimierungsbedarf gesehen.

Literatur

- [1] AG DER MILCHVIEHBERATUNGSRINGE RHEINLAND-PFALZ: Rinderreport Rheinland-Pfalz 2008
- [2] GEIDEL (2009): Arbeitsorganisation in der Milchviehhaltung. Vortragsunterlagen zum Seminar am 29.05.2009 in Achselschwang.
- [3] Haidn, B. und Th. Schleicher (2006): Arbeitszeitaufwand in den Pilotbetrieben. In: Artgerechte, umweltverträgliche und wettbewerbsfähige Tierhaltungsverfahren. LfL-Schriftenreihe, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, 15/2006, S. 185-210, ISSN1614-4159
- [4] Müller und Baumgarten (2007): In der Hälfte der Zeit melken. dlz, H. 9, S. 90-94
- [5] Over (2009): Betriebliches Wachstum und Arbeitswirtschaft - Lösungen für die Arbeitsfalle. Vortragsunterlagen abrufbar und <http://www.landwirtschaft-mlr.baden-wuerttemberg.de>

Bauliche Lösungen für wachsende Milchviehbetriebe

Jochen Simon, Eunice Kränsel, Swen Kupke, Wolfgang Schön,
Peter Stötzel und Johannes Zahner

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Landtechnik und Tierhaltung,
Prof.-Dürrwaechter-Platz 5, 85586 Poing

Zusammenfassung

Die Milcherzeugung in Bayern hat einen hohen Stellenwert, wobei die Betriebe einem starken Wettbewerbsdruck unterworfen sind. Der daraus resultierende Strukturwandel stellt die Betriebsleiter vor die Frage, welche baulichen Maßnahmen für eine zukunftsfähige Produktion notwendig sind. Investitionen in Um- und Neubauten belasten die Produktionskosten. Deshalb ist es erforderlich, kostengünstige bauliche Lösungen zu wählen oder weiter zu entwickeln. Zukunftsfähigkeit heißt aber auch, dass die Anlagen über erste Anpassungsschritte hinaus weiter entwickelt werden können. In diesem Zusammenhang steht die Frage, ob bei bayerischen Betrieben mit Wachstumspotenzial dafür die baulichen Voraussetzungen gegeben sind. Bei 52 ausgewählten Betrieben zeigt sich, dass für ca. 13% am gewählten Standort der letzten Neu- bzw. Umbaumaßnahme eine Weiterentwicklung ohne zusätzliche Maßnahmen möglich ist. Bei ca. 49 % ist dies mit Einschränkungen der Fall, das heißt, dass Änderungen oder Maßnahmen im baulichen Umfeld oder aber in der Planung der Stallanlage notwendig sind. Bei ca. 38 % ist über die bisherigen Wachstumsschritte keine Erweiterung mehr möglich.

Bzgl. kostengünstiger und funktionaler Stallbaulösungen wurde der Investitionsbedarf bei 2-, 3- und 4-reihiger Aufstallung in ein- und mehrgewölbter Bauweise ermittelt. Am günstigsten schneidet die 3-reihige Anordnung der Liegeboxen ab. Gegenüber der teuersten 4-reihigen Aufstallung können in Abhängigkeit zur Bauweise bis zu ca. 800 € TP (ca. 20%) eingespart werden. Darüber hinaus wurde die Vorzüglichkeit unterschiedlicher Melkhausanordnungen bei 3-reihigen Liegeboxenlaufställen in ein- bzw. mehrgewölbter Bauweise hinsichtlich der Erweiterbarkeit untersucht. Das größte Potenzial zeigt die separate Anordnung des Melkhauses in Verbindung mit einer mehrgewölbten Bauweise. Bei der Frage der Gesamtkosten von Stallanlagen bewegt sich der Gesamtinvestitionsbedarf bei Bestandsgrößen um die 70 Tiere je nach Bauweise, Anordnung des Melkhauses und Tragwerk zwischen knapp 7.000 € TP und ca. 7.800 € TP. Diese Kostendifferenz kann bei diesen Bestandsgrößen unter Berücksichtigung von Vorhaltekosten für künftige Erweiterungsschritte auf mehr als 1.000 € TP erhöht werden. Bei großen Anlagen mit ca. 170 Kühen zeigt sich eine Kostendegression von mehr als 2.000 € TP.

Neue Wege für künftige Stallbausysteme in modularer Bauweise zeigt eine Einhausung für automatische Melksysteme in Betonfertigbauweise. Hier werden Vorteile hinsichtlich der Maßhaltigkeit, Materialqualität und damit Haltbarkeit sowie der Gestehungszeit auf der Baustelle erwartet. Der Einbau einer kompletten, selbst tragenden Einheit ermöglicht auch einen einfachen späteren Ausbau, so dass sich insbesondere in Kombination mit Stallanlagen in mehrgewölbter Bauweise kostengünstig zukunftsfähige Stallanlagen für jede Bestandsgröße mit hoher Funktionalität und optimalem Tierkomfort erstellen lassen.

1 Einleitung und Zielsetzung

Die Milcherzeugung in Bayern hat einen hohen Stellenwert. Etwas mehr als 40% der landwirtschaftlichen Betriebe halten Milchkühe (BAYERISCHER AGRARBERICHT, 2008). Dabei sind die Betriebe einem hohen Wettbewerbsdruck unterworfen. Der daraus resultierende Anpassungsdruck führt zu einem Strukturwandel, der in den letzten 10 Jahren zu einem Rückgang der milchviehhaltenden Betriebe in Bayern um ca. 35 % geführt hat. Der durchschnittliche Tierbestand liegt derzeit bei ca. 25 Kühen, wobei erst Betriebe ab einem Tierbestand von 50 Tieren Wachstum verzeichnen (BAYERISCHER AGRARBERICHT, 2008). Dieser Konzentrationsprozess führt zu einem Wachstum der verbleibenden Betriebe und stellt die Landwirte damit vor die Frage, ihre Hofstellen baulich neu zu strukturieren, vorhandene Gebäude, insbesondere Stallanlagen zu erweitern oder ggf. neu zu errichten, um weiter wettbewerbs- und damit zukunftsfähig wirtschaften zu können.

Investitionen in bauliche Anlagen belasten wiederum die Produktionskosten in erheblichem Maße. Daher muss es Ziel sein, bei anstehenden Baumaßnahmen auf kostengünstige Lösungen zurückzugreifen bzw. diese weiter zu entwickeln. Ein weiterer wichtiger Kostenfaktor sind die Arbeitserledigungskosten. Bei jeder Planung muss deshalb die Frage gestellt werden, wie mit der Schaffung neuer Produktionseinheiten und -flächen ein Beitrag zur Senkung der Arbeitserledigungskosten geleistet werden kann. Der Faktor Arbeitszeit hängt u.a. auch von der optimalen Zuordnung der Funktionseinheiten auf den Betrieben ab. Dies betrifft sowohl die Planung der Betriebe mit der Anordnung aller für den Produktionsprozess wichtigen baulichen Anlagen bis hin zur Grundriss-Planung der Stallgebäude. Darüber hinaus sind in zunehmendem Maße Automatisierungstechniken für das Melken, die Selektion, Fütterung und Stallreinigung planerisch und baulich zu berücksichtigen.

Eine langfristige Gebrauchsfähigkeit der Anlagen ist aber nicht nur durch einen einmaligen Abstimmungs- und Optimierungsprozess aller Funktionseinheiten zum Zeitpunkt der Planung des Neu- bzw. Umbaus gegeben. Die Praxis zeigt, dass die Anlagen einem ständigen Wachstum, Änderungen und technologischen Wandel unterworfen sind. Deshalb sollte bei der Planung gleichzeitig auch eine hohe Flexibilität und Erweiterbarkeit der Anlage berücksichtigt werden. Zukunftsfähigkeit heißt aber auch, dass der Standort für die Stallanlage so gewählt wird, dass sowohl im Hinblick auf genehmigungsrelevante Fragen der Umweltwirkung als auch auf das bauliche Umfeld künftige Wachstumsschritte möglich sind.

Vor diesem Hintergrund wurde untersucht, ob auf bestehenden bayerischen Betrieben mit Wachstumspotenzial die Voraussetzungen am Standort gegeben sind, dass über erste Erweiterungsschritte hinaus eine Bestandsaufstockung möglich ist. Im Rahmen dieser Frage werden erste Ergebnisse einer Untersuchung von 52 Milchviehbetrieben im Hinblick auf das Kriterium der Erweiterbarkeit der vorhandenen Stallanlagen im Kontext des baulichen Umfeldes vorgestellt.

Bei der Entscheidung für das Stallbaukonzept kann der Landwirt zunächst zwischen unterschiedlichen Aufstellungen (2-, 3- und 4-reihig), Stallbauweisen (ein- und mehrhäusig) und Anordnungen des Melkhauses (integriert, seitlich und separat) wählen. Daraus ergeben sich folgende Fragen:

1. Wie hoch liegt der Investitionsbedarf für Liegehallen mit 2-, 3- und 4-reihiger Aufstallung in ein- bzw. mehrhäusiger Bauweise und welche funktionale Vor- bzw. Nachteile zeigen sich bei diesen Aufstallungssystemen?
2. Wie vorzüglich sind die unterschiedlichen Anordnungsweisen für Melkhäuser mit 3-reihiger Liegehalle in ein- bzw. mehrehäusiger Bauweise hinsichtlich der Erweiterbarkeit der Gesamtanlage?
3. Wie hoch sind die Gesamtkosten einer Stallanlage (ohne Futter- und Güllelagerung) für drei Stallmodelle in 3-reihiger Aufstallung und ein- bzw. mehrehäusiger Bauweise? Gerechnet wurden ein Modell mit integriertem Melkhaus und zwei Varianten mit separatem Melkhaus. Dazu stellt sich die Frage, wie hoch die Mehrkosten für ein bauliches Vorhalten von Erweiterungsschritten liegen.
4. Wie können künftig Stallanlagen, speziell mit automatischen Melksystemen flexibel, präzise und mit verringerten Kosten erstellt und erweitert werden?

Der Begriff der Baukosten, wie er in der DIN 276 definiert wird, bezeichnet alle baulichen Aufwendungen, die zur Realisierung eines Projektes notwendig sind. Aus landwirtschaftlicher Sicht ist dies dem Investitionsbedarf gleichzusetzen. Beide Begriffe werden daher synonym verwendet. Alle Kosten sind ohne Mehrwertsteuer gerechnet.

2 Analyse von 52 Stallanlagen hinsichtlich der Erweiterbarkeit im Kontext der Gesamtanlage

Um eine Status-Quo-Analyse über die arbeitswirtschaftliche Situation auf bayerischen Milchviehbetrieben zu erhalten, wurden über eine Anfrage bei den Ämtern für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten 52 Milchvieh-Betriebe ausgewählt. Ziel dieser Befragung war es unter anderem, von Seiten der Betriebsleiter die Einschätzung der momentanen Arbeitssituation der Arbeitskräfte auf den Betrieben und die geplante Betriebsentwicklung zu erfassen. Ein Ergebnis der Befragung war, dass alle Betriebsleiter eine langfristige Bewirtschaftung der Betriebe (≥ 15 Jahre) anstreben. Dabei sind ca. 46% der Landwirte jünger als 45 Jahre (\bar{O} 46 Jahre). Wollen die Betriebsleiter dieses Ziel umsetzen, dann bedeutet das, dass die Produktionsstandorte noch über 20 Jahre für eine marktgerechte Bewirtschaftung geeignet und entsprechend von der Planung her ausgerichtet werden müssen. Dies umso mehr, weil bereits zum jetzigen Zeitpunkt bei ca. 58% der Betriebe eine Fortführung der Milchviehhaltung mit einer Aufstockung des Tierbestands verbunden wäre.

Bei der weiteren Betriebsentwicklung spielt neben der Faktor-Ausstattung vor allem die Frage eine Rolle, ob eine Erweiterung im Hinblick auf das Gelände, die Lage zur Erschließung, den Gebäudebestand, der vorhandenen Stallanlage und hier insbesondere der Lage und Größe des Melkhauses möglich ist. Darüber hinaus gewinnt bei der Planung, im Genehmigungsverfahren und beim Betrieb von Stallanlagen die Vorsorge vor schädlichen Umwelteinwirkungen (Geruch, Ammoniak) zunehmend an Bedeutung. Daraus resultieren für den Fall der Vergrößerung des Tierbestands Abstände zu einer ggf. vorhandenen Wohnbebauung bzw. zu schützenswerten Ökosystemen gemäß der technischen Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA-Luft, 2002). Können diese nicht eingehalten werden, ist eine Erweiterung u.U. nicht genehmigungsfähig.

Um die baulichen Entwicklungsmöglichkeiten bewerten zu können, wurden über die Befragung der Betriebsleiter hinaus sämtliche Betriebe bzgl. der Lage im Gelände, der Erschließung, der Anordnung der einzelnen Gebäude und Funktionseinheiten (Wohnhaus,

Stall mit Melkhaus, Futterlagerung, Maschinenhalle, sonstige Gebäude bzw. Anlagen) sowie die unmittelbare nachbarschaftliche Bebauung erfasst. Als Arbeitsgrundlage wurde jeweils ein Lageplan über das Geodaten-Informationssystem RISView bezogen und zeichnerisch vor Ort mit allen Funktionseinheiten ergänzt.

Im Rahmen dieser Status-quo-Analyse ergaben sich zunächst von Seiten der Landwirte vielfältige Fragen und Argumente, die in der Planungs- und Realisierungsphase zur jeweiligen Lösung geführt haben. Das können u.a. das Alter des Betriebsleiters, die Perspektiven für einzelne Wachstumsschritte, die Sicherung der Hofnachfolge oder anderer sozio-ökonomischer Aspekte sein. In nicht wenigen Fällen trifft man auf den Höfen jedoch die Situation an, dass der erste Erweiterungsschritt aus einer kleinen Bestandsgröße heraus als die einzige bauliche Maßnahme für eine Generation angesehen und geplant wurde. Diese Anlagen funktionieren für sich genommen z.T. auch sehr gut. Kommt es aber doch zu einem nächsten Erweiterungsschritt, dann ist dieser häufig nicht ohne einen größeren Eingriff in das Gelände oder in vorhandene Bausubstanz, im schlechtesten Fall nur durch Änderungen an den neu erstellten Gebäuden, umsetzbar bzw. auf Grund der immissionsrechtlichen Belange überhaupt nicht umsetzbar. Zudem können sich auch seit der letzten Baumaßnahme mit der Novellierung der TA – Luft die rechtlichen Rahmenbedingungen bzgl. der Umweltwirkung geändert haben.

Um einen ersten Überblick über die Situation auf den ausgewählten Betrieben zu erhalten, wurde unabhängig von diesen Variablen, rein unter dem Gesichtspunkt der baulich-technischen Umsetzbarkeit eines nächsten Erweiterungsschrittes, eine Bewertungsmatrix erstellt (Tab. 1). Die vorhandenen Anlagen wurden je nach Wachstumsmöglichkeit oder -einschränkung fünf Typen zugeordnet. Es wurde dabei nicht berücksichtigt, wo eine aus ökonomischer oder arbeitswirtschaftlicher Sicht sinnvolle Wachstumsgrenze für den einzelnen Betrieb liegt. Gleichfalls ist noch keine immissionsfachliche Einschätzung der Standorte erfolgt. Ebenso kann bei dieser ersten Betrachtung nicht quantifiziert werden, welcher Investitionsbedarf für die jeweilige Maßnahme z.B. beim Abbruch vorhandener Gebäude oder beim Auffüllen des Geländes gegeben ist.

Folgende Typen haben sich bisher aus der Erhebung ergeben:

Von den insgesamt 52 untersuchten Betrieben fallen sieben Betriebe (14%) unter Typ 1. Vier dieser Betriebe wurden als Neubau auf die „grüne Wiese“ geplant. Dabei wurde bei der Planung bereits eine mögliche Erweiterung berücksichtigt, so dass die möglichen Erweiterungsachsen nicht durch Grundstücksgrenzen oder andere Gebäude eingeschränkt werden.

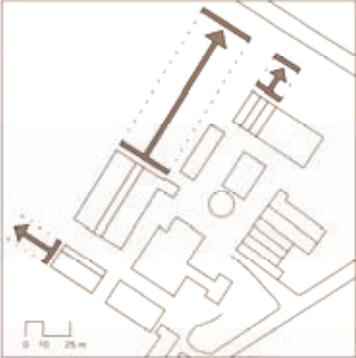
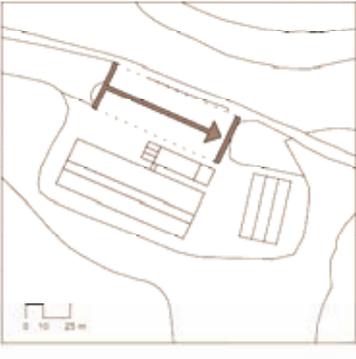
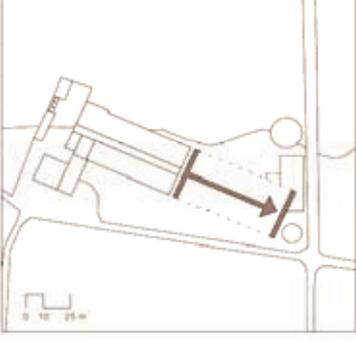
Unter Typ 2 fällt einer der untersuchten Betriebe. Dieser Betrieb hat sich grundsätzlich die Möglichkeit für eine Verdoppelung des Bestands geschaffen. Allerdings müsste bei diesem Schritt zunächst das Gelände erheblich aufgeschüttet werden. Die Mehrheit von 20 Betrieben (38%) konnte Typ 3 zugeordnet werden. Bei den meisten Anlagen dieser Gruppe wurde ein integriertes Melkhaus umgesetzt. Damit kann die Erweiterung nur in eine Richtung erfolgen. In Folge entstehen längere Triebwege bzw. kann eine Aufteilung in Leistungsgruppen nicht vorgenommen werden. In zwei Fällen wurde in ein Bestandsgebäude ein AMS eingebaut. Diese Stallungen funktionieren derzeit, eine Modernisierung dieser Gebäude ist jedoch auf Grund des veralteten Gebäudebestands nicht sinnvoll.

Unter Typ 4 fallen fünf Betriebe (10%). Diese Betriebe zeichnen sich dadurch aus, dass eine Erweiterung nur mit erhöhtem Aufwand (Geländeanpassung und/ oder Abriss von Bestandsgebäuden und/ oder Umbau Melkhaus etc.) möglich ist. Alle Betriebe dieses Typs sind Anlagen, die bereits mindestens einmal erweitert wurden. Bei den insgesamt 19

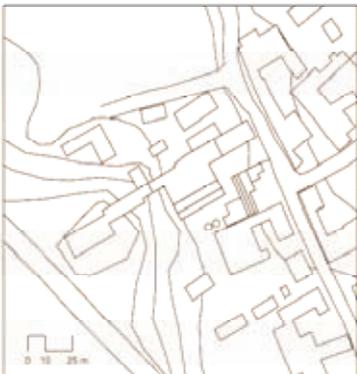
Betrieben (37%) des Typs 5 ist eine Erweiterung der bestehenden Anlagen nicht weiter möglich. Bei einem Großteil dieser Betriebe handelt es sich um kontinuierlich gewachsene Hofstellen, die sich bis an die Grenzen entwickelt haben. Bei diesen Betrieben wäre der nächste Schritt mit einer Aussiedlung verbunden.

Noch nicht berücksichtigt wurde bei dieser Untersuchung die Umweltwirkung. Hier wird angenommen, dass sich vor allem noch Betriebe von Typ 3 nach Typ 5 verschieben werden, d.h., dass diese für den Fall einer Erweiterung keine Baugenehmigung erhalten.

Tab. 1: *Bewertungskriterien zur Erweiterbarkeit von Stallanlagen im Kontext des Gesamtbetriebs mit schematischer Darstellung des Lageplans*

<p>Typ 1: Erweiterbar ohne Einschränkungen</p> <p>Hier: Bj. Milchviehstall 2000 Bestand 160 TP Erweiterung ca. 500 TP Erweiterung sonstige Funktionseinheiten ja</p> <p>Bemerkung: Eine zukunftsfähige Erweiterung der Anlage ist trotz der Nähe zur vorhandenen Hofanlage/ Bebauung möglich</p>	
<p>Typ 2: Erweiterbar mit Einschränkung – bauliches Umfeld Gelände – Erschließung – Bebauung</p> <p>Hier: Bj. Milchviehstall 2002 Bestand 87 TP Erweiterung ca. 180 TP Erweiterung sonstige Funktionseinheiten ja</p> <p>Bemerkung: Eine zukunftsfähige Erweiterung des Bestands wäre nach Aufschüttung des Geländes möglich</p>	
<p>Typ 3: Erweiterbar mit Einschränkung – Stallanlage Lage Melkhaus – Tragwerk</p> <p>Hier: Bj. Milchviehstall 2004 Bestand 115 TP Erweiterung ca. 230 TP Erweiterung sonstige Funktionseinheiten ja</p> <p>Bemerkung: Eine zukunftsfähige Erweiterung des Bestands wäre nach Verlagerung des (neu errichteten!) Melkhauses möglich</p>	

Forts. Tab. 1: Bewertungskriterien zur Erweiterbarkeit von Stallanlagen im Kontext des Gesamtbetriebs mit schematischer Darstellung des Lageplans

<p>Typ 4: Erweiterbar mit erhöhtem Aufwand Gelände – Erschließung – Bebauung – Lage Melkhaus – Tragwerk</p>		
<p>Hier: Bj./ Umbau Milchviehstall Bestand Erweiterung Erweiterung sonstige Funktionseinheiten</p>	<p>1993/ 1997 70 TP ca. 140 TP ja</p>	
<p>Bemerkung: Eine zukunftsfähige Erweiterung des Bestands ist nur durch Aufschüttung des Geländes und Abbruch vorhandener Bausubstanz möglich</p>		
<p>Typ 5: Keine Möglichkeit der Erweiterung Gelände – Erschließung – Bebauung – Lage Melkhaus – Tragwerk</p>		
<p>Hier: Bj./ Umbau Milchviehstall Bestand Erweiterung Erweiterung sonstige Funktionseinheiten</p>	<p>1974/ 1992 70 TP nein nein</p>	
<p>Bemerkung: Eine Erweiterung des Bestands ist durch das Gelände, die Nähe zur Straße und durch vorhandene Bebauung nicht möglich</p>		

3 Vergleich des Investitionsbedarfs und der Funktionalität für Liegehallen mit 2-, 3- und 4-reihiger Austattung in ein- bzw. mehrhäusiger Bauweise

Eine der grundsätzlichen Entscheidungen bei der Planung einer Stallanlage ist neben der Melktechnik und der Lage des Melkhauses die Anzahl der Liegeboxenreihen, die einem Futtertisch zugeordnet werden. Praxisüblich sind 2-, 3- und 4-reihige Aufstallungen. Auf Grund der heutigen Bestandsgrößen und dem ungleichen Verhältnis zwischen Fress- zu Tierplätzen wird eine 1-reihige Aufstallung in Milchviehbetrieben nur in Ausnahmefällen bei sehr kleinen Beständen (z.B. im Berggebiet) oder bei der Integration von Jungvieh im Milchviehstall gewählt. Mehr als vier Liegeboxenreihen pro Futtertisch sind im Hinblick auf das Fressplatz - Tierverhältnis in Bayern unüblich. Dies ist dann in der Regel eine Kombination der Grundtypen mit einem zentralen bzw. zwei gegenüber liegenden Futtertischen. Die dargestellten Aufstallungsvarianten können zum einen als einhäusige Stallanlagen ausgeführt werden, bei der alle Funktionseinheiten in einer Gebäudehülle liegen. Mit wachsenden Beständen hat dies zur Konsequenz, dass zunehmend größere bauliche Anlagen entstehen. Demgegenüber stehen mehrhäusige Stallanlagen, bei denen die Funktionseinheiten Liegehalle und Futtertisch getrennt überdacht werden.

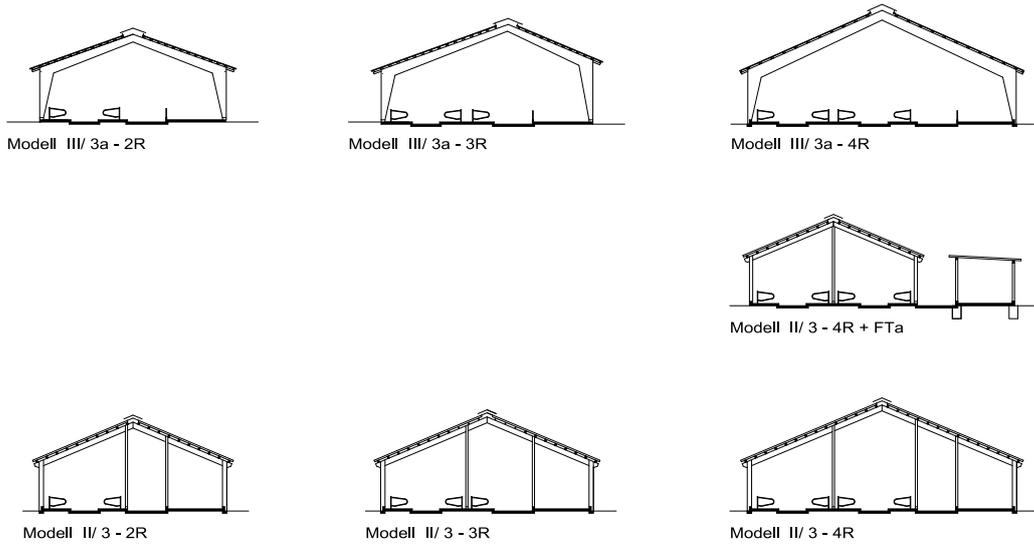
3.1 Methodik der Kostenberechnung für Modellplanungen

Um den finanziellen Aufwand bei den oben genannten Stalltypen exakt vergleichen zu können, wurden für insgesamt zehn Stallmodelle einheitliche Grundrisse erarbeitet (Abb. 1). Für alle Modelle wurde eine Tierzahl von ca. 68 Plätzen (= ca. 82 GV) angenommen. Die unterschiedlichen Tierplatzzahlen je Modell ergeben sich aus den planerischen Annahmen einer Trockenstehergruppe (ca. 14% der Herde), zwei Tränken bei den laktierenden Kühen mit einer Mindestübergangsbreite von 3,75 m sowie einer gleichen Anzahl von Übergängen zwischen Lauf- und Fressgang. Das Flächenangebot liegt zwischen 7,9 – 9,1 m²/ Tier. Um die Anzahl der Fressplätze exakt ermitteln zu können, wurden acht Fressplätze/ Binderfeld angenommen. Dies entspricht bei einem Achsmaß von 6,25 m abzgl. ca. 0,20 m für die Stützen einer Fressplatzbreite von ca. 0,75 m. Aus der Zielgröße an Tierplätzen und der gewählten Aufstallung ergibt sich die Dimension des Stallgebäudes. Damit ist zunächst auch die Länge des Futtertisches definiert. Aus der reinen Gebäudelänge ergibt sich für den 2-reihigen Liegeboxenlaufstall ein Fressplatz - Tierverhältnis von 1 : 1,06. Die 3-reihige Anordnung liegt bei 1 : 1,4 und die 4-reihige bei 1 : 1,7. Im Hinblick auf die Förderfähigkeit gem. Agrarinvestitionsförderprogramm (AFP) muss zur Erfüllung der baulichen Anforderungen an eine besonders tiergerechte Haltung ein Fressplatz – Tierverhältnis von 1 : 1,2 eingehalten werden. Entsprechend wurden das 3- und 4-reihige Stallmodell mit einer zusätzlichen Futtertischverlängerung ausgestattet. Ausgehend vom 2-reihigen Stall, bei dem der Futtertisch sowohl bei der ein- als auch mehrhäusigen Bauweise komplett überdacht sein würde, sind die Verlängerungen bei der 3- und 4-reihigen Lösung im Hinblick auf die Vergleichbarkeit gleichfalls mit einem Dach ausgestattet. In Abstimmung auf das Stützenraster von 6,25 m ergibt sich für die 3-reihige Aufstallung ein zusätzliches Binderfeld, für die 4-reihige zwei Binderfelder. Die Notwendigkeit einer Überdachung des Futtertisches außerhalb der Gebäudehülle wird unter den Landwirten vor allem im Hinblick auf die Beeinträchtigung des vorgelegten Futters durch Sonneneinstrahlung und Witterung diskutiert. In der Kostenübersicht wurde die zusätzliche Überdachung deshalb als eigene Position dargestellt.

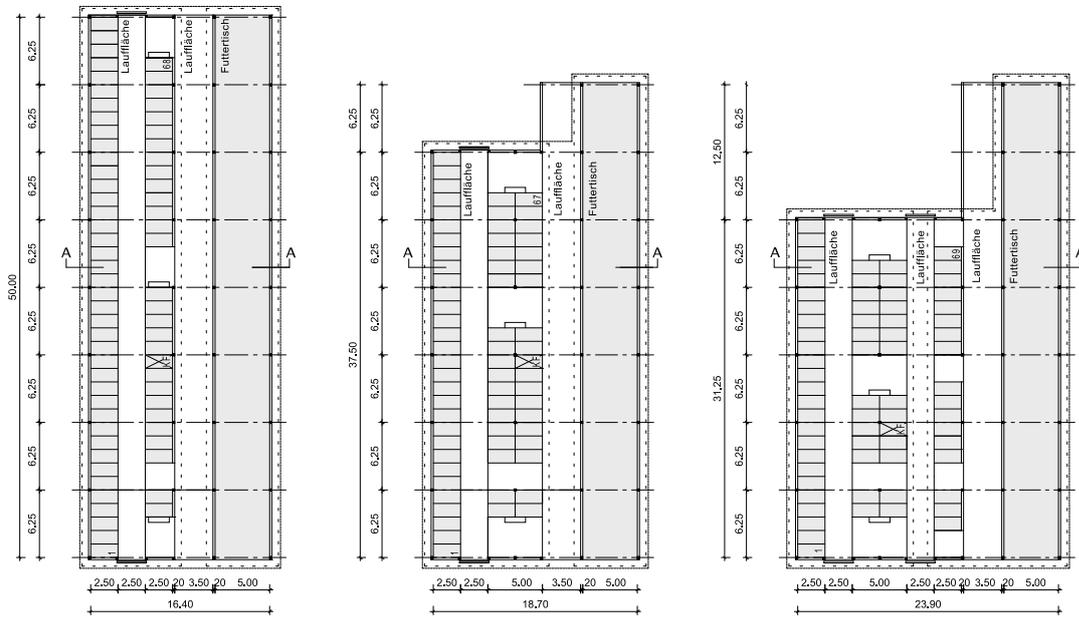
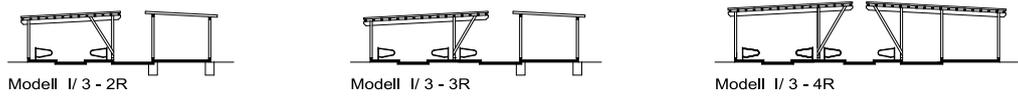
Ansonsten entspricht die Methode der Kostenermittlung über eine statische Vordimensionierung mit exakten Annahmen für Stahlbeton, Bewehrung und Dimensionierung der Tragwerke bisherigen Untersuchungen (SIMON ET AL., 2006). Dabei wurden an Hand der o.g. Stallmodelle für die Positionen Aushub, Gründung und Bodenplatte exakte Massen ermittelt und über belastbare interne bzw. externe Kostendatenbanken (DBD, Sirados) berechnet. Die Kosten für die Tragwerke wurden über eine Angebotseinholung bei sieben ausführenden Firmen des Zimmereihandwerks aus der Region Ober-/ Niederbayern sowie Allgäu/ Schwaben erhoben. Zu den bisher berechneten Positionen kommt beim Unterbau ein Querkanal hinzu. An Stelle einer Blecheindeckung wurden Faserzementplatten gewählt. Entsprechend wurde die Dachneigung bei den Pultdachkonstruktionen erhöht. Zusätzlich wurden Curtains sowie bei den einhäusigen Baulösungen ein Lichtfirst unterstellt. Um den Kostenrahmen für einen Gesamtstall zu erhalten, wurde für die Kostengruppe (KGR) 400 „Bauwerk - Technische Anlagen“ die Stalleinrichtung, Entmistungstechnik sowie Wasser- und Elektroinstallation (inkl. Beleuchtung) gerechnet. Nicht enthalten ist die KGR 500 „Außenanlagen“ mit Gülle- und Futterlagerung.

Die Endsummen entsprechen einer Ausführung des Bauvorhabens ausschließlich durch die Firmen, also ohne Eigenleistung von Seiten des Landwirtes. Die Mehrwertsteuer ist nicht enthalten.

SCHNITTE EINHÄUSIG



SCHNITTE MEHRHÄUSIG



Grundrisse

2-reihige Liegeboxenaufstallung
 68 TP (8,2 m²/ TP)
 64 FP
 FP : TP = 1 : 1,06

3-reihige Liegeboxenaufstallung
 67 TP (7,9 m²/ TP)
 56 FP
 FP : TP = 1 : 1,2

4-reihige Liegeboxenaufstallung
 69 TP (9,1 m²/ TP)
 56 FP
 FP : TP = 1 : 1,2



Abb. 1: Grundrisse und Schnitte für Liegehallen mit 2-, 3- und 4-reihiger Aufstallung in ein- bzw. mehrgewölbter Bauweise

3.2 Darstellung und Auswahl der Tragwerke

Methodisch wurde im Rahmen dieser Untersuchung auf drei praxisübliche Tragwerke zurückgegriffen, die bereits beschrieben worden sind (SIMON ET AL., 2006). Für die einhäusigen Stallanlagen wurden zwei unterschiedliche Konstruktionsweisen in Satteldachform angenommen (Abb. 2), zum einen ein Stütze-Binder- bzw. Rahmen-Tragwerk, das zur Verringerung der Spannweiten mit Zwischenstützen ausgestattet wird (Modell II/ 3), zum anderen ein freitragender Rahmen als stützenfreie Konstruktion (Modell III/ 3a).

Über diese klassischen Tragwerke hinaus werden für landwirtschaftliche Nutzgebäude Bogenkonstruktionen in Stahlleichtbauweise mit Folieneindeckung von Fertigerstellern angeboten (Modell III/ 3b). Diese Tragwerke wurden im Rahmen dieser Arbeit nicht weiter berücksichtigt, da gezeigt werden konnte, dass diese sog. „Folienhallen“ derzeit gegenüber bauphysikalisch gleichwertig ausgestatteten konventionellen Konstruktionen insgesamt den höchsten Investitionsbedarf verursachen (SIMON ET AL., 2006). Da die Herstellung der Folieneindeckung an die Marktpreise für Rohöl gekoppelt ist, wird davon ausgegangen, dass sich dies auch in Zukunft nicht grundlegend ändern wird.

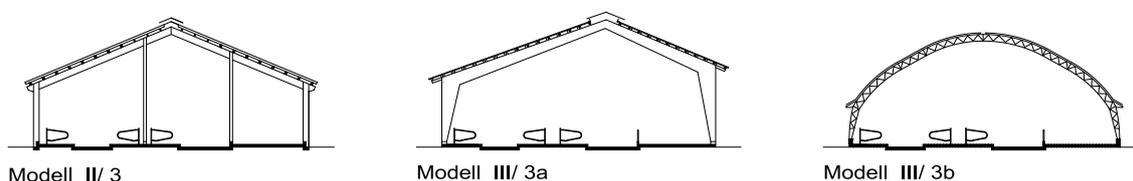


Abb. 2: Schnitte für einhäusige Stallanlagen in unterschiedlichen Konstruktionsweisen

Für die Liegehallenüberdachung der mehrhäusigen Stallanlagen wurden Pultdachkonstruktionen als Stütze-Bindersystem bzw. Rahmen (Modell I/ 3) gewählt. Bisherige Kostenvergleiche haben gezeigt, dass diese Tragwerke gegenüber Satteldachkonstruktionen deutlich günstiger erstellt werden können (Abb. 3).

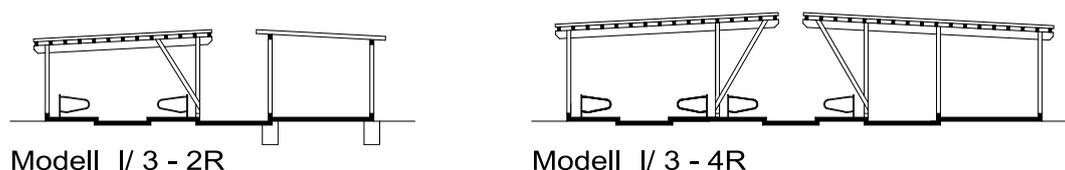


Abb.3: Schnitte für mehrhäusige Stallanlagen

Bei der 4-reihigen Aufstallung erhöht sich die Breite des Liegebereichs auf ca. 15,0m. Bei einer Überdachung mit einer durchgehenden Pultdachkonstruktion und 7° Dachneigung läge die Firsthöhe bei ca. 5,8m. Abgesehen davon, dass die Wirkung der Querlüftung mit zunehmender Gebäudebreite abnimmt. Deshalb wurde hier gegenüber der bisherigen Anordnung von Liegehalle und separatem Futtertisch eine andere Aufteilung für die Überdachungen gewählt. Die Trennung in zwei separate Tragwerke erfolgt nicht am Fressgang, sondern beim 2. Laufgang. In Folge werden drei Liegeboxenreihen von der gleichen Binderkonstruktion wie bei der 3-reihigen Austattung überdacht. Von der anderen Seite wird die Futtertischüberdachung verlängert und mit der Überdachung der nächst gelegenen Liegeboxenreihe zusammengefasst. Diese Tragkonstruktion ist statisch wie die der Liegehalle zu sehen, abgesehen davon, dass die Spannweite noch einmal durch eine zusätzliche Stütze am Barren verringert werden kann (Abb. 3). Für die Futtertischverlängerung wird

davon ausgegangen, dass die dafür erforderlichen Binder an das Tragwerk der Liegehalle gehängt werden können. Somit entfällt bei Modell I/ 3 – 4R die teure Stützeinspannung.

Zur Verringerung der Gebäudebreite einhäusiger Baulösungen bei der 4-reihigen Aufstallung wurde zusätzlich eine Mischbauweise aus einer Satteldach-Liegehalle mit einer separaten Futtertischüberdachung berechnet (Modell II/ 3 – 4R + FTa). Das Tragwerk dieser Liegehallenüberdachung ist eine Stütze-Binder- bzw. Rahmen-Konstruktion mit Mittelstütze. Die Futtertischüberdachung ist wie bei Modell I/ 3 als freistehendes Tragwerk separat davor gestellt (Abb. 4).

Eine direkt an die Liegehalle angehängte Konstruktion zur Teilüberdachung des Futtertisches mit einer Stützenreihe entlang der Barrenkante (Modell II/ 3 – 4R + FTb) wurde nicht berücksichtigt, da sich in der Praxis bei dieser Konstruktion der Nachteil gezeigt hat, dass sich auf den zur Liegehalle geneigten Binderoberseiten Niederschlagswasser sammelt (Abb. 4). Dieses läuft ungehindert in Richtung Stall, wird an der Stütze seitlich abgeleitet und vernässt die wandständigen Liegeboxen. Darüber hinaus wird die Wand durch die angehängten Binder in der Höhe unterteilt, so dass die Montage von Windschutznetzen eingeschränkt wird. Hinzu kommt insbesondere bei Holzkonstruktionen, dass die Binder nicht vollständig durch die Eindeckung geschützt sind. Um diese Teile vor Bewitterung zu schützen, wäre eine zusätzliche Abdeckung als konstruktiver Holzschutz notwendig.

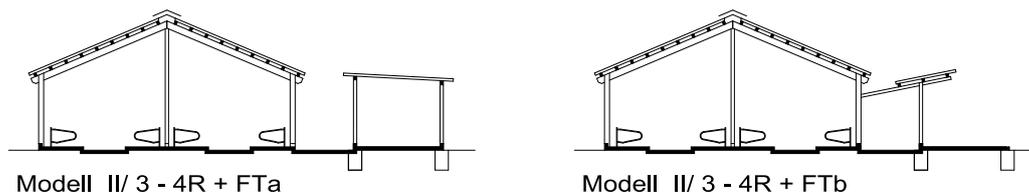


Abb. 4: Schnitte für einhäusige Stallanlagen mit 4-reihiger Aufstallung und separater Futtertischüberdachung

3.3 Flächenbilanz und Ergebnisse der Kostenberechnungen für die Modellplanungen

Die Kostendifferenz bei den Stallmodellen ergeben sich im Wesentlichen aus dem unterschiedlichen Flächenbedarf, Außenwandanteil, Anzahl der Entmistungsachsen und den Kostenkennwerten für die jeweilige Tragkonstruktion.

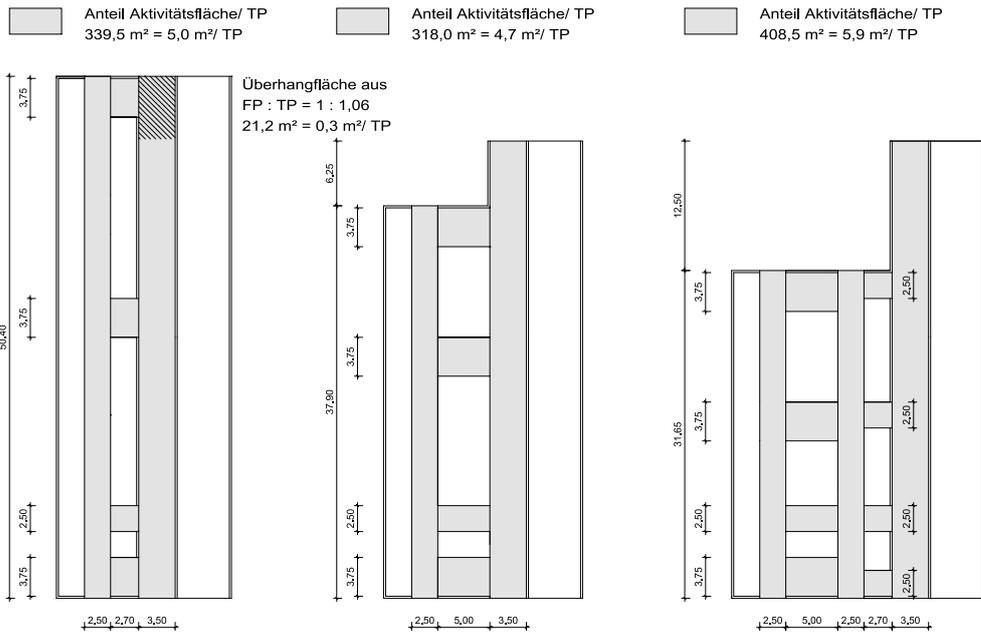
Vergleich der Flächenbilanz

Die Modelle unterscheiden sich in der Aktivitätsfläche pro Tierplatz (*Abb. 5*). Diese teilt sich in Fress- und Laufgänge auf. Zusammen mit den Liegeflächen und der Futtertischfläche ergibt sich daraus die Gebäudegrundfläche, die bei einhäusigen Bauweisen in senkrechter Projektion mit der Dachfläche zusammenfällt. Bodenplatte und Tragwerk mit Eindeckung sind Bauelemente, die wegen ihrer Masse bzw. Fläche die Kosten wesentlich bestimmen. Somit korrelieren die Baukosten u.a. mit den unterschiedlichen Flächenausstattungen der Modelle. Einfluss auf die Erschließungsfläche hat die 1- bzw. 2-fache Nutzung der jeweiligen Funktionsachse. So ist zunächst die 3-reihige Aufstallung wirtschaftlicher, weil am Fressgang die Erschließung der Liegeboxen und der Fressplätze zusammenfallen. Durch den größeren Flächenbedarf für die Querungen gleicht sich dies z.B. gegenüber der 2-reihigen Aufstallung wieder aus. Weiter beeinflussen die Zahl der Erschließungsachsen und die Tiefe der Übergänge die Gesamtsumme der Erschließungsfläche.

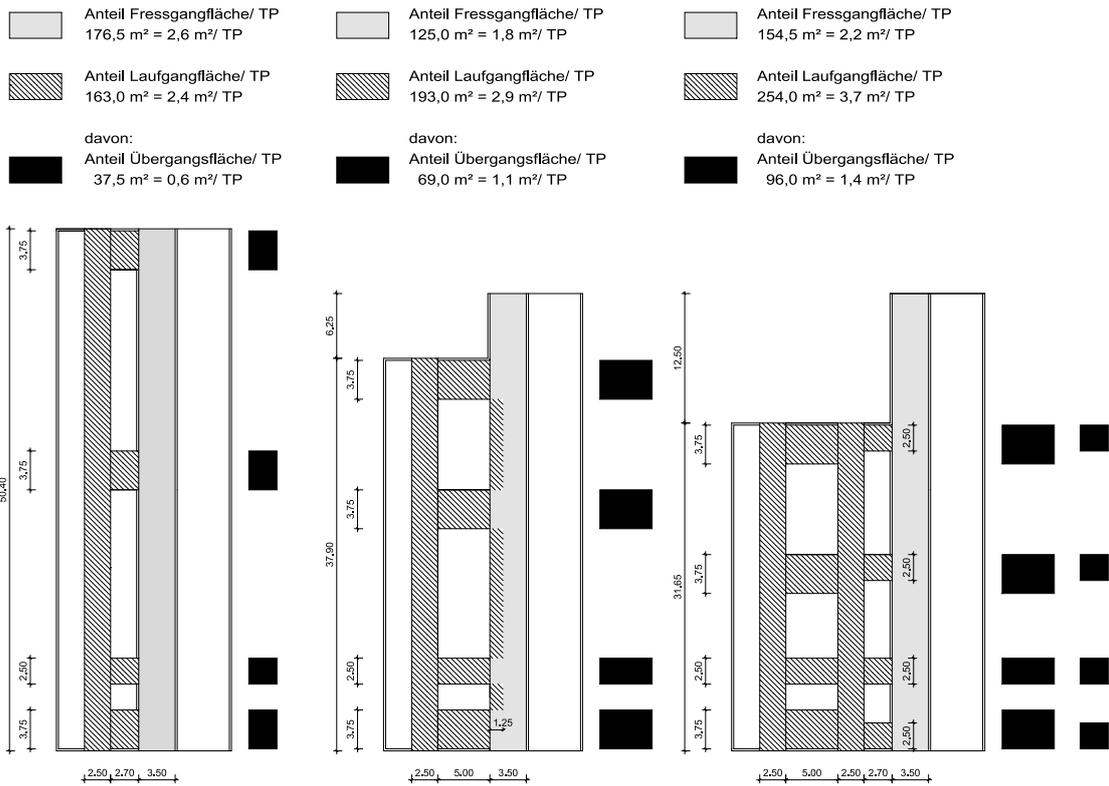
Den geringsten Aktivitätsflächenanteil (inkl. Futtertischverlängerung) weist die 3-reihige Aufstallung mit ca. 4,7 m²/ TP auf, gefolgt von der 2-reihigen Aufstallung mit ca. 5,0 m²/ TP. Den höchsten Anteil hat die 4-reihige Variante mit 5,9 m²/ TP. Mit einem Fressplatz – Tierverhältnis von 1 : 1,06 ergeben sich bei der 2-reihigen Aufstallung ca. sieben Überhangplätze. Würde man für einen exakten Vergleich den daraus resultierenden zusätzlichen Fressgang (21,0 m² = 0,3 m²/ TP) abziehen, dann blieben 4,7 m²/ TP, also die gleiche Fläche pro Tierplatz wie bei der 3-reihigen Variante. Somit besteht bzgl. des Anteils an Erschließungsfläche zwischen der 2- bzw. der 3-reihigen Aufstallung im Grunde kein Unterschied.

Darüber hinaus wurde verglichen, wie sich die Anteile an der Fressgang- und Laufgangfläche der beiden Modelle verhalten. Bei der 2-reihigen Aufstallung ergibt sich mit 176,5 m² Fressgangfläche zu 163,0 m² Laufgangfläche ein annähernd ausgeglichenes Verhältnis. Um den Effekt der Doppelfunktion des Fressgangs bei der 3-reihigen Aufstallung herauszurechnen, wurde dieser mit einem Anteil von 1,25 m Tiefe (entspricht halbe Hälfte der Laufgangbreite von 2,50 m) vor den Liegeboxen der Laufgangfläche zugeschlagen. Bei der 3-reihigen Aufstallung liegt dann das Verhältnis bei 125,0 m² Fressgangfläche zu 193,0 m² Laufgangfläche. Die Laufgangfläche beläuft sich hier auf 2,9 m²/ TP und ist damit höher als beim 2-Reiher. Hier spielt die Tiefe der Übergänge eine Rolle. Diese liegt bei der 2-reihigen Variante bei 2,70 m (Buchtentiefe zzgl. Wand), für die 3-reihige bei 5,0 m und für die 4-reihige bei 5,0 m + 2,70 m. Da sich die Übergänge auf Grund der Lage und Anzahl der Tränken nicht unterscheiden, ergibt sich eine anteilige Fläche von 0,6 m²/ TP beim 2-reihigen, von 1,1 m²/ TP beim 3-reihigen und 1,4 m²/ TP beim 4-reihigen Stallmodell. Dazu kommen beim 3-Reiher der Anteil der Futtertischverlängerung bzw. die Flächen vor den Übergängen, die wie beim 2-Reiher voll angerechnet werden. Diese Wechselwirkung zwischen den einzelnen Teilflächen erklärt, warum sich die Flächen von 2- und 3-Reiher annähernd wieder aufheben.

1) AKTIVITÄTSFLÄCHE GESAMT



2) LAUFGANGFLÄCHE : FRESSGANGFLÄCHE



2-reihige Liegeboxenaufstallung
68 TP

3-reihige Liegeboxenaufstallung
67 TP

4-reihige Liegeboxenaufstallung
69 TP



Abb. 5: Flächenvergleich für Liegehallen mit 2-, 3- und 4-reihiger Aufstallung

Vergleich der Gesamtkosten

Im Gesamtvergleich der 10 Stallmodelle schneiden die 3-reihigen Stallanlagen jeweils am günstigsten ab. So liegt der Kostenunterschied z.B. bei den mehrhäusigen Bauweisen zwischen 2- und 3-reihiger Aufstallung bei ca. 16.900 € bzw. ca. 203 € TP. Gegenüber dem 4-reihigen Modell macht der Unterschied ca. 36.000 € bzw. ca. 432 € TP. Die teuerste Anlage ist Modell III/ 3a – 4R mit ca. 270.200 € Gesamtkosten bzw. ca. 3.916 € TP. Dieses Ergebnis deckt sich mit Angaben in der Literatur (BOEGE, 2000). Die günstigste Anlage ist Modell I/ 3 – 3R mit ca. 206.200 € Gesamtkosten bzw. ca. 3.078 € TP. Somit können für diese Bestandsgrößen über die Aufstallungsform, die Bauweise und das Tragwerk ca. 64.000 € bzw. ca. 838 € TP eingespart werden (Abb. 6).

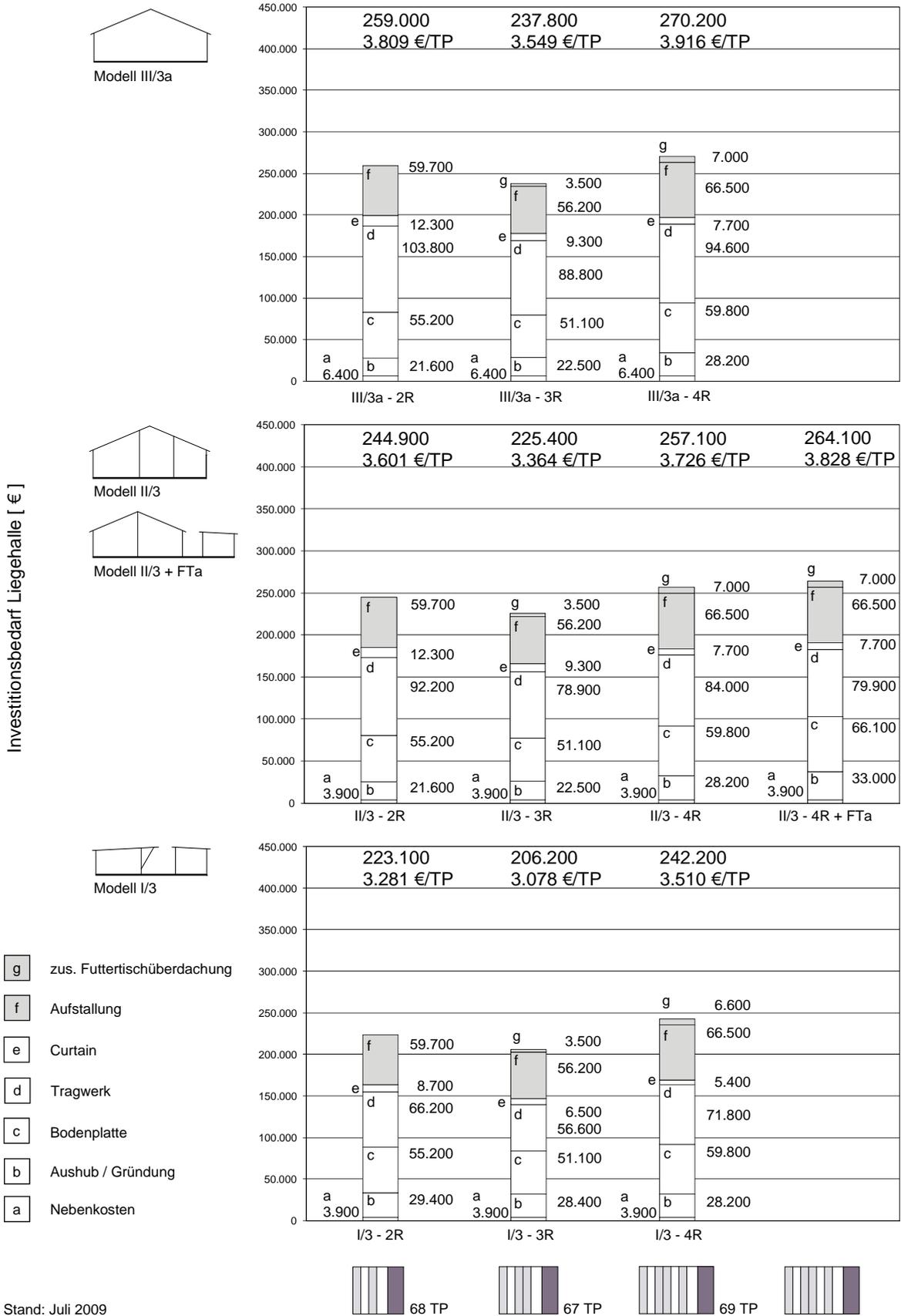
Die Gründe für diese Kostenunterschiede sind vielfältig. Zunächst ist die Position a) Nebenkosten für die Modelle mit Stützweiten unter 12,0 m (Modelle I/ 1, II/ 3 und II/ 3 + FTa) gleich. Für die Modelle III/ 3a wurden zusätzliche Kosten von ca. 2.500 € für eine statische Prüfung gem. Bayerischer Bauordnung (BayBO) angenommen.

Im horizontalen Vergleich ist die Position b) Aushub/ Gründung bei den einhäusigen Modellen wg. des längeren Querkanals jeweils etwas höher. Anders bei den mehrhäusigen Anlagen. Hier ist diese Position für die 2-reihige Aufstallung teurer. Der Grund dafür liegt in der Flächenmehrung durch den längeren Futtertisch mit Fressgang, die durch die aufwändigere Gründung den kürzeren Querkanal wieder ausgleicht. Beim vertikalen Vergleich ergibt sich der Kostenunterschied bei der Position Aushub/ Gründung zwischen den ein- und mehrhäusigen Stallmodellen aus dem höheren Gründungsaufwand für die eingespannten Stützen der frei stehenden Futtertischüberdachung. Dieser ist nur bei Modell I/ 3 – 4R nicht gegeben, da hier keine eingespannten Stützen notwendig sind.

Die höheren Kosten für die Position c) Bodenplatte entstehen sowohl bei der 2- als auch 4-reihigen Aufstallung durch den größeren Flächenanteil/ Tierplatz. Bei der 2-reihigen Aufstallung liegt dieser im Tierbereich (ohne Futtertisch) bei 8,2 m²/ TP, bei der 4-reihigen bei 9,1 m²/ TP. Bei der 3-reihigen Aufstallung liegt der Flächenanteil/ Tierplatz bei 7,9 m²/ TP (Abb. 1).

Die Position Tragwerk d) wird durch zwei Faktoren beeinflusst. Zum einen durch den Kostenkennwert. Beim horizontalen Vergleich ist dieser bei den mehrhäusigen Bauweisen je nach Spannweite unterschiedlich. So ergeben sich für die Überdachung der 2-reihigen Liegehalle Mehrkosten gegenüber dem 3-Reiher durch ein um ca. 10 € m² teureres Tragwerk. Die Mehrkosten für das mehrhäusige Tragwerk der 4-reihigen Aufstallung ergeben sich zudem daraus, dass zwar einerseits für einen Teil der Liegeboxen dieselbe Konstruktion wie beim 3-Reiher verwendet wird. Die Futtertischüberdachung inkl. der vierten Liegeboxenreihe ist jedoch teurer (bei gleichzeitig höherem Komfort wg. der Dachschalung) als die eingespannte Version mit freitragendem Trapezblech.

Für die einhäusigen Stallanlagen sind die Kostenkennwerte [€/ m²] unabhängig zur Breite des Gebäudes in etwa gleich. Diese liegen für die Modelle II/ 3 bei ca. 112 €/ m² und für die Modelle III/ 3a bei ca. 127 €/ m². Diese Kostenkennwerte konnten an Hand der Firmenangebote ermittelt werden. Zudem ist die 3-reihige Aufstallung gegenüber dem 2-Reiher im Vorteil, weil die Futtertischverlängerung mit einer kostengünstigeren Teilüberdachung überspannt wird. Die zusätzliche Futtertischüberdachung ist bei der 3- und 4-reihigen Aufstallung als eigene Position (g) dargestellt. Anteilig sind hier die Positionen Aushub/ Gründung und Tragwerk eingerechnet, da diese unmittelbar an die Überdachung gekoppelt sind. Die Bodenplatte ist im Hinblick auf die notwendigen Fressplätze in die Gesamtfläche eingerechnet.



Stand: Juli 2009

Abb. 6: Vergleich der Gesamtkosten für Liegehallen mit 2-, 3- und 4-reihiger Aufstallung in ein- bzw. mehrhäusiger Bauweise (ohne Mehrwertsteuer)

Der zweite Kostenfaktor bei den Tragwerken ist die anteilig überdachte Fläche. Zum einen spiegelt sich das in der verringerten Überdachung der mehrhäusigen Anlagen wieder. Dabei muss beachtet werden, dass hier die überdachten Flächen voneinander abweichen. So sind bei Modell I/ 3 – 4R ca. 10% mehr Fläche überdacht als bei I/ 3 – 3R. Zum anderen verursacht der höhere Flächenanteil/ TP bei den 2- als auch die 4-reihigen Anlagen auch höherer Kosten (s. Pos. c) Bodenplatte).

Die Position e) Curtains ist beim horizontalen Vergleich für die 2-Reiher am höchsten, da diese die längste Außenfassade aufweisen. Die höheren Kosten für diese Position bei den Modellen II/ 3 und III/ 3a im vertikalen Vergleich ergeben sich aus der größeren Traufwandhöhe der einhäusigen Stallanlagen mit ca. 4,50 m gegenüber ca. 3,70 m bei den mehrhäusigen Stallanlagen.

Die Kosten für die Aufstallung f) sind sowohl beim 2- als auch 4-Reiher höher, da der längere Futtertisch beim 2-Reiher mehr Fressgitter erfordert. Darüber hinaus sind wandständige Liegeboxenbügel teurer als gegenständige. Beim 4-Reiher kommen durch die zusätzliche Entmistungsachse Mehrkosten für den dritten Schieber hinzu.

Die Kostenunterschiede zugunsten der mehrhäusigen Lösungen konnten auch an Hand eines Kostenvergleichs von 2 Praxisbeispielen nachgewiesen werden.

3.4 Bewertung der Stallmodelle in 2-, 3- und 4-reihiger Aufstallung

Neben den Kosten bestehen noch weitere Kriterien für die Bewertung der Aufstallungsvarianten, die z.T. unabhängig von den Tragwerken gelten. Das sind der Flächenbedarf in Längs- und Querrichtung sowie die Art und Weise des Kuhverkehrs. Die Anpassung an das Gelände, das Stallklima und der Schutz der Liegeboxen hängen wiederum sehr eng mit der Bauweise zusammen (*Tab. 2*).

Fragen, wie die Einteilungsmöglichkeit in Gruppen oder die Entfernung zum Futtertisch werden in Fortsetzung zu dieser Untersuchung an Hand kompletter Stallanlagen mit Melkhaus bewertet.

Flächenbedarf in Längsrichtung

Der Flächenbedarf in Längsrichtung gewinnt mit zunehmenden Bestandsgrößen an Bedeutung, da selten ebenes Gelände über größere Entfernungen vorliegt. Geländeausgleichsmaßnahmen können dazu führen, dass sich der Stall auf der einen Seite in den Hang schiebt und auf der anderen Aufschüttungen notwendig sind. Beide Situationen bereiten Probleme bei der Einfahrt in den Stall, zumal ein Geländebruch bzw. auftretendes Schichtenwasser die Betriebssicherheit der Anlage gefährden können. Aufschüttungen erzeugen Mehrkosten und gehen mit erheblichen Risiken durch Setzungen des Bauwerks einher. Darüber hinaus sind diese Anlagen, wie unter Kap. 2 gezeigt werden konnte, nicht wachstumsfähig. Für dieses Kriterium ist die 4-reihige Aufstallung von Vorteil, da sich je nach Bestandsgröße das Verhältnis von Länge zu Breite einem Maß von 1 : 1 annähert, die Anlagen also kompakter werden.

Flächenbedarf in Querrichtung – Anpassung an das Gelände

Der Flächenverbrauch in Querrichtung kann je nach Standort und Gelände sehr wichtig sein. Wenn es die Lage zu den Himmels- und Hauptwindrichtungen erlaubt, dann besteht die Möglichkeit, einen Stall parallel zu den Höhenlinien zu orientieren, so dass ein größerer Eingriff in das Gelände vermieden werden kann. Wenn dies nicht ausreicht, dann können ggf. die Funktionsflächen innerhalb des Grundrisses zueinander versetzt werden (*Abb. 7*). Beim Vergleich von zwei Stallanlagen mit beiderseitiger Anordnung von Liegeboxen

am Futtertisch in ein- bzw. mehrhäusiger Bauweise zeigt sich, dass bei drei Liegeboxenreihen in mehrhäusiger Bauweise die Integration in einen Hang mit einer Neigung von 4 % ohne größere Abgrabungen bzw. Aufschüttungen möglich ist. Die Tiere können sich dabei zwischen den versetzten Funktionsflächen über Stufen in den Übergangsbereichen bewegen. Bei den einhäusigen Lösungen liegt dagegen bei dieser Hangneigung das Volumen für eine Aufschüttung (ohne Massenausgleich) bei ca. 650 m³ (ca. 10.500 €). Wird die Anzahl der Liegeboxen auf zwei Reihen reduziert, dann lassen sich mit mehrhäusigen Stallanlagen Höhenunterschiede von bis zu 2,20 m realisieren. Dies entspricht bei ca. 27,80 m Gebäudebreite einer Hangneigung von ca. 8 %. Das Volumen für eine Aufschüttung würde sich hier bei einer einhäusigen Lösung auf ca. 1.000 m³ (ca. 15.500 €) erhöhen. Darüber hinaus lassen sich die mehrhäusigen Anlagen auf Grund der kleineren Bauvolumen sehr gut in das Landschaftsbild einfügen.

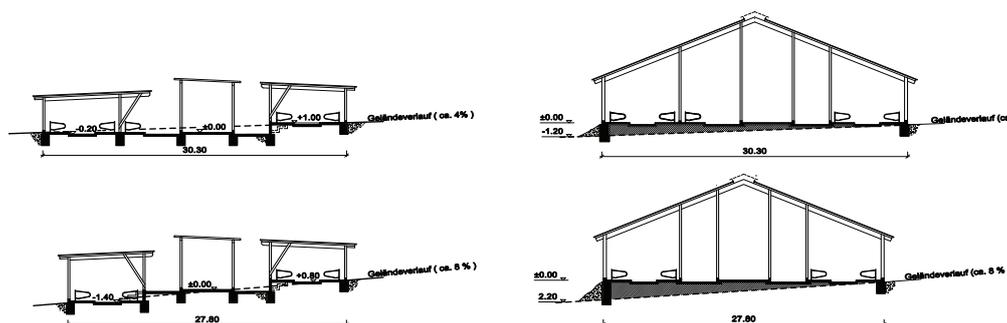


Abb. 7: Vergleich der Einpassung unterschiedlicher Aufstallungs- und Bauweisen in das Gelände

Kuhverkehr

Die Frage des Kuhverkehrs zur Durchführung einer gruppenweisen Fütterung bzw. zur Regelung des Zugangs zum Melkroboter gewinnt immer mehr an Bedeutung. Voraussetzung für den Einsatz dieser Technik ist eine bauliche Trennung zwischen Fressgang und Liegehalle, verbunden mit dem Einbau von Selektionstoren. Dies ist sowohl bei der 2- als auch 4-reihigen Aufstallung gegeben.

Stallklima

Über die Frage des zur Verfügung stehenden Geländes hinaus steht die Gebäudebreite in einem wesentlichen Zusammenhang zu der bei Außenklimaställen wichtigen windinduzierten Lüftung. So konnte gezeigt werden, dass die Windgeschwindigkeit im Umfeld des Stallgebäudes bei Gebäudebreiten von ca. 19 m, selbst bei geöffneten Curtains, in der Gebäudemitte nur mehr einen geringen Einfluss auf die Luftströmung hat (MACUHOVA ET AL., 2008). Es wurde hier nur an wenigen Tagen eine Luftströmung von mehr als 1 m/s erfasst, die wiederum mit dem Luftwechsel korreliert. Dieser ist neben der Senkung der Schadgaskonzentration im Stall vor allem im Sommer notwendig, um einem Hitzestau und damit Stress für die Kühe vorzubeugen. In Folge entsteht bei Außenklimaställen mit entsprechenden Gebäudebreiten trotz weitgehend geöffneter Traufwände häufig der Bedarf für den nachträglichen Einbau einer mechanischen Lüftung.

Optimale Bedingungen werden dagegen durch eine mehrhäusige Bauweise geschaffen, bei der durch die Abstände zwischen den einzelnen Baukörpern mit geringer Breite zusätzliche Zu- bzw. Abluftöffnungen im unmittelbaren Tierbereich entstehen. Die Beobachtung der Ausrichtung mehrhäusiger Stallanlagen in der Praxis zeigt, dass diese häufig mit dem

First in die Hauptwindrichtung gedreht sind. Es wird davon ausgegangen, dass es durch diese Orientierung über Verwirbelungs-Effekte auf eine größere Stalllänge zu einem konstanten Luftwechsel kommt (Längslüftung). Zur Klärung dieser Frage besteht noch erheblicher Forschungsbedarf.

Schutz der Liegeboxen

Neben der Querlüftung zur Erreichung eines optimalen Stallklimas und dem Vorbeugen von Hitzestress ist der Schutz der Liegeboxen vor Witterungseinflüssen ein wichtiges Kriterium. Bei den einhäusigen Stallbaulösungen kann durch Montage eines Curtains auf der Liegeboxenseite eine Beeinträchtigung der wandständigen Liegeboxen ausgeschlossen werden. Bei den mehrhäusigen Bauweisen mit 2-reihiger Aufstallung ist bei Bedarf immer auch ein Schließen der Inneren, also zum Fressgang orientierten Wände mit Curtains möglich. Bei der 3-reihigen Aufstallung sind die Liegeboxen dem Futtertisch so zugeordnet, dass kein zusätzlicher Wetterschutz angebracht werden kann. In der Praxis zeigt sich allerdings, dass bei gleicher Firsthöhe Regen bzw. Schnee in Kombination mit Wind über die Dachöffnung streichen und z.B. nur geringe Mengen an Schnee auf den Laufflächen ankommen.

Über diese Fragen hinaus müssen bei der Entscheidung für die Stallbauweise weitere Vor- und Nachteile wie die Eigenleistungsfreundlichkeit, Haltbarkeit, Unterhaltsaufwand und Reparaturfreundlichkeit sowie die Wiederverwendung berücksichtigt werden. Hinzu kommen der Schutz des vorgelegten Futters vor direkter Besonnung und Bewitterung und die Möglichkeit für die Tiere, sich dem unmittelbaren Klimareiz im Bereich der nicht überdachten Laufflächen auszusetzen (ZÄHNER ET AL., 2000). Bzgl. dieses Kriteriums bieten mehrehäusige Anlagen den zusätzlichen Vorteil, dass die gem. EG-Öko-Verordnung (EG-Öko-VO) geforderten nicht überdachten Auslaufflächen ohne Anordnung zusätzlicher Funktionsachsen direkt in der Stallanlage integriert werden können (SIMON ET AL., 2007).

Gesamtvergleich

Bei den Kosten schneidet der 3-Reiher als günstigste Aufstallung ab. Bei der funktionalen Bewertung ergeben sich die meisten Vorteile bei der 2-reihigen Aufstallung. Hier zeigen sich nur beim Flächenbedarf in Längsrichtung und bei der Anpassung an das Gelände bei einhäusigen Bauweisen Einschränkungen. Insb. ist eine Steuerung des Kuhverkehrs möglich, das Stallklima kann durch die geringe Gebäudebreite für alle Tragwerke insgesamt positiv bewertet werden und der Schutz der Liegeboxen ist für alle Tragwerke gegeben. 3-Reiher und 4-Reiher halten sich die Waage. Beim 3-Reiher überwiegen durchschnittliche Kriterien. Insbesondere die fehlende Steuerung des Kuhverkehrs kann bei der Umstellung einer Stallanlage auf ein automatisches Melksystem gravierende Folgen haben. Dieses Merkmal ist wiederum bei der 4-reihigen Aufstallung vorteilhaft. Dagegen kann beim 4-Reiher bei entsprechenden Geländebeziehungen die Gebäudebreite ein Ausschlusskriterium sein. Da der 2-Reiher von der Kostenseite gegenüber dem 4-Reiher im Vorteil ist, müssen für eine abschließende Bewertung noch weitere Kriterien, wie z.B. die Wegestrecken je Kuh in die Untersuchung aufgenommen werden.

Tab. 2: Bewertungsmatrix für Liegehallen mit 2-, 3- und 4-reihiger Aufstallung in ein- bzw. mehrgiebeliger Bauweise

Modell	Aufstallung	Aufstallung		
		2 R	3 R	4 R
I/ 3				
II/ 3				
II/ 3+ FTa				
III/ 3a				
Merkmale		2 R	3 R	4 R
Flächenbedarf in Längsrichtung		-	o	+
Flächenbedarf in Querrichtung		+	o	-
Steuerung Kuhverkehr		+	-	+
Anpassung an Gelände				
I/ 3		+	o	o
II/ 3		o	o	-
II/ 3+ FTa				-
III/ 3a		o	o	-
Stallklima				
I/ 3		+	+	+
II/ 3		+	o	o
II/ 3+ FTa				o
III/ 3a		+	o	o
Schutz der Liegeboxen				
I/ 3		+	o	o
II/ 3		+	+	+
II/ 3+ FTa				+
III/ 3a		+	+	+

„+“ = sehr gut „o“ = durchschnittlich „-“ = schlecht bzw. nicht möglich

4 Vergleich von Stallmodellen mit 3-reihiger Aufstallung, unterschiedlicher Anordnung des Melkhauses und Bauweise hinsichtlich der Erweiterbarkeit und Funktionalität

Neben der Aufstallung nimmt bei der Planung, Ausführung und beim Betrieb von Milchviehställen das Melkhaus eine zentrale Stellung ein. Dazu gehören der Melkstand mit Nebenräumen (Milchlager- und Technikräume, Büro, WC). Bei der Zuordnung zur Liegehalde werden in der Praxis unterschiedliche Varianten (integriert = A, seitlich = B1, seitlich eingeschiff = B2, B3 und separat = C1, C2) ausgeführt. Bevor die vorzüglichsten Melkhausanordnungen hinsichtlich des Investitionsbedarfs verglichen werden, erfolgt eine rein planerische Gegenüberstellung praxisüblicher Varianten. Für den Vergleich hinsichtlich der Erweiterbarkeit, des Tierumtriebs und der Funktionalität werden für jeden Melkhaustyp zwei bis drei mögliche Erweiterungsschritte dargestellt und bewertet. Die Planung erfolgte flächengenau, d.h. dass Funktionseinheiten wie der Warte-, Selektions- und Trockensteherbereich auf den wachsenden Bestand hin abgestimmt wurden.

Da die 3-reihige Anordnung von Liegeboxen in der Praxis sehr verbreitet ist, wurde zunächst diese Aufstallung zu Grunde gelegt. Dabei beschränkt sich die Bewertung der Funktionalität nicht nur auf die Grundrisse, sondern es erfolgt auch ein Abgleich mit möglichen Tragwerksvarianten, wie sie bereits unter Kap. 3 dargestellt wurden. Das ist deshalb wichtig, weil z.T. nur durch eine entsprechend vorausschauende Planung und Wahl des Anlagentyps ein späteres Erweitern möglich ist. Zudem sollen den Betrieben durch einen möglichst geringen Eingriff in die vorhandene Bausubstanz Zusatzinvestitionen erspart bleiben.

4.1 Ausstattung der Stallmodelle und Definition der Erweiterungsschritte

Bei der Planung des Melkhauses ist zunächst die Art der Melktechnik und die Größe des Melkstands in Abstimmung mit den zu melkenden Tieren und den verfügbaren bzw. geplanten Arbeitskräften zu klären. Da alle Grundrisse auf eine Erweiterung ausgelegt sind, wurde der Melkstand im Rahmen dieser Fragestellung von vorneherein auf 2 x 8 Standplätze ausgelegt. Um diese Melkstandform einem leistungsfähigeren Melkhaus gegenüberzustellen, wurden für größere Bestände zwei weitere Modelle mit seitlich eingeschiffem (B2) und separatem Melkhaus (C2) jeweils mit einem 2 x 10 Side-by-Side-Melkstand erarbeitet. Der Melkstand ist hier mit einem Schnellaustrieb ausgestattet, der einen Rücklauf am Wartebereich vorbei ermöglicht. Diese Melkhäuser können mit einem ansteigenden Wartebereich ($\leq 8^\circ$ Steigung) und einem ebenerdigen Melkstandzugang ausgestattet werden.

Die angenommenen Wachstumsschritte der Stallanlage erfolgen für das jeweilige Stallmodell immer in gleicher Weise. Ausgehend von einer Stallgröße mit ca. 70 Kuhplätzen für A, B1, B2 und C1 und ca. 170 TP bei B3 und C2 wird als erster Schritt zunächst die Erweiterung in Längsrichtung (Abschnitt 1 und 2), dann in Form einer Bestandsergänzung mit einer zusätzlichen Außenliegeboxenreihe (Abschnitt 3) angenommen. Der nächste große Schritt ist die Verdoppelung der Anlage über den Futtertisch (Abschnitt 4, mit Erweiterungsmöglichkeit in Längsrichtung wie 1 und 2) bis hin zur Spiegelung über das Melkhaus (Abschnitt 5). Bei diesem Schritt ist z.B. bei C1 an eine Kooperation von zwei Familienbetrieben gedacht (Abb. 8).

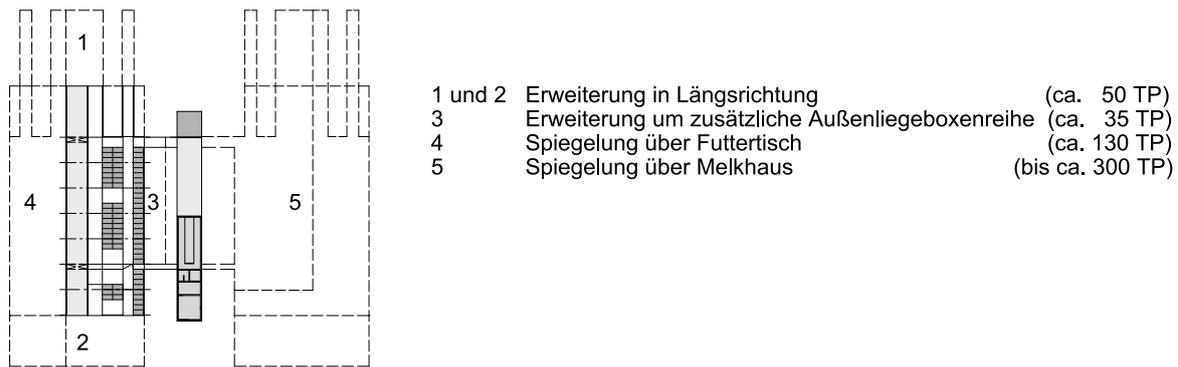


Abb. 8: Schematische Erweiterungsschritte, dargestellt für eine Stallanlage mit separatem Melkhaus

4.2 Bewertung der Stallmodelle

Folgende Übersichten zeigen die untersuchten Stallmodelle hinsichtlich der unterschiedlichen Erweiterungsmöglichkeiten (Abb. 9-11). Diesen sind Bewertungstabellen mit den Kriterien Erweiterbarkeit in Längs- bzw. Querrichtung sowie in Teilschritten, Erweiterbarkeit des Melkhauses und Wartebereichs, konstruktiver Aufwand Melkhaus, Selektion (automatisch), Gruppenbildung, Lage des Abkalbebereichs, Schutz der Liegeboxen, Stallklima und Entmistung unmittelbar zugeordnet. Da sich die Qualität dieser Kriterien mit der Erweiterung z.T. ändern kann, werden die entsprechenden Positionen für den 1. und 2. Bauabschnitt (1./ 2. BA) getrennt bewertet (Tab. 3-5).

Das Kriterium der Umnutzung der Gebäude wird hier nicht aufgeführt, da es als rein konstruktives Kriterium für alle Tragwerke gleichermaßen gilt. Dabei kann die Umnutzung der mehrhäusigen (Modell I/ 3) bzw. der einhäusigen Anlagen mit Stützen im Stall (Modell II/ 3) im Fall einer Fortsetzung der Tierhaltung positiv bewertet werden. Sollen die Gebäude allerdings als Einstellhalle für Fahrzeuge o.ä. genutzt werden, dann sind hier die stützenfreien Konstruktionen im Vorteil, abgesehen davon, dass die mehrhäusigen Anlagen durch die niedrigere Bauhöhe und die Trennung der Baukörper für diesen Fall kaum geeignet sind.

4.3 Ergebnisse

Erweiterbarkeit in Längsrichtung (Abschnitt 1 und 2)

Im Vergleich zeigt sich, dass die seitlichen (B1, B3) und separaten Melkhäuser (C1, C2) in beide Richtungen eine uneingeschränkte Erweiterbarkeit aufweisen. Beim integrierten (A) und seitlich eingeschiffen Melkhaus (B2) kann in Längsrichtung über das Melkhaus bzw. den Selektionsbereich hinaus nur eingeschränkt erweitert werden. Als Funktionsbereiche sind hier nur die Selektion oder die Abkalbebuchten geeignet. Bei einer Fortführung des Milchviehbereichs auf der anderen Seite des Melkhauses müssten funktionale Nachteile beim Tierumtrieb in Kauf genommen werden. Hinzu käme, dass dann keine Selektion mehr möglich wäre, da der Zu- und Rücktrieb der weiteren Gruppe immer durch diesen Bereich laufen würde.

Bautechnisch ist z.B. darauf zu achten, dass für eine Erweiterung in Längsrichtung die Giebelwand nicht, wie in der Praxis üblich, als Pfosten-Riegelkonstruktion, sondern als Regelbinderfeld ausgeführt wird. Auf diese Weise ist es möglich, die Wandverkleidung mit Unterkonstruktion abzubauen, ohne dass die Eindeckung, die auf dieser Wand auflas-

tet, vorübergehend unterfangen werden muss. Darüber hinaus ist bei der Längserweiterung auf die Lage des Querkanals zu achten. Für eine erste Erweiterung kann es sinnvoll sein, die Schieberbahn gleich im ersten Bauabschnitt über das Gebäude hinaus zu verlängern. Erfolgt ein größerer Erweiterungsschritt, dann ist im Einzelfall abzuwägen, ob der Kanal im Stall zu liegen kommt oder aufgegeben und durch einen Neubau ersetzt wird.

Erweiterbarkeit in Querrichtung (Abschnitte 3 - 5)

Die Erweiterbarkeit in Querrichtung hängt von verschiedenen Faktoren ab. Für eine Verdoppelung der Liegehalle über den Futtertisch (Abschnitt 4) muss zum einen die Möglichkeit geschaffen werden, dass die Tiere den Futtertisch queren können. Idealerweise wird diese Querung bereits bei der Planung und Ausführung des 1. Bauabschnittes vorgesehen. So empfiehlt es sich, bereits in der ersten Planung die Erweiterung einmal vollständig darzustellen, um die mögliche Aufstallung, Lage der Futtertischquerung etc. im Vorfeld prüfen zu können.

Hinzu kommt die Frage, welches Tragwerk für die Liegehalle gewählt wurde. Einhäusige Lösungen haben den Nachteil, dass ein Anhängen einer weiteren Gebäudeeinheit konstruktive Probleme bereitet. Diese treten nicht bei der Erweiterung mit einem separat gestellten Gebäude auf. Für diesen Fall entsteht im Grunde eine mehrhäusige Anlage, allerdings mit höheren Baukosten durch teurere Tragwerke. Alternativ dazu kann schon im 1. Bauabschnitt ein größeres Gebäudevolumen vorgehalten werden, das zunächst in Teilbereichen nicht oder anderweitig genutzt wird. Bei dieser Lösung werden zunächst wiederum die Produktionskosten erheblich mehr belastet. Ohne Einschränkungen eignen sich bzgl. dieses Kriteriums die mehrehäusigen Bauweisen, da die Trennung zwischen Liegehalle und Futtertisch Teil des Anlagenkonzeptes ist und die Anlagen mit Einheiten in der gleichen Konstruktionsweise ergänzt werden können. Dabei ist darauf zu achten, dass das Erscheinungsbild der Stallanlage nicht durch eine Vielzahl unterschiedlicher Dachkonstruktionen beeinträchtigt wird, die zu einem späteren Zeitpunkt ergänzt werden.

Die Verdoppelung durch Spiegelung über das Melkhaus (Abschnitt 5) zeigt sich als komplexer Vorgang, da das Melkhaus mit den entsprechenden Zu- und Rücktriebswegen von der anderen Seite angegliedert wird. Ob das grundsätzlich möglich ist, hängt von der Lage des Melkhauses in der Gesamtanlage ab. Für das integrierte Melkhaus (A) und die seitlich eingeschiffte Melkhäuser (B2, B3) ergibt sich keine sinnvolle Funktionsplanung, da erhebliche Umwege für die Kühe der 2. Liegehalle in Kauf genommen werden müssten. Sehr gut geeignet sind die seitliche (B1) bzw. separate Anordnung (C1) des Melkhauses, beide Male bei einer schmalen Baukörperausbildung, die einen seitlichen Austrieb in beide Richtungen ermöglicht. Gleiches zeigt sich beim großen Melkhaus (C2), da hier der beidseitige Rücklauf durch den Schnellaustrieb die größte Variabilität ergibt.

Erweiterbarkeit in Teilschritten

Die Erweiterung in Teilschritten ist vor allem für die bayerischen Betriebsstrukturen entscheidend. Hier zeigen die mehrehäusigen bzw. die einhäusigen Bauweisen mit separat ergänzter Liegehalle den Vorteil, dass die einzelnen Funktionsachsen (Liegehalle, Futtertisch) in der Länge unabhängig entwickelt werden können. Im Gegensatz dazu kann bei den einhäusigen Lösungen auf eine Teilnutzung konstruktiv nicht reagiert werden. Das bedeutet, dass diese Flächen wiederum als Bauvolumen vorgehalten werden müssen.

Erweiterbarkeit Melkhaus

Das Melkhaus kann durch Umbau bzw. Verlängerung des Melkstands erweitert werden. Ein baulicher Eingriff ist nicht erforderlich, wenn bereits im ersten Bauabschnitt entsprechende Flächen vorgehalten werden, die bei Bedarf eine technische Nachrüstung ermöglichen. Beim integrierten Melkhaus ist eine Erweiterung durch Umbau, d.h. versetzten ganzer Wände mit einem erheblich höheren Aufwand verbunden, da hier die maßlichen und konstruktiven Abhängigkeiten zum vorhandenen Tragwerk der Liegehallenüberdachung sehr enge Grenzen setzen und die bauliche Umsetzung innerhalb eines Gebäudes in der Regel unter erschwerten Bedingungen abläuft.

Ähnlich ist dies auch beim seitlichen Melkhaus zu sehen, wenngleich sich der bauliche Mehraufwand nur auf eine Seite beschränkt. Begrenzt in der Erweiterbarkeit sind auch die seitlich eingeschifften Melkhäuser (B2, B3). Zum Wartebereich hin ist keine Erweiterung möglich, da dieser sonst in die Liegehalle verlängert werden müsste. Für den Fall einer Verlängerung des Melkstands in die andere Richtung muss der Bereich davor von anderen Funktionsräumen frei bleiben.

Unabhängig vom Tragwerk der Liegehalle können hingegen die separaten Melkhäuser umgebaut werden. Dabei müssen aber gleichfalls alle Randbedingungen beachtet werden. Das betrifft z.B. einen ansteigenden Wartebereich, in den hinein der Melkstand nicht verlängert werden kann. Günstig ist auch hier, wenn eine Erweiterung bereits im Vorfeld eingeplant wurde und umfassendere bauliche Änderungen entfallen. Eine Erweiterung in Richtung der gegenüberliegenden Seite hängt von der Struktur und Planung der vorgelagerten Nebenräume ab. Als planerische Variante, die hier nicht weiter berücksichtigt worden ist, ergibt sich die seitliche Anordnung der Technikräume. Für den Fall, dass ein Erweiterungsbedarf besteht, können entweder durch Vorhalten von Flächen vor dem Melkstand oder durch Anbau zusätzliche Melkplätze geschaffen werden.

Erweiterbarkeit Wartebereich

Die Erweiterung des Wartebereichs ist bei den integrierten Melkhäusern eingeschränkt auf Kosten des Liegebereichs möglich. Störend können sich bei den Modellen I/ 3 und II/ 3 dann auf einmal freistehende Stützen auswirken, die ansonsten bei den Übergängen oder zwischen den gegenständigen Liegeboxen integriert sind. Bei den separaten Melkhäusern kommt es zu einer Einschränkung in der Erweiterbarkeit, wenn an den Wartebereich z.B. die Abkalbebuchten anschließen. Bei einer entsprechenden Wahl der Tragwerkskonstruktion und ebener Bodenplatte (bei C2 Futtertisch bei den Abkalbebuchten beachten) ist diese Erweiterung dennoch durch Versetzen von Wand- und Stalleinrichtungselementen einfacher möglich.

Konstruktiver Aufwand Melkhaus

Die beste Voraussetzung für eine technisch einwandfreie Ausführung der tragenden Konstruktion ist bei den separaten Melkhäusern gegeben, da diese Gebäude für sich stehen und von daher baulich als in sich eigenständige Einheit umgesetzt werden können. Erhebliche Mängel zeigen sich z.T. in der Praxis bei der baulichen Ausführung seitlich stehender Melkhäuser im Bereich der Schnittstelle zwischen aufgehender Wand des Melkhauses bzw. beim Anschluss der Überdachung an das Tragwerk der Liegehalle (SIMON ET AL., 2006). Ein erhöhter planerischer Aufwand ergibt sich auch beim integrierten Melkhaus, da hier eine Abstimmung zwischen Tragwerk der Liegehalle und Melkhaus erforderlich ist.

Selektion

Eine automatische Selektionseinrichtung ist auf Grund des Rücklaufweges vom Melkstand zum Futtertisch bei B1, B2, B3 und C1 bzw. C2 möglich. Nur für das integrierte Melkhaus ist diese Technik nicht anwendbar, da die Kühe unmittelbar am Fressgang aus dem Melkstand austreten.

Gruppenbildung

Im ersten Bauabschnitt zeigen die Einheiten mit ca. 75 Kuhplätzen (A, B1, B2, C1) keine Möglichkeit, Gruppen zu bilden. Das ergibt sich im Wesentlichen aus der Lage des Rücklaufs vom Melkstand, bei der es zu einer Durchmischung der Gruppen kommen würde. Bei den Anlagen mit ca. 150 Kuhplätzen (B2, B3, C2) verhält sich das auf Grund der Lage des Rücklaufs in der Stallmitte bereits im ersten Bauabschnitt anders. Mit einer Erweiterung über den Futtertisch zeigen alle Aufstellungsvarianten vielfältige Möglichkeiten. Abgesehen von den integrierten und seitlich eingeschiffen Melkhäusern ist im Hinblick auf dieses Kriterium besonders die Verdoppelung der Liegehalle durch Spiegelung über das Melkhaus günstig (C1, C2).

Lage Abkalbebereich

Die Vorgaben der möglichst engen Verknüpfung von Melkhaus und Abkalbebereich konnte bei allen Grundrissplanungen für den ersten Bauabschnitt umgesetzt werden. Für die Erweiterung zeigt sich bei B1 das Problem, dass bei der Kombination von Selektion und Abkalben in einem Binderfeld entweder der Selektions- oder der Abkalbebereich weichen muss. Eine Verlagerung des Abkalbebereichs im Stall bringt allerdings wieder Probleme bei der Schieberentmischung mit sich (s. dort).

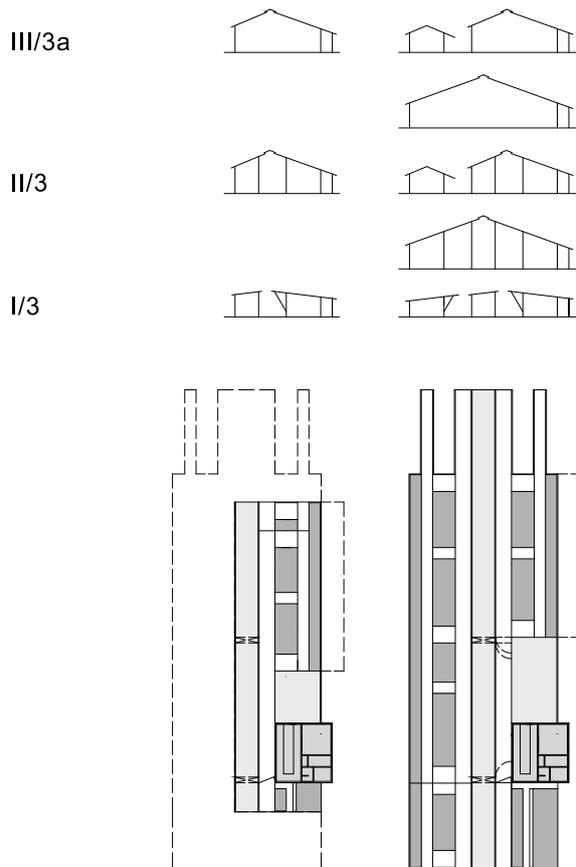
Schutz der Liegeboxen

Hier werden die gleichen Kriterien wie in Kap. 3 für die Bewertung angesetzt.

Stallklima – Stallklima nach Erweiterung

Wie bereits unter Kap. 3 dargestellt, ist für das Funktionieren einer guten Querlüftung vor allem die Gebäudebreite und die Öffnungsfläche der Außenwände entscheidend. Hier bieten die mehrhäusigen Baulösungen auf Grund der geringen Gebäudebreite und der großen Abluftöffnungen im Stall die höhere Betriebssicherheit. Bei der Erweiterung spielt das Gebäudekonzept des 1. Bauabschnittes die entscheidende Rolle. Handelt es sich um klassische einhäusige Satteldachkonstruktionen, dann können diese nicht einfach an das bestehende Tragwerk angehängt werden. Mit einer abgesetzten Liegehalle entsteht im Grunde eine mehrhäusige Bauanlage, bei der sich die Frage stellt, warum hier in eine teurere Grundkonstruktion investiert wurde. Bei der Ausrichtung des Firsts in Hauptwindrichtung (s. Kap. 3) spielt es für die mehrhäusigen Anlagen keine Rolle, ob der bestehende Stall verlängert wird oder noch ein weiteres Gebäude in Querrichtung dazukommt. Ganz anders bei den einhäusigen Anlagen, für die die erforderliche Funktionssicherheit nur unter der Voraussetzung der optimalen Ausrichtung der Traufen zum Wind und einer entsprechenden Wandöffnungsfläche gegeben ist. Wird hier eine Seite z.B. bei der Verdoppelung der Liegehalle durch Spiegelung über den Futtertisch verbaut, dann wird die Querlüftung über eine freie Anströmung zunehmend beeinträchtigt.

A Integriertes Melkhaus



B1 seitliches Melkhaus

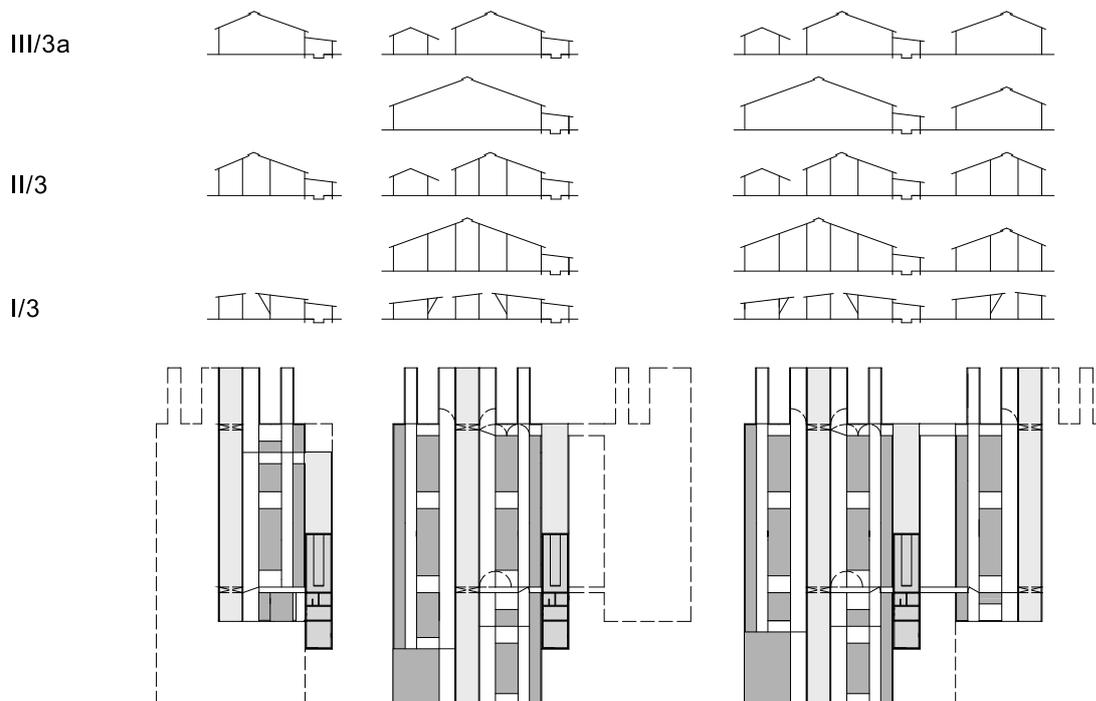


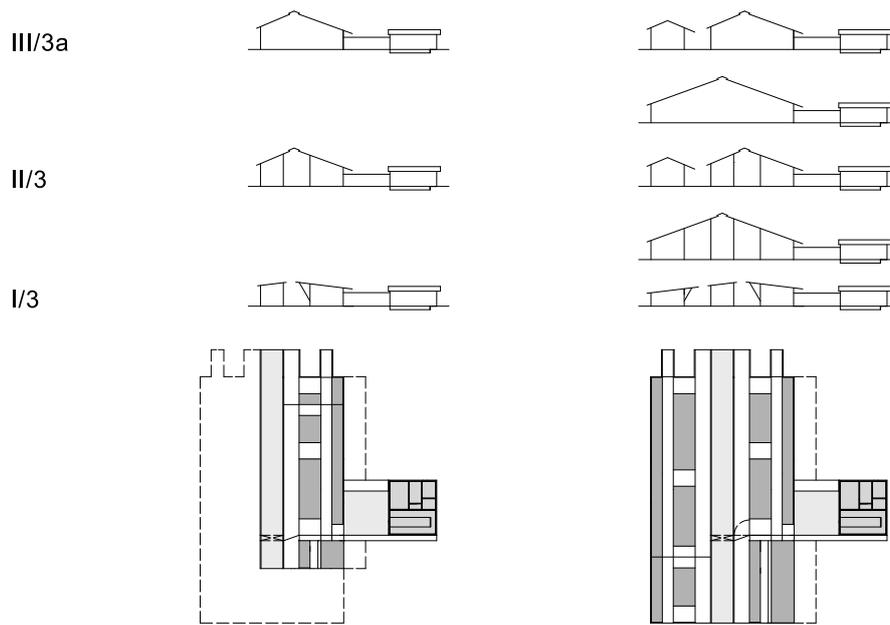
Abb. 9: Schematische Erweiterungsschritte für Stallanlagen mit integriertem und seitlichem Melkhaus, 2 x 8 FGM-Melkstand

Tab. 3: Bewertung der Stallmodelle mit integriertem und seitlichem Melkhaus

A Integriertes Melkhaus		Modell		
Merkmal		I/ 3 	II/ 3 	
Erweiterbarkeit in Längsrichtung	1	o	o	o
	2	+	+	+
in Querrichtung	3, 4	+	+	o
	5	-	-	-
in Teilschritten		+	+	o
Melkhaus		-	-	-
Wartebereich		o	o	o
Konstruktiver Aufwand Melkhaus		-	-	-
Selektion (automatisch)		-	-	-
Gruppenbildung	1. BA	-	-	-
	2. BA	o	o	o
Lage Abkalbebereich	1. BA	+	+	+
	2. BA	+	+	+
Schutz der Liegeboxen	1. BA	o	+	+
	2. BA	o	o	+
Stallklima	1. BA	+	o	-
	2. BA	+	o	-
Entmistung	1. BA	o	o	o
	2. BA	o	o	o
B1 Seitliches Melkhaus				
Erweiterbarkeit in Längsrichtung	1	+	+	+
	2	+	+	+
in Querrichtung	3, 4	+	+	o
	5	+	+	+
in Teilschritten		+	+	o
Melkhaus		o	o	o
Wartebereich		+	+	+
Konstruktiver Aufwand Melkhaus		-	-	-
Selektion (automatisch)		+	+	+
Gruppenbildung	1. BA	-	-	-
	2. BA	o	o	o
Lage Abkalbebereich	1. BA	o	o	o
	2. BA	o	o	o
Schutz der Liegeboxen	1. BA	o	+	+
	2. BA	o	o	+
Stallklima	1. BA	-	-	-
	2. BA	-	-	-
Entmistung	1. BA	o	o	o
	2. BA	o	o	o

„+“ = sehr gut „o“ = durchschnittlich „-“ = schlecht bzw. nicht möglich

B2 Seitliches Melkhaus



B3 seitliches Melkhaus

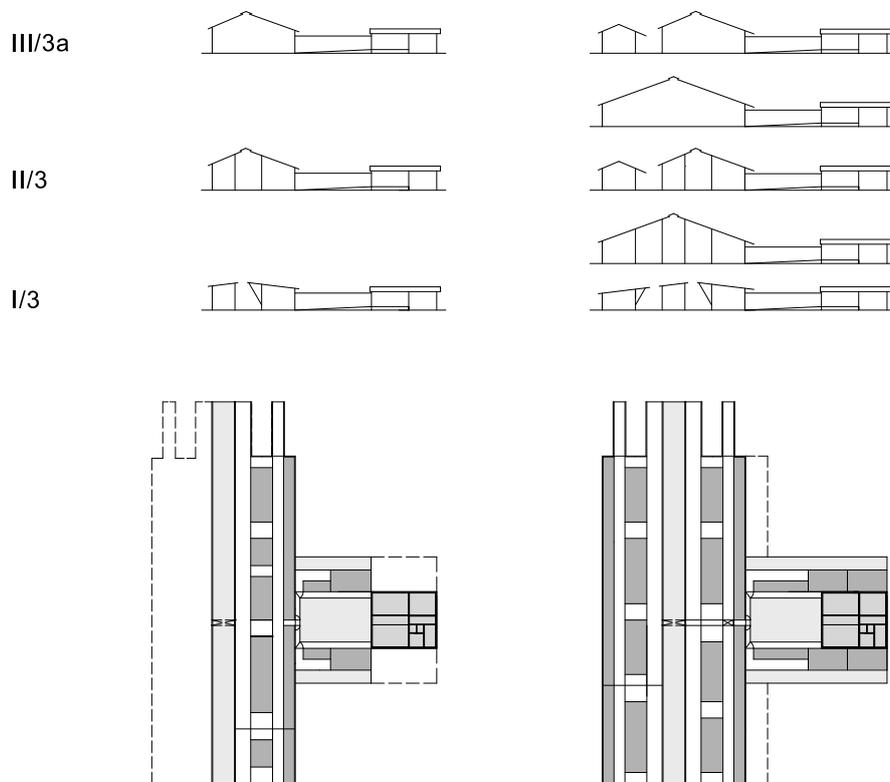
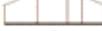


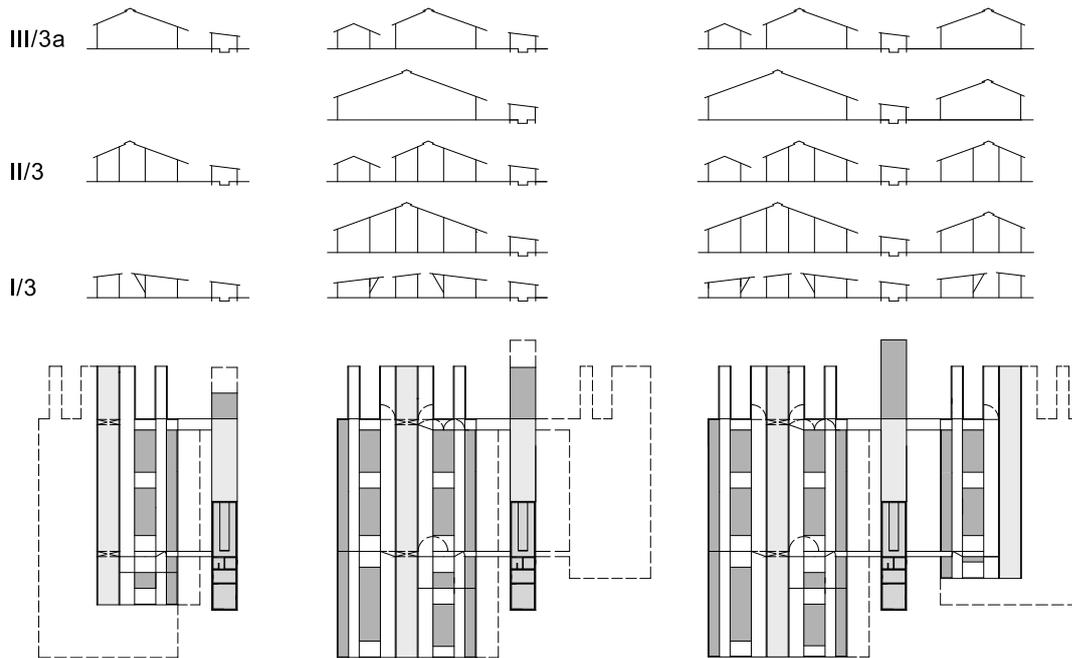
Abb. 10: Schematische Erweiterungsschritte für Stallanlagen mit seitlich eingeschiffem Melkhaus, 2 x 8 FGM- bzw. 2 x 10 SbS-Melkstand (Schnellaustrieb)

Tab. 4: Bewertung der Stallmodelle mit seitlich eingeschiffem Melkhaus

B2 Seitliches Melkhaus		Modell			
		I/ 3 	II/ 3 		
Merkmal	Erweiterbarkeit in Längsrichtung	1	+	+	+
		2	+	+	+
	in Querrichtung	3, 4	+	+	o
		5	-	-	-
	in Teilschritten		+	+	o
Melkhaus		o	o	o	
Wartebereich		-	-	-	
Konstruktiver Aufwand Melkhaus			+	+	+
Selektion (automatisch)			+	+	+
Gruppenbildung	1. BA	-	-	-	
	2. BA	o	o	o	
Lage Abkalbebereich	1. BA	o	o	o	
	2. BA	o	o	o	
Schutz der Liegeboxen	1. BA	o	+	+	
	2. BA	o	o	+	
Stallklima	1. BA	+	o	-	
	2. BA	+	o	-	
Entmistung	1. BA	o	o	o	
	2. BA	o	o	o	
B3 Seitliches Melkhaus					
Erweiterbarkeit in Längsrichtung	1	+	+	+	
		2	+	+	+
	in Querrichtung	3, 4	+	+	o
		5	-	-	-
	in Teilschritten		+	+	o
Melkhaus		o	o	o	
Wartebereich		-	-	-	
Konstruktiver Aufwand Melkhaus			+	+	+
Selektion (automatisch)			+	+	+
Gruppenbildung	1. BA	+	+	+	
	2. BA	+	+	+	
Lage Abkalbebereich	1. BA	+	+	+	
	2. BA	+	+	+	
Schutz der Liegeboxen	1. BA	o	+	+	
	2. BA	o	o	+	
Stallklima	1. BA	+	o	-	
	2. BA	+	o	-	
Entmistung	1. BA	+	+	+	
	2. BA	+	+	+	

„+“ = sehr gut „o“ = durchschnittlich „-“ = schlecht bzw. nicht möglich

C1 Separates Melkhaus



C2 separates Melkhaus

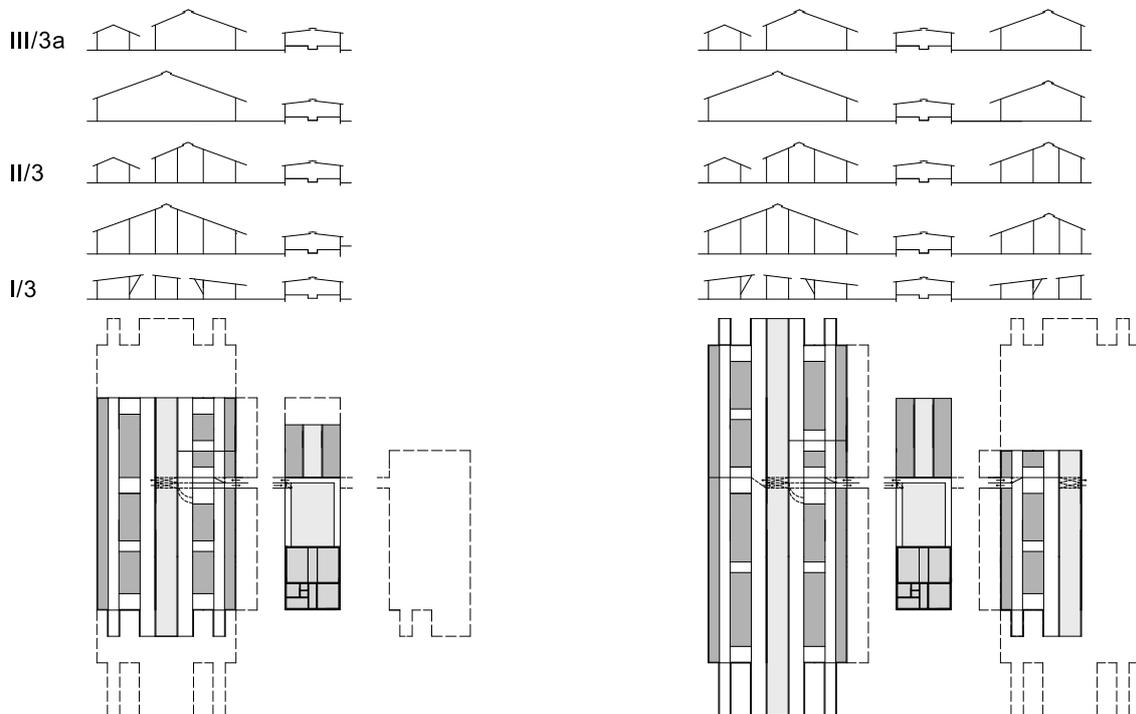


Abb. 11: Schematische Erweiterungsschritte für Stallanlagen mit separatem Melkhaus, 2 x 8 FGM- bzw. 2 x 10 SbS-Melkstand (Schnellaustrieb)

Tab. 5: Bewertung der Stallmodelle mit separatem Melkhaus

C1 Separates Melkhaus		Modell		
		I/3 	II/3  III/3a 	 
Erweiterbarkeit in Längsrichtung	A	+	+	+
	B	+	+	+
in Querrichtung	C, D	+	+	o
	E	+	+	+
in Teilschritten		+	+	o
Melkhaus		+	+	+
Wartebereich		+	+	+
Konstruktiver Aufwand Melkhaus		+	+	+
Selektion (automatisch)		+	+	+
Gruppenbildung	1. BA	-	-	-
	2. BA	+	+	+
Lage Abkalbebereich	1. BA	+	+	+
	2. BA	+	+	+
Schutz der Liegeboxen	1. BA	o	+	+
	2. BA	o	o	+
Stallklima	1. BA	+	o	-
	2. BA	+	o	-
Entmistung	1. BA	+	+	+
	2. BA	+	+	+
C2 Separates Melkhaus				
Erweiterbarkeit in Längsrichtung	A	+	+	+
	B	+	+	+
in Querrichtung	C, D	+	+	o
	E	+	+	+
in Teilschritten		+	+	o
Melkhaus		+	+	+
Wartebereich		o	o	o
Konstruktiver Aufwand Melkhaus		+	+	+
Selektion		+	+	+
Gruppenbildung	1. BA	+	+	+
	2. BA	+	+	+
Lage Abkalbebereich	1. BA	+	+	+
	2. BA	+	+	+
Schutz der Liegeboxen	1. BA	o	+	+
	2. BA	o	o	+
Stallklima	1. BA	+	o	-
	2. BA	+	o	-
Entmistung	1. BA	+	+	+
	2. BA	+	+	+

„+“ = sehr gut „o“ = durchschnittlich „-“ = schlecht bzw. nicht möglich

Entmistung

Bei der Entmistung wird im Rahmen dieser Untersuchung von planbefestigten Laufflächen mit Schieberentmistung ausgegangen. Für die Montage der Antriebseinheit mit Seilumlenkung ist es optimal, wenn die Schieber von Giebelwand zu Giebelwand durchlaufen. Die Ausgangsplanungen sind auf dieses Kriterium optimiert. Nicht durchgängige Schieberachsen lassen sich im 1. BA bei A, B1 und B2 nicht vermeiden. Für den Fall der Erweiterung in Richtung Abschnitt 4 und der Beibehaltung der Lage der Abkalbebuchte im Stall ändert sich daran nichts.

Gesamtvergleich

Insgesamt zeigt sich, dass innerhalb der Varianten jeweils die mehrhäusigen Stallmodelle (I/ 3) die meisten positiven Bewertungen erhalten. Vor allem das Kriterium Stallklima ist bei den großen einhäusigen Tragwerken immer negativ (s. Kap. 3.4) Im Einzelvergleich entfällt die geringste Zahl an positiven Bewertungen auf die Varianten A, B1 und B2. Die gravierenden Nachteile bei A sind die fehlende automatische Selektion und Erweiterbarkeit des Melkhauses. Darüber hinaus entfällt bei A und B2 die Erweiterungsmöglichkeit durch Spiegelung über das Melkhaus. Diese ist bei B1 zwar möglich, hier zeigen sich jedoch für alle Varianten erhebliche Mängel in der Konstruktion und beim Stallklima. Doppelt so viele positive Bewertungen erhalten die Varianten B3, C1 und C2. Allerdings hat B3 den Nachteil, dass die Erweiterung durch Spiegelung über das Melkhaus nicht möglich und der Wartebereich nicht erweiterbar ist. Bei C1 und C2 sind außer bei den großen einhäusigen Tragwerken bzgl. des Stallklimas und bei der fehlenden Gruppenbildung im 1. BA bei C1 keine Nachteile erkennbar.

5 Investitionsbedarf von Stallmodellen mit 3-reihiger Aufstallung und integriertem bzw. separatem Melkhaus

Um die Auswirkungen unterschiedlicher Melkhausanordnungen auf den Investitionsbedarf zu ermitteln, wurde aus den Grundriss-Varianten unter Kap. 4 eine Auswahl an Modellen mit 3-reihiger Aufstallung getroffen. Dies sind Variante A mit integriertem Melkhaus (67 Tierplätze) und C1 mit separatem Melkhaus (66 Tierplätze), jeweils mit einem 2 x 6 Fischgräten-Melkstand. Dazu Variante C2 mit einem 2 x 10 Side-by-Side-Melkstand, Schnellaustrieb und 173 Tierplätzen.

Die Kriterien für diese Auswahl waren, dass das integrierte Melkhaus bei kleineren Beständen und beengter Hoflage durchaus eine funktionale Lösung darstellt, die eine Verdoppelung des Bestands durch Spiegelung über den Futtertisch ermöglicht und keine Nachteile hinsichtlich des Stallklimas zeigt. Diese Anordnung wurde einem separaten Melkhaus in zwei Ausführungen und Bestandsgrößen gegenübergestellt, da dieses die größten Vorteile hinsichtlich der Funktionalität und Erweiterbarkeit zeigt. Die seitliche Anordnung wird wegen der Beeinträchtigung der Querlüftung bzw. dem konstruktiven Mehraufwand nicht berücksichtigt. Darüber hinaus konnte gezeigt werden, dass diese keine Kostenvorteile bringt (SIMON ET AL., 2006). Für Variante A und C1 wurde gegenüber bisherigen Annahmen eine Trockenstehergruppe eingeplant. Aus den zusätzlichen Übergängen reduziert sich die Tierplatzzahl. Darüber hinaus ist C1 mit einer neuen Grundriss-Variante für das Melkhaus ausgestattet.

Das Konzept der Erweiterbarkeit durch zusätzliche Plätze im Melkstand bzw. Wartebereich kann planerisch und baulich unterschiedlich umgesetzt werden. Auch wenn das Budget zunächst mehr belastet wird, ist das Vorhalten von Flächen insgesamt am güns-

tigsten. Um hier den notwendigen Investitionsbedarf zu ermitteln, wurden die Varianten A und C1 jeweils um 2 x 2 Standplätze auf einen 2 x 8 Fischgräten-Melkstand ergänzt. Bei beiden Varianten bedeutet dies eine gleichzeitige Vergrößerung des Wartebereichs. Im Sinne des Vorhaltens kann auch die Variante C2 gesehen werden. Unabhängig von der Größe der Liegehalle ergibt sich hier in der Gegenüberstellung mit Variante C1 ein direkter Kostenvergleich zwischen einem praxisüblichen Standard-Melkstand und einer Ausstattung, die mit ansteigendem Wartebereich, Schnellaustrieb und ebenerdigen Zugang zum Melkstand zusätzliche funktionale Vorteile bietet. Als Liegehallenüberdachung wurden die unter Kap. 3 dargestellten Tragwerke in ein- und mehrgliedriger Bauweise gewählt.

5.1 Beschreibung der Stallmodelle

Liegehalle

Für Variante A und C1 wurden im berechneten 1. Bauabschnitt eine Gruppe laktierender Kühe mit ca. 14% Trockenstehern angenommen. Für Variante C2 wurden auf Grund eines Tierbestands von 173 Kühen 2 Leistungsgruppen (Verhältnis 65 : 35%) eingeplant. Die Trockenstehergruppe wird nochmals um eine Transitgruppe im Verhältnis von ca. 10% : 3% feiner unterteilt (DIETZ, HANSELMANN, 2003). Die durchschnittliche Stallfläche bei Variante A liegt bei 7,3 m²/ TP, bei Variante C1 bei 8,5 m²/ TP und bei Variante C2 für die Gruppe I bei 7,7 m² und Gruppe II bei 7,3 m² (Abb. 12).

Bzgl. der konstruktiven Ausführung, den statischen Vorgaben für die Tragwerke und der Ausstattung der Liegehallen wurden bei diesen Stallmodellen die gleichen Annahmen wie unter Kap. 3 getroffen. Die funktionale Ausstattung der Liegehallen bei den Varianten A und C1 unterscheidet sich gegenüber den Liegehallen in Kap. 3.3 dadurch, dass ein Selektions- und Abkalbbereich einberechnet wurde. Bei den Tragwerken wurde zusätzlich zur Eindeckung aus Gründen des sommerlichen Wärmeschutzes ein Unterdach in Holz angenommen. Darüber hinaus ergibt sich aus dem Gesamtkonzept der Stallanlage, dass der Querkanal auf der Seite der Futtertischerweiterung liegt. Daraus resultieren verlängerte Schieberbahnen bei Fress- und Laufgang. Bei den separaten Melkhäusern ist der Abkalbbereich als eigener Funktionsbereich dem Melkhaus angegliedert. Kostenseitig wird er jedoch der Liegehalle zugeordnet und als eigene Position dargestellt.

Bei der Stalleinrichtung unterscheiden sich die Variante A und C1 gegenüber C2, dass durch die Umtriebs-Möglichkeiten bei C2 eine Einteilung in unterschiedliche Leistungsgruppen möglich ist. Deshalb wurde hier auf eine Kraftfutterstation verzichtet. Variante A unterscheidet sich im Wesentlichen dadurch, dass hier keine automatische Selektion mit Tor und zugehöriger Technik eingerechnet wurde, da diese aus baulich-technischen Gründen nicht realisiert werden kann.

Melkhäuser

Die Fläche, die für ein Melkhaus mit 2 x 6 Fischgräten-Melkstand und Nebenräumen benötigt wird, liegt bei ca. 140 m². Die Fläche für das Melkhaus mit 2 x 10 Side-by-Side-Melkstand beträgt ca. 198 m².

Die Fläche für den Wartebereich beträgt bei Variante A 1,2m²/ TP für die angenommenen 58 laktierenden Kühe. Diese Fläche liegt unter der empfohlenen Fläche, wobei diese durch Erweiterung des Wartebereichs in den Laufgang hinein erhöht werden könnte. Dabei müssten funktionale Nachteile durch einen höheren Aufwand beim Nachtreiben vorzeitig abliegender Kühe in Kauf genommen werden. Für den Fall der Erweiterung der Stallanlage durch Spiegelung über den Futtertisch und der Einteilung der Herde in 2 Gruppen würde dieses Flächenangebot/ TP im Wartebereich nicht mehr ausreichen (s. Kap. 5.4).

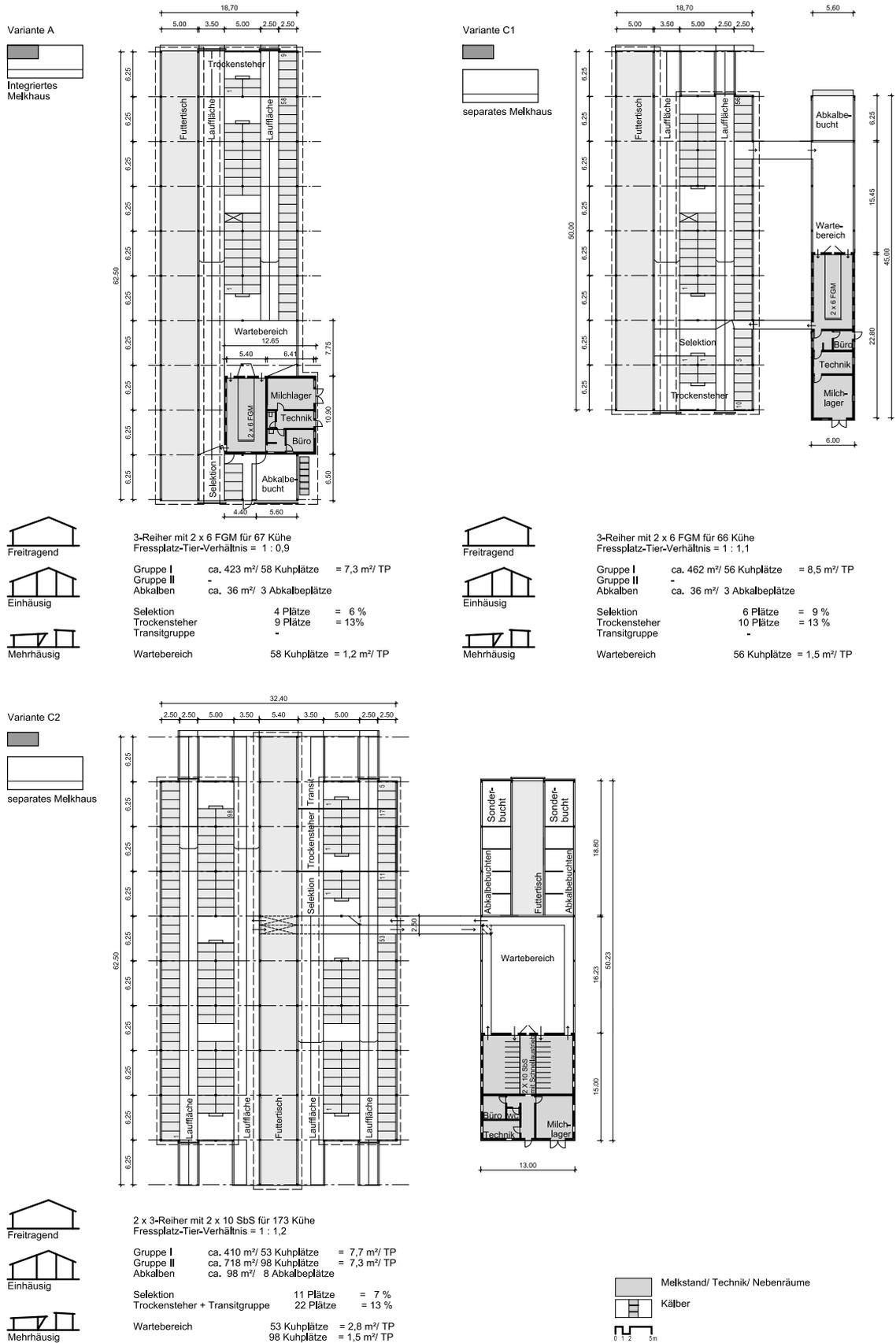


Abb. 12: Grundriss-Varianten für Stallmodelle mit integriertem und separatem Melkhaus, 2 x 6 FGM- bzw. 2 x 10 SbS-Melkstand in ein- bzw. mehrhäusiger Bauweise

Für die KGR 400 „Bauwerk - technische Anlagen“ sind die gesamte Melk- und Milchlagertechnik, Installationsarbeiten für Elektrotechnik mit Beleuchtung und Wasser-/ Abwassertechnik sowie die Stalleinrichtung für den Wartebereich enthalten. Um die Kosten für eine betriebsfertige Stallanlage zu erhalten, wurde bei der Technik für alle Melkhäuser ein Herdenmanagementsystem (Hard-/ Software) mit Transpondern angenommen. Bzgl. der technischen Ausstattung unterscheidet sich Variante C2 gegenüber A und C1 durch den Schnellaustrieb im Side-by-Side-Melkstand und eine zusätzliche Nachtreibhilfe für den großen Wartebereich.

5.2 Kostenvergleich der Liegehallen

Bei der Kostenaufstellung werden die Baukosten für die Liegehalle (LH), für das Melkhaus (MH) und für die Technik (TE) mit Stalleinrichtung und Melktechnik jeweils als eigene Säule dargestellt (*Abb. 13*).

Horizontaler Vergleich

Beim horizontalen Vergleich des Investitionsbedarfs der Liegehallen zeigt sich, dass innerhalb der Varianten A, C1 und C2 die Baukosten (a-e) für die Liegehallen unterschiedlich sind, die Stalleinrichtung (k, l) dagegen gleich. Entgegen dem Vergleich der unterschiedlichen Aufstallungs-Varianten in Kap. 3 ergibt sich letzteres aus der immer gleichen Planung und Ausstattung der Modellställe. Wie in Kap. 3 verursachen dabei die mehrhäusigen Anlagen sowohl innerhalb der Varianten als auch untereinander den geringsten Kostenaufwand. So liegt der Kostenunterschied für die Liegehallen z.B. zwischen Variante A, Modell I/ 3 und Modell III/ 3a bei ca. 54.200 € bzw. ca. 809 € TP. Bei Variante C1 beträgt der Kostenunterschied ca. 44.400 € bzw. ca. 673 € TP. Bei C2 ergeben sich für Modell III/ 3a Mehrkosten von ca. 70.100 € bzw. ca. 405 € TP. Der geringere Kostenunterschied entsteht bei dem größeren Tierbestand vor allem durch die beidseitige Futtertischnutzung und den im Verhältnis geringeren Anteil an der Giebelwandfläche/ TP.

Vertikaler Vergleich

Beim vertikalen Vergleich ist die teuerste Variante bei den Liegehallen mit ca. 66 Tierplätzen die Variante A – Modell III/ 3a, die kostengünstigste C1 – Modell I/ 3. Die Differenz zwischen beiden Modellen beträgt ca. 58.500 € bzw. ca. 828 € TP (23%). Die Kostenunterschiede ergeben sich innerhalb der Varianten aus den gleichen Gründen wie in Kap. 3.3 dargestellt. Dieses sind im Wesentlichen die Mehrkosten für die Statikprüfung bei den stützenfreien Tragwerken, Kostenunterschiede durch die unterschiedliche Gründung, Gestehungskosten und Materialaufwand bei den Bauweisen sowie zusätzlichen Ausstattungsmerkmale wie einem Lichtfirst bei den einhäusigen Baulösungen.

Kostendegression durch die Stallgröße

Von Interesse ist, welchen Einfluss die Stallgröße auf die Baukosten hat. Beim Vergleich der vom Stallbaukonzept her ähnlichen Varianten ergeben sich beim Investitionsbedarf für C1 (67 TP) und C2 (173 TP) zwar Mehrkosten zwischen ca. 203.000 € (I/ 3) bis ca. 228.700 € (III/ 3a). Bezogen auf den Tierplatz können aber durch den großen Bestand zwischen ca. 702 € (I/ 3) bis ca. 970 € (Modell III/ 3a) eingespart werden.

5.3 Kostenvergleich Melkhäuser

Horizontaler Vergleich

Innerhalb der Varianten zeigen sich für die Melkhäuser bei Variante A steigende Kosten, bei C1 und C2 bleiben die Kosten gleich. Die Mehrkosten bei A zwischen Modell I/ 3 gegenüber III/ 3a betragen ca. 5.100 €. Der Grund dafür liegt in den teureren Überdachungen für die Liegehalle, die beim integrierten Melkhaus gleichzeitig auch diesen Funktionsbereich zusammen mit dem innenliegenden Wartebereich überspannen.

Vertikaler Vergleich

Entgegen Angaben aus der Literatur (BAUBRIEF NR. 44, 2004) sind die integrierten Melkhäuser bei Variante A gegenüber den separaten Melkhäusern bei C1 nicht nur kostengleich, sondern etwas teurer. Je nach Tragwerk liegt der Kostenunterschied zwischen ca. 7.800€(I/ 3) und ca. 12.900€(III/ 3a). Trotz unterschiedlicher Grundriss-Planung sind die Kosten für Rohbau (f) und Ausbau (g) in etwa gleich. Die großen Kostenunterschiede entstehen auch hier durch die steigenden Tragwerkskosten für die Überdachung des Melkhauses (h).

Kostendegression durch die Stallgröße

Beim Vergleich von C1 zu C2 ergeben sich auch hier zunächst Mehrkosten von ca. 77.600 €. Dieser Differenzbetrag gilt für alle Modelle, da sich an der Ausführung der separaten Melkhäuser prinzipiell nichts ändert. Bezogen auf den Kuhplatz ergibt sich dagegen ein Einsparpotenzial für C2 von ca. 401 €/ TP.

5.4 Kostenvergleich Technik

Bei der Technik zeigt sich, dass innerhalb der Varianten A und C1 der Grundpreis für die Stalleinrichtung (k) annähernd gleich bleibt. Die Kostenunterschiede von ca. 17.400 € bzw. ca. 299 €/ TP entstehen zum einen durch die Ausstattung von Modell C1 mit der Selektionstechnik (l) sowie etwas höheren Kosten bei der Melktechnik (m), die sich im Wesentlichen aus der zusätzlichen Stalleinrichtung im Wartebereich ergibt. Vergleicht man wiederum C1 mit C2, dann wären zunächst Mehrkosten von ca. 141.900 € zu leisten. Im Bezug auf den Kuhplatz ergibt sich dagegen eine Kostenminderung von ca. 822 €/ TP für Modell C2.

5.5 Vergleich der Vorhaltekosten

Für das bauliche Vorhalten möglicher Erweiterungsschritte ergeben sich unterschiedliche Konzepte. Beim Melkstand können dies z.B. Flächen für zusätzliche Standplätze sein (Abb. 14). Bei Variante A betragen die Mehrkosten für 2 x 2 Melkplätze im FGM mit 2,40 m Breite und einer Gesamtfläche von ca. 51 m² (Melkstand inkl. Nebenräume, Fressgang und Futtertisch) zwischen ca. 20.100 €(I/ 3) und ca. 21.300 €(III/ 3a). Bei Variante C1 liegen diese bei gleicher Breite und einer Fläche von ca. 15 m² bei ca. 6.700 €, unabhängig von der Bauweise der Liegehalle. Die vorgehaltene Fläche beschränkt sich hier wg. der Grundrissplanung des Melkhauses rein auf den Melkstand. Der Wartebereich wird bei beiden Modellen jeweils auf eine maximale Gruppengröße von ca. 80 Tierplätzen ausgelegt. Bei A liegen die Mehrkosten für den zusätzlichen Wartebereich mit ca. 38 m² (ges. ca. 71 m² mit zus. Fressgang und Futtertisch) bei ca. 12.700 €(I/ 3) bis ca. 13.900€(III/ 3a). Bei C1 sind dies bei einer Fläche von ca. 23 m² ca. 4.300 €. Zusammen macht dies bei A zwischen ca. 32.800 € bzw. ca. 490 €/ TP (I/ 3) bis ca. 35.200 € bzw. ca.

525 € TP (III/ 3a). Das entspricht ca. 7% der Gesamtbaukosten. Bei C1 sind dies ca. 11.000 € bzw. ca. 167 € TP, d.h. ca. 2% des Investitionsbedarfs.

5.6 Vergleich der Gesamtkosten (Liegehalle mit Melkhaus)

Beim horizontalen Vergleich der Gesamtkosten liegen die Kostenunterschiede für C1 bei ca. 44.400 € bzw. ca. 672 € TP, für A bei ca. 59.300 € bzw. ca. 885 € TP und für C2 bei ca. 70.100 € bzw. ca. 405 € TP. Im vertikalen Vergleich schneidet zunächst Variante A, Modell I/ 3 am günstigsten ab. Dies liegt aber an der fehlenden Technik für die Selektion und im Wartebereich. Rechnet man die in Kap. 5.4 dargestellten Mehrkosten von ca. 299 € TP dazu, dann ist die separate Melkhausanordnung in Kombination mit der mehrhäusigen Bauweise insgesamt am kostengünstigsten. Die einzelnen Faktoren, die die Kosten beeinflussen, wurden bereits genannt. Im Hinblick auf den Kostendruck in der Milchviehhaltung ist dabei bedeutsam, dass sich allein aus der Wahl des Stallsystems in Kombination von Bauweise der Liegehalle und Anordnung des Melkhauses ein erhebliches Kosteneinsparpotenzial ergibt. So zeigt sich beim Vergleich von Variante A, Modell III/ 3a als teuerstes Stallmodell gegenüber C1, Modell I/ 3 ein Einsparpotenzial von ca. 54.000 € bzw. ca. 700 € TP, obwohl bei C1 gegenüber A ein ausreichend dimensionierter, überdachter Wartebereich und eine Selektionseinrichtung, die allein mit ca. 12.100 € bzw. ca. 183 € TP zu Buche schlägt, enthalten sind. Rechnet man noch die Vorhaltekosten für die Erweiterung des Melkstands und des Wartebereichs hinzu, dann erhöhen sich die Tierplatzkosten bei ca. A, Modell III/ 3a, auf ca. 8.286 € TP gegenüber ca. 7.228 € TP bei C1. Das entspricht einem Kostenunterschied von ca. 1.058 € ohne dass bei A eine automatische Selektion möglich wäre.

Bezüglich der Kostendegression durch die Größe zeigt sich, dass sich zwischen den Varianten C1 und C2 bezogen auf den Kuhplatz eine Einsparung von z. T. mehr als 2.000 € TP ergibt.

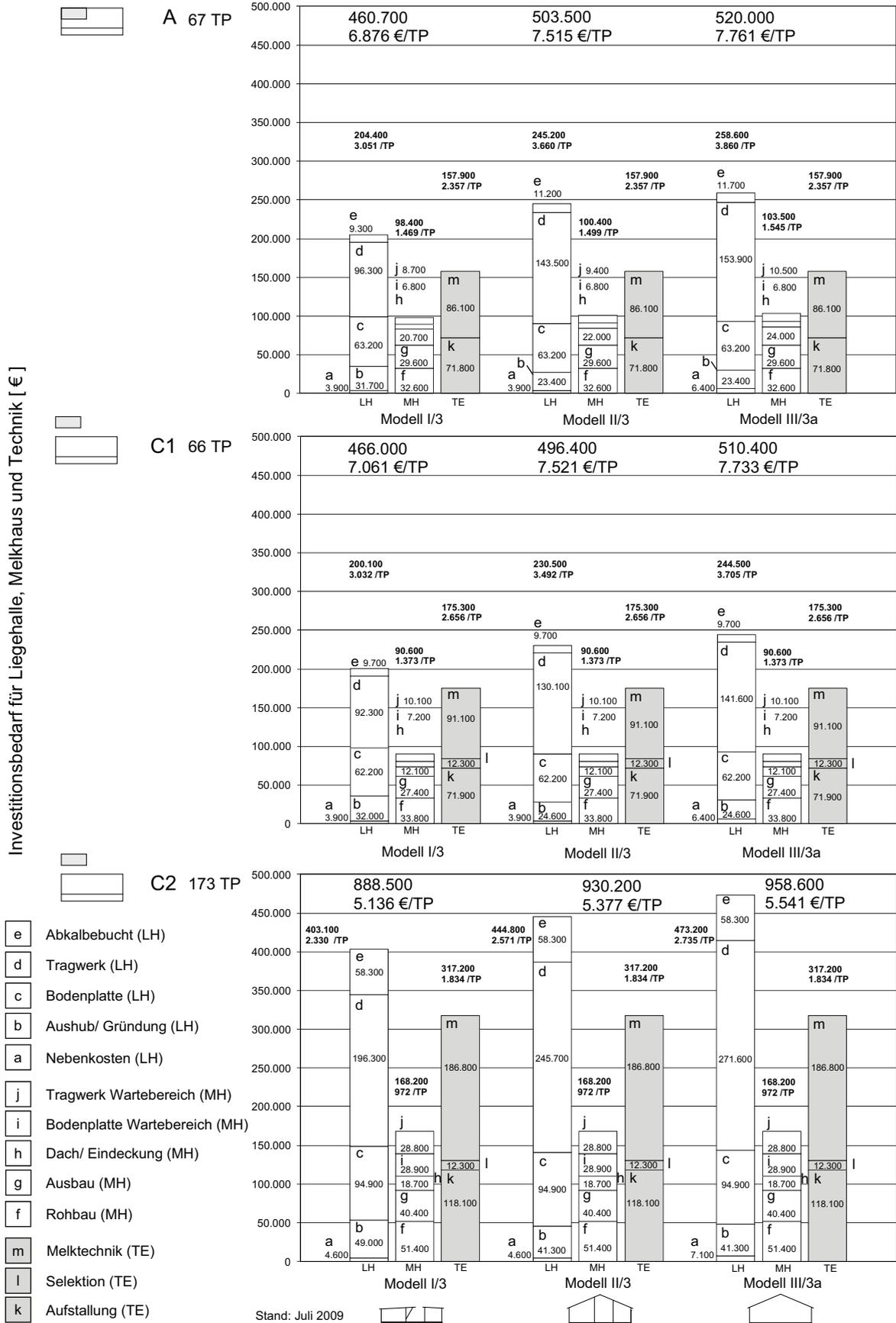


Abb. 13: Vergleich der Gesamtkosten für Stallmodelle mit integriertem und separatem Melkhaus in ein- bzw. mehrhäusiger Bauweise (ohne Mehrwertsteuer)

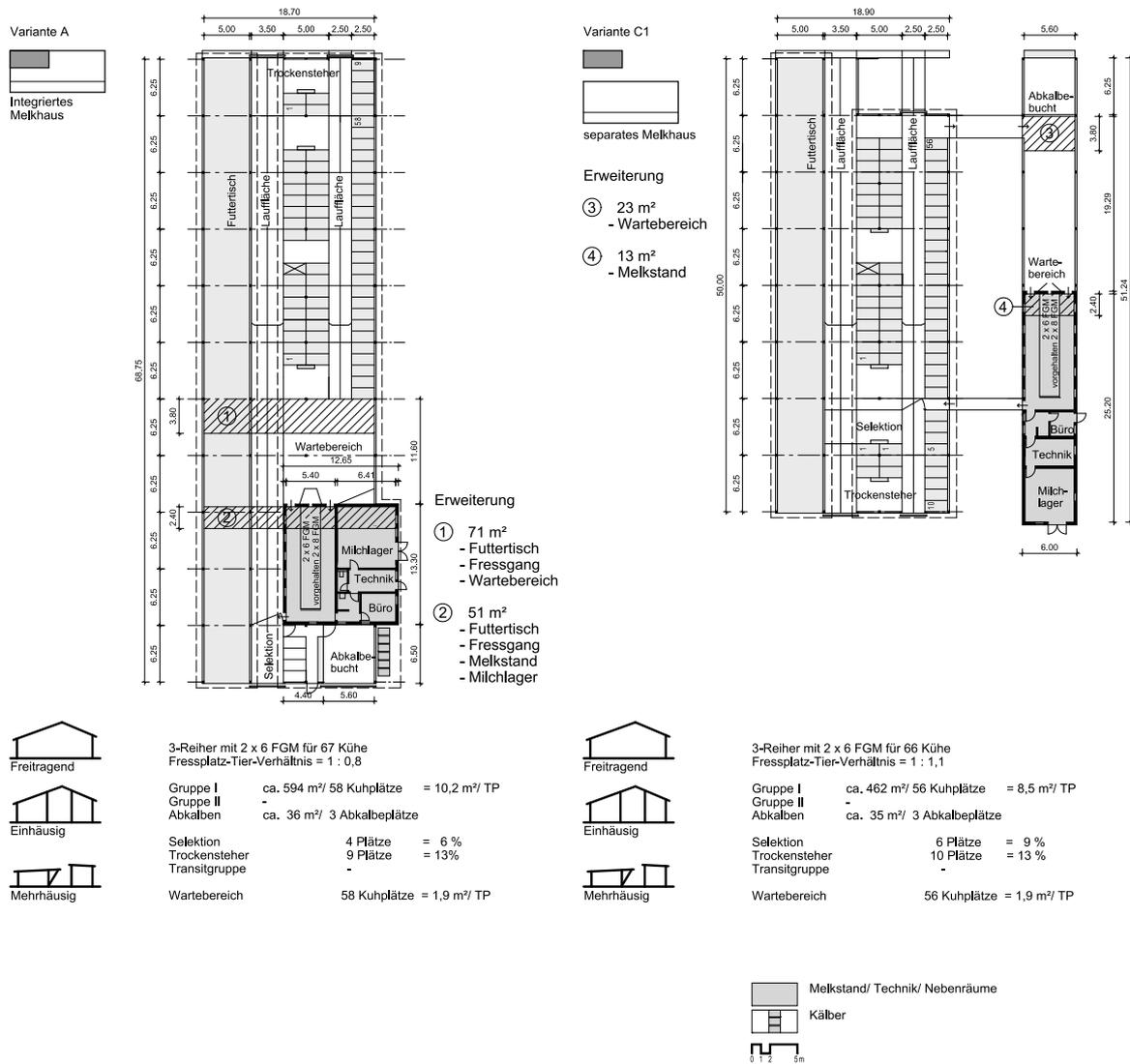


Abb. 14: Vorhalteflächen für zusätzliche Melkplätze (2 x 8 FGM) und Wartebereichsflächen bei integrierter und separater Anordnung des Melkhauses

6 Neue Stallsysteme für das automatische Melken

Die aktuellen Zahlen im Stallbaubereich zeigen, dass bei den beantragten Fördermaßnahmen für Neu-, An- oder Umbaumaßnahmen ca. 30% der Anlagen mit automatischen Melksystemen ausgestattet sind (s. Beitrag HARMS ET AL., S. 15). Deshalb ist es notwendig, auch für diese Technik zu untersuchen, ob über bauliche Lösungen die Funktionalität und Erweiterungsmöglichkeit der Anlagen gesteigert und die Kosten gesenkt werden können.

Entgegen der Tendenz, konventionelle Melktechnik u.a. aus den im Rahmen dieser Untersuchung dargestellten Gründen in ein separates Gebäude außerhalb des Stalls zu verlegen, ist es nach dem derzeitigen Stand der Technik bei der Planung von automatischem Melksystemen notwendig, den Roboter im Stall zu integrieren, um die Wege für die Tiere zwischen den Funktionsbereichen Liegen, Melken und Fressen möglichst kurz zu halten. Bei den meisten Projekten werden im Zuge dessen alle weiteren Räume für die Technik und Milchlagerung im Stall integriert.

Nach Herstellerangaben sind Entfernungen und damit Leitungslängen zwischen Roboter und Milchtank bis zu 40 m möglich. Somit können mit Ausnahme des Roboters mit Einhausung und eines kleinen Stallbüros, von dem aus neben den Arbeiten am PC die Beobachtung der Herde möglich ist, alle weiteren Räume für Milchtank und Technik außerhalb des Stalls in einem separaten Gebäude untergebracht werden.

Der Vorteil der räumlichen Trennung von Roboter und peripherer Technik mit Milchlagerung besteht u.a. darin, dass sich die durch den Tierverkehr, die korrosive Stallatmosphäre, den Hochdruckreiniger-Betrieb etc. hoch beanspruchte Bauteile auf die Einhausung des Roboters beschränken. Dagegen können die außerhalb des Stalls liegenden Nebenräume für Technik und Tank in Leichtbauweise mit Außenschalung, Dämmung und innenseitiger Trockenbauverkleidung kostengünstig und höchst flexibel ausgeführt werden. Neben den Technikräumen können in diesem Gebäudeteil weitere Funktionen und Nutzungen wie Abkalbe- oder Krankenbuchten, Kälber bzw. Jungvieh, Bergeraum für Futter und Einstreumaterial bis hin zu den Generatoren eines BHKW's im Fall der Erweiterung der Anlage mit einer Biogasanlage zur Gülleverstromung untergebracht werden.

6.1 Einhausung des Roboters in einer modifizierten Fertigteilgarage

Im Zuge der Planung eines Pilotbetriebes wurde die Technik und Milchlagerung in ein Nebengebäude ausgelagert, so dass sich die Massivbauweise auf die Einhausung des Roboters (inkl. kleinem Stallbüro) beschränkt. Um Kosten zu sparen, eine hohe Vorfabrikation zu ermöglichen, die Ausführungsqualität zu optimieren und die Flexibilität der Stallanlage zu erhöhen, wurde in Kooperation mit einem Hersteller für Betonfertigteile und dem beteiligten Melktechnikhersteller eine Raumzelle für den Melkroboter aus einer modifizierten Fertiggarage entwickelt (Abb. 15). Für den Fall einer künftigen Stallerweiterung besteht die Möglichkeit, die Melkbox nach Öffnen der Dacheindeckung mit einem Mobilkran aus dem Stall zu heben und in der Anlage an anderer Stelle wieder einzubauen. Der bei konventionellen Melkhäusern auftretende Leerstand bei der Umstellung auf eine andere Melktechnik kann so ausgeschlossen werden. Die Werkplanung für die Melkbox ist abgeschlossen, so dass der Fertigteilhersteller bei Bedarf in die Produktion gehen kann. Die Melkbox wird dann ca. vier Tage vor Auslieferung auf die Baustelle in fest eingebauten, beheizbaren Schalungssystemen in der Werkhalle produziert und per LKW auf die Baustelle transportiert.

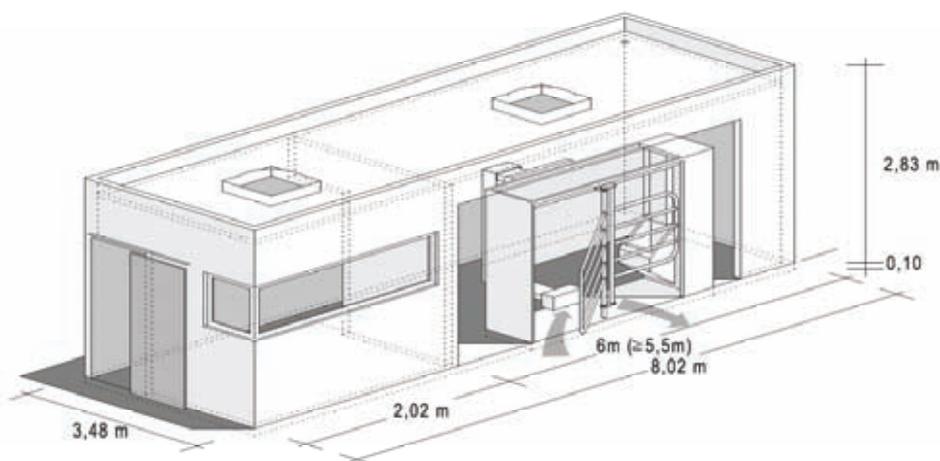


Abb. 15: Melkbox (System Grub-Weihenstephan) mit automatischem Melksystem (AMS) und kleinem Stallbüro

6.2 Investitionsbedarf und funktionale Bewertung des Systems

Die Kosten für den Rohbau einer Melkbox mit Stallbüro betragen ohne Ausbauteile wie Türen und Fenster nach Angebot des Herstellers ca. 8.500 € (inkl. Transport über ca. 300 km bei Stellung Kran bauseits – Stand Mai 2009). Im Vergleich zu einer Ausführung in reiner Fremdleistung bei konventioneller Bauweise in Ortbeton oder Ziegel (mit beidseitiger Fliesenbekleidung) lassen sich über die Fertigbauweise so bis zu 45% der Baukosten einsparen. Die Gestehungszeit auf der Baustelle beschränkt sich auf die Lieferung und den Einbau der Melkbox auf bauseitig vorhandenen Streifenfundamenten sowie den Einbau und den Anschluss des Roboters, der nach Herstellerangaben mit einem handbetriebenen Hubwagen eingefahren werden kann.

Der Vorteil der Vorfertigung liegt darüber hinaus in einer gleichbleibend hohen Betonqualität, die so auf der Baustelle nicht realisierbar ist, einer Vorinstallation aller notwendigen Versorgungsleitungen und Befestigungsmöglichkeiten für den Roboter bzw. anderen technischen Einbauten in Boden, Wand- und Deckenplatte. Bei Bedarf kann die Decke z.B. zum Aufstellen von Kraftfuttersilos genutzt werden. Die höhere Last wird durch entsprechende statische Maßnahmen kompensiert. Standardmäßig beträgt die Wandstärke je nach Größe der Zelle und der Wandöffnungen 6, 8 oder 10 cm. Der beteiligte Hersteller unterscheidet sich insofern von anderen Anbietern am Markt, da annähernd beliebige Öffnungen in den Wänden, Boden und Decke nach Vorgabe der Planung umgesetzt werden können. Unveränderlich sind die Außenabmessungen auf Grund der fest in der Werkhalle eingebauten Schalungssysteme. Bei Bedarf können größere Raumeinheiten, wie z.B. die Kombination von Melkbox und Stallbüro, durch das Zusammenfügen mehrerer Raumzellen hergestellt werden. Gleichfalls ist ein Stapeln der Module möglich.

Die Integration in die Planung zeigt vielfältige Anordnungsmöglichkeiten (*Abb. 16*). Als Grundriss wurde für diese Beispiele sowohl der 2- als auch der 4-Reiher angenommen, da eine der zentralen Fragen beim automatischen Melken über die im Kap. 3 dargestellten Mehrkosten im gelenkten Kuhverkehr besteht, der bei der 3-reihigen Aufstallung nicht möglich ist. Da die Zuordnungen der Funktionseinheiten Melkhaus mit Milchabholung, Futtervorlage, Entmistung bis hin zur Güllelagerung standortabhängig sind, ist in diesen Modellplanungen eine mögliche Erschließung mit eingetragen. Variante A (1. Bauabschnitt) zeigt in Anlehnung an die Planung eines Pilotbetriebes einen 2-reihigen Liegeboxenlaufstall in Kombination mit einer mehrhäusigen Bauweise der Liegehalle, integrierter Melkbox und separatem Nebengebäude mit Technikräumen, Futterküche und Kälberstall. Diese Bauweise ermöglicht ein abschnittsweises Wachstum. Hierfür werden über die Bodenplatte z.B. in Form verlängerter Schieberbahnen bereits entsprechende Flächen vorgehalten, so dass erste Erweiterungsschritte innerhalb der gebauten Einheiten des 1. Bauabschnittes erfolgen können. Wenn diese Möglichkeiten ausgeschöpft sind, wäre der nächste Schritt dann der Ausbau mit einer weiteren Robotereinheit mit Liegehalle, die über das Nebengebäude gespiegelt wird.

Variante B zeigt als Beispiel im 1. Bauabschnitt einen 4-reihigen Laufstall mit zwei automatischen Melksystemen, die im Hinblick auf die Lage zur Erschließung und günstigsten Milchabholung zunächst giebelseitig untergebracht sind. Es wird angenommen, dass eine Erweiterung der Anlage in die Tiefe des Grundstückes möglich ist. Für diesen Fall wäre eine Verlagerung der gesamten Melktechnik auf Grund der selbst tragenden Melkbox und der Melktechnikräume in Leichtbauweise vom Rand in die Mitte der Stallanlage möglich.

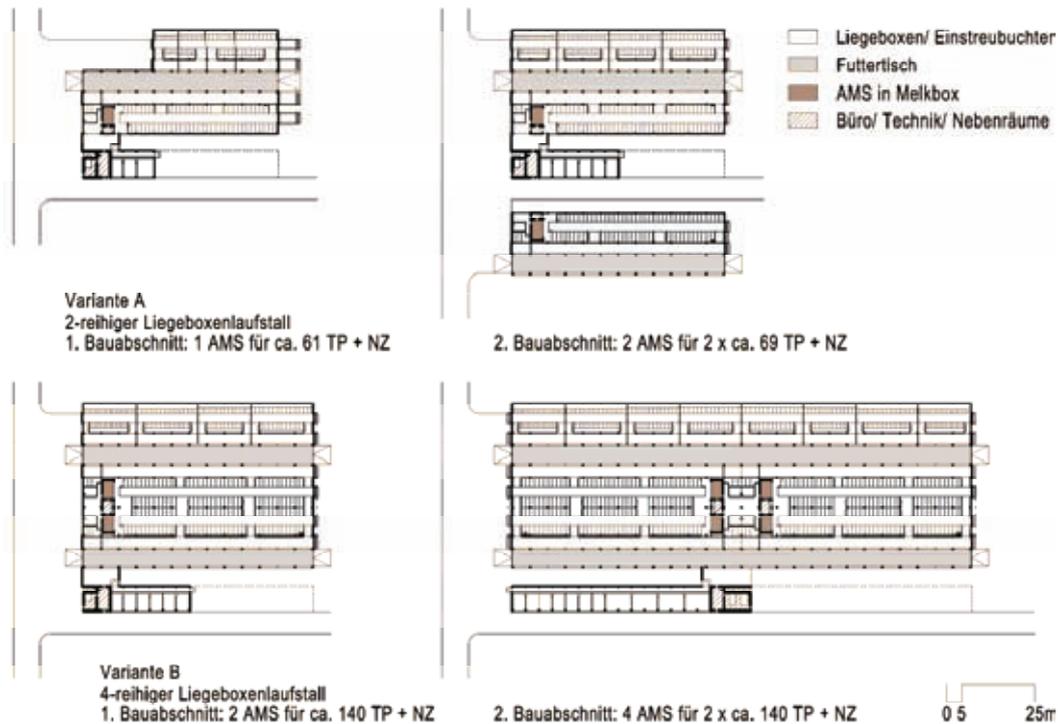


Abb. 16: Modellplanungen mit Erweiterungsschritten als Beispiel für den variablen Einsatz der Melkbox

An Hand der dargestellten Aspekte zeichnet sich ab, dass die Entwicklung einer vorfabrizierten Raumzelle für den Einbau eines Melkroboters Vorteile hinsichtlich Transport, Flexibilität und Einbauzeit bietet. Über die Herstellung in der Werkhalle lassen sich höchste Maßhaltigkeit, Materialqualität und damit Haltbarkeit realisieren. Der Einbau einer kompletten, selbst tragenden Einheit erleichtert auch deren spätere Entnahme aus dem Stall. Die Melkbox lässt sich bei Einhaltung der erforderlichen Außenmaße in jedem Gebäudetyp realisieren. Insbesondere in Kombination mit Stallanlagen in mehrhäusiger Bauweise lassen sich so kostengünstig zukunftsfähige Stallanlagen für jede Bestandsgröße realisieren, die zudem durch eine hohe Funktionalität, optimale stallklimatische Bedingungen auf Grund der geringen Gebäudebreite und eine gute Anpassungsfähigkeit an das Gelände gekennzeichnet sind.

Literaturverzeichnis

- [1] ALB BAYERN E.V. (2006): Arbeitsblatt Anordnungsweisen von Melkhäusern (02.03.20). ALB Bayern e.V., Freising
- [2] BAYERISCHER AGRARBERICHT (2008): Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, München
- [3] Bayerische Bauordnung (BayBO, 2008), zuletzt geändert im September 2009
- [4] BOEGE, H. (2000): Bauen für die Tierhaltung im neuen Jahrtausend, in: Bauen für die Landwirtschaft, Düsseldorf
- [5] DBD - DYNAMISCHE BAUDATEN (2009): Dr. Schiller & Partner GmbH, Dresden
- [6] DIETZ, W. & HANSELMANN, D. (2003) Transitfütterung ist die Basis für die Laktation, in Nutztierpraxis aktuell, Horstmar-Leer
- [7] DIN 276 (1993): Kosten im Hochbau. DIN - Deutsches Institut für Normung e.V., Berlin
- [8] GERIGHAUSEN, H.-G., MÜLLER P. & NIENHAUS, J. (2004): Raum- und Funktionsprogramm, in BauBriefe Landwirtschaft (44), Münster-Hiltrup
- [9] KECK, M. & ZÄHNER, M. (2004): Minimalställe für Milchkühe bewähren sich. Empfehlungen für die Planung und den Betrieb. Agroscope FAT Tänikon, FAT-Berichte Nr. 620
- [10] Landeskuratorium der Erzeugerringe für tierische Veredelung in Bayern e.V. (LKV 2008): Leistungs- und Qualitätsprüfung in der Rinderzucht 2008
- [11] LEITFADEN ZUR EINZELBETRIEBLICHEN INVESTITIONSFÖRDERUNG (EIF 2009): Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, München
- [12] MACUHOVA, J., ENDERS, S., PEIS, R., GUTERMANN, S., FREIBERGER, M. & HAIDN, B. (2008): Untersuchungen zur Optimierung des Stallklimas in Außenklimaställen für Milchvieh. Schriftenreihe der bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Landtechnik und Tierhaltung, Freising
- [13] RITTERSHAUS CH., SEUFERT, H., HESSE, J. & HERDT, M. (2002): Entwicklungsfähige Stallgebäudesysteme zur Milchproduktion, in: Bauen für die Landwirtschaft, Düsseldorf
- [14] SIMON, J., LINGENFELSER, P., BEIBL, A. & KRÄNSEL E. (2006): Stallsysteme und Baukosten für Milchviehställe. In: Artgerechte, umweltverträgliche und wettbewerbsfähige Tierhaltungsverfahren, Tagungsband der LfL - Jahrestagung am 24. Mai 2006 in Freising, Institut für Landtechnik, Bauwesen und Umwelttechnik
- [15] SIMON, J., SCHÖN, W. & STÖTZEL, P. (2007): Innovative Milchvieh-Stallsysteme für den ökologischen Landbau, in Tagungsband: Umstellung zur ökologischen Milchviehhaltung, Freising
- [16] SIMON, J., BEIBL, A. & ZÄHNER, J. (2007): Investitionsbedarf für innovative Milchviehställe mit größeren Beständen, in Tagungsband zur 8. Tagung: Bauen, Technik und Umwelt, Bonn

- [17] SIMON, J. & STÖTZEL, P. (2009): Entwicklung einer Raumzelle in Fertigbauweise für Melkroboter zur Reduzierung der Baukosten, in Tagungsband zur 9. Tagung: Bauen, Technik und Umwelt, Bonn
- [18] SIRADOS (2009): Baudaten für Kostenplanung und Ausschreibung. sirAdos GmbH Baudaten und Software, Dachau
- [19] TECHNISCHE ANLEITUNG ZUR REINHALTUNG DER LUFT (TA-LUFT, 2002) in der Fassung vom 30. Juli 2002 des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Berlin
- [20] VERORDNUNG (EG) NR. 834/2007 des Rates der Europäischen Union vom 28. Juni 2007 über die ökologische/biologische Produktion und die Kennzeichnung von ökologischen/ biologischen Erzeugnissen und zur Aufhebung der Verordnung (EWG) Nr. 2092/91
- [21] ZÄHNER, M., M. KECK & L. V. CAENEGEM (2000): Minimalställe für Milchkühe. Ergebnisse einer Umfrage auf Praxisbetrieben. Agroscope FAT Tänikon, FAT-Berichte Nr. 553

Beratung im Verbund in Bayern – Kombination von staatlicher und nichtstaatlicher Beratung

Martin Wolf

Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten,
Ludwigstraße 2, 80539 München

Zusammenfassung

Bayern weist im Vergleich zu den anderen deutschen Ländern eine kleinstrukturierte Landwirtschaft auf. Und doch gelten auch für diese Strukturen die gleichen Herausforderungen, die sich aus der Globalisierung der Agrarmärkte mit allen Einflüssen der Rohstoffmärkte und des Klimawandels ergeben. Die Position der landwirtschaftlichen Betriebe im Wettbewerb ist mehr als in der Vergangenheit ständigen Veränderungen unterworfen. Dies erfordert eine fortlaufende Anpassungs- und Innovationsbereitschaft der Betriebsleiter.

Bayern antwortet auf diese Herausforderung mit einem neuen förderfähigen Beratungssystem, welches unter der Bezeichnung Verbundberatung im Bayerischen Agrarwirtschaftsgesetz verankert ist. Verbundberatung bedeutet, die staatliche Landwirtschaftsberatung bildet mit anerkannten nichtstaatlichen Beratungsanbietern bei definierten Beratungsangeboten einen „Verbund“. Darin wird das bestehende Beratungsangebot beider Seiten standardisiert, in Modulen beschrieben und ggf. künftig bedarfsorientiert um weitere Bausteine ausgeweitet. Zwischenzeitlich sind 5 Beratungsorganisationen als nichtstaatliche Beratungsanbieter im Rahmen der Verbundberatung anerkannt. 13.500 Landwirte haben einen Beratungsvertrag mit einem anerkannten Beratungsunternehmen abgeschlossen. Dies sind, wegen teilweiser Mehrfachverträge, rd. 10 Prozent der Betriebsleiter.

Seit 2009 wird in den Amtsbezirken Rosenheim und Miesbach speziell für Milchviehhalter ein sog. „Profi-Beratungspaket“ angeboten, welches die Angebote der nichtstaatlichen Anbieter unter der Leitung des Amtes zu einem gemeinsamen Beratungspaket vernetzt. Derartige Beratungspakete sollen als intensivste Form der Verbundberatung ab 2010 unter der Bezeichnung Kombi-Beratungspaket in weiteren bayerischen Amtsbezirken angeboten werden.

1 Einleitung

Seit Jahresbeginn 2008 gibt es für bayerische Landwirte, Gärtner und Winzer ein erweitertes Beratungsangebot zu Fragen der Produktionstechnik im Pflanzenbau und in der Tierhaltung. Das unter der Bezeichnung Verbundberatung zusammengefasste gemeinsame Beratungsangebot von staatlicher Landwirtschaftsberatung und anerkannten nichtstaatlichen Anbietern standardisiert bestehende Beratungsangebote und ermöglicht eine nachfrageorientierte modulartige Erweiterung.

2 Ausgangssituation

Die Verbundberatung ist als neues förderfähiges Beratungssystem verankert im Bayerischen Agrarwirtschaftsgesetz vom Dezember 2006. Sie ist eine Antwort auf die sich weiter ändernden Rahmenbedingungen für die Landwirtschaftsberatung in Bayern und berücksichtigt

- den fortschreitenden Strukturwandel bei den landwirtschaftlichen Betrieben,
- die veränderten Rahmenbedingungen für die landwirtschaftlichen Selbsthilfeeinrichtungen,
- die neuen fachlichen Anforderungen bei der Beratung der Betriebe und
- die Erfordernis zur konsequenten Ausschöpfung von Rationalisierungseffekten in der öffentlichen Verwaltung im Zuge eines unumgänglichen Personalabbaus.

Die veränderten Rahmenbedingungen können durch folgende zwei Szenarien beispielhaft beschrieben werden.

1. Die Zahl der landwirtschaftlichen Betriebe hat sich in den letzten 20 Jahren (1989–2008) gravierend verändert:
 - Die Betriebe (über 2 ha) haben sich insgesamt verringert von 204.500 auf 116.000 bzw.
 - die Milchviehbetriebe von 132.000 auf 43.600.

Trotz dieses deutlichen Strukturwandels hat Bayern mit den 116.000 Betrieben nach wie vor mehr als doppelt so viele landwirtschaftliche Betriebe als die nächsten Agrarländer wie Baden-Württemberg und Niedersachsen mit jeweils rd. 50.000 Betrieben.

Bei einer durchschnittlichen Betriebsgröße von 26 Hektar sprechen wir in Bayern nach wie vor von berechtigter bäuerlichen Strukturen.

Fazit: Bayern braucht auch in Zukunft ein flächendeckendes und gleichzeitig kostengünstiges Beratungssystem, das der Vielzahl, der Vielseitigkeit und der Wirtschaftskraft der landwirtschaftlichen Betriebe Rechnung trägt.

2. Der Beratungsbedarf der einzelnen Betriebe nimmt - verkürzt gesagt - zu, bzw. er verändert sich:
 - Der WTO-bedingte Abbau der staatlichen Marktregulierung,
 - die Globalisierung der Agrarmärkte,

- die international bestimmte Nachfrage nach Nahrungsmitteln,
- die wachsenden Anforderungen an die Produkt- und Prozessqualität in der landwirtschaftlichen Produktion,
- die Bereitstellung nachwachsender Rohstoffe und Energieträger sowie
- die Abmilderung der Folgen des Klimawandels

bringen für die landwirtschaftlichen Betrieben ständige Veränderungen in der Wettbewerbssituation und fordern eine fortlaufende Anpassungs- und Innovationsbereitschaft.

Fazit: Bildung und Beratung werden – noch mehr als bisher – zu einem entscheidenden Wettbewerbsfaktor. Bayern braucht ein Beratungssystem, das eine hohe Qualität gewährleistet sowie rasch und flexibel auf veränderte fachliche Anforderungen reagieren kann.

3 Verbundberatung – was ist das?

Verbundberatung bedeutet, die staatliche Landwirtschaftsberatung bildet mit anerkannten nichtstaatlichen Beratungsanbietern bei definierten Beratungsangeboten einen „Verbund“. Darin wird das bestehende Beratungsangebot beider Seiten standardisiert, in Modulen beschrieben und ggf. künftig bedarfsorientiert um weitere Bausteine ausgeweitet (Abb. 1).



Abb. 1: Aufgabenteilung zwischen staatlichen und nichtstaatlichen Anbietern

Im letzten Quartal des Jahres 2007 haben das Landeskuratorium für pflanzliche Veredlung (LKP) und das Landeskuratorium der Erzeugerringe für tierische Veredlung (LKV) das Anerkennungsverfahren erfolgreich durchlaufen und einen Anerkennungsbescheid als nicht-staatliche Beratungsanbieter erhalten. Im Frühjahr 2009 haben drei Gesellschaften für den Bereich der Buchführungsauswertung (die Buchstelle des BBV, die ECOVIS Steuerberatung und die Firma PC-Agrar) nachgezogen und ebenfalls mit dem Staat einen Verbundberatungsvertrag mit folgenden wesentlichen Merkmalen unterzeichnet:

- Die Beratung erfolgt in enger Zusammenarbeit und nicht in gegenseitiger Konkurrenz.
- Die Aufgabenwahrnehmung erfolgt in gegenseitiger Absprache (wer macht was).
- Soweit Landwirte in der Beratung Betriebsdaten zur Verfügung stellen, werden diese über gemeinsame Datenpools für Folgeberatungen weiter genutzt.
- Die Beratung der staatlichen wie der anerkannten nichtstaatlichen Einrichtungen erfolgt nach den fachlichen Leitlinien der staatlichen Stellen (insbesondere der Landesanstalt) und neutral von Verkaufsinteressen.

In Umsetzung dieser Vereinbarungen bedeutet dies konkret, dass **die anerkannten nicht-staatlichen Anbieter** ihre Angebote vor allem auf die Produktionstechnik der landwirtschaftlichen, gärtnerischen und Weinbaulichen Betriebszweige konzentrieren, und dort in erster Linie auf einzelbetriebliche Angebote. Sie bieten im Rahmen dieses Verbundes derzeit 13 Beratungsmodule.

Die staatlichen Beratungsteams der Ämter behalten auch künftig in allen produktionstechnischen Fragen ihre Kernkompetenz, beraten in Teilen selbst und geben die fachliche Leitlinie vor. Sie ziehen sich allerdings bei den genannten Modulen weitgehend aus der flächendeckenden Einzelberatung zurück und legen den Schwerpunkt auf Arbeitskreisarbeit und Gruppenberatung. Die übrigen Beratungsaufgaben der staatlichen Beratungsteams, wie z. B. in der Unternehmensentwicklung, bei den Förderprogrammen, in der Konsolidierungsberatung, beim Fachrecht sowie beim Ressourcen- und Klimaschutz sind von diesen vertraglichen Vereinbarungen unberührt.

Für die landwirtschaftlichen Betriebe ist dieses Beratungssystem nicht grundsätzlich neu. In den einzelnen Fachbereichen gab es bereits zum Teil mehrjährige Pilotphasen, z.B. in der Feldebetreuung Pflanzenbau oder Milchviehfütterungsberatung. Daneben hatten sich z.B. die staatlich geförderten Erzeugerringe im Ökolandbau, im Gartenbau, im Hopfenbau und insbesondere in der Rindermast und in der Schweinehaltung bereits von reinen „Qualitätsfeststellern“ schon in Richtung Beratungseinrichtung entwickelt.

4 Verbundberatung aus der Sicht des Landwirts

Was ändert sich durch Verbundberatung für die landwirtschaftlichen Betriebe, für die dieses Angebot ja gemacht ist? Das staatliche Angebot bleibt auch künftig innerhalb des Beratungsverbundes für den Landwirt kostenlos. Die nichtstaatlichen Angebote sind kostenpflichtig, der Landwirt kann allerdings als Beratungsnehmer eine Förderung von bis zu 50 % der Beratungskosten erhalten. Bei den neuen kostenpflichtigen Angeboten handelt es sich um Dienstleistungen, die der Staat - auch mit stärkeren Personalzahlen - nie leisten könnte: Der Landwirt kann beispielsweise bei seinem Berater eine konkrete Zahl an Betriebsbesuchen buchen und hat die Sicherheit, dass der Berater genau im vereinbarten Umfang bereitsteht. Der Landwirt kann sicher sein, dass er einen Berater bekommt, der sich ausschließlich mit dem von ihm gewünschten Spezialgebiet beschäftigt, der darin laufend und im fachlichen Einklang mit den staatlichen Beratern geschult wird und die Erfahrungen aus Vergleichsbetrieben mitbringt. Der Staat kann dieses Angebot bei rückläufigen Personalzahlen künftig nicht mehr selbst bereitstellen.

Überdies haben erfolgreiche Beratungsansätze häufig mit umfangreichen Datenerhebungen und -auswertungen zu tun. Ergebnisse aus der Gruppenberatung in Arbeitskreisen zeigen, dass Betriebe, die sich konkret mit ihren Aufwands- und Ertragsgrößen beschäftigen, auf Dauer erfolgreicher wirtschaften.

Die kostenpflichtigen Beratungsangebote innerhalb der Verbundberatung sind für den Landwirt kostengünstiger als sonstige Angebote der Privatberatung, da die nichtstaatlichen Angebote im Rahmen der Verbundberatung mit bis zu 50 % nach Agrarwirtschaftsgesetz gefördert werden können und den nichtstaatlichen Anbieter aus der gemeinsamen Beratung mit dem Staat ein vergrößerter Datenpool zur Verfügung steht.

Verbundberatung gewährleistet, dass die kleinstrukturierte bayerische Landwirtschaft auch künftig flächendeckend und landesweit einheitlich einen Zugang zu einer kostengünstigen, qualitativ hochwertigen und von Verkaufsabsichten unabhängigen neutralen Beratung erhält. Das Beratungsangebot kann flexibel auf den betrieblichen Bedarf angepasst werden. Ein Landwirt kann zum Ablauf eines jeden Kalenderjahres einen Beratungsvertrag kündigen bzw. einen neuen oder einen geänderten Vertrag abschließen. Der Vertrag umfasst definierte Inhalte und eine definierte Intensität, z.B. die Zahl der Beratungsstunden.

5 Erfahrungen im Einführungsjahr

Das Angebot der anerkannten nichtstaatlichen Anbieter wurde vom Start weg rege nachgefragt. Die Landwirte wissen in den meisten Fällen, was sie erwarten können. Sie kennen ihre Ringberater aus den Leistungsprüfungen, aus den Pilotprojekten in der Fütterungsberatung und in der Feldbetreuung oder schon aus der produktionstechnischen Beratung im Garten-, Wein-, Hopfen- und Ökolandbau. Klar ist aber auch, dass jetzt die Kosten für die einzelne Beratungseinheit sehr transparent und nicht in Mitgliedsbeiträge einkalkuliert sind. Der Landwirt überlegt jetzt ganz genau, ob er nur Mitglied der Leistungsprüfung bleibt oder darüber hinaus auch das Beratungsmodul bucht.

In Produktionszweigen mit einer hohen Durchdringung in der Qualitätsfeststellung, z.B. in der Schweinemast, in der Ferkelerzeugung und in der Rindermast haben rd. 80 % der Mitgliedsbetriebe bereits einen Beratungsvertrag nach dem neuen System abgeschlossen. In der Milchviehhaltung ist das nichtstaatliche Angebot erst im Aufbau. Bisher sind rd. 2.500 Beratungsverträge abgeschlossen (8,5 % der Kuratoriumsmitglieder). Differenzierter stellt sich die Situation in der pflanzlichen Erzeugung und im Ökolandbau dar, weil dort die in den Erzeugerringen organisierten Betriebe bisher in unterschiedlichster Form Beratungen aus der Selbsthilfe abgerufen haben. Insgesamt verbuchen die anerkannten nichtstaatlichen Anbieter nach knapp zwei Jahren rd. 13.500 Beratungsverträge.

6 Das Kombi-Beratungspaket

Die ÄELF Miesbach und Rosenheim haben mit Unterstützung der Landesanstalt für Landwirtschaft und der Staatlichen Führungsakademie für ELF zu Beginn des Jahres 2009 mit den genannten anerkannten Beratungsorganisationen ein vernetztes Beratungsangebot unter der Bezeichnung „Profi-Beratungspaket für Milchviehbetriebe“ auf den Markt gebracht. Das „Profi-Beratungspaket“ kann verkürzt als ein „Ein-Jahrespaket“ für 25 Betriebe bezeichnet werden. Es umfasst vier Fachbereiche: Die Beratung durch eine Betriebszweigauswertung sowie die Beratung im Pflanzenbau, in der Tierhaltung und neu auch in der Technisierung und Arbeitserledigung. Letzteres wird, derzeit noch ungefordert, über

den Maschinen- und Betriebshilfsring eingebracht. Darüber hinaus können die Landwirte ihre Erfahrungen in 5 Gruppentreffen und einer Lehrfahrt austauschen. Das AELF koordiniert das Beratungsgeschehen und organisiert Gruppentreffen und Lehrfahrt (Abb. 2). Die Planung der einzelnen Dienstleistungsangebote sowie der Informationsaustausch der Berater in Form von kurzen Beratungsprotokollen erfolgt über eine Internetplattform.

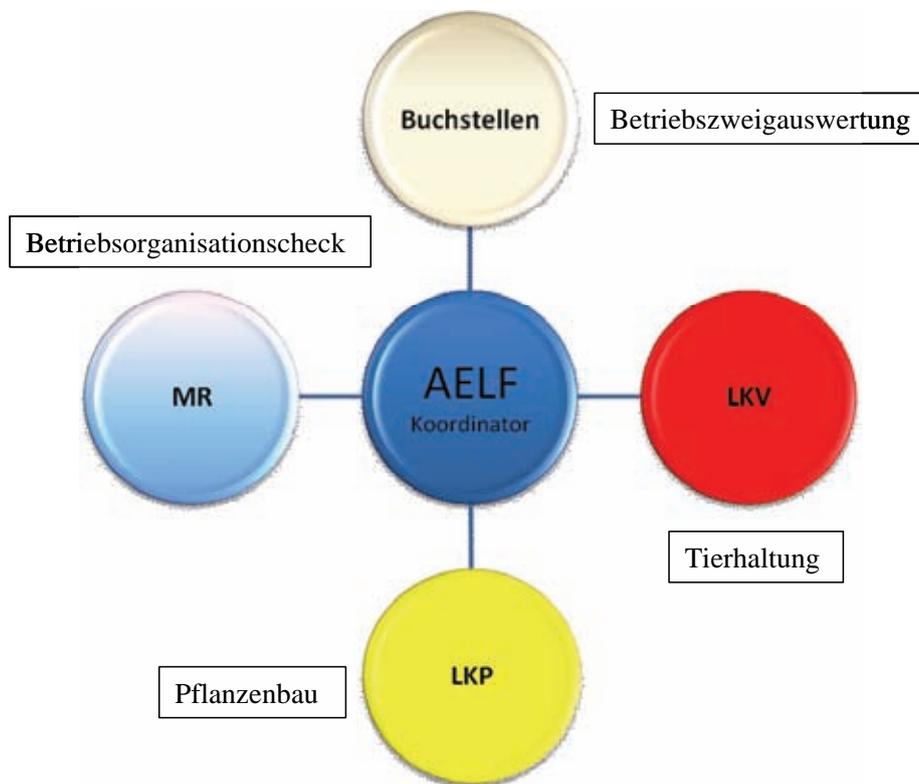


Abb. 2: Verbundberatung im Kombi-Beratungspaket

Den bisherigen Verlauf bewerten die 25 teilnehmenden Betriebe sehr positiv. Der Großteil wird das „Profi-Beratungspaket“ im zweiten Jahr in verringerter Intensität in Anspruch nehmen.

Das Staatsministerium wird diese bisher intensivste Form der Verbundberatung ab 2010 an weiteren Ämtern und in leicht modifizierter Form unter der Bezeichnung „Kombi-Beratungspaket“ anbieten.

7 Ausblick

Verbundberatung ist ein im Grundsatz offen konstruiertes System. Entsprechend der Anerkennungsrichtlinie können nichtstaatliche Anbieter jeweils bis zum 30. September eines Jahres für das Folgejahr die Zulassung zum anerkannten Beratungsunternehmen für Verbundberatung beantragen. Sie erklären im Antragsverfahren, dass Sie die vom Staat für Verbundberatung ausgeschriebenen Module flächendeckend in Bayern anbieten können. Somit ist bei entsprechend steigender Nachfrage nach Beratung eine stufenweise Erweiterung des Systems möglich (Abb. 3). Der Staat will allerdings nur dann weitere Module als förderfähig ausschreiben, wenn ein entsprechender Bedarf auf der Nachfrageseite gesichert und auch erforderlich erscheint (sparsamer Umgang mit Fördermitteln).

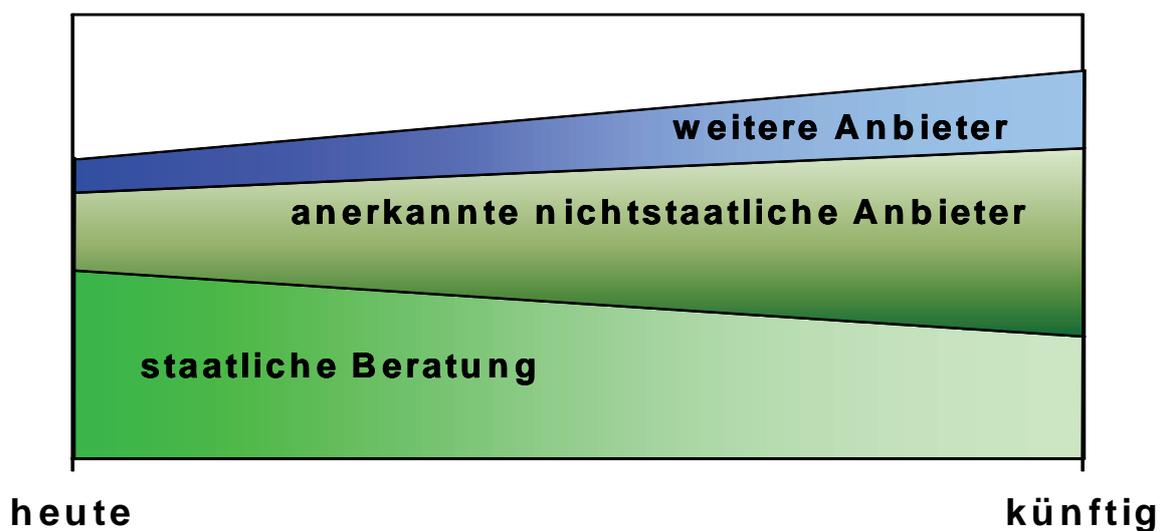


Abb. 3: Verbundberatung, ein dynamisches Beratungssystem

Ein landwirtschaftliches Unternehmen ist heute ein enorm komplexes System, das kaum mehr von einer Beratungsperson oder einer Beratungsorganisation allein umfassend durchdrungen werden kann. Die Vernetzung von einzelnen Beratungsangeboten gewinnt an Bedeutung. Verbundberatung ist eine mögliche Antwort auf diese Herausforderung.

Das LKV als Dienstleister für den Milchviehhalter

Dr. Erwin Zierer

Landeskuratorium der Erzeugerringe für tierische Veredelung in Bayern e. V.,
Haydnstraße 11, 80336 München

Zusammenfassung

Alltagsroutine und hohe Arbeitsbelastung machen oft betriebsblind. Schon kleinere Fehler können wirtschaftliche Schäden verursachen. Da ist es gut, wenn der Milchkuhhalter in regelmäßigen Abständen seinen Betrieb durchcheckt.

Basis ist die Milchleistungsprüfung (MLP). Sie liefert Informationen über die Herde mit Leistungsberichten zur Herdenführung und Selektion. Für Mitglieder in Zuchtverbänden sind die MLP-Daten Grundlage für die Herdenbuchführung.

Die MLP hat sich gewandelt durch eine neue Vielfalt an Methoden (A- und B- Methoden nach internationaler Nomenklatur). Sie wurde mehr und mehr technisiert, in Bayern vor allem durch Einführung des LactoCorders, eines elektronischen Milchmengenmessers. Dies dient der Verbesserung der Datenqualität und hilft Kosten sparen.

Das LKV bietet im Rahmen der Verbundberatung Beratungsmodule für die Fütterungs-, Melk- und Stallklimaberatung an.

Neben der Verbundberatung und den bekannten LKV-Leistungen im Bereich der Milchleistungsprüfung unterstützt das LKV den Milchviehhalter auch mit Internet-Anwendungen beim Management seiner Milchviehherde.

1 LKV als Partner in der Verbundberatung

Mit Einführung des neuen Bayerisches Agrarwirtschaftsgesetz (BayAgrarWiG) bietet das LKV verstärkt Beratungsmodule wie

- Fütterungsberatung
- Melkberatung und
- Stallklimaberatung an.

Fütterungsberatung

Das LKV bietet Milcherzeuger-Betrieben eine Fütterungsberatung durch speziell geschulte Fütterungsexperten des LKV an. Sie umfasst:

- die Analyse des Ist-Zustandes des Betriebes (MLP-Bericht, Futteruntersuchungsergebnisse, Stallrundgang, BCS - Bewertung der Tiere (Ernährungszustand), Futterbewertung),
- Rationsberechnungen für Kühe und Jungvieh,
- Futterplanung,
- Beratung zu allen Fragen der Fütterung und Futtergewinnung,
- Beratung zu CC- und Fachrecht in der Milchviehhaltung.

Die Rationsberechnung erfolgt mit einem modernen Programm zur Optimierung der Fütterung. Die Fütterungsberater sind technisch gut ausgestattet u. a. mit Temperaturmessgeräten für Silage, Schüttelbox zur Strukturbestimmung des Futters und Kotsieb zur Beurteilung der Verdauung. Mit Hilfe eines Computerprogrammes kann zusätzlich auch die Wirtschaftlichkeit ermittelt werden. Am Ende jeder Beratung erhalten Sie ein ausführliches Beratungsprotokoll. Sie können wählen zwischen 3 Varianten:

- | | | |
|---------------------------|---------------------|------------|
| • Einmalberatung | 1 Betriebsbesuch | 4 Std |
| • Jahresberatung Light | 2 Betriebsbesuche | 6 Std/Jahr |
| • Jahresberatung Intensiv | 3-4 Betriebsbesuche | 8 Std/Jahr |

Bei jeder der drei Varianten können die Betriebsbesuche durch Kurzbesuche und telefonische Beratung ergänzt werden. Ein Wechsel zwischen den Beratungsintensitäten ist möglich.

Bei der Fütterungsberatung kann das LKV schon auf eine längere Tradition zurückblicken. *Abbildung 1 und 2* zeigen zum einen den Anteil der Beratungsbetriebe in den jeweiligen Verwaltungsbezirken und zum anderen die Entwicklung in den letzten Jahren. Der Nutzen der Fütterungsberatung wird in *Abbildung 3* verdeutlicht.

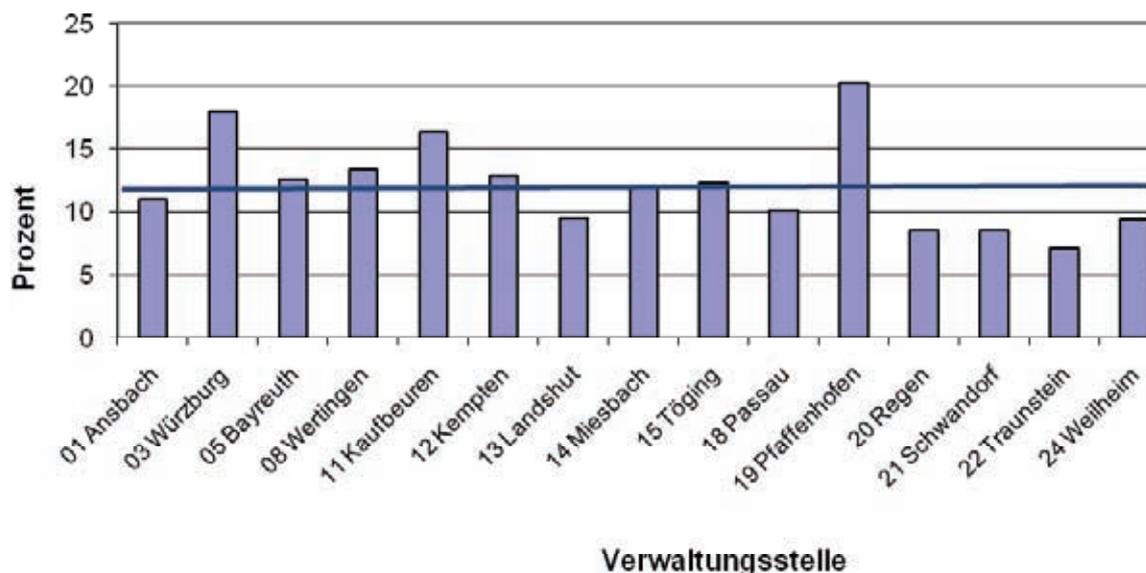


Abb. 1: Anteil Beratungsbetriebe an allen Betrieben

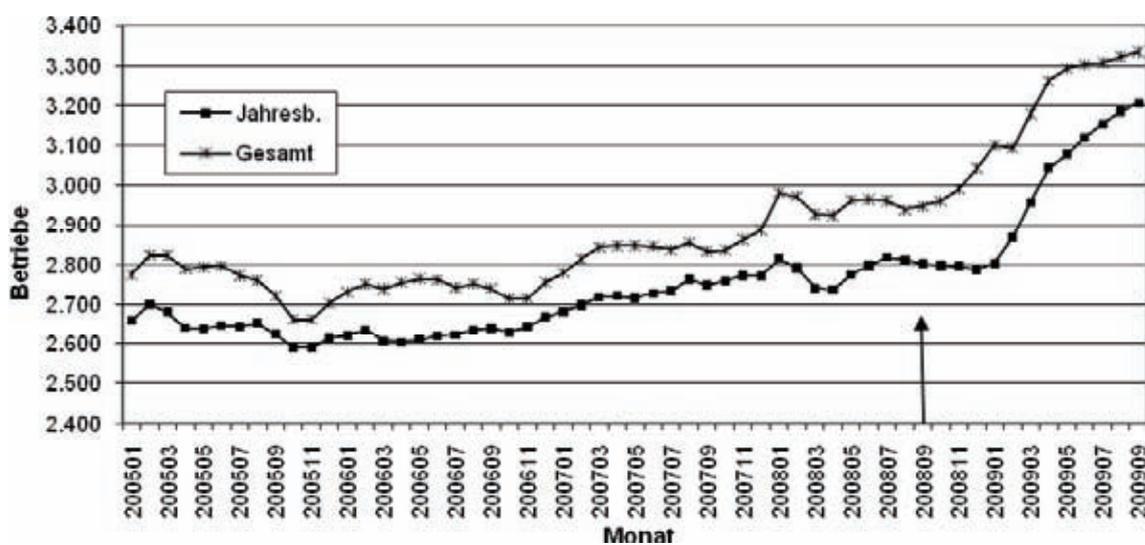


Abb. 2: Zahl der aktiven Beratungsbetriebe (jeweils am 1. des Monats)

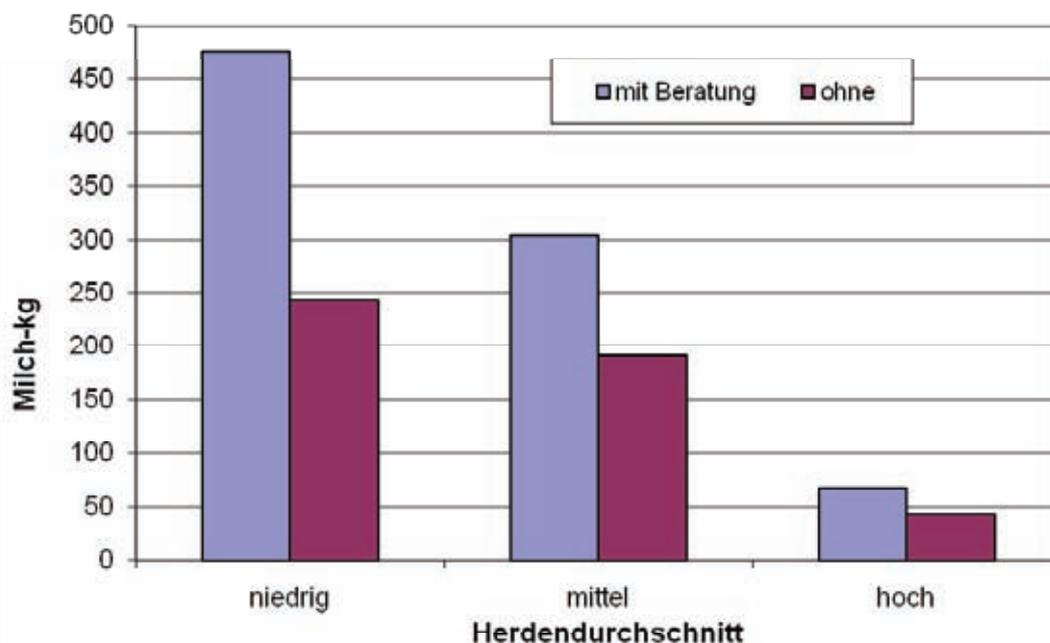


Abb. 3: Leistungsentwicklung der Betriebe von Wirtschaftsjahr 2004/05 bis Wirtschaftsjahr 2007/08 mit und ohne Beratung

Melkberatung

Zur Erhaltung bzw. Verbesserung der Eutergesundheit und Optimierung der Melkarbeit bietet das LKV- Bayern eine Beratung zum **Milchentzug einschließlich Anlagenüberprüfung** an.

Sie umfasst folgende Punkte:

- die Überprüfung der Melkanlage nach DIN ISO 6690 (soweit möglich): Pulsation, Vakuumbreite und -stabilität, Regelventil, Luftdurchfluss, Vakuumpumpenleistung, Luftanschlüsse, Lufteinlass am Melkzeug
- Analyse der Melk- und Anlagenhygiene zur Erfüllung der Anforderungen der Güteverordnung und von Qualitätssicherungsprogrammen (z.B. QM-Milch)
- Beurteilung der LactoCorder-Daten (Milchflusskurven)
- Im Rahmen der Stallbegehung werden bei Bedarf Beratungsempfehlungen zu folgenden Punkten gegeben:
 - Melkarbeit / -hygiene
 - Melkkomfort
 - Melkzeug und Melkeinheit
 - Reinigung und Desinfektion
 - Milchkühlung / -lagerung
 - Tierbestand
 - Stallhygiene / Haltung
- Enge Zusammenarbeit mit dem TGD bei Eutergesundheitsproblemen

Eine Anmeldung zur Qualitätsmilchberatung kann über den betreuenden LOP bzw. über die LKV-Verwaltungsstelle erfolgen.

Die Anzahl der Melkberatungen geht aus *Abbildung 4* hervor.

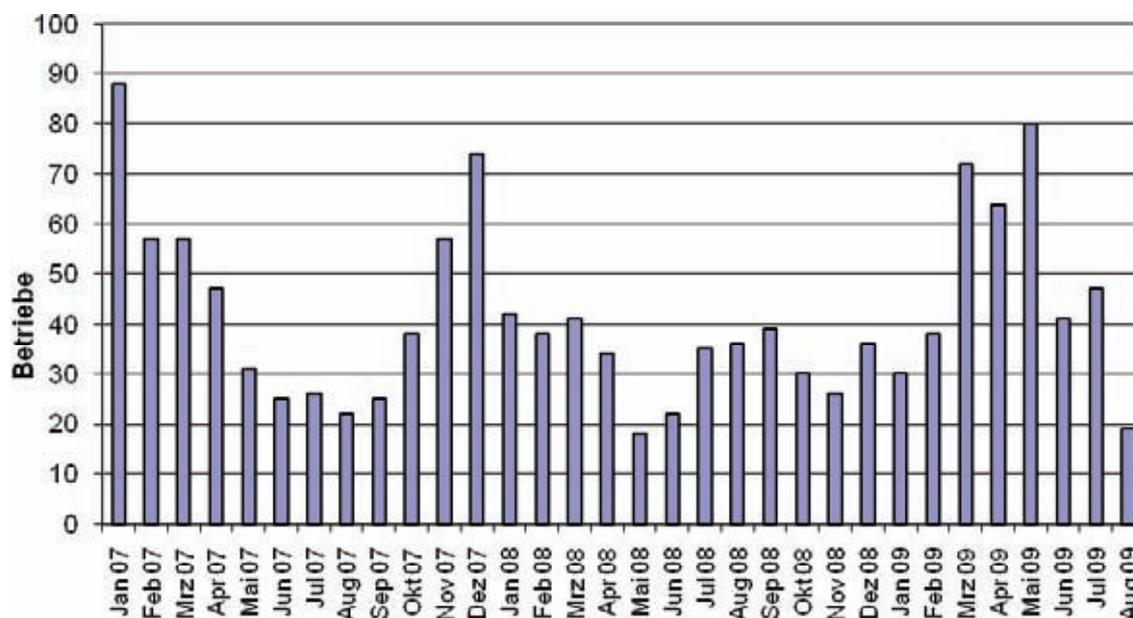


Abb. 4: Entwicklung der Melkberatung

Stallklimaberatung

Tätigkeit ist im Aufbau. Derzeit sind erst 2 Berater voll im Einsatz.

2 Internetangebot für MLP-Betriebe in Bayern

In Zusammenarbeit mit Nachbarländern wurden das Datenverarbeitungssystem und die Dialoganwendung „RDV4-M“ (Rinderdatenverbund für Milcherzeuger) neu entwickelt. Das LKV bietet sie derzeit kostenlos im Internet unter www.lkv.bayern.de an.

Damit kann der Milchkuhhalter

- den aktuellen Leistungsstand seiner Herde und einzelner Tiere abfragen,
- die Leistungsentwicklung zurückliegender Jahre verfolgen und
- Einsicht in die Daten zur Nährstoffversorgung und zur Eutergesundheit der Herde bzw. zu jeder Kuh nehmen.

Die Aktionslisten im RDV4-M erleichtern die Bestandführung mit Listen von Tieren zum Beispiel

- zur 1. Besamung,
- zur Trächtigkeitskontrolle,
- zum Trockenstehen oder
- zum Kalben.

In der Auswahlliste „Zellzahlübersicht“ (Abb. 5) zeigen die markierten Felder auf einen Blick die Probemelkergebnisse von Tieren, bei denen beispielsweise die Grenze von 400 Tsd. Zellen überschritten wurde.

Zellzahlübersicht der letzten 12 Monate

[Drucken](#)

min. max. anzeigen

KNR ↑ ↓	Ohmarke ↑ ↓	Name ↑ ↓	07.10.09 ↑ ↓	30.08.09 ↑ ↓	30.07.09 ↑ ↓	01.07.09 ↑ ↓	03.06.09 ↑ ↓	29.04.09 ↑ ↓	20.03.09 ↑ ↓	15.02.09 ↑ ↓	12.01.09 ↑ ↓	10.12.08 ↑ ↓	11.11.08 ↑ ↓
261	DE 09 xxxxxxx	GITTA	323	195	432	948	410	56	42	41		894	235
348	DE 09 xxxxxxx	ROSI	10	68	T	T	144	97	104	50	62	57	18
368	DE 09 xxxxxxx	GELI	83	60	106	44	80	18	20	T	94	118	59
375	DE 09 xxxxxxx	BAERCHE	T	T	515	168	153	118	200	173	198	232	349
380	DE 09 xxxxxxx	FOEHRE	26	25	44	S	T		175	127	126	207	181
382	DE 09 xxxxxxx	BAMBI	93	55	27	59	13	15	10	T	T	165	142
385	DE 09 xxxxxxx	SONNE	255	121	254	120	162	243	258	155	176	278	354
386	DE 09 xxxxxxx	BEA	44	24	59	70	58	39	37	T	T	T	T
390	DE 09 xxxxxxx	GRAEFIN	173	462	183	277	137	85	99	43	33	48	T

Abb. 5: Beispiel für eine Zellzahlübersicht

Das Modul „Betriebsvergleich“ zeigt

- die durchschnittliche Rastzeit,
- die Non-Return-Rate-90-Tage,
- die Zwischenkalbezeit,
- den Anteil Tiere mit einer Zwischenkalbezeit über 420 Tage, Schwergewurten/Operationen und Totgeburten und
- verendete Kälber an.

Die Mittelwerte der Gemeinde, des Landkreises bzw. von Bayern zeigen die Rangierung der Herde.

Abbildung 6 verdeutlicht, dass einige Kühe mit niedrigen Leistungen energetisch überversorgt sind, während bei Kühen mit hoher Milchleistung teilweise eine Unterversorgung vorliegt.

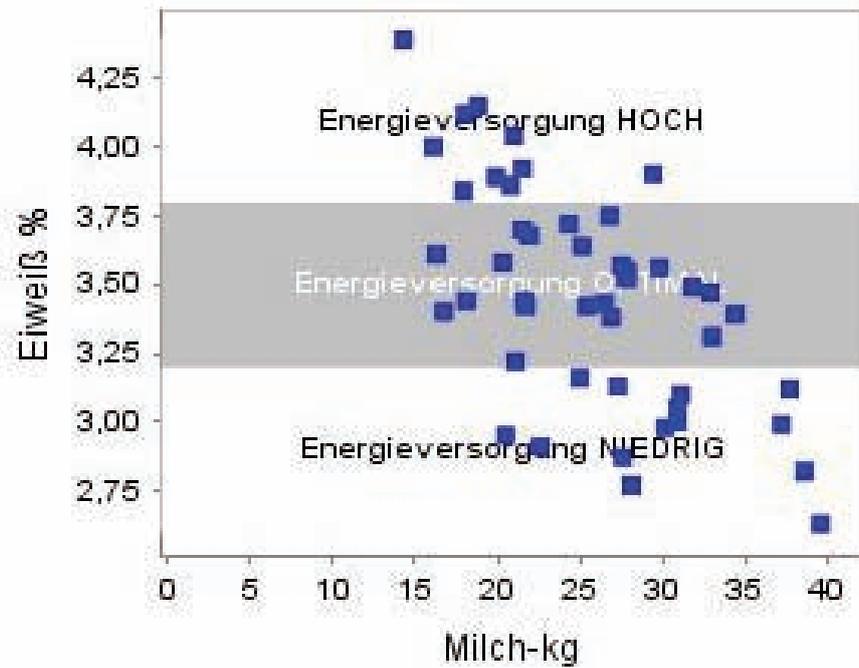


Abb. 6: Beispiel für die Energieversorgung in einer Milchviehherde

Weitere Webanwendungen:

- Verknüpfung HI-Tier
- Eigenbestandsbesamungsmeldung
- Anpaarungsberatung (in Arbeit)
- Gesundheitsmonitoring (in Arbeit)

