

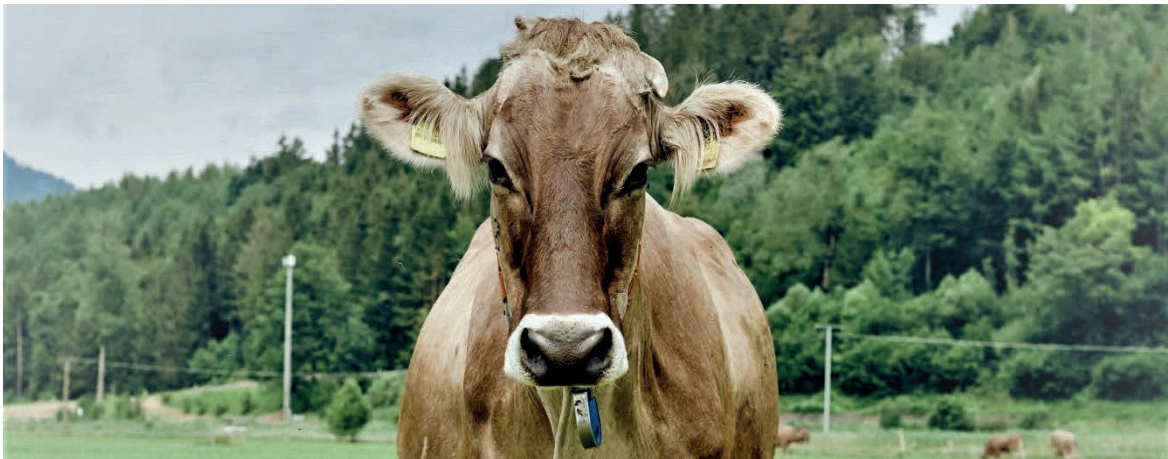


**LfL**

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

# LfL-ILT-Jahrestagung 2022

## Milchviehhaltung mit Zukunft



## **Impressum**

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

Redaktion: Institut für Landtechnik und Tierhaltung  
Prof.-Dürrwächter-Platz 2, 85586 Poing  
E-Mail: [TierundTechnik@LfL.bayern.de](mailto:TierundTechnik@LfL.bayern.de)  
Telefon: 08161 8640-7300

1. Auflage: November 2022

© LfL



**LfL-ILT-Jahrestagung 2022**  
**Milchviehhaltung mit Zukunft**

# Inhaltsverzeichnis

## Inhalt

1	<b>Vorwort .....</b>	<b>5</b>
2	<b>Die derzeitige Lage am Milchmarkt.....</b>	<b>6</b>
3	<b>Bauliche und organisatorische Lösungen für die Weiterentwicklung von Ställen in der Anbindehaltung.....</b>	<b>7</b>
4	<b>Einfache Beispiele für die Weiterentwicklung von Anbindeställen aus der staatlichen Bauberatung.....</b>	<b>18</b>
5	<b>Praxisbericht Vom Anbindestall zum Laufstall Betrieb Bauer, Manzing.....</b>	<b>19</b>
6	<b>Praxisbericht zum zukunftsfähigen Um- und Weiterbau eines Anbindestalles .....</b>	<b>21</b>
7	<b>Präzise ernten, füttern und düngen: Einblicke in die Praxis.....</b>	<b>24</b>
8	<b>Präzise ernten, füttern und düngen: Stand der Technik und Perspektiven .....</b>	<b>25</b>
9	<b>Digitale Stalltechnik und Tiersensorik: Einblick in die Praxis .....</b>	<b>28</b>
10	<b>Digitale Stalltechnik und Tiersensorik: Stand der Technik und Perspektiven .....</b>	<b>30</b>

## 1 Vorwort

Milchviehhalter stehen vor zahlreichen Herausforderungen, die ihnen oft weitreichende und mutige unternehmerische Entscheidungen abverlangen. Dabei sind die wichtigen ökonomischen Fragen eng mit der Forderung nach mehr Tierwohl und geringerer Umweltwirkung der landwirtschaftlichen Verfahren in der Innen- und Außenwirtschaft verzahnt.



Zentrale Aspekte dabei sind: Anbinde- und Kombinationshaltung, die Möglichkeiten der Digitalisierung im Stall und auf dem Feld sowie die Realitäten am Milchmarkt. Die Entwicklungen in diesen drei Bereichen werden definitiv die Milchviehhaltung in Bayern künftig prägen.

Unter baulichen und technischen Aspekten kommt zudem der Effizienzsteigerung in der gesamten Verfahrenskette der Milcherzeugung eine große Bedeutung zu – vom Management des Grünlands bei Düngung und Ernte über die Rationsgestaltung bis hin zur Haltung. Einige technischen Hilfsmittel sind bereits im praktischen Einsatz und zeigen: Diese Optimierung kann mithilfe von digitalen Lösungen und automatisierten Arbeitsabläufen erreicht werden.

Die Tagung "Milchviehhaltung mit Zukunft" wird am 30. November 2022 im Forum der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft in Grub und in digitaler Form stattfinden. Forschende der LfL sowie externe Referenten aus der Agrarbranche und aus der Beratung werden über den „Umbau von Anbindeställen“, die „Digitalisierung in der Milchviehhaltung“ sowie über die aktuelle Lage der Milchviehhaltung berichten. Die Perspektive eines praktischen Landwirts zur Thematik wird wichtige Impulse und Informationen für den fachlichen Austausch bieten. Wir laden Sie herzlich ein nach Grub und freuen uns auf eine intensive Diskussion, viele fachliche Anregungen und aufschlussreiche Gespräche.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Stephan Sedlmayer'.

Stephan Sedlmayer

Präsident der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft

## 2 Die derzeitige Lage am Milchmarkt

Hans-Jürgen Seufferlein<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Verband der Milcherzeuger Bayern e.V.

Die Entwicklung des Milchmarktes 2022 darf bereits heute als „historisch“ bezeichnet werden. Neben dem bereits seit März 2021 erkennbaren und mit dem guten Milchpreisniveau aus 2013/2014 vergleichbaren Impulsen trug ein ganzes Bündel von Ursachen zu dieser kaum für möglich gehaltenen Entwicklung bei: Erst und nach wie vor die Coronapandemie, der kriegerische Konflikt in der Ukraine und eine Reihe handfester Krisen, vor allem die Energiekrise waren Ausgangspunkt dieser Entwicklung, die wahrlich keine Blaupause kennt.

Allerdings: Trotz eines vor einigen Jahren für kaum denkbar gehaltenen Milchpreisniveaus von um die 60 Cent/kg für Milch aus konventioneller Erzeugung und ebenfalls gestiegener, aber nur noch unwesentlich höher liegenden Milchpreisen für Biomilch mag keine rechte Freude bei den Milchviehhaltern aufkommen. Zu groß und vor allem zu viel sind die Fragezeichen – und die halten von kaum kalkulierbaren Investitionen ab.

Zum aktuell historisch hohen Milchpreis haben auch eine Reihe von Marktfaktoren beigetragen: Neben einer besonders starken Nachfrage vor allem aus dem asiatischen Raum war auch in vielen Regionen weltweit eine nur mittelmäßige Milchanlieferung feststellbar. Auch in der EU wurde aus den unterschiedlichsten Gründen in den Haupterzeugungsstandorten Deutschland, Frankreich und auch den Niederlanden weniger Milch angeliefert. Am Erzeugerstandort Bayern wird bereits seit 2019, also nur wenige Jahre nach Auslaufen der staatlichen Milchquotenregelung insgesamt weniger Milch als in den jeweiligen Vorjahren erzeugt. Zuletzt ist auch die Verarbeitungsmenge bayerischer Molkereien zurückgegangen.

Der Milchpreis wird in Europa, in Deutschland und auch in Bayern nicht mehr auf das alte Niveau von etwa 35 Cent zurückfallen können. Vor allem das Thema Energie ist in der Gesamtkalkulation der Wertschöpfungskette neu zu bewerten: Energiewende einerseits und eine Abkehr der einseitigen Abhängigkeit bei Energie von Russland werden zu einem höheren Kostenniveau führen. Aber auch bisher nicht bekannte Probleme über eine ausreichende Versorgung mit Energie und Betriebsmittel oder Probleme mit der Lieferkette lassen sich derzeit perspektivisch nicht vorhersagen.

Auch wenn es nicht gerne gehört wird: Der Milchpreis und die damit einhergehenden Schwankungen hängen sehr stark mit der Nachfrage aus dem asiatischen Raum zusammen und können sogar sehr kurzfristig Einfluss nehmen, z.B. durch die konsequente Null-Covid Strategie Chinas. Und wie gesagt, die hohen Energiepreise in einer sehr energieintensiven Wertschöpfungskette müssen eingepreist werden, führen letztendlich zu stark steigenden Lebensmittelpreisen.

Neu in die Kalkulation einzubeziehen sind auch die Auswirkungen einer seit Jahrzehnten in dieser Größenordnung nicht mehr gekannten Inflation auf das Kauf- und Konsumverhalten der Verbraucherschaft, was durch eine wohl schwächere Wirtschaftsentwicklung noch verstärkt werden dürfte. Während der Einzelne beim Bezug von Energie wie Benzin, Heizöl, Gas oder Strom kaum Möglichkeiten zum Sparen hat, ist dies bei Lebensmitteln leichter möglich – mit Auswirkungen auch auf den Standort Bayern. Die letzten Zahlen vor allem aus den ersten Monaten des zweiten Halbjahres 2022 bestätigen bereits die Vermutung eines veränderten Kaufverhaltens. Eine erlässliche quantitative Einordnung lassen diese höchst

dynamischen Veränderungsprozesse kaum zu. Der Blick in die Glaskugel erlaubt nur eine Prognose auf Sicht und die Hoffnung auf „Normalisierung“!

Für den Rinder- und Milchstandort Bayern werden die vor uns liegenden Jahre zu einer noch nie dagewesenen Herausforderung werden. Vor allem die berechtigte Sorge vor einem Strukturbruch und einem stärkeren Rückgang der Milcherzeugung am Standort Bayern treiben um.

Die ganzjährige Anbindehaltung wird vom Deutschen Lebensmitteleinzelhandel und von Teilen der Gesellschaft nicht mehr akzeptiert. Die Kombihaltung wird bis auf weiteres vom Markt und seinen Akteuren noch mitgetragen, die Bundespolitik lässt aber – mit Blick auf die Aussagen im Koalitionsvertrag - klare Bekenntnisse vermissen.

Zudem scheint in der Milcherzeugung auch der Druck zu einer zumindest partiellen Weidehaltung erkennbar. Bayern liegt aber beim Anteil der Weidehaltung in Deutschland am unteren Ende, wie die Ergebnisse der Landwirtschaftszählung 2020 wieder bestätigt haben.

Kurzfristig leidet Bayern als Standort starker Markenartikler stärker als andere Standorte unter einem erstmals seit Jahrzehnten massiven Kaufkraftverlust und einer Abkehr zu den günstigeren Eigenmarken des Handels, die zudem mit einem mehr an Tierwohl werben. Auch der hohe Anteil Bayerns bei so genannten Mehrwert- und Sondermilchen ist von der aktuellen wirtschaftlichen Situation besonders betroffen.

Die Einschränkungen beim Transport von Zucht- und Nutzvieh wirken sich gleichermaßen aus und fordern Alternativen, die über eine Nische hinausgehen müssten. Und nicht zu vergessen ist für den kleinstrukturierten Standort Bayern auch die grundsätzliche Akzeptanz der Nutztierhaltung von größter Bedeutung. Ein Abbau der Nutztierhaltung schwächt kleine Strukturen.

#### **Fazit:**

Die dynamische Entwicklung am Milchmarkt und die aktuellen Milchpreise sind historisch und erfreulich gleichermaßen. Die Herausforderungen zur Sicherung des Milchvieh- und Rinderhaltungsstandortes Bayern werden aber ebenfalls historischer Anstrengungen bedürfen, damit das gewohnte Bild Bayerns nicht komplett einer falschen Transformation unterzogen wird.

### **3 Bauliche und organisatorische Lösungen für die Weiterentwicklung von Ställen in der Anbindehaltung**

Jochen Simon<sup>1</sup>, Dr. Bernhard Haidn<sup>1</sup>, Dr. Jan Harms<sup>1</sup>, Swen Kupke<sup>1</sup>, Claudia Rublewski<sup>2</sup>, Petra Moser<sup>2</sup>, Dr. Stefan Naser<sup>1</sup> & Peter Stötzel<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Landtechnik und Tierhaltung

<sup>2</sup> ehemalige Mitarbeiterinnen AG Landwirtschaftliches Bauen

#### **3.1 Einleitung**

Für die Weiterentwicklung von Ställen mit Anbindehaltung besteht einmal die Möglichkeit, dass der jeweilige Betrieb diese Haltungsform für Milchvieh beibehält, dabei aber die Haltungsbedingungen für die Tiere verbessert. Zum anderen können viele vorhandene bauliche Anlagen aus der Anbindehaltung heraus zu Laufställen umgebaut werden. Für die erste

Lösung gibt es aktuell von Seiten der Bundespolitik keine verbindlichen Aussagen, was zukünftig möglich ist und was nicht.

Bevor entsprechende Entscheidungen getroffen werden, ist zu klären, von welchem Zeitraum bei der Fortsetzung der Anbindehaltung sowie von welchen gesamtbetrieblichen Entwicklungsperspektiven, welcher Faktorausstattung und welchen baulichen Möglichkeiten im jeweiligen Fall ausgegangen werden kann. Dabei spielen die Fragen des Standortes (u. a. verfügbare Baufläche bei einer möglicherweise angestrebten Stallerweiterung, Umweltwirkung insb. bei Lage im Dorfgebiet), der Flächenausstattung (u. a. für die Bereitstellung hofeigenen Futters und für die Nährstoffausbringung), des Managements (u. a. verfügbare Arbeitskräfte, mögliches Automatisierungspotenzial), Betriebswirtschaft (u. a. Kapitalbedarf und -verwertung), Vermarktung (u. a. Vorgaben der Molkereien bzw. Label, EU-Öko-VO) bis hin zu den baulichen Gegebenheiten des bestehenden Anbinde-Stalls bzw. der gesamten Hofanlage eine zentrale Rolle.

### **3.2 Verbleib in der Anbindehaltung**

Entscheidet sich der Betrieb dafür, dass er die Milchkühe weiterhin in der Anbindehaltung belässt, dann besteht teilweise die Option, die Milch im Rahmen der Vorgaben der Kombihaltung zu vermarkten, die von den milchwirtschaftlichen Organisationen, den Vertretern der Landwirtschaft zusammen mit milch.bayern e.V. entwickelt wurde. Für Öko-Betriebe ist die Haltung von Milchkühen in Anbindehaltung gem. Verordnung (EU) 2018/848 (EU-Öko-VO) nur in Ausnahmen möglich.

Bei der Umsetzung der Kombihaltung bzw. der EU-Öko-VO steht die Förderung der Bewegungsmöglichkeiten für die Tiere im Mittelpunkt. In der Kombihaltung muss diese an mindestens 120 Tagen in einem Laufhof, in Buchten, in denen sich die Tiere frei bewegen können (z. B. Abkalbe- oder Trockensteherbuchten) oder auf der Weide gewährleistet sein. Beim Nachweis von besonderen Maßnahmen zur Verbesserung des Tierwohls können auch insgesamt 90 Tage im Jahr mit Bewegungsmöglichkeit ausreichen. Besondere Maßnahmen sind dabei die Verbesserung des Platzangebotes (insb. Standlänge und -breite) sowie das Tierwohl fördernde Rahmenbedingungen im Stall (u. a. Tränken, Licht, Luft) (Für Details siehe: <https://www.milch.bayern/portfolio-item/kombinationshaltung/> drin).

Nach Anhang II, Teil II Nr. 1.7.5 EU-Öko-VO können die zuständigen Behörden genehmigen, dass Rinder in Ökobetrieben mit höchstens 50 Tieren (ausgenommen Jungtiere) weiterhin in Anbindehaltung gehalten werden, wenn es nicht möglich ist, die Rinder in Gruppen zu halten, deren Größe ihren Verhaltensbedürfnissen gerecht wird. Für diesen Fall muss den Tieren während der Weidezeit Zugang zu Weideland und mindestens zweimal in der Woche Zugang zu Freigelände geboten werden, wenn das Weiden nicht möglich ist.

Die baulich-technische Ausgestaltung der sowohl in der Kombihaltung als auch im Überbegriff des „Freigeländes“ gem. EU-Öko-VO enthaltenen Laufhöfe sind, zusammen mit den bau- und wasserrechtlichen Vorgaben, in der LFL-Information „[Winteraumläufe für kleine Öko-Betriebe mit Anbindehaltung](#)“ (für Details siehe: <https://www.lfl.bayern.de/ilt/bauwesen/035731/index.php>) beschrieben.

### **3.3 Umbau zum Laufstall**

Entscheidet sich der Betrieb für den Umbau in einen Laufstall, dann bestehen vielfältige Möglichkeiten, dies innerhalb des Bestands durch Umbau zu realisieren und / oder diesen mit Anbauten, separaten Gebäuden bis hin zum Neubau eines Milchviehstalls mit eigenem



Melkhaus, im günstigsten Fall bei gleichzeitiger Weiternutzung des bestehenden Stalls (z. B. Jungviehhaltung), zu kombinieren.

### **3.4 Einbindung der baulichen Grundstruktur**

Grundsätzlich sind die Varianten annähernd so vielfältig, wie es gebaute Stallanlagen gibt. Um am Ende die Baukosten niedrig zu halten und damit einen möglichst wirtschaftlichen Um- bzw. Erweiterungsbau zu erzielen, ist es wichtig, sich mit der baulichen Struktur und hier vor allem mit den tragenden Bauteilen der vorhandenen Bausubstanz zu befassen. Damit werden aufwändigere und damit in der Regel teure Eingriffe in die Tragstruktur vermieden, durch die im schlechtesten Fall die Wirtschaftlichkeit einer ansonsten sinnvollen Weiternutzung der Bestandsgebäude in Frage zu stellen ist. Hinzu kommen baurechtliche Anforderungen, da gem. Art. 55 Abs. 1 Bayerische Bauordnung (BayBO) „die Errichtung, Änderung und Nutzungsänderung von Anlagen“ genehmigungsbedürftig ist. Ausnahmen davon, also verfahrensfreie Bauvorhaben, regelt Art. 57. BayBO, wobei hier wiederum gem. Nr. 11b) nur Änderungen von tragenden und aussteifenden Bauteilen innerhalb von Wohngebäuden verfahrensfrei sind. Im Zweifel ist bei Fragen zu Statik, Tragkonstruktion und Baurecht der Rat eines fachkundigen Experten, z. B. aus der staatlichen Bauberatung an den Ämtern für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (AELF), Verbundberatung oder eines Bautechnikers, Architekten oder Bauingenieurs einzuholen.

### **3.5 Einbindung der funktionalen Grundstruktur**

Die Beschäftigung mit der Grundstruktur des Gebäudes und damit auch mit den vorhandenen Funktionsachsen (u. a. Erschließung, Futtervorlage) und den horizontalen und vertikalen Funktionszusammenhängen (z. B. deckenlastige Futterlagerung im Obergeschoss) ist vor allem auch aus arbeitswirtschaftlichen Gründen sinnvoll, um den Anteil an Arbeitsvorgängen in zeitraubender Handarbeit oder auch maschinell schlecht erreichbare bzw. über den ganzen Stall verteilte Funktionsbereiche („Arbeitszeitfallen“) möglichst gering zu halten.

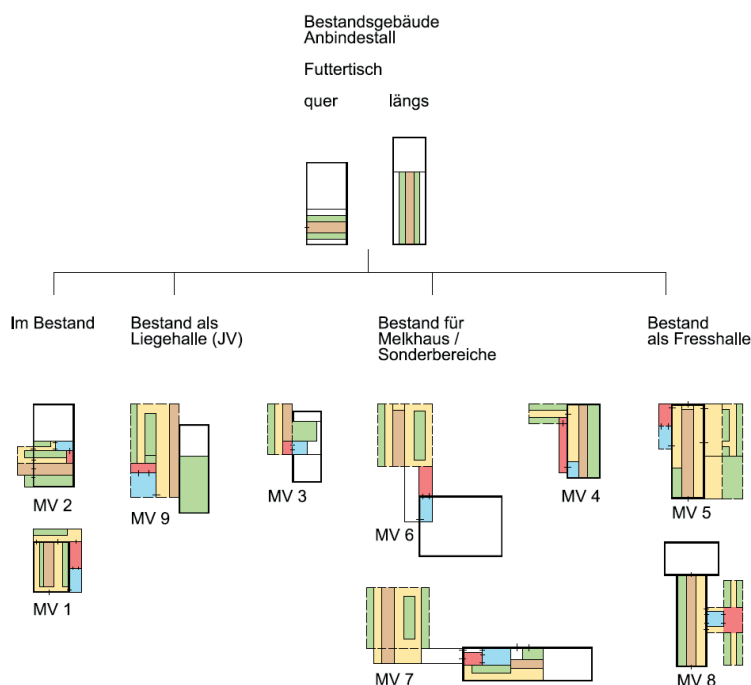
Kennzeichen der meisten Stallanlagen, die für die Anbindehaltung errichtet worden sind, ist die zentrale Futterachse, die entweder längs- oder quer im Gebäude angeordnet wurde, und vor allem bei älteren Gebäuden mit deckenlastiger Lagerung der Futtermittel im Obergeschoss in der Regel beidseitig mit tragenden Stützen begrenzt ist. Ausgehend von der sich aus der Lage der Futterachse und Anordnung der Standplätze ergebenden baulichen Grundstruktur finden sich in der Praxis eine große Vielfalt an umgesetzten Umbaulösungen. Diese beginnen beim reinen Umbau des Bestands innerhalb der vorhandenen Abmessungen und unter Beibehaltung der vorhandenen Funktionsachsen, der in der Regel Kompromisse bei den Laufgangbreiten und Liegeboxenlängen, aber auch beim Stallklima zur Folge hat. Selbst bei konsequenter Beachtung der o.g. baurechtlichen Vorgaben, also ohne Eingriff in die tragenden und aussteifenden Bauteile und unter dem Gesichtspunkt des Bauens ohne Bestandsaufstockung, ist hier zu beachten, dass der Umbau von einem Anbinde- in einen Laufstall, je nach Standort wg. der systembedingt schlechteren emissionsfachlichen Bewertung (ca. 3-fache Ammoniak-Emission des Laufstalles gegenüber Anbindestall, Geruch gleichbewertet) die Berücksichtigung der umweltfachlichen Belange bei den Kreisverwaltungsbehörden verlangt.

Ist die Erweiterung der bestehenden Stallanlage mit einem angebauten oder separaten Gebäude vom Standort her möglich, stellt sich die Frage, ob das Bestandsgebäude weiter als Liegehalle oder künftig nur mehr für die Futtervorlage genutzt werden soll. Abgesehen von

den verfügbaren Achsbreiten im Lichten zwischen den Außenwänden und Stützenreihen am Futtertisch und der sich daraus ergebenden Frage der Integration von Liegeboxen, Laufgängen und Entmistungstechnik ist hier immer auch die Qualität des Stallklimas und der Belichtung zu beachten, da die Gebäude in der Regel aus massiven Wänden errichtet worden sind, deren Öffnungen, ohne grundlegenden, bautechnisch aufwändigen und damit teuren Eingriff in die Tragstruktur nur begrenzt vergrößert werden können. Anders liegt der Fall bei der Nutzung z. B. für die Kälber- oder Jungviehhaltung, da hier die Wärmeleistung und Feuchteabgabe der Tiere deutlich geringer ist.

Für die weitere Nutzung in der Milchviehhaltung bietet sich dagegen die Beibehaltung als Fresshalle und der Zubau einer separaten Liegehalle, letztere mit den Vorzügen eines klassischen Außenklimastalls, an. Hier ist wiederum die häufig in der Praxis vorzufindende Variante des direkten Anbaus einer Liegehalle zu hinterfragen. Dies umso mehr, wenn der Platz auf der Hoffläche zur Verfügung steht und das neue Tragwerk nicht auf vorhandenen tragenden Bauteilen aufsetzt, sondern allseitig selbstständig ablastet und damit im Grunde alle Bauteile vorhanden sind, um den Neubau vom Bestand abzurücken. Dies hat in der Regel eine deutliche Verbesserung des Luftaustauschs und damit des Stallklimas insgesamt zur Folge. Der entstehende Zwischenraum zwischen Alt- und Neubau kann als nicht überdachter Auslauf genutzt werden und erfüllt damit die Förderkriterien der Einzelbetrieblichen Investitionsförderung (EIF) bzw. die Vorgaben der EU-Öko-VO.

Hinzu kommen die Möglichkeiten der Nutzung des Bestands oder Teilen davon z. B. für die Kälber- und Jungviehhaltung, für Abkalbebuchten und sonstige Sonderbereiche sowie für das Melken. Zwischen den reinen Lösungen finden sich gleichbedeutende Mischformen (*Abbildung 1*)



*Abbildung 1: Schematische Darstellung der Anordnung von Futterachsen / Anbindeplätzen (quer, längs) im Bestand und Auswertung der baulich-technischen Lösungen von dokumentierten Praxisbetrieben*

Auch wenn es sich in der Regel um kleinere Betriebe handelt, die sich aus der Anbindehaltung innerhalb des Gebäudebestands heraus weiterentwickeln, sollte bei jeder Planung auch

die weitere Entwicklungsfähigkeit der Anlage geprüft werden. Begrenzender Faktor kann einmal der Standort sowie das Bestandsgebäude selbst sein, das insb. bei der Weiternutzung als Fress- oder Liegehalle durch die Abmessungen eine maximale Anzahl an Fress- oder Liegeplätzen ermöglicht. Fällt die Entscheidung z. B. auf den Neubau einer Liegehalle, ist zu prüfen, ob deren geplante Lage in der Hofstelle mit allen Bezügen zur Erschließung, vorhandenen Gebäuden, sonstigen baulichen Anlagen bis hin zur Topografie eine mögliche Erweiterung zulässt.

Von der baulichen Grundstruktur ausgehend, sind für die weitere Nutzung u. a. die baulichen Abmessungen (Breite, lichte Durchfahrthöhe) sowie die Lage der tragenden Bauteile, wie Stützen und Wände ausschlaggebend. Letztere gliedern Anbindeställe typischer Weise in ca. 4,50 m breite Achsen für den Futtertisch und die beiderseitig angeordneten Anbindeplätze mit Stallgasse. Diese Stützen zu entfernen, um z. B. breitere Achsen für die Integration von Liegeboxen und Laufgängen zu ermöglichen und durch freitragende Konstruktionen (Unterzüge, Träger o. ä.) zu ersetzen, sollte aus den dargestellten Gründen kritisch hinterfragt und auf ein Minimum begrenzt werden.

### **3.6 Verbesserung der Arbeitswirtschaft**

Es wurden Arbeitszeitmessungen bei einem bayerischen Pilotbetrieb durchgeführt, der einen Liegeboxenlaufstall mit Melkhaus längs des bestehenden Anbindestalls errichtet hat und bei dem der neu errichtete Futtertisch optimal an die vorhandenen deckenlastige Lagerung des Raufutters im Obergeschoss angebunden ist. Damit war das seitlich abgeworfene Futter nur mehr auf kurzem Weg von Hand ans Fressgitter zu schieben und der Arbeitszeitbedarf lag im Vergleich zu voll mechanisierten Betrieben im Mittelfeld. Diese Untersuchung zeigt, dass bei einer guten Verknüpfung von vorhandenen Funktionsbereichen bzw. -achsen ohne weiteren technischen Aufwand zukunftsfähige arbeitswirtschaftliche Lösungen gefunden werden können.

Neben der praxisüblichen Mechanisierung in der Milchviehhaltung lassen sich, soweit betriebswirtschaftlich vertretbar, ggf. verfügbare Techniken zur Automatisierung (Fütterung, Einstreu, Entmistung, ggf. Melken) in das neue Stallkonzept integrieren. Diese bietet z. B. bei der Entmistungstechnik über eine entsprechende Detailplanung (u. a. Schaffung einer barrierefreien Bodenplatte ohne Stufen, sonstige Abgrenzungen) die Option, Laufflächen, die durch den Bestand nicht in einer Achse liegen, zu erfassen. Die Alternative wäre eine baulich aufwändige Unterkellerung der Stallanlage zum Einbau von Fließmistkanälen mit Spaltenboden oder planbefestigten (Teil)Flächen, die beim Einbau eines Schiebers nicht erfasst werden und in Handarbeit gereinigt werden müssen.

Eine automatisierte Futtervorlagetechnik spart nicht nur Arbeitszeit, sondern lässt sich durch die geringeren Abmessungen bei beengten Verhältnissen ggf. gut in die vorhandenen Funktionsachsen integrieren und ist auch dort einsetzbar, wo mit normalen Fahrzeugen (Schlepper, Lade- oder Mischwagen) nicht eingefahren werden kann. Sie kann darüber hinaus die Möglichkeit bieten, die Breite des Futtertisches zu reduzieren und den so gewonnenen Platz dem Laufbereich zuzuschlagen.

### **3.7 Baukostenerfassung in der Praxis**

Neben der Vielfalt an baulichen Lösungen durch die vorhandene Bausubstanz zeigt sich insbesondere bei der Baukostenauswertung von Umbau-Beispielen aus der Praxis eine große Bandbreite. Hauptursachen dafür sind der unterschiedliche Grad des baulichen Eingriffs bzw. die Komplexität der getroffenen Maßnahmen, unterschiedliche Zielsetzungen

bei der Flächenausstattung pro Kuhplatz sowie der Art und den Abmessungen von Funktionseinheiten (z. B. Einsatz von Fress-Liegeboxen, erreichte Liegeboxenlängen und Laufgangbreiten). Dazu kommen der unterschiedliche baulich-technische Standard bis hin, dass gebrauchte Stalleinrichtung und Technik eingebaut wurde sowie der Anteil an Eigenleistung.

### **3.8 Erarbeitung von Umbauvarianten**

Um für die Beratung die große Bandbreite beim Investitionsbedarf besser zuordnen und mögliche systembedingte Unterschiede feststellen zu können, wurden anhand einer konkreten baulichen Anlage unterschiedliche Stallbauvarianten modellhaft geplant und zeichnerisch umgesetzt. Über eine Massenermittlung bzw. die Elementmethode gem. DIN 276 wurde der Investitionsbedarf auf Basis einheitlicher Kostenkennwerte errechnet. In den Kosten nicht enthalten waren ggf. zusätzlich erforderlicher Güllelagerraum sowie mögliche Einsparpotenziale über Eigenleistung. Das heißt, dass z. B. auch notwendige Abbruchmaßnahmen (z. B. Entnahme vorhandener Bodenplatte), die häufig auf den Betrieben in Eigenleistung erbracht werden, über Angebote von Firmen als reine Fremdleistung veranschlagt waren.

Ausgangspunkt für diese modellhafte Untersuchung war ein Anbindestall, der in den 1940er Jahren für ca. 12 Kühe mit eigener Nachzucht errichtet wurde. Der Stall steht quer zum Wohnhaus, kann aber über den Futtertisch auf Grund von vorgelagerten Nebenräumen auf einer Seite nicht durchfahren werden. Damit sind hier die gleichen Bedingungen gegeben, wie bei vielen regionaltypischen Einfirsthöfen mit Wohn- und Wirtschaftsteil unter einem Dach. Im Obergeschoss befindet sich der deckenlastige Lagerraum, der durch eine giebelseitige Tennenauffahrt erschlossen ist. Die Besonderheit des Stalles besteht in einer einseitigen Anordnung der Anbindeplätze am Futtertisch, der für diese Region typisch ist. Daraus ergeben sich im Unterschied zur beiderseitigen Anordnung nur zwei Funktionsachsen sowie eine Stützenreihe zwischen Futtertisch und Tierbereich. Die sich daraus evtl. ergebenden Kosteneffekte beim Vergleich der unterschiedlichen Umbaumöglichkeiten müssten durch weitere Untersuchungen zum Umbau von Stallanlagen mit beiderseitig angeordneten Anbindeplätzen erarbeitet werden.

### **3.9 Modell A: Beibehaltung der Anbindehaltung**

Für Variante A wurde die Fortführung der Anbindehaltung für die 12 Milchkühe mit eigener Nachzucht angenommen. Zur Erreichung der Vorgaben der Kombihaltung bzw. der EU-Öko-VO bzgl. einer Auslaufmöglichkeit außerhalb der Weidesaison wird der vorhandene Gülletiefbehälter mit befahrbarer Decke durch einen Weidezaun ertüchtigt. Zur Ausbesserung von nutzungsbedingten Schäden ist für die Bodenplatte eine Sanierung (inkl. einfache Maßnahmen zur Ertüchtigung des Unterbaus) sowie eine Beschichtung des Futtertisches einkalkuliert. Das Maßnahmenpaket wird durch einen frischen Wandanstrich abgerundet. Gemolken wird weiterhin mit der vorhandenen Rohrmelkanlage, die über einen mit der Milchammer parallel zum Stall verlaufenden Gang zwischen Wohnhaus und Stall verbunden ist.

Weitere Verbesserungen für die Anbindeplätze, wie der Einbau von neuen Belägen für die Liegeflächen, Veränderungen der Abmessungen der Stand- bzw. Liegefläche, der Ersatz der massiven Barrenwand durch eine flexible Gummilippe oder technische Maßnahmen zur Verbesserung der Licht- und Stallklimaverhältnisse sind auf Grund der Vielfalt der Möglichkeiten nicht weiter berücksichtigt.

Die Gesamtkosten belaufen sich für die angenommenen Maßnahmen auf ca. 16.000,- € bzw. ca. 1.350 € / Tierplatz (netto, Stand 2022).

### **3.10 Modell B: Umbau des Anbindestalls in einen Laufstall für Milchvieh, Neubau Jungviehstall**

Für dieses Modell ist die Vorgabe der Umbau des Stalles innerhalb der bestehenden Außenwände. Auf Grund der geringen lichten Breite der beiden Achsen für die Tierhaltung (ca. 3,40 m) und den Futtertisch (ca. 3,35 m) ist der Einbau von Liegeboxen in Kombination mit einem Laufgang in einer Achse nicht möglich. Die Rohrmelkanlage wird durch einen 2er Autotandem-Melkstand ersetzt, der durch seine schmale Bauweise an Stelle der Milchammer im Längsflur zwischen Wohnhaus und Stall eingebaut werden kann. Für die Milchlagerung und Technik wurde die KFZ-Garage im Wohnhaus aufgegeben. Die fehlende dritte Achse, die bei diesen Abmessungen als klassischer Futtertisch in der Abfolge einreihige Liegeboxenaufstallung (an der Außenwand) – Fressgang – Futtertisch genutzt werden würde, wird durch ein Futterband kompensiert, das mit dem Fressgang in einer Achse untergebracht werden kann und über einen giebelseitigen Abwurf aus dem Obergeschoss beschickt wird. Um eine ständige Kreuzung von Futtervorlage und Tierumtrieb, in Richtung Melkstand und vom Melkstand zurück, zu vermeiden, liegen die Liegeboxen an der Innen- und das Futterband an der Außenwand. Diese Anordnung würde wiederum bei der praktischen Umsetzung den Luftaustausch für die Liegeboxen einschränken. Alternativ könnte das Melkhaus auch seitlich an der Außenwand vorgestellt werden, damit dieser Konflikt zwischen sich kreuzenden Funktionsachsen und Einbußen beim Stallklima aufgehoben werden kann. Damit wäre aber der Grundsatz des Umbaus innerhalb der Außenwände aufgehoben. Hinzu kommt, dass mit dem vorgebauten Melkhaus wieder ein Teil der potenziellen Wandöffnungen für den Luftaustausch verloren geht.

Der planbefestigte Fressgang wird durch einen Schieber gereinigt, für den ein neuer innenliegender Abwurf an der Giebelseite mit Anbindung an den vorhandenen Güllebehälter geschaffen werden muss. Durch die Verlagerung der Funktionsachsen ist der komplette Rückbau der vorhandenen Bodenplatte und die Herstellung einer neuen Bodenplatte mit entsprechender Profilierung notwendig. Die Stützen sind davon nicht berührt und müssen nur beim Einbau der Liegeboxen berücksichtigt werden. Neben der Verbesserung der Arbeitswirtschaft durch das Futterband und die Entmistungstechnik ist zur Verringerung des Reinigungsaufwands der kleine Vorwartebereich vor dem Melkstand unterkellert und mit einem Spaltenboden ausgestaltet (*Abbildung 2*).

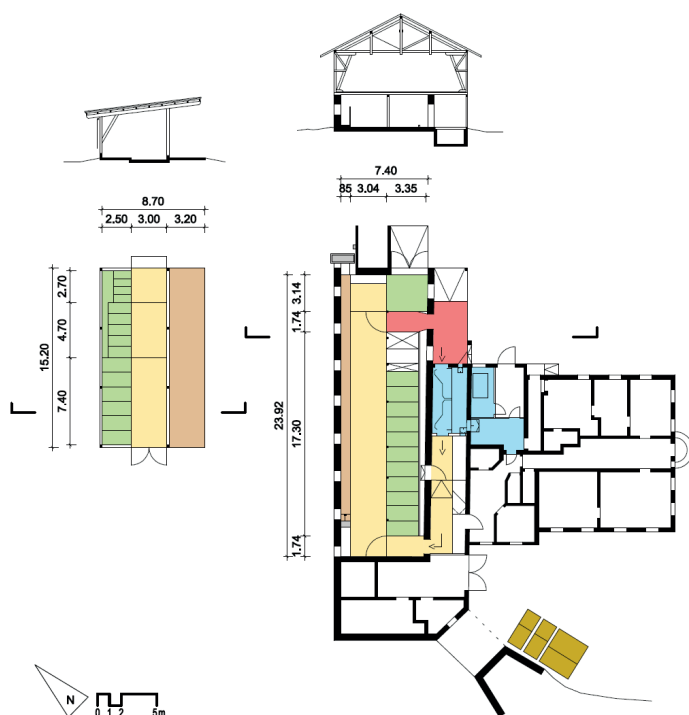


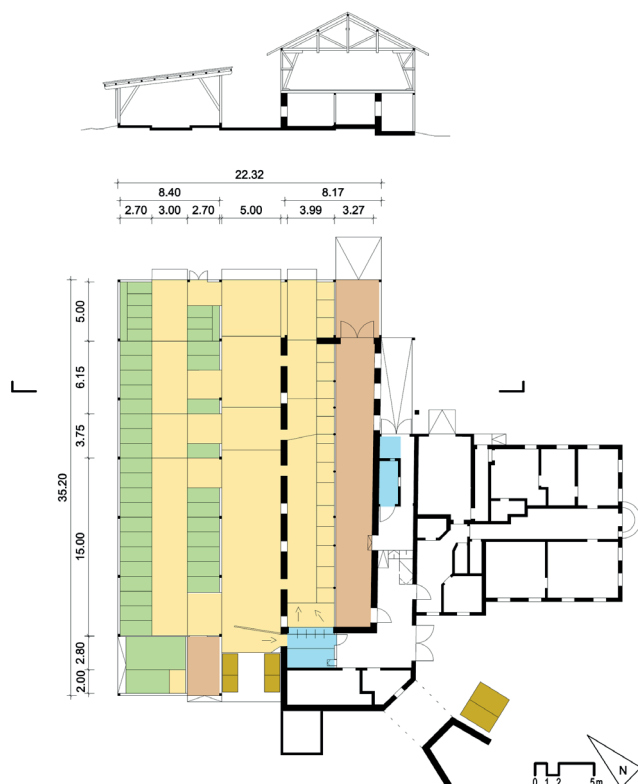
Abbildung 2: Grundrisse und Schnitte für Modell B Umbau Anbindestall in Laufstall für Milchvieh, Neubau Jungviehstall

Insgesamt können mit diesen Maßnahmen Liege- und Fressplätze für 12 Milchkühe sowie einer separaten Abkalbebuch geschaffen werden. Damit ist der verfügbare Platz im bestehenden Gebäude aufgebraucht, so dass eine gemeinsame Unterbringung des Jungviehs im alten Stall, wie bisher, nicht mehr möglich ist. Entsprechend wird für dieses ein separater Stall (15 Liegeboxen für 3 Altersgruppen) mit eigenem Futtertisch, planbefestigten Laufflächen mit Schieberentmistung und einer einfachen Pultdachkonstruktion (in Anlehnung an ModulBauSystem Grub-Weihenstephan) mit Holzverschalten Giebelwänden und einem Curtain an der Traufwandseite angenommen. Die Baukosten für den Umbau des Anbindestalls belaufen sich auf ca. 165.000 € bzw. 13.750 € / Tierplatz (netto, Stand 2022). Die Baukosten für den Jungviehstall belaufen sich auf ca. 94.000 € bzw., umgerechnet auf die 12 Kuhplätze, auf ca. 7.800 € / Tierplatz (netto, Stand 2022). In Summe ergeben sich daraus Kosten von 259.000 € bzw. ca. 21.600 € / Tierplatz.

### 3.11 Modell C: Umbau Anbindestall zu Fresshalle und Melkstand, Neubau separate Liegehalle

Bei diesem Modell wird die bestehende Futterachse im Bestandsgebäude, ohne Veränderung der Bodenplatte in diesem Bereich, weiter genutzt. Der Fressgang erhält eine neue planbefestigte Bodenplatte mit Schieber, der wiederum in einen Querkanal in 5,0 m Entfernung außerhalb des Gebäudes entmistet. Der Fressplatz ist mit angehobenen Fressständen für je zwei Standplätze versehen, auf denen die Kühe trocken stehen und die zu einer Reduzierung der emittierenden Flächen führen. Gemolken wird in einem 1 x 5er Side-by-Side-Melkstand an der Stirnseite des Fressgangs, der von außen über einen Wartebereich erschlossen ist. Die Kühe schauen in Richtung Fressgang bzw. Futtertisch und können den Melkstand nach vorne verlassen, so dass im Grunde eine Art Schnