



LfL

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

Automatisierung im Milchviehstall



LfL-Information

Impressum

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

Redaktion: Institut für Landtechnik und Tierhaltung
Prof.-Dürrwaechter-Platz 2, 85586 Poing
E-Mail: TierundTechnik@LfL.bayern.de
Telefon: 089 99141-371

1. Auflage: Februar 2018



Automatisierung im Milchviehstall

Jan Harms

Bernhard Haidn

Jochen Simon

Klaus Hoffmann

Christian Schmidt

Johannes Zahner

Stefan Bauer

Claudia Leicher

Klaus Reiter

Maike Greif

Peter Stötzel

Institut für Landtechnik und Tierhaltung

Grub, 15./16. Februar 2018

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Automatisierung / Stallbau	7
<i>Jan Harms, Bernhard Haidn, Jochen Simon</i>	
Umbau eines Anbindestalls zum Jungviehlaufstall	10
<i>Klaus Hoffmann</i>	
Einsatz eines Futterbands im Um- und Neubau	13
<i>Christian Schmidt</i>	
Planungstipps AMS	17
<i>Jan Harms</i>	
Minderung von Hitzestress / technische Lösungen	21
<i>Johannes Zahner</i>	
Planungstipps AFS	23
<i>Bernhard Haidn</i>	
Laufflächengestaltung- und Reinigung	27
<i>Bernhard Haidn</i>	
Tierumtrieb bei AMS	31
<i>Jan Harms</i>	
Licht im Stall	33
<i>Klaus Reiter, Maïke Greif, Daniel Werner</i>	
Fütterung mit dem AFS	35
<i>Claudia Leicher</i>	
Automatisches Melken - Sonderbereiche	37
<i>Jan Harms</i>	
Projekt Bau - Bauherrenaufgaben vom Konzept zum fertigen Bau	41
<i>Stefan Bauer</i>	
Einfluss baulicher Maßnahmen zur Reduzierung von Hitzestress in Milchviehställen	43
<i>Peter Stötzel</i>	
Liegeboxengestaltung	45
<i>Claudia Leicher, Johannes Zahner</i>	

Automatisierung/Stallbau

Jan Harms, Bernhard Haidn, Jochen Simon

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Landtechnik und Tierhaltung

Die Automatisierung in der Rinderhaltung bietet vielfältige **Möglichkeiten**, insbesondere weil sich die (zeitlichen) Bedürfnisse von Mensch und Tier entkoppeln lassen. Der Mensch wird von schwerer körperlicher Arbeit entlastet und hat seine Tiere über Monitoring-Systeme mit einer möglichen 24/7 Einzeltierüberwachung durchgängig im Blick, ohne permanent anwesend sein zu müssen. Ein über 24 h automatisierter Betrieb bedeutet darüber hinaus eine bessere Auslastung teurer Technik, die damit auch für kleinere Familienbetriebe erschwinglich wird.

Automatisierte Systeme werden schon seit den 70er Jahren in Form von Mistschiebern, Kraftfutterstationen oder Pedometern eingesetzt. Komplexere Systeme wie automatische Melksysteme (AMS), automatische Systeme zur Grundfuttermittellieferung (AFS) oder komplexere Sensorsysteme zur Gesundheitsüberwachung haben erst in den letzten 20 Jahren nennenswerten Eingang in die Praxis gefunden. So stieg die Zahl der Betriebe mit AMS in Bayern auf über 2.000, mittlerweile sind ca. 50 – 70 % aller neu installierten Melkanlagen mit einem AMS ausgestattet. Ein ähnliches Bild ist bei AFS zu beobachten. Hier verdreifachte sich die Zahl der Betriebe in den letzten fünf Jahren auf ca. 160. Neuere Techniken, die sich derzeit in der Entwicklung oder Praxiserprobung befinden, beschäftigen sich mit der automatisierten Liegeboxenpflege oder dem Entmisten mittels Aufsammeln von Kot auf planbefestigten Laufflächen.

Stallplanung für automatisierte Systeme

An Ställe, die mit automatisierten Systemen ausgestattet werden sollen, sind höhere **Anforderungen** zu stellen als beim Einsatz konventioneller Melk- und Fütterungstechnik, da die Systeme möglichst selbständig aufgesucht und freiwillig durch die Tiere bedient werden sollen. Einschränkungen im Stall wirken sich daher negativ auf die Leistungsfähigkeit der Systeme aus - „Der Stall limitiert das System“.

Die verschiedenen Techniken schaffen dabei neue Herausforderungen bei der Planung des Stallgebäudes, die mit den Anforderungen der Tiere, des Menschen, anderen Techniken oder einer kostengünstigen und landschaftsgebundenen Bauweise abzustimmen sind.

So profitiert beispielsweise eine stationäre Entmistungsanlage von möglichst wenigen, dafür längeren Entmistungsachsen, was auch einen schmalen Baukörper ermöglichen würde. Die Zugänglichkeit zum AMS wird dagegen durch mehrere kürzere Achsen begünstigt.

Ähnliches gilt für die Anzahl und Breite der Übergänge zwischen den Liegeboxenreihen. Unter dem Aspekt des Investitionsbedarfs werden hier häufig möglichst wenige Übergänge geplant und auch die Breite wird häufig relativ gering gehalten. Das Verhalten der Tiere und die Leistungsfähigkeit eines AMS werden durch breitere Übergänge zum Auswei-

chen bzw. Aufsuchen des AMS begünstigt. Auch ein zusätzlicher Übergang in der Nähe der Melkbox(en) (in einem Abstand von ca. 8-10 Boxen) bringt hier Vorteile.

Als weiteres Beispiel werden AFS - bezogen auf die reine Technik - häufig kostengünstiger angeboten, wenn die Futterküche in möglichst kompakten Ställen integriert ist und alle Futterachsen miteinander verbunden sind. Aus Sicht der gesamten Gebäudekosten, des Brandschutzes, der Lüftung, der Erweiterbarkeit, der Zugänglichkeit für den Menschen, der Entmistung oder der Hygiene sind solche Stallgebäude aber i.d.R. mit deutlichen Nachteilen behaftet.

Viele Arbeitsabläufe verändern sich beim Einsatz automatisierter Systeme grundlegend. So muss deutlich häufiger zwischen verschiedenen Funktionsbereichen gewechselt werden, beispielsweise, wenn neben dem Melken der frisch abgekalbten Tiere auch noch die Kälber getränkt werden und einige Tiere zusätzlich nachgetrieben werden sollen. Hier ist es wichtig, die späteren Arbeitsabläufe bereits in der Planung zu berücksichtigen. Häufig sind es dabei die Details, die darüber entscheiden, ob das Arbeiten im Stall später effizient gestaltet werden kann.

Auch die **spätere Erweiterung** bringt bei Stallgebäuden für hochautomatisierte Techniken neue Herausforderungen mit sich. So lässt sich der Tierbestand in Ställen mit ausgelasteten AMS nicht durch eine einfache Erweiterung der Liegehalle erhöhen, ohne auch eine weitere Melkeinheit vorzusehen. Die Zugänglichkeit dieser Melkbox für Mensch und Tier ist dabei bereits bei der Ausgangsplanung zu berücksichtigen. Auch die Sonderbereiche Krankenbucht oder Selektionsbereich sind bei AMS zwingend in der Nähe des AMS anzuordnen und sollten dennoch mitwachsen können, wenn das System erweitert wird. Ähnliche Aspekte sind bei der Erweiterung von Ställen mit AFS zu beachten. Insbesondere gilt es hier zu berücksichtigen, wie die Leistung des Systems zukünftig technisch aber auch baulich an eine Aufstockung der Herde angepasst werden kann oder wenn der Automatisierungsgrad die nächste Stufe erreichen soll.

Neben den genannten Herausforderungen bietet die Nutzung automatisierter Systeme aber auch **Chancen** beim Stallbau:

Durch den Einsatz von AFS können z. B. Bestandsgebäude, die mit einem Futtermischwagen nicht befahrbar wären, automatisch mit Futter beschickt werden. Auch eine Entkopplung der Futterachsen von den äußeren Erschließungswegen des Stalls bietet neue Freiräume in der Planung. Aber auch die Hygiene und der Arbeitszeitbedarf in kleinteiligen Bestandsgebäuden könnten verbessert werden, beispielsweise durch das automatisierte Aufsammeln von Kot.

Fazit:

Um die Chancen der Automatisierung nutzen zu können und die Herausforderungen zu meistern, sollte in der Planungsphase gezielt auf eine professionelle (Bau-) Beratung zurückgegriffen werden. Gerade in Bezug auf das Verhalten der Tiere, die Arbeitswirtschaft und die spätere Erweiterbarkeit werden hier häufig Kompromisse eingegangen, um ein schnelles oder vermeintlich kostengünstiges Ergebnis zu erzielen. Durch die resultierende geringere Leistungsfähigkeit eines AMS, den höheren Arbeitszeitbedarf durch ungünstige

Abläufe oder eine nur unzureichend umsetzbare Erweiterung können jedoch im weiteren Verlauf schnell hohe zusätzliche Kosten entstehen, die durch eine gute Planung hätten vermieden werden können.

Umbau eines Anbindestalls zum Jungviehlaufstall

Klaus Hoffmann

Bauberater am Fachzentrum für Rinderhaltung – AELF Schweinfurt

Im Jahr 2015 wurde der neue Laufstall für 86 Kühe im Außenbereich bezogen. Bis dahin wurde etwa die Hälfte der weiblichen Nachzucht in einem gepachteten Anbinde- bzw. Vollspaltenstall aufgezogen. In dem 1979 errichteten Anbindestall wurden bis dahin etwa 50 Milchkühe und die andere Hälfte der weiblichen Nachzucht gehalten. Da der ehemalige Anbindestall (35,50 m x 12,85 m) noch in einem baulich guten Zustand war, wurde der Umbau zu einem tiergerechten Jungviehstall geprüft. Die Vorplanungen waren zwar anspruchsvoller, das Ergebnis überzeugte jedoch. So konnte der Stall schließlich für etwa 60 % der üblichen Neubaukosten erstellt werden - ohne Kompromisse hinsichtlich Tierwohl und Arbeitswirtschaft.

Weitere Vorteile:

- Schonender Umgang mit dem Außenbereich
- Nutzung des vorhandenen Güllelagers von 400 m³
- Gewöhnung der Jungrinder an die Liegeboxen
- Der Aussiedelungsstandort behält seine Erweiterungsfähigkeit für die Milchviehhaltung
- Bereits zwei Jahre nach Bau des Milchviehstalles konnte so eine echte Lösung für das Jungvieh geschaffen werden
- Die Arbeitsbelastung wurde deutlich reduziert

Ein besonderer Aspekt beim Umbau war die Verwendung eines Wendeschiebers, um den mittigen Querkanal des ehemaligen Milchviehstalls weiterhin nutzen zu können. Durch die Verwendung dieser Technik konnten aufwändige Arbeiten im Boden vermieden werden. Darüber hinaus bietet diese Technik aber auch weitere Vorteile. So legt der Schieber jeweils nur kurze Wege bis zum Querkanal zurück, was die „Gülleseen“ vor dem Schieber verringert und der Abwurfschacht liegt zentral im Stall, wodurch die Gefahr des Einfrierens reduziert wird.

Umbauphase



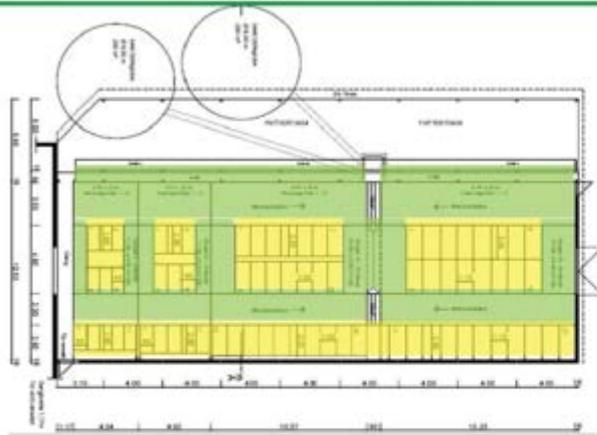
Gesamtansicht Liegehalle = Bestand
Futtertisch = Neubau

Umbauphase

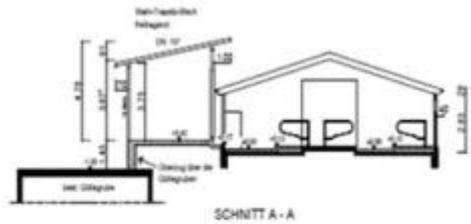


Montage der Aufstallung
Einbindung des Gülleeinwurfschachtes

Nach der Fertigstellung



Grundriss



Schnitt

Einsatz eines Futterbands im Um- und Neubau

Christian Schmidt

Fachzentrum für Rinderhaltung – AELF Schweinfurt

Die Automatisierung der Fütterung von Milchkühen wird aktuell nur in wenigen Betrieben umgesetzt. Der Schwerpunkt liegt beim automatischen Melken, beim Entmisten oder auch bei der Versorgung von Kälbern. Die Mehrzahl der Betriebe füttert mit einem Futtermischwagen auf einem befahrbaren Futtertisch. Die Gründe dafür liegen sicher beim hohen Mechanisierungsgrad beim Entnehmen, Transport und Mischen und damit wenig körperlichem Einsatz bei der Mischwagenfütterung. Auch die zu bewegendes Futtermassen, die Aggressivität der Silagen und die damit verbundenen hohen Kosten lassen viele Betriebsleiter vor übermäßiger Automatisierung in der Fütterung absehen.

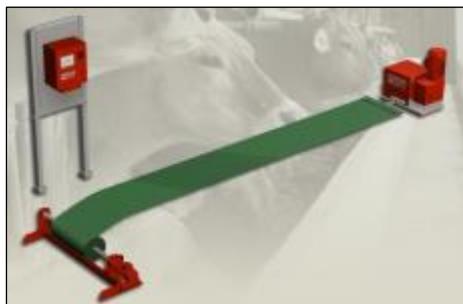
Die Fütterung im Milchviehstall mit Bandanlagen und Futterbändern stellt hier eine Zwischenlösung zu vollautomatischen Fütterungsanlagen dar. Neben fütterungstechnischen Vorteilen sind es oft die baulichen Gründe, die für den Einbau einer Bandanlage sprechen. Der fehlende Futtertisch und daraus folgend geringere Gebäudeausmaße lassen damit Baulösungen zu, die mit konventionellen Stallgrundrissen nicht möglich wären. Die Baukosten werden durch die Verringerung des Gebäudevolumens vermindert und die Wirtschaftlichkeit mancher Projekte damit erheblich verbessert.

Technische Beschreibung

- Bandanlagen mit umlaufenden Endlosbändern
 - Hochverlegtes Band mit Räumflug, der das Futter in den tiefer liegenden Futterbarren abschiebt
 - Tiefliegendes Band, von dem die Kühe direkt als „Futtertisch“ fressen
- Einfach ausgeführtes Band mit Vor- und Rückzugswinde (Kühe fressen vom Band)
- Zur Rationserstellung können unterschiedliche Automatisierungsgrade vom Mischwagen oder stationären Mischbehältern, teilweise bis zur vollautomatische Fütterung eingesetzt werden.



Bildquelle: TOP AGRAR



Bildquelle: Fa. Eder Tuntenhausen

Bauliche Aspekte

- Im Neubau kann die Gebäudebreite bzw. die Gebäudegrundfläche durch die reduzierte Futtertischfläche vermindert werden. Damit Vorteile bei:
 - Unzureichenden Grundstücksbreiten oder ungünstigem Geländeprofil (Hanglage), Baukosteneinsparung (ca. 200 €/m² → 3 m fehlender Futtertisch x 50 m = 150°m² → 30.000 €)
 - Weniger als 1.600 m² Grundfläche → kein Sonderbau: Vorteile bei Brandschutz und Statik
- Im Umbau und Altgebäuden:
 - Bei vorgegebener Breite des Altgebäudes optimalere Ausnutzung für Liege- und Laufflächen (z.B. dreireihiger Laufstall in bestehendem Anbindestall mit 14 m Breite)
 - Mehr Kuhkomfort und Platz im Tierbereich durch großzügigere Laufgänge
 - Unbefahrbare Gebäudeteile können als Fressplätze verwendet werden

Fütterungstechnische Aspekte

- Vorteile:
 - Futteranschieben entfällt, Kühe haben immer Futter
 - Weniger Zeitaufwand und körperliche Arbeit
 - Verminderung der Futterselektion, da Futter von der Kuh weniger weggeschoben werden kann.
- Nachteile:
 - Futterhygiene/Futterreste außerhalb des Fressbereiches
 - Flexible Fütterung oder mehrere Gruppen an einer Futterachse nur bedingt möglich
 - Kein „Stauraum“ am Futtertisch
 - Tierbeobachtung mit Futtertisch besser möglich
 - Bei Totalausfall → umständliche Notfütterung nötig



Bildquelle: Christian Schmidt



Bildquelle: Christian Schmidt

Zusammenfassung:

Eine Fütterungsanlage mit Futterbändern ist sicher nicht für alle Milchviehställe generell geeignet. Im Neubau kann in Einzelfällen unter besonderen gegebenen Voraussetzungen durch den Einbau ein positives Planungsergebnis erzielt werden. Die Vorteile von Bandanlagen können aber ganz besonders im Umbau von bestehenden Altgebäuden genutzt werden. Wenn standardisierte Stallgrundrisse nicht zum vorhandenen Gebäude passen

sollten, können durch Futterbandanlagen doch gute praxistaugliche Lösungen realisiert werden. Im Vortrag im Rahmen des Infotages "Automatisierung im Milchviehstall" der LfL in Grub werden zwei gelungene Beispiele vorgestellt.

Planungstipps AMS

Jan Harms

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Landtechnik und Tierhaltung

Beim Stallkonzept sollte darauf geachtet werden, dass **klare Achsen** gegeben sind. Dies ist wichtig z.B. für Schieberentmischung oder die Erschließung der verschiedenen Bereiche, aber auch für eine einfachere bauliche Umsetzung. Generell sollte sich das Konzept auch in den **Details** einfach umsetzen lassen. Bei Neubauten sollte zudem eine **Option zur Erweiterung** bestehen.

Den Tieren ist **genug Platz** zur Verfügung zu stellen, damit sie die Melkbox, aber auch den Fressbereich ungehindert aufsuchen können. Die Erfahrung in der Praxis zeigt, dass zu schmale Laufgänge (<2,5m) oder ein beengter Fressbereich (<3,5m) zu einem schlechteren Besuch der Melkbox führen und damit zu einer geringeren Kapazität der Anlage. Beim Fressgang gilt als empfohlene Mindestbreite ein Maß von 4,0 m, bei den Laufgängen ein Maß zwischen 3,0 m bis 3,5 m. Besonders in der Nähe der Melkboxen sollte viel Platz vorgesehen werden. So sollte z.B. der erste Übergang zwischen den Liegeboxen nicht zu weit vom Wartebereich entfernt sein (ca. 4 – 8 Liegeboxen je nach Rastermaß des Stalls), um den Tieren gute Ausweichmöglichkeiten zu schaffen. (Beispiel siehe Abbildung 1).

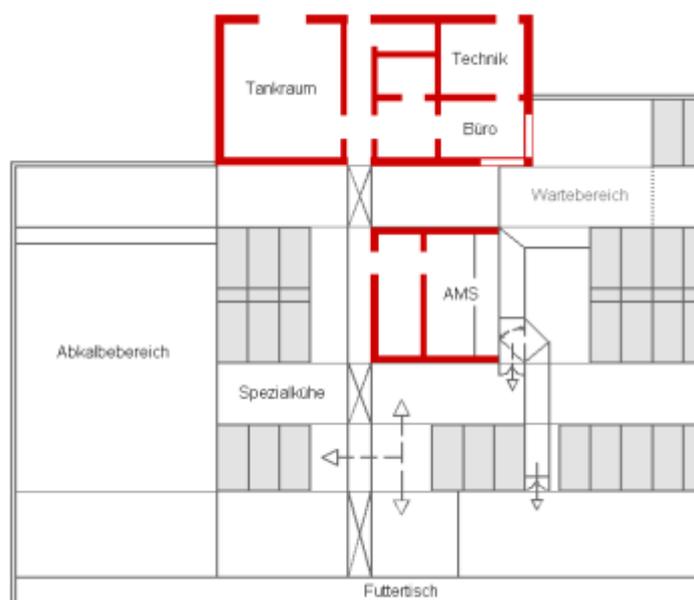


Abbildung 1: Stallgrundriss für vierreihigen Liegeboxenlaufstall mit AMS, Bereich für „Spezialkühe“ und Abkalbbereich (geändert nach ALB-Arbeitsblatt 02.14.04)

Der **Wartebereich** einer Einboxenanlage sollte mindestens 15 – 20 m² betragen bzw. Platz für 5 – 7 Tiere bieten, analog gilt dies für Mehrboxenanlagen. Keine Seite sollte schmaler als 3 m sein und der direkte Zugang zur Melkbox sollte nicht keilförmig ausgebildet sein. Generell sollte der Wartebereich mit Tränken ausgestattet werden und zeitweilig absperrrbar sein, damit herangetriebene Tiere ihn nicht wieder verlassen können. Eine Abtrennung mit Einwegtoren ermöglicht zwar weiteren Tieren den Zutritt, Erfahrungen in der Praxis haben aber gezeigt, dass rangniedere Tiere den Wartebereich dann ungern aufsuchen, da sie hier ranghohen Tieren nicht mehr aus dem Weg gehen können. Der Boden im Wartebereich sollte immer mit Spaltenboden ausgestattet sein, um die Tiere mit möglichst sauberen Klauen zum Melken zu bringen.

Für das **Zutreiben der Tiere** sind einfach zu handhabende Absperrungen an den Übergängen zwischen den Liegeboxen sowie eine Möglichkeit zur temporären Abtrennung des Wartebereichs vorzusehen. Hubtore haben hier den Vorteil, dass sie sich auch einfach bedienen lassen, wenn auf beiden Seiten Tiere stehen. Speziell in größeren Anlagen sollten **Treibgänge** vorgesehen werden, um die Tiere von einer Gruppe in eine andere zu treiben oder von einem Funktionsbereich in einen anderen. Dies sollte möglichst auch von einer einzelnen Person bewerkstelligt werden können.

Der Gestaltung des **Ausgangs der Melkbox(en)** sollte besonderes Augenmerk geschenkt werden. Er sollte nicht in einer Ecke liegen, da er sonst häufig von anderen Tieren blockiert wird. Der Austritt selbst sollte möglichst geradlinig sein und mindestens eine Tierlänge betragen, da die Tiere die Melkbox sonst zögerlich verlassen.

Attraktive Stalleinrichtungen (z.B. Tränke, Bürste, Kraftfutterautomat) sollten sich nicht im Zugangs- oder Ausgangsbereich der Melkbox befinden, da der Tierverkehr dadurch gestört wird. Insbesondere bei rangniederen Tieren besteht die Gefahr, dass sie aus diesen hochfrequentierten Bereichen verdrängt werden bzw. diese ungern aufsuchen.

In Bezug auf den **Tierumtrieb** sollte darauf geachtet werden, dass verschiedene Umtriebsformen realisierbar bleiben. In der Planungsphase wird der Arbeitsaufwand für das Nachtreiben der Tiere häufig unterschätzt, so dass die Wahl aus Kostengründen auf dreireihige Ställe mit freiem Umtrieb fällt. Diese Lösung hat jedoch den Nachteil, dass andere Umtriebsformen kaum noch umgesetzt werden können. Eine Flexibilität ist nur gegeben, wenn der Fress- vom Liegebereich abgetrennt werden kann. Dies ist bei z.B. 2- und 4-reihigen Ställen möglich.

Sollen für einen gelenkten Umtrieb **dezentrale Selektionstore** zum Einsatz kommen, so ist darauf zu achten, dass diese in ausreichender Entfernung zur Melkbox angeordnet werden (z.B. in der Mitte des Stalls), um für die Tiere auch wirklich eine „Abkürzung“ zum Futter zu schaffen. Leerrohre zu den geplanten Standorten erleichtern die spätere Installation. **Strohabeile** können entweder im Anschluss an die Nachselektion im Gebäude eingeplant oder in ein separates Gebäude ausgelagert werden. Bei einer Auslagerung ist das Entmisten i.d.R. besser zu lösen und es werden weniger bauliche und hygienische Kompromisse eingegangen. Eine Auslagerung sollte ab zwei Melkboxen in Betracht gezogen werden. Wichtig ist, bereits bei der Bauplanung spätere Erweiterungen einzuplanen, was bei ausgelagerten Strohabeilen ebenfalls einfacher umzusetzen ist. Die Treibwege zwi-

schen Melkbox(en) und Strohabteilen sollten so gestaltet sein, dass das Zu- und Abtreiben der Tiere von einer Person problemlos durchgeführt werden kann.

Die **Klimatisierung der Melkbox** ist ein wichtiger Punkt bei der Planung. Um die Melkbox im Winter frostfrei zu halten hilft eine über die Melkbox herausragende Decke. Sie erleichtert das Verschließen im Winter sowie das Anbringen von Streifenvorhängen. Im Sommer sind ausreichende Möglichkeiten zur Belüftung vorzusehen. Höhere Luftbewegungen (unter dem Euter) helfen hierbei Probleme mit Fliegen zu reduzieren.

Eine **Melkgrube** vor dem AMS ist nicht notwendig, kann aber die Arbeit erleichtern. Gleichzeitig verursacht sie jedoch auch höhere Kosten und einen höheren Reinigungsaufwand. Einen guten Kompromiss kann eine Absenkung des Bereichs hinter der Melkbox um ca. 30 cm (zwei Treppenstufen) darstellen. Dies führt bereits zu einer erheblichen Verbesserung des Zugangs zum Euter, behindert die Zugänglichkeit zur Maschine nur minimal und ist kostengünstig umzusetzen.

Für das **Büro** hat sich eine Aufteilung, ein kleineres „Schmutzbüro“ in der Nähe des Melkroboters sowie ein größeres Büro, aus dem der Stall oder der Wartebereich überblickt werden kann, bewährt. Ein Einsehen der Melkbox ist hingegen weniger wichtig. Das größere Büro sollte nach Möglichkeit mit Außenluft belüftet werden können.

Ein separater **Technikraum** ist sinnvoll. Auf eine ausreichende Frischluftzufuhr ist zu achten. Gerade für den Technikraum ist eine Detailplanung in Abstimmung mit den verschiedenen Firmen wichtig, die dort etwas installieren. Dabei sind neben den Standorten für z.B. Vakuumpumpe, Kompressor, Boiler oder Elektrokasten auch die Elektro-, Wasser- und Luftleitungen genau einzuplanen. Zahlreiche Negativbeispiele aus der Praxis zeigen eindrucksvoll, wie wichtig dieser Punkt ist.

Die **Entmistung** sowohl von Spaltenböden wie auch von planbefestigten Böden muss regelmäßig erfolgen. Hier ist zu bedenken, dass sich bei AMS immer Tiere in den verschiedenen Stallbereichen aufhalten. Am Futtertisch kann durch einen Antritt von 1,60 m bis 165 m ermöglicht werden, dass die fressenden Tiere nicht durch den Schieber gestört werden und sie außerdem weitgehend trocken stehen. Aufgrund der empfohlenen Laufgangbreiten ist auch auf Spaltenböden ein automatischer Mistschieber oder -roboter einzusetzen. Bei Mistschiebern sollte die Parkstellung auf jeden Fall außerhalb des Aufenthaltsbereichs der Kühe liegen, gleiches gilt nach Möglichkeit für Umlenkrollen. Generell sind kurze Wege zu den Abwurfschächten zu empfehlen, wobei hier auch spätere Erweiterungen unbedingt mit eingeplant werden sollten.

Minderung von Hitzestress/technische Lösungen

Johannes Zahner

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Landtechnik und Tierhaltung

Das Jahr 2017 hat einmal mehr verdeutlicht, wie sich anhaltende Hitze auf zahlreiche Leistungsparameter aber auch auf das Tierwohl von Milchkühen auswirkt. Neben dem Rückgang der Futterraufnahme und der Liegezeiten waren erste Auswirkungen auf die Tiergesundheit bereits kurz nach Beginn einer Hitzeperiode feststellbar. Andere äußerten sich erst Monate später. Die Krankheitssymptome sind dabei vielschichtig. Neben Ketosen, Pansenazidosen und Fruchtbarkeitsstörungen lassen sich auch Klauenprobleme auf die Hitzeeinwirkung zurückführen. Allgemein entsteht bei den Tieren ein zunehmendes Unbehagen, was sich zusammen mit den anderen Krankheitsbildern schlussendlich auf die Milchleistung und -inhaltsstoffe auswirkt. Des Weiteren wird in der Literatur beschrieben, dass die Milchleistung einer hitzestressierten Kuh in der Folgelaktation geringer ausfällt.

Das Rind hat auf Grund seiner ruminalen Verdauung eine hohe Wärmeproduktion. Zusätzlich wirkt im Sommer die Sonne auf den Kuhstall ein, so dass sich dort die Lufttemperatur erhöht. Ab einer Temperatur von ca. 20 °C können die Kühe ihre Wärme nicht mehr in ausreichendem Maße an die Umgebung abgeben, wobei bereits ab 16 °C erste Anzeichen von Unwohlsein auf Grund der Wärme, wie eine Erhöhung der Atemfrequenz und eine Abnahme der Futterraufnahme, zu beobachten sind. Die Kuh sucht aktiv „angenehmere“ Plätze auf und wirkt allgemein unruhiger. Neben der Lufttemperatur spielt die relative Luftfeuchtigkeit eine entscheidende Rolle um den Grad der gefühlten Wärme zu definieren. Je höher die Luftfeuchtigkeit ist, je schwüler es also ist, desto wärmer fühlt sich die Umgebung an, da die Möglichkeit der Wärmeabgabe an die Umgebung geringer wird. Um das Zusammenwirken von Luftfeuchtigkeit und –temperatur besser greifbar zu machen, wurde der sogenannte TH-Index entwickelt, der die beiden Parameter zu einem Maß für Hitzebelastung zusammenführt.

Lüftung durch Ventilatoren

Durch den Einsatz von Ventilatoren, die in den Außenwänden eingebaut werden, um „frische“ Außenluft in den Stall einzubringen, kann der Luftaustausch erhöht werden. Dadurch werden zum einen der Wärmeabtransport und die Luftqualität verbessert, zum anderen kann die Luftfeuchtigkeit aus dem Stall transportiert werden, was sich zusätzlich positiv auf die gefühlte Temperatur auswirkt. Dabei ist neben der Luftzuführung auch die Abluftführung mit zu berücksichtigen.

Kühlung durch Ventilatoren

Eine Vielzahl wissenschaftlicher Untersuchungen zeigen, dass Ventilatoren auch eingesetzt werden können um die Tiere aktiv zu kühlen. Dabei wird auf den sogenannten Wind-Chill-Effekt zurückgegriffen. Durch Luftbewegung auf den Tieren wird die Wärmeabgabe der Tiere unterstützt, wodurch sich die gefühlte Temperatur verringert. Dabei ist zu beachten, dass dafür auf dem Tier eine Luftgeschwindigkeit von mindestens 2 m/s erreicht werden muss, um einen Abkühlungseffekt zu erreichen. Beispielsweise kann eine Lufttemperatur von rund 27 °C auf gefühlt ca. 20 °C abgesenkt werden. Bei weiterer Erhöhung der Luftgeschwindigkeit kann die gefühlte Temperatur weiter reduziert werden.

Um einen bestmöglichen Abkühlungseffekt zu erhalten, werden die Ventilatoren in Abhängigkeit des spezifischen Leistungsspektrums entlang der Liegeboxenreihen in einem Abstand von ca. 15 – 20 m eingebaut. Sie werden dabei mit einem Winkel von 15 – 25 ° nach vorne geneigt, um die nötige Luftgeschwindigkeit im Tierbereich zu erhalten. Der optimale Neigungswinkel sollte vor Ort unter Zuhilfenahme einer Rauchkanone ermittelt werden. Wenn der Ventilator mit der Unterkante auf 2,7 m über den Liegeflächen angebracht wird, kann aus Sicht der Berufsgenossenschaft auf ein Schutzgitter verzichtet werden, was die notwendigen Reinigungs- und Wartungsarbeiten deutlich vereinfacht. Wenn die Möglichkeit besteht, die erste Ventilatorenreihe bereits in die Giebelwand einzubauen, kann zusätzlich von außen Frischluft in den Stall eingebracht werden.

Nicht nur neu gebaute Ställe können mit Ventilationsanlagen ausgestattet werden. Auch ältere Ställe können durch den gezielten Einsatz von Ventilatoren deutlich aufgewertet und dadurch den Ansprüchen der Tiere gerechter werden.

Kühlung durch Verdunstung

Durch gezieltes Verdunsten von Wasser direkt auf der Kuh kann diese direkt gekühlt werden. Auch Bauteile können auf diese Weise gekühlt werden, die dann wiederum die Lufttemperatur absenken. Als begrenzender Faktor wird dabei die vorherrschende Luftfeuchtigkeit im Stall gesehen. Beim Einsatz einer „Kuhdusche“ wird die Luftfeuchtigkeit weiter erhöht, was jedoch die Wärmeabgabe der Kühe einschränkt. Deshalb ist es hier umso wichtiger, auf eine ausreichende Lüftung zu achten, um die Luftfeuchtigkeit zu senken. Nicht vergessen werden darf dabei, dass ein Anheben der Luftfeuchtigkeit auch ein Hygieneproblem nach sich ziehen kann. Deshalb wäre ein Anbringen einer Kuhdusche in einem Auslauf die beste Alternative.

Literaturverzeichnis

- [1] FIEDLER, M.; et al (2012): Luftgeschwindigkeit und Hitzebelastung im Milchviehstall – Auswirkungen auf das Tierwohl, Landtechnik 67 (2012), Nr. 6, S. 421–424
- [2] WEST, J.W. (2003): Effects of heat-stress on production in dairy cattle, journal of dairy science 86, S. 2131 – 2144
- [3] Luftgeschwindigkeit und Hitzebelastung im Milchviehstall – Auswirkungen auf das Tierwohl, Landtechnik 67 (2012), Nr. 6, S. 421–424

Planungstipps AFS

Bernhard Haidn

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Landtechnik und Tierhaltung

Planungstipps für Bau und Betrieb automatischer Fütterungsanlagen

Die Zahl der Milchviehbetriebe, die Teilbereiche ihrer täglichen Arbeit automatisieren, nimmt mehr und mehr zu. Neben dem Melken und der Laufflächenreinigung erfolgt eine Automatisierung auch für den Bereich der Fütterung. Die Vorteile hierin liegen vor allem in der Arbeitswirtschaft (weniger Arbeitszeit und größere Flexibilität) und in den Effekten für das Tier (Tiergruppenbezogene angepasste mehrmals tägliche Fütterung, Tierumtrieb bei AMS-Betrieben). Aber auch die Erstellung von über das System vorgegebenen täglich gleichen Rationen wirken sich auf das Tier positiv aus.

Vor einer Investition mit der damit verbundenen baulichen Planung sollte man sich jedoch zuerst im Klaren darüber sein, welches System für den eigenen Betrieb am besten geeignet ist.

Systemwahl

Die Auswahl der Anbieter und der Systeme ist groß. Nachfolgende Punkte sollten bei der Auswahl Berücksichtigung finden:

Händler und Servicenetz in der Region

Stufe der Automatisierung

Je höher die Stufe desto teurer werden in der Regel die Automatischen Fütterungssysteme (AFS). Für kleinere Betriebe mit bis zu 80 Kühen kann der Einstieg kostengünstig mit stationärem Mischbehälter und automatischem Verteilsystem geschafft werden (Stufe 1). Betriebe über 80 Kühe (1 oder mehr AMS) wählen meist Lösungen mit Vorratsbehälter (Stufe 2). Vollautomatisierung (Stufe 3) mit Hoch- oder Tiefsilos kommen nur in Ausnahmefällen in Frage. Autonom fahrende Futtermischwägen mit Futterbereitstellung vom Silo bis zum Trog sind derzeit zwar in der Entwicklung, aber vor allem aus Sicherheitsgründen noch nicht am Markt.

Bevorratung, Futterqualität (Siloblöcke, loses Gut, Futterreste in der Anlage usw.)

Die Bevorratung kann unterschiedlich erfolgen. Silageblöcke haben insbesondere im Sommer den Vorteil der größeren Lagerstabilität. Die Bereitstellung ist jedoch gegenüber der Mechanisierungslösung mit einer Greifschaukel umständlicher. Bei der Ausführung der Vorratsbehälter ist auch auf deren Reinigungs- und Wartungsmöglichkeit zu achten.

Energieversorgung und Energieverbrauch

Der Energieverbrauch und die Energiekosten sind bei AFS geringer als bei Futtermischwägen. Je nach Technik gibt es auch hier Unterschiede. Für die Entscheidung, welche Technik der Energiezuführung an das Verteilsystem am besten geeignet ist, sind die betrieblichen Verhältnisse (verwinkelt, viele Futtertische, gerade Achsen usw.) zu berücksichtigen.

Führungssystem (freie Fahrt, Hängebahn, bodengeführt mit Führungsschiene)

Bei dieser Wahl stellt sich die Frage, ob Fahrten über den Hof zur Verbindung von Ställen oder Fahrten über Straßen erforderlich sind. Ferner ist zu berücksichtigen, wie die Befahrbarkeit der Wege beschaffen ist.

Misch- und Verteilsystem

Grobfutterkomponenten (insbesondere Heu oder Stroh) sind häufig zu lang und können deshalb aus der Mischration von den Kühen selektiert werden. Besonderer Wert ist deshalb auf die Zerkleinerung dieser Komponenten zu legen. In der Regel kann dies kostengünstiger vor dem Mischprozess durch eigene Technik (Häcksler usw.) erfolgen. Schneideeinrichtungen in den Mischbehältern erfordern höheren Energieaufwand und eine lange Mischdauer.

Beständigkeit, Wartung und Reparaturen

Datenvernetzung

Bei der Entscheidung für ein System/Hersteller sollte auch auf die innerbetriebliche Vernetzung geachtet werden; denn Daten, die bereits im Herdenmanagementsystem verfügbar sind, sollten auch mit dem AFS ausgetauscht werden können.

Erhebliche **Kostenunterschiede** zwischen den Herstellern

Planung und Einbau

Sobald die Entscheidung für ein bestimmtes System gefallen ist, gilt es, bei der baulichen Planung wichtige Anforderungen zu berücksichtigen.

Anordnung und Ausführung der Futterküche

Die Futterküche kann an den Giebel oder an die Traufe angebaut sein. Aus Brandschutzgründen oder wenn mehrere Stallgebäude erschlossen werden müssen, ist ein abgesetztes Gebäude von Vorteil. Wichtig ist in jedem Fall, dass eine Erweiterung der Stallgebäude möglich bleibt und genügend Platz für die Zufahrt vorhanden ist.

Anforderungen an die Hallenkonstruktion

Das Gebäude für die Futterküche muss die gesamte Technik aufnehmen können und sollte deshalb im Raster so gewählt werden, dass Vorratsbehälter und Kraftfuttersilos gut zugänglich sind. Gebäude- und Traufhöhen sollten ausreichend Raum zum Befüllen geben. Letztere sollten über 4,5 m sein.

Klimatisierung und Witterungsschutz

Dach und Wände sollten vor Wärmeeinstrahlung schützen. Ebenso sollte verhindert werden, dass Regen oder Schnee auf das Futter in den Vorratsbehältern einwirken kann. Einfache Zufahrtstore als Schub- oder Rolltore, die auch als Netze ausgeführt sein können, sind ausreichend.

Bodengestaltung

Der Boden der Futterhalle sollte planbefestigt und glatt sein, um eine leichte Reinigung zu ermöglichen. Gärsäfte und Reinigungswasser müssen über eine Ablaufrinne mit leichtem Gefälle zu einem Gärsaftbehälter geleitet werden.

Statische Anforderungen an das Stallgebäude

Sollten Verteilsysteme gewählt werden, die größere Anforderungen an die Statik des Stallgebäudes stellen, muss diese überprüft werden.

Futtertischbreite

Die erforderliche Futtertischbreite hängt maßgeblich von den Anforderungen des Verteilsystems ab. Bei den am Markt angebotenen Systemen liegt die erforderliche Futtertischbreite zwischen 2,20 m und 3,30 m bei zweireihiger Fressplatzanordnung.

Arbeitssicherheit

Wichtige Punkte bei der Arbeitssicherheit sind, dass Sicherheitsabstände von mind. 500 mm eingehalten werden, so dass Quetschstellen vermieden werden und automatische Abschalt- sowie „Not-Aus“-Einrichtungen müssen am Gerät vorhanden sein.

Maßgebliche Gefahrenbereiche müssen abgesichert werden. Dies gilt insbesondere für Förderbänder, die an der Unterseite durch Bleche geschlossen sein sollten und keinen leichten Zugang ermöglichen sollten. Auch die Vorratsbehälter sollten aufgrund der Gefahr, die von umlaufenden Ketten ausgeht, an der Unter- und der Vorderseite geschlossen sein. Ein leichtes Hineingreifen darf nicht möglich sein.

Mischeinrichtung (z.B. stationärer Mischer): Sicherungen vor Hineinfallen, möglichst kein ebenerdiger Einbau.

Insgesamt sollte sich der Bauherr bewusst machen, wie die Verantwortlichkeiten bei Bauteilen verschiedener Hersteller eines AFS geregelt sind und wer im Schadensfall die Haftung übernimmt. Es empfiehlt sich, dies in einer Konformitätserklärung zu regeln. Es sollten keine Anlagen ohne CE-Kennzeichnung für die gesamte Anlage eingebaut werden. Die Sozialversicherung für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau (SVLFG) gibt hierzu unter www.svlfg.de wertvolle Hinweise.

Laufflächengestaltung- und Reinigung

Bernhard Haidn

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Landtechnik und Tierhaltung

Die Bedeutung von Klauenerkrankungen mit einhergehender Lahmheit ist in Laufställen größer als in Anbindeställen. Haltungs- und Aufstallungsmängel sind ursächliche Faktoren und Auslöser. Die Laufflächen spielen hierbei eine wichtige Rolle, da Kühe sich etwa 50% des Tages stehend oder sich fortbewegend dort aufhalten und mit den Klauen Kontakt zum Boden haben. Eine Umfrage in über 6.000 Betrieben ergab, dass etwa 80% der Laufflächen mit Spaltenböden ausgeführt sind (Haidn et al. 2005).

Laufgänge sind Verkehrsflächen und dienen den Kühen dazu, alle Funktionsbereiche, in denen sie sich aufhalten, miteinander zu verbinden. Sie müssen deshalb ausreichend dimensioniert sein und eine für die Rinderklauen günstige Oberfläche aufweisen. Als Anforderungen werden gestellt:

- Ebene, trockene, saubere Oberfläche, keine Muldenbildung
- Frei von Rissen und wasserdicht (planbefestigte Böden)
- Rutschfest (Besenstrich, Längsrillen)
- Klauenabrieb im richtigen Umfang
- Dauerhaftigkeit gegenüber Abrieb
- Tierangepasste Funktionsmaße mit einem hohen Selbstreinigungsgrad bei perforierten Böden

Laufflächendimensionierung

Auf die richtige Bemessung des Laufgangsystems weisen zahlreiche Untersuchungen hin. Insbesondere ist es wichtig, dass die Individualdistanz des einzelnen Tieres (ca. 0,2^om um das Tier herum) gewahrt bleibt. Ist genügend Bewegungsraum vorhanden, kommt es bei einer Begegnung zweier Tiere mit einer festen Rangordnung innerhalb der Herde nicht zu kräfteraubenden Auseinandersetzungen.

- Laufgänge am **Fressplatz** müssen aus diesem Grund deutlich breiter sein als zwischen Liegeboxen. Als Mindestmaß sind 3,5 m anzusehen, wobei für einen reibungslosen Tierverkehr ca. 4,0^om empfohlen werden. Der Einbau von Fressständen mit Fressplatzteilern nach jedem zweiten Platz führt zu mehr Ruhe und verhindert, dass die Tiere durch einen vorbeifahrenden Schieber beim Futteraufnahmeprozess gestört werden. Die Fressstandtiefe sollte je nach Rasse und Größe der Herde etwa 1,60^om bis 1,70^om betragen. Mit dem Einbau von Fressständen wird auch ein ständiger Kontakt der Exkrementen mit dem Kronsaumbereich der Klaue (Güllestiefel) vermieden.
- **Laufgänge zwischen Liegeboxen** sollten eine Breite von 2,5^om bis 3,0^om besitzen.

- **Übergänge** zwischen zwei Laufgängen stellen für die Tiere mitunter eine Barriere dar. Zumal, wenn an den Übergängen Tränken angeordnet sind, können ranghohe Tiere andere am Durchgang hindern. Empfohlen werden Breiten der Übergänge von mind. 2 bis 3 Liegeboxenbreiten, also 2,5°m bis 3,5°m. Sind Tränken vorhanden, sollten mind. 3 bis 4 Liegeboxenbreiten, also 3,5°m bis 4,5°m gewählt werden. Bei beengten Verhältnissen sollten die Tränken so angeordnet sein, dass die Tiere nicht quer, sondern längs in Übergangsrichtung stehen.
- **Aktivitätsflächen an Versorgungseinrichtungen**, wie an Tränken, Futterstationen usw. sowie an **Warteplätzen**, Schleusen und Selektions-/Sortiereinrichtungen usw. sind immer potentielle Konfliktbereiche im Tierumtrieb. Grundsätzlich sollte für diese Bereiche das Platzangebot großzügig dimensioniert werden. Dies ist besonders wichtig, wenn beim Umbau bestehender Ställe Kompromisse bei den Laufgangbreiten zu machen sind. Positiv wirkt sich insbesondere bei beengten Stallverhältnissen die Möglichkeit, **Ausläufe** zu nutzen, aus.

Laufflächenausführung

Die Oberflächenausführung von Laufflächen ist für die Erhaltung gesunder Klauen besonders wichtig. Die Erkenntnisse und Empfehlungen lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

- Zwischen den verschiedenen Bodenarten lassen sich keine eindeutigen Präferenzen vornehmen. Sowohl bei planbefestigten Böden als auch bei Spaltenböden sind Klauenprobleme zu beobachten. Entscheidend ist deshalb nicht die Art des Bodens, sondern eine qualitativ hochwertige Ausführung. Dies bedingt vor der Baumaßnahme eine eingehende Information, insbesondere auch über die Erfahrungen der ausführenden Firma.
- Gummierte Laufflächen sind aus Sicht des Tierverhaltens und der Klauengesundheit eindeutige Verbesserungen. Auf Auswirkungen und Schäden in Folge mechanischer Belastung durch Befahren oder durch Flachschieber haben Hersteller reagiert und veränderte Produkte auf den Markt gebracht.
- Laufgänge dürfen keine klauengefährdenden Ausführungsdetails aufweisen und sollten eine möglichst dem natürlichen Klauenwachstum angepasste Hornabnutzung sichern. Klauenkontrolle, Tierbeobachtung und Messungen physikalischer Kenngrößen geben Aufschluss über Trittsicherheit des vorhandenen Bodenbelages.
- Rechtzeitige Sanierung abgenutzter oder beschädigter Böden hilft Schaden von den Tieren abzuwenden und damit betriebswirtschaftlichen Schaden zu vermeiden. Hierbei sind Preis und Lebensdauer des Bodens zu berücksichtigen

Laufflächenreinigung

Für die Reinigung planbefestigter Laufflächen sind **stationäre Schieberanlagen** schon seit vielen Jahren Standard. Aufgrund der zunehmenden Bewegungsfläche pro Tier in den Ställen sowie der gestiegenen hygienischen Anforderungen müssen aber auch Spaltenbodenlaufflächen regelmäßig gereinigt werden. Dies wird jedoch in vielen Betrieben mit hohem Arbeitsaufwand nur von Hand oder überhaupt nicht durchgeführt.

Bei Spaltenbodenlaufflächen werden deshalb mehr und mehr **mobile Entmistungsroboter** eingesetzt. Stationäre Anlagen sind an feste Stallachsen gebunden und können Übergänge und Sonderflächen, insbesondere in Verbindung mit Automatischen Melksystemen, nur bedingt reinigen. Die Zufriedenheit von vier verschiedenen Herstellern mit Ihren Entmistungsrobotern wurde von je 10 Betriebsleitern in einer Befragung mit Schulnoten bewertet. Sie kamen zu folgendem Ergebnis:

- Technik: 2,3
- Bedienung: 2,1
- Qualität der Entmistung: 1,7
- Routengenauigkeit: 2,3
- Service: 1,9
- Gesamt: 2,1

Insgesamt waren die Landwirte mit der Technik zufrieden.

Das Verhalten der Tiere im Bezug auf den Spaltenroboter bewerteten sie herstellerübergreifend nach einer ein- bis zweiwöchigen Eingewöhnungsphase als durchwegs ruhig. Die in den Liegeboxen liegenden Kühe lassen sich bei der Vorbeifahrt des Spaltenroboters kaum stören, und nur wenn nötig ziehen sie den Fuß oder den Schwanz heran. Am Laufgang stehende oder gehende Kühe weichen in der Regel in die Liegeboxen aus, oder entfernen sich vom Roboter. Verletzungen der Tiere traten nur in zwei der 40 Betriebe auf und konnten auch in diesen Fällen nicht eindeutig dem Roboter zugeordnet werden.

Bauliche Anpassungen an einen Roboterbetrieb sind evtl. im Bereich der Liegeboxenkanten, an der Ladestation oder an Abtrennungen, die unterfahren werden müssen, vorzunehmen. Das Reinigen von Ecken in Sackgassen sowie an Stützen von Abtrennungen ist häufig nicht zufriedenstellend, so dass von Hand nachgereinigt werden muss oder bauliche Anpassungen vorgenommen werden müssen

Für die Reinigung von planbefestigten Laufflächen gab es bislang keine mobile autonom fahrende Technik. Seit kurzem ist der Lely Collector auf einigen Betrieben zur Reinigung von Stall- und Auslaufflächen im Einsatz. Das Kot-Harngemisch wird von diesem Gerät in einen Tank aufgesaugt, nachdem es im selben Arbeitsgang zuvor mit Wasser besprüht und aufgeweicht wurde. Das aufgenommene Kot-Harngemisch kann dann über einem Spaltenboden verteilt oder an einer speziellen Abwurfstelle in den Güllekanal gelangen.

Mit Hilfe dieser Technik wird vermieden, dass die Exkrememente über die gesamte Schiebebahn geschoben werden müssen und damit Tiere beeinträchtigt (siehe oben) und Emissionen erzeugt werden. Zur Funktionssicherheit und der Emissionswirkung liegen derzeit noch keine Versuchsergebnisse vor.

Tierumtrieb bei AMS

Jan Harms

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Landtechnik und Tierhaltung

Ein wichtiger Aspekt bei der Planung eines Milchviehstalls mit AMS ist der Tierumtrieb. Er hat Auswirkungen auf die Leistung des Systems und auf den Arbeitszeitbedarf, beides wichtige erfolgsbestimmende Kriterien für die Wirtschaftlichkeit. Aus Sicht der Tiere sind auch gleichmäßiges Melken und möglichst geringe Wartezeiten von Bedeutung.

Grundsätzlich ändern sich im Verlauf der Laktation die Ansprüche der Tiere bzw. des Landwirts an den Tierumtrieb. Für Tiere im ersten Laktationsdrittel ist beispielsweise ein möglichst ungehinderter Zugang zum Grundfutter wichtig. Dagegen ist für Tiere mit niedriger Leistung am Ende der Laktation ein möglichst regelmäßiges Aufsuchen der Melkbox ohne hohen Nachtreibeaufwand anzustreben, während der Zugang zum Grundfutter hier weniger entscheidend ist.

Der Tierumtrieb kann grundsätzlich „frei“, „Milk-First“, „Feed-First“ oder „Individuell gelenkt“ gestaltet werden (Abbildung 4).

Beim **freien Umtrieb** hat die Kuh jederzeit Zugang zum Grundfutter. Hierdurch ist jedoch auch der Anreiz, die Melkbox zu besuchen, in erster Linie durch das Kraftfutter gegeben. Dies kann insbesondere bei höher ausgelasteten Anlagen, höher aufgewerteter Ration, stark unterschiedlicher Milchleistung innerhalb der Herde oder am Ende der Laktation dazu führen, dass Tiere vermehrt nachgetrieben werden müssen. Dies stellt einen erheblichen Arbeitsaufwand dar, der im Vorfeld häufig unterschätzt wird.

Beim **„Milk-First“-Umtrieb**, der teilweise auch selektiv gelenkter Umtrieb genannt wird, können die Tiere den Fressbereich nur über eine zentrale Selektionseinrichtung erreichen. An dieser Vorselektionseinrichtung wird in Abhängigkeit von der Melkberechtigung entschieden, ob die Kuh in den Wartebereich und damit auch zum Melken oder in den Fressbereich geleitet wird. Im Vergleich zum freien Umtrieb verspricht diese Umtriebsform ein gleichmäßigeres Melken bei geringerem Nachtreibeaufwand, allerdings wird in Abhängigkeit von der Auslastung des Systems auch der Zugang zum Grundfutter erschwert. Insbesondere für rangniedere Tiere kann der Wartebereich darüber hinaus eine Stresssituation darstellen, da sie ranghöheren Tieren hier nicht ausweichen können.

Bei der Variante **„Feed-First“** haben die Tiere über Einwegtore jederzeit Zugang zum Grundfutter, können den Liegebereich auf dem Rückweg aber nur über eine zentrale Vorselektionseinrichtung erreichen. Auch bei dieser Umtriebsform wird in Abhängigkeit von der Melkberechtigung entschieden, ob die Kuh in den Wartebereich oder (evtl. über einen Kraftfutterbereich) zurück in den Liegebereich geleitet wird. Wie auch beim „Milk-First“-Umtrieb versprechen Praxiserfahrungen im Vergleich zum freien Umtrieb eine sehr re-

gelmäßige Melkfrequenz und eine geringe Anzahl nachzutreibender Tiere, allerdings auch längere Wartezeiten für einzelne Tiere.

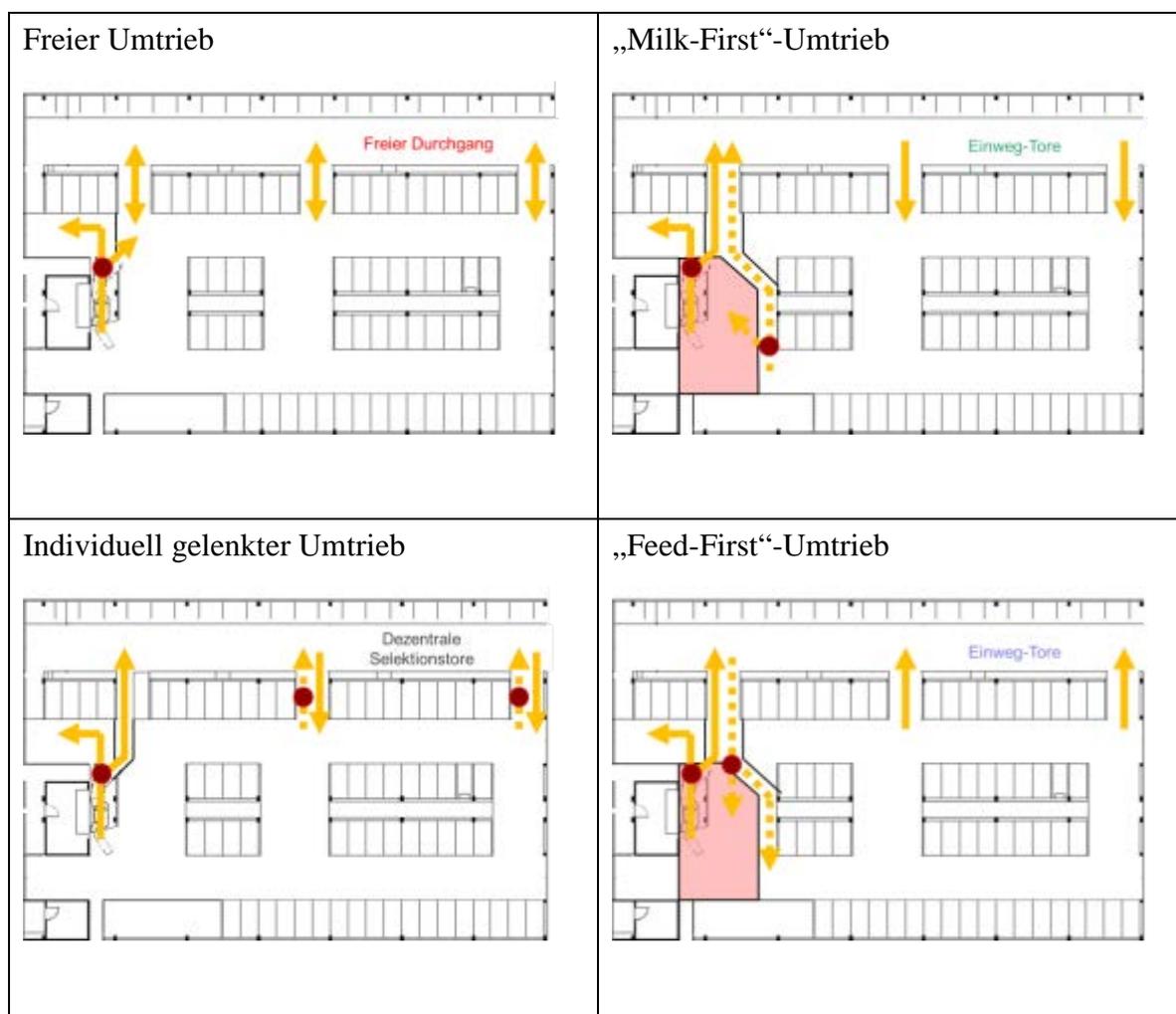


Abbildung4: Grundlegende Tierumtriebsformen beim automatischen Melken

Der **individuell gelenkte Umtrieb** stellt eine Möglichkeit dar, die Einschränkungen, die sowohl der freie Umtrieb als auch die Umtriebsformen mit Vorselektion mit sich bringen, zu reduzieren. Hierbei können die Tiere den Fressbereich über dezentrale elektronische Durchgangstore direkt aufsuchen. Die Durchgangsberechtigung wird i.d.R. in Abhängigkeit von der Melkberechtigung vergeben, so dass z.B. ein Tier, welches erst vor 3 Stunden beim Melken war, den Fressbereich direkt und ohne Wartezeit aufsuchen kann. Darüber hinaus ist es denkbar und auch empfehlenswert, dass Tiere zu Beginn der Laktation immer Zutritt zum Fressbereich erhalten, also im Prinzip einen freien Tierumtrieb haben, während Tiere mit sehr geringer Milchleistung am Ende der Laktation immer zuerst die Melkbox besuchen müssen, also gelenkt werden.

Licht im Stall

Klaus Reiter, Maike Greif, Daniel Werner

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Landtechnik und Tierhaltung

Licht ist für das Leben auf der Erde elementar. Das Sehen und Erkennen der Umwelt ist mit der Aufnahme von optischen Informationen verbunden. Rinder sehen die Umwelt anders als Menschen. Sie sehen u.a. weniger scharf, die Hell-Dunkel-Anpassung ist langsamer, in der Dämmerung sehen sie besser als Menschen. Dies ist beim Stallneubau und bei der Lichtplanung im Stall zu beachten. Licht beeinflusst aber auch das Verhalten und die Physiologie der Tiere. Fragen nach einer optimalen Beleuchtungsintensität, der Beleuchtungsdauer, aber auch der spektralen Zusammensetzung des Lichtes im Rinderstall rücken deshalb immer mehr in den Mittelpunkt für eine tiergerechte Haltung. LED-Leuchten eignen sich aufgrund ihrer spektralen Zusammensetzung des Lichtes, der hohen Lichtausbeute, der langen Lebensdauer und des geringen Stromverbrauches besonders als Lichtquelle für Rinderställe. Bei der Wahl der richtigen LED-Leuchte ist zwischen Ställen mit niedrigen und hohen Deckenhöhen zu unterscheiden. Bei niedrigen Deckenhöhen sind breitstrahlende Leuchten mit geringer Anschlussleistung und einer höheren Schutzart geeignet. LED Kompakt- und Flächenstrahler eignen sich für hohe Lichtpunkthöhen. Die richtige Leuchte lässt sich aber nur durch eine Beleuchtungssimulation ermitteln.

Bei Rindern und anderen Säugetieren erfolgt die Lichtaufnahme über das Auge und die Haut. Licht spielt nicht nur beim Sehen eine bedeutende Rolle, sondern auch bei der Steuerung biologischer Rhythmen. Lichtinformationen werden über das Auge zum Gehirn, zum Sehzentrum und zur „Inneren Uhr“ weitergeleitet. Dadurch werden hormonelle Regulationsmechanismen gesteuert. Damit beeinflusst die Lichtdauer in Kombination mit der Beleuchtungsintensität die Fruchtbarkeit, das Wachstum und die Leistung von Nutztieren. Es konnte in Untersuchungen festgestellt werden, dass bei Kalbinnen, die unter Langtag-Bedingungen (long day; LD) mit 16 Stunden-Lichttag gehalten wurden, die Wachstumsrate erhöht und die Tiere früher geschlechtsreif wurden. In zahlreichen Untersuchungen konnte gezeigt werden, dass auch bei laktierenden Kühen die Lichttaglänge einen Effekt auf die Milchleistung hatte. Wurden Kühe unter LD-Bedingungen (16 Stunden Licht, mit 200 Lux) gehalten, so produzierten sie mehr Milch.

Es liegen umfangreiche Informationen zur optimalen Gestaltung der Beleuchtung in Milchviehställen vor, die bei der Planung des Einsatzes von LED-Strahlern genutzt werden können. Durch den Einbau von neuen LED-Leuchten wurde eine mittlere Beleuchtungsstärke von 150 Lux gemessen, die den Ansprüchen der Tiere und des Landwirtes gerecht wird. Eine tiergerechte Beleuchtung zahlt sich in der Produktivität, der Gesundheit und dem Wohlbefinden der Tiere und durch verbesserte Arbeitsbedingungen für den Landwirt aus.

Fütterung mit dem AFS

Claudia Leicher

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Landtechnik und Tierhaltung

In der Tierhaltung sind gesunde, langlebige und auch leistungsfähige Tiere ein wichtiger Faktor für qualitativ hochwertige Produkte. Um dieser Anforderung in gewünschter Qualität und ohne steigende Arbeitszeiten gerecht werden zu können, steigen die Technisierung und die Automatisierung an. Gerade die Landwirtschaft ist Vorreiter in der Technisierung von Arbeitsprozessen. Vor etwa 20 Jahren hielten Automatische Melksysteme Einzug in bayerische Milchviehställe und wurden kritisch beäugt. Heute gehörten sie zum Stand der Technik. Seit geringerer Zeit stehen Automatische Fütterungssysteme (AFS) auf bayerischen rinderhaltenden Betrieben. In Bayern fütterten Ende 2017 etwa 160 Betriebe mit AFS (Abbildung 1).

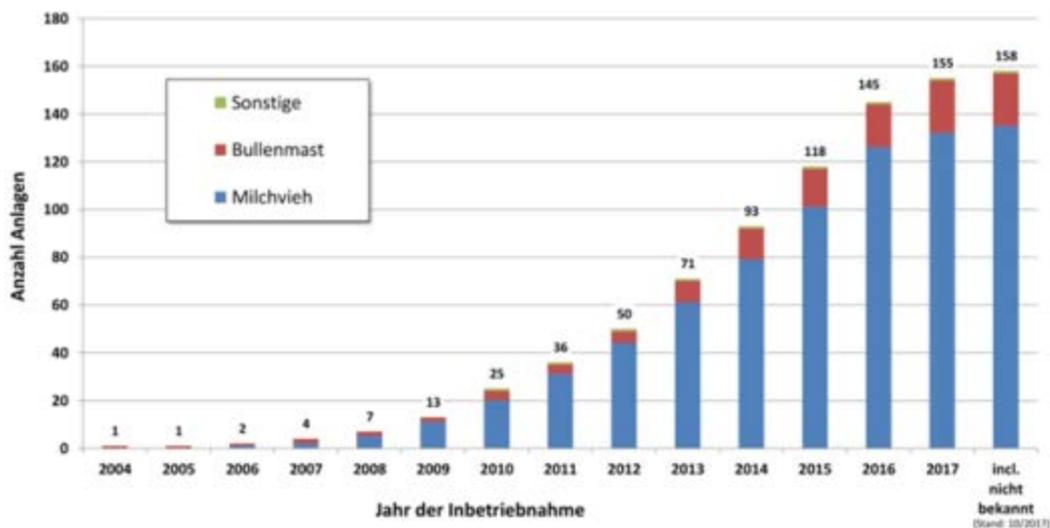


Abbildung 1: Anstieg der AFS in Bayern

Die erhobene Anzahl stammt von 7 Herstellern bei einer Abfrage der 8 großen Hersteller, die AFS in Bayern vertreiben. Zusätzlich dazu gibt es etliche Landwirte, die verschiedene Komponenten zusammengesetzt haben oder sich mit Futterbändern eine eigene Art der Automatisierung gebaut haben. Diese Betriebe tauchen nicht in dieser Abfrage auf. Somit kann davon ausgegangen werden, dass die Anzahl an Betrieben mit AFS noch höher ist.

AFS können ein wichtiger Faktor in der Arbeitserleichterung wie auch in der artgerechten Versorgung der Tiere sein. Gute Technik und Einhaltung von guter fachlicher Praxis in der Futterkonservierung und der Lagerung bringen Vorteile in der Fütterung, die sich auf Leistung und vor allem auf die Tiergesundheit auswirken können. Automatisierte, mehrmals tägliche Vorlage von homogenen, kleineren und stets frischen Rationen wirken posi-

tiv auf die Pansenphysiologie der Rinder [1]. Weiterhin wird durch homogene Rationen die Selektion bei den Tieren verhindert und durch mehrmalige Vorlage von kleinen Rationsanteilen, können rangniedere Tiere Vorteile bei der Futteraufnahme gewinnen ([2] und [3]). Durch eine häufigere Futtervorlage kann die Futteraufnahme der Tiere um bis zu 600 g / Kuh / Tag erhöhen [4].

Die Standardmechanisierung der Fütterung (Mischwagen) beansprucht in der bay. Milchviehhaltung 4-10 h / Tier / Jahr [5] und in der Bullenmast 3-5 h / Tier / Jahr [6]. Allein durch den Wegfall des Zwangs zu jeder Fütterung im Stall zu sein, kann durch AFS Zeit gespart werden. Durch ein AFS kann der Arbeitszeitbedarf für das Füttern gegenüber der Verwendung eines Futtermischwagens je nach Ausstattung, Entfernung der Silos zur Futterzentrale und anderen Faktoren um 2 bis 7 AKh / Kuh / Jahr reduziert werden [5]. Eigene Befragungen auf fünf Bullenmastbetrieben ergeben einen Arbeitszeitbedarf von 1,8 h / Jahr bei der Fütterung mit einem AFS und somit eine Einsparung von 1 bis 2 Stunden.

Die gute fachliche Praxis der Futterwerbung und der Futterhygiene sowie der Rationsermittlung der Tiere muss selbstverständlich auch mit einem AFS eingehalten werden. Allerdings nimmt die Zeit, die für die Fütterung gebunden ist, ab und kann zusätzlich dazu flexibler gestaltet werden. So kann zum Beispiel mehr Augenmerk auf die Tierkontrolle oder Gesundheitsmanagement gelegt werden.

Literaturverzeichnis

- [1] Gasteiner, J. (2017): Art und Weise der Futtervorlage: Auswirkungen auf Pansenphysiologie und Tiergesundheit. In: LfL-Information Automatische Grundfuttervorlage für Rinder. Hrsg: Bay. Landesanstalt für Landwirtschaft 3/2017 Vötting. S. 7-46.
- [2] Oberschätzl, R. (2017): Untersuchungen zum Verhalten von Milchkühen bei automatischer Fütterung in einem AMS-Betrieb. In Landtechnik 71(2016): 55-65 April 2016
- [3] Bonsels, T. (2016): Fütterung mit einem AFS – Bedeutung für das Tier. In: LfL Informationen Automatische Grundfuttervorlage für Rinder. Hrsg: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft. Februar 2016 Vötting. S. 7-46.
- [4] Grothmann, A.; Moser, L.; Nydegger, F.; Steiner, A.; Zähler, M. (2014): Influence of different feeding frequencies on the rumination and lying behaviour of dairy cows. In: Proceedings International Conference of Agricultural Engineering 2014, 6–10 July 2014, Zurich
- [5] Siefer, V. et al (2014): Futter-Roboter: Wie viel Zeit sparen sie wirklich? IN: top agrar 3/2017. R36-R39
- [6] Kümmel, A., et al. (2005): Arbeitszeit in der Rinderhaltung - Erhebungen in Praxisbetrieben. In:
<https://landwirtschaft-bw.info/site/pbs-bw-new/get/documents/MLR.LEL/PB5Documents/rps/Arbeitszeitbedarf%20der%20Rinderhaltung%20-%20Erhebungen%20in%20Praxisbetrieben.pdf?attachment=true>

Automatisches Melken - Sonderbereiche

Jan Harms

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Landtechnik und Tierhaltung

Sonderbereiche beim automatischen Melken sind die Bereiche für kranke Tiere, für Kontrollen und Behandlungen, für das Abkalben und die Frischmelker. In manchen Betrieben kommen hierzu noch Bereiche für Tiere, die aus arbeitswirtschaftlichen Gründen in der Nähe der Melkbox zusammengefasst werden sollen, z.B. altmelkende oder behandelte Tiere. Prinzipiell lässt sich auch der Bereich für die trockenstehenden Tiere zu den Sonderbereichen zählen, insbesondere wenn er in der Nähe der Melkbox(en) angeordnet werden soll.

Besonderes Augenmerk sollte bei der Planung den Sonderbereichen für kranke Tiere, für das Abkalben und für die Selektion zu behandelnder Tiere geschenkt werden. In zahlreichen Planungen finden sich hier immer wieder „kombinierte Bereiche“. Hierbei werden, vereinfacht gesagt, lediglich die Flächen hinter bzw. neben der Melkbox zusammengefasst, mit einer Selektionseinrichtung angebunden und als „Selektions-, Kranken- und Abkalbebucht“ bezeichnet. Eine solche Planung wird den späteren Ansprüchen an diese Bereiche bei weitem nicht gerecht. Es sollten daher bereits im Vorfeld folgende Fragen konkret bearbeitet werden:

- Wie viele Tiere sollen selektiert werden
- Wohin sollen die Tiere selektiert werden
- Wie lange sollen diese Tiere dort bleiben
- Muss die Selektion für die jeweiligen Gruppen automatisch erfolgen oder werden bestimmte Tiere sowieso manuell „begleitet“.

In praktischen Planungen hat sich eine Unterteilung in drei Selektionsbereiche als sinnvoll erwiesen (Abbildung 1).

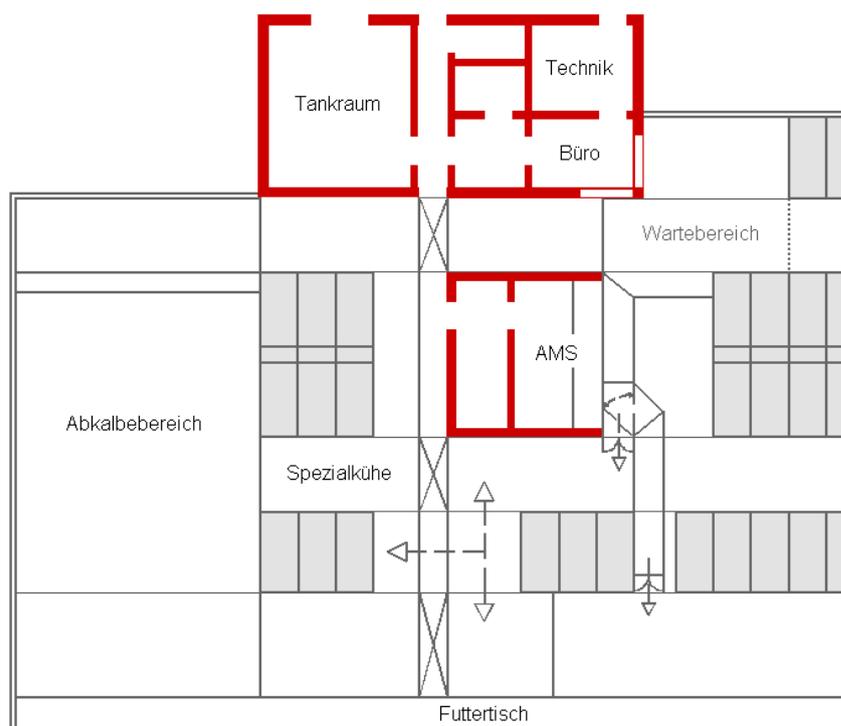


Abbildung 1: Beispiel für einen in drei Bereiche unterteilten Selektions-, Kranken- und Abkalbbereich.

Erweiterbarkeit der Sonderbereiche

Umbau

Besonderes bei Umbauten verleitet der geringe Platzbedarf der Melkbox immer wieder dazu, AMS in Ställe einzubauen, die den Tieren nicht genug Platz bieten. Letztendlich limitiert in solchen Fällen dann der Stall die Kapazität des Melksystems sowie die Leistung der Tiere und führt in der Folge zu einer Mehrbelastung durch das notwendige Nachtreiben.

Häufig wird als zukünftiger Standort für die Melkbox der bestehende Melkstand gewählt, da sich Tank- und Technikraum in der Nähe befinden und sich hier meist auch die alte Selektionsmöglichkeit oder der Abkalbbereich befinden. Bei näherer Betrachtung bringt diese Platzierung i.d.R. jedoch auch etliche Nachteile mit sich. So sind die Laufgänge zur und von der Melkbox meist deutlich zu schmal für einen reibungslosen Tierverkehr und auch der Selektions- und Abkalbbereich ist den zukünftigen Anforderungen nicht gewachsen. Hinzu kommen häufig zu geringe Liegeboxenmaße in diesem Bereich sowie ein schlechteres Stallklima. Überlegt werden sollte in diesem Zusammenhang daher, ob eine Anordnung der Melkbox im geplanten Anbau und die Nutzung des Altbaus für die Selektion, das Abkalben und die Trockensteher nicht mehr Sinn macht.

Neubau

Erweiterbare Ställe sind komplizierter in der Planung, da nicht nur der aktuelle, sondern auch der zukünftige Platzbedarf für die verschiedenen Funktionsbereiche berücksichtigt werden muss. Durch das Freihalten von Mist- oder Futterachsen bzw. die Erweiterbarkeit der Hallenkonstruktion und des Unterbaus entstehen darüber hinaus i.d.R. zunächst etwas höhere Kosten. Nicht zuletzt steht häufig das eigene Bauchgefühl der Erweiterbarkeit im Wege: „Diese Stallgröße muss für unseren Betrieb doch endlich einmal ausreichen“. Es ist daher nicht zu erwarten, dass eine Stallplanung zufällig oder nebenbei erweiterbar ist, dieser Aspekt muss aktiv erarbeitet werden!

Bei einer guten Planung bezüglich der Erweiterbarkeit werden nicht nur unspezifische Erweiterungsflächen oder -achsen vorgesehen, sondern der Erweiterungsschritt wird in der Planung ganz konkret umgesetzt. Hierbei zeigt sich sehr schnell, ob die äußere und innere Erschließung stimmen, ob Tank-, Lager- oder Technikräume später im Weg stehen und inwieweit auch die Sonderbereiche Abkalbe-, Kranken- und Selektionsbucht im notwendigen Umfang mit erweitert werden können. Weil der Platz rund um die Melkboxen begrenzt ist sollte gerade in Bezug auf die Sonderbereiche überlegt werden, welche am einfachsten in einem größeren Abstand zu den Melkboxen angeordnet werden könnten. Aufgrund der geringsten Tierzahlen, der geringen Melkhäufigkeit der Tiere und der meist sowieso notwendigen manuellen Begleitung des Melkvorgangs bieten sich für eine solche Auslagerung vor allem die Strohbereiche an. Eine Auslagerung der Strohbereiche in ein separates Gebäude macht darüber hinaus auch hinsichtlich der Arbeitswirtschaft, der Baukosten und der Hygiene häufig Sinn.

In Abbildungen 2 und 3 ist ein Beispiel für einen Stall mit ausgelagertem Strohbereich und konkret eingeplanter Erweiterung schematisch dargestellt. Hierbei wurden die notwendigen Größen der jeweiligen

Bereiche sowohl in der Ausgangssituation als auch nach der Erweiterung berücksichtigt.

Die separate Anordnung des Strohbereichs schafft dabei mehr Platz rund um die Melkbox für die Selektion und ermöglicht eine unabhängige Erweiterung dieses Bereichs.

Eine Möglichkeit dem Selektionsbereich auch nach der Erweiterung eine ausreichende Größe zu geben, besteht darin in der Ausgangssituation zunächst die Trockensteher im Anschluss an den Selektionsbereich anzuordnen, sozusagen als „Platzhalter“. Im Erweiterungsschritt werden die Trockensteher dann an das Ende des Stalls verlagert und machen den Platz für die Vergrößerung des Selektionsbereichs frei.

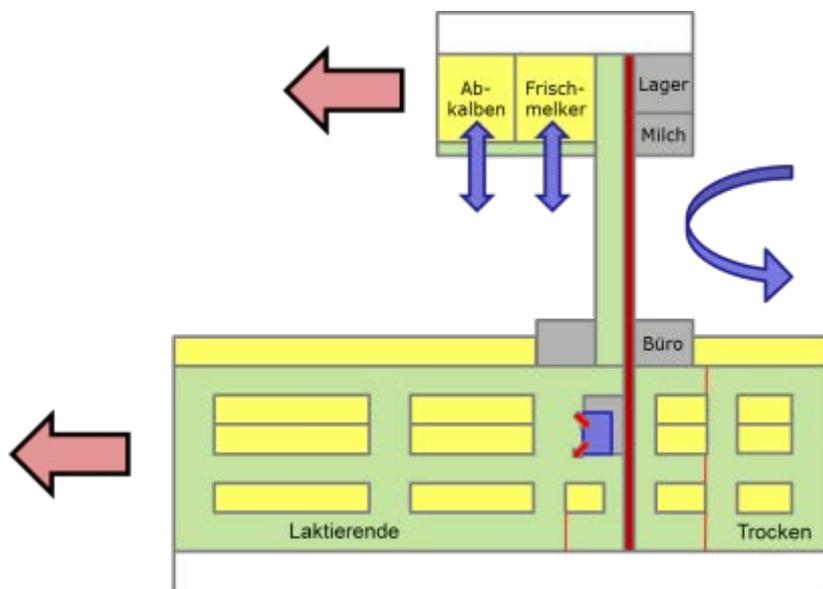


Abbildung 2: Schematische Darstellung einer Neubaulösung mit separatem Gebäude für den Strohbereich

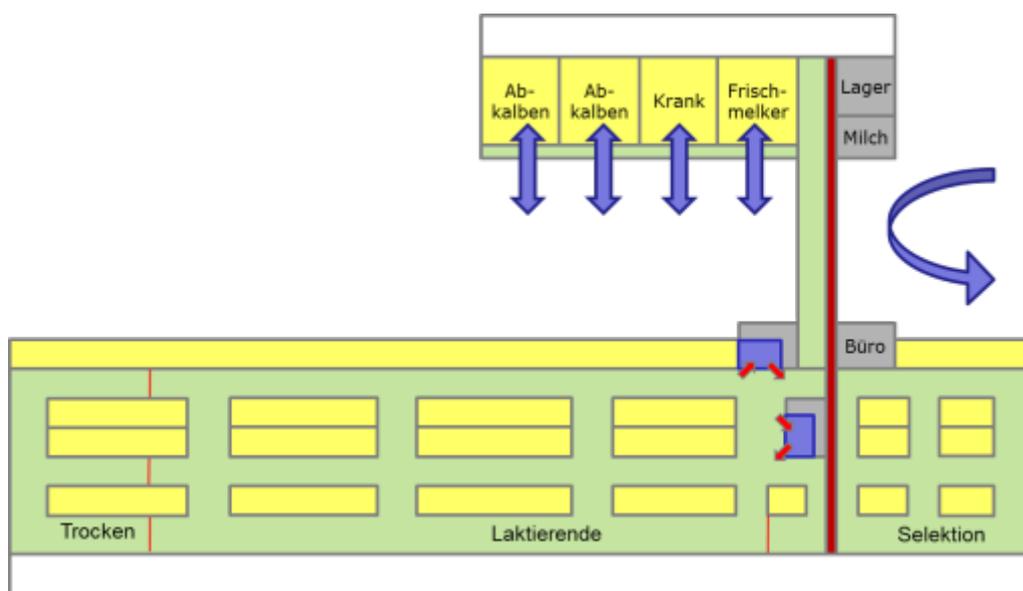


Abbildung 3: Schematische Darstellung der Erweiterungslösung

Projekt Bau - Bauherrenaufgaben vom Konzept zum fertigen Bau

Stefan Bauer

Bauberater am Fachzentrum Rinderhaltung - AELF Traunstein

Projekt: BAU



Ablaufschema „...von der Idee bis zum fertigen Bauwerk“



In Kooperation mit:



BBV
LandSiedlung

Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
Traunstein



Quelle <http://www.aelf-ts.bayern.de/landwirtschaft/tierhaltung/115806/index.php>

Zeitgemäß, günstig und passend bauen? Geht das überhaupt noch?

Die Bauvorhaben im landwirtschaftlichen Bauen werden kontinuierlich größer, komplexer und anspruchsvoller. Die Baukosten steigen, die Auflagen und Vorschriften werden mehr und mehr und die Stimmen aus der Nachbarschaft und den Genehmigungsbehörden werden zunehmend kritischer. Was tun? Bauen beginnt nicht mit dem Bagger. Beim Spatenstich sind fast alle Entscheidungen bereits getroffen, bewusst oder unbewusst. Jeder landwirtschaftliche Betrieb sollte ein Baukonzept in der Schublade liegen haben. Ein Baukonzept ist eine ganzheitliche, betriebseigene und integrative Lösung der verschiedenen Planungskriterien:

- Wirtschaftlichkeit
- Funktion
- Standort
- Konstruktion
- Gestaltung
- Erweiterungsfähigkeit

Einfluss baulicher Maßnahmen zur Reduzierung von Hitzestress in Milchviehställen

Peter Stötzel

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Landtechnik und Tierhaltung

Auf Grund der globalen Klimaerwärmung und der höheren Stoffwechsellistung von Milchkühen muss immer häufiger mit dem Auftreten von kritischen Temperaturen im Stall gerechnet werden. Neben der Lufttemperatur spielen insbesondere die Luftfeuchtigkeit, die Luftgeschwindigkeit und die Strahlungswärme, die vor allem über erwärmte Bauteile wie Dachflächen in den Stall gelangt, die entscheidende Rolle.

Um die Wirkung der unterschiedlichen baulichen Einflussfaktoren vergleichen zu können, wurden digitale Gebäudemodelle mit Aufstallungsvarianten eines 2-, 3- und 4-reihigen Milchviehlaufstalls mit gleicher Tierzahl entwickelt und diese hinsichtlich Orientierung, Gebäudegeometrie, Baukonstruktion, Curtainsteuerung und passiver Bauteilkühlung untersucht. Für die verschiedenen Gebäudemodelle wurden mit Hilfe eines Simulationsprogramms Stundenwerte für die Lufttemperatur, die operative Temperatur und die Luftfeuchtigkeit im Stallinneren für ein Sommerhalbjahr berechnet. Die operative Temperatur berücksichtigt zu gleichen Teilen sowohl die Lufttemperatur als auch die mittlere Bauteiltemperatur der inneren Hüllflächen und damit auch die Strahlungswärme erwärmter Bauteile wie Dachflächen. Aus den berechneten Stundenwerten ist zur quantitativen Beschreibung des Hitzestress die Summe der THI - Stundenwerte (Temperature-Humidity Index) für die unterschiedlichen Modelle ermittelt worden.

Bauliche Einflussfaktoren

Orientierung

Hinsichtlich der unterschiedlichen Orientierung (Himmelsrichtung) der Gebäudemodelle zeigen sich nur geringfügige Unterschiede.

Gebäudetypus

Beim Vergleich der verschiedenen Gebäudetypen mit unterschiedlichen Aufstallungsvarianten weist der 2-Reiher auf Grund des größeren Fassadenflächenanteils im Verhältnis zur Grundfläche etwas weniger Hitzestressstunden (HSS) auf als der 3-Reiher und der 4-Reiher

Dachneigung

Der Vergleich zweier 4-reihiger Gebäudemodelle mit unterschiedlicher Dachneigung von 10° und 30° zeigt, dass beide Gebäudemodelle nahezu die gleiche Anzahl von HSS aufweisen. Das zeigt, dass ein größeres Luftvolumen im Stall bei gleichem Luftwechsel keine Reduzierung der HSS mit sich bringt.

Sonnenschutz

Gebäude ohne wirkungsvollen Sonnenschutz der Fassaden (z.B. Dachüberständen, Lamellen, Bäumen etc.) bei gleicher Luftwechselrate weisen deutlich mehr HSS auf, als solche mit Sonnenschutz. Dachoberlichter oder nicht verschattete Lichtfirste können dieses Ergebnis noch weiter negativ beeinflussen.

Dachaufbauten

Der Einfluss unterschiedlicher Dachaufbauten auf die HSS ist auf Grund der unterschiedlichen Wärmestrahlung, die ins Stallinnere gelangt, erheblich. Am Beispiel eines 3-Reiher Modells mit verschiedenen Aufbauten schneiden einschalige Dachaufbauten aus Ziegeln, Faserzement oder Blech am schlechtesten ab (Abb. 1). Die Unterschiede innerhalb dieser Gruppe sind dabei auf die unterschiedlichen Absorptionsgrade (Helligkeit) der Oberflächen zurückzuführen.

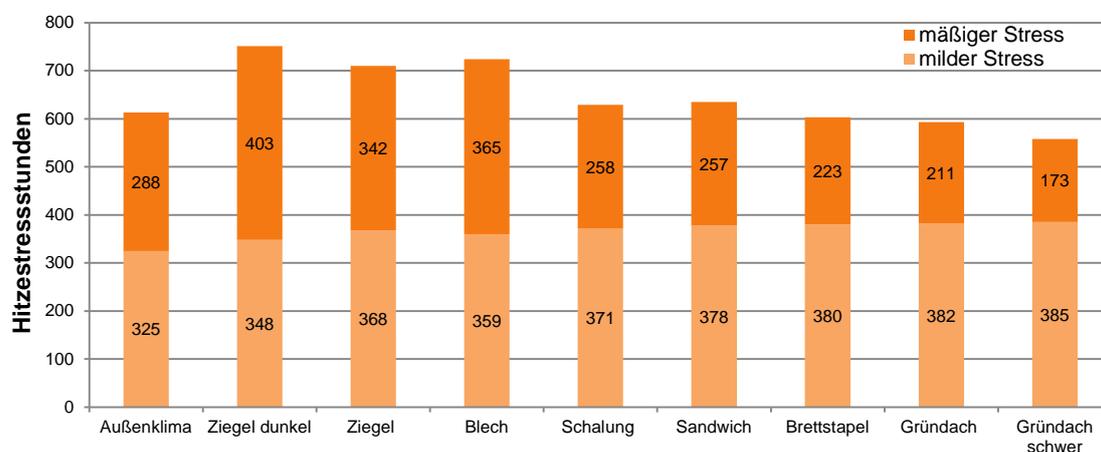


Abb. 1: Hitzestressstunden bei unterschiedlichen Dachaufbauten eines Milchviehstalls

Zweischalige Dachaufbauten mit Holzschalung (24 mm) und Sandwichelemente mit Wärmedämmung (40 mm) liegen besser und dabei annähernd gleich. Schwere, mehrschichtige Aufbauten wie Brettstapeldecken ($d = 10$ cm) und Gründächer zeigen noch größere Vorteile. Ein schwerer Gründachaufbau mit einer Festkörperdrainage aus 50 mm Kies auf einer Schalung aus 38 mm starken zementgebundenen Spanplatten war der mit den wenigsten HSS. Durch eine zusätzliche Bewässerung bei Gründächern wird die Feuchtigkeit im Substrat und damit auch die Verdunstungskühlung erhöht, ohne die Luftfeuchtigkeit im Inneren des Stalls zu beeinflussen. Erste Simulationen zeigen, dass bei einem schweren Gründachaufbau mit hoher Puffermasse eine zusätzliche Reduzierung der HSS um ca. 10% zu erwarten ist.

Fassadenöffnung

Der Einfluss der Größe der Fassadenöffnungen und damit des Luftwechsels auf die Summe der HSS ist ebenfalls erheblich. Bemerkenswert dabei ist, dass bei dem untersuchten 3-Reiher Modell die Summe der HSS erst bei einer Öffnungsgröße von weniger als 75 % bezogen auf die Gesamtfläche beider Trauffassaden deutlich zunimmt.

Liegeboxengestaltung

Claudia Leicher, Johannes Zahner

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Landtechnik und Tierhaltung

Der Laufstall mit Liegeboxen ermöglicht eine tiergerechte und arbeitssparende Haltung von weiblichen Rindern. Die Verschmutzung von Tier und Liegebox kann durch fachlich richtige Ausführung auf ein Minimum herabgesetzt werden. Die Liegeboxenform, deren Abmessung und die tatsächliche Ausführung müssen gewährleisten, dass auch große Tiere die für das Aufstehen und Abliegen erforderlichen Bewegungsabläufe möglichst ungehindert durchführen sowie ungestört und bequem in jeder Position liegen können. Insgesamt wird eine tägliche Liegedauer von 12 bis 14 Stunden angestrebt. Eine gut ausgestaltete Liegebox gewährleistet, dass die Tiere sich besser ablegen können und längere Liegezeiten wahrnehmen.

Abmessungen der Aufstallung

Liegeboxen unterscheiden sich generell in Hoch- und Tiefboxen und seltenen Zwischenformen. Zwischen beiden Boxenvarianten zeigt sich kein deutlicher Unterschied im Arbeitsbedarf. Die Liegeboxenbügel dienen der sanften Steuerung der Tiere. Prinzipiell werden freitragende und dadurch besser federnde Liegeboxenbügel empfohlen.

Die Streuschwelle oder Kotkante ist die Abgrenzung zwischen Laufbereich und Liegefläche. Sie sollte über der Lauffläche etwa 20 bis max. 25 cm hoch, etwa 8 cm breit und abgerundet sein. Der Höhenunterschied zwischen Liegefläche und Streuschwelle sollte etwa 8 bis 10 cm betragen.

Die Liegematratze in Tiefboxen kann unterschiedlich aufgebaut werden. Für eine gute Haftung zwischen Matratze und Untergrund muss der Boden rutschfest sein. Generell sollte sie mindestens 20 cm bis etwa 25 cm hoch sein. Die Tiere bevorzugen trockene, ebene, trittsichere und verformbare Liegeflächen.

Beide Liegeboxenformen müssen täglich gereinigt und frisch eingestreut werden. Bei der Tiefbox muss zusätzlich beachtet werden, dass die Liegefläche eben ist. Als Material empfiehlt sich Strohmehl oder Häckselstroh. Um die Hygiene zu verbessern, kann zusätzlich der hintere Bereich der Liegefläche mit Kalk oder Kieselgur bestäubt werden. Das Einstreumaterial bindet Flüssigkeiten und stört das Flüssigmistverfahren nicht. Die Ausbildung einer dünnen organischen Schicht auf den Liegematten bei Hochboxen ist gewollt. Die Liegelänge sollte, an die Tiere der Herde angepasst, ca. 190 cm betragen. Tief- wie auch Hochbox sollen ein zum Kopf ansteigendes Gefälle von 2 % bis 4 % aufweisen.

Liegelänge und -breite lassen sich aus der schrägen Rumpflänge und der Widerristhöhe ableiten. Die Liegebreite ist der tatsächliche Abstand zwischen den Bügeln.

Die Bugschwelle soll etwa 20 cm vor dem Nackenriegel angebracht werden. So verhindert sie, dass die Tiere sich zu weit in die Liegebox legen und wirkt der Verschmutzung der Liegebox entgegen. Allerdings sollen die Tiere beim Ablegen nicht mit den Carpalgelenken auf der Bugschwelle landen. Als Bugschwelle wird in der Regel ein Rundholz oder Fertigteile aus Gummi oder Kunststoff verwendet. Alle Varianten werden am Boden oder am vorderen Standrohr des Trennbügels befestigt. Die Bugschwelle soll von der Liegefläche aus auf keinen Fall höher als 10 cm, oben abgerundet und etwa 8 cm breit sein. Sie soll den Tieren noch ermöglichen, die Vordergliedmaßen ausstrecken zu können. Grundsätzlich empfiehlt es sich, die Bugschwelle unabhängig vom Trennbügel zu befestigen.

Der Kopfraum soll den Rindern ein ungehindertes Aufstehen ermöglichen. Beim Aufstehen führen Rinder einen raumgreifenden Kopfschwung nach vorne aus. Bei Wandboxen muss der Kopfraum ≥ 30 cm größer als bei Doppelboxen sein, zumal bei letzteren der gegenüberliegende Raum mitgenutzt werden kann. Für ausgewachsene Tiere wird bei wandständigen Boxen ein Kopfraum von min. 80 cm Tiefe empfohlen. Das Niveau der Bodenplatte wird idealerweise auch im Kopfraum fortgeführt. Niemals darf der Untergrund im Kopfraum über die Höhe der Liegefläche hinausgehen. Ein Versorgungsgang von ≥ 110 cm Breite zwischen zwei gegenständigen Liegeboxenreihen kann zur Strohlagerung, zum Einstreuen und zur Tierkontrolle genutzt werden und bietet optimalen Raum für den Kopfschwung.

Der Nackenriegel muss so eingestellt sein, dass die Tiere die Liegebox zügig betreten können und nach dem Aufstehen zurücktreten müssen. So kann der Verschmutzung der Liegebox entgegengewirkt werden, da Rinder meist unmittelbar nach dem Aufstehen koteten. Ein bewegliches Nackenband, eine Kette oder ein gebogener Nackenriegel ist für die Kühe wesentlich komfortabler als ein starrer Nackenriegel und sollte diesem stets bevorzugt werden. Als Faustzahl wird eine Höhe von ca. 130 cm über der Liegefläche und eine horizontale Entfernung von 160 - 170 cm vom hinteren Liegeboxenrand empfohlen.

Bevorzugt werden Aufstallungen ohne Bugholm, um eine Flucht nach vorne zu ermöglichen. Falls er notwendig ist, soll er 100 cm über der Liegefläche angebracht sein, um einen ungestörten Kopfschwung zu ermöglichen.

Als Trennbügel zwischen den Boxen waren bisher dickwandige, verzinkte Stahlrohrkonstruktionen üblich. Nach neuesten Erkenntnissen sollten bewegliche Trennbügel bevorzugt werden. Die Trennbügel sollen im hinteren Liegebereich so viel Freiraum zur Liegefläche hin aufweisen, dass sich abliegende Tiere keine Verletzungen im Bereich der Hinterhand zuziehen können. Das hintere Ende der Liegeboxenbügel soll etwa 25 cm vor dem Liegeboxenende sein, um zu verhindern, dass die Tiere auf diesem Bereich laufen und koten können. Um die Anforderung an ein bequemes und ungestörtes Abliegen zu erfüllen, sollten die Trennbügel für die randständigen Liegeboxen so eingebaut werden, dass bis zur Begrenzung noch etwa 40 cm Freiraum bleiben.

Literaturverzeichnis

- [1] ALB-Arbeitsblatt „Liegeboxen für Kühe und tragende Kalbinnen“ 02.03.15, November 2017, ALB Bayern e. V.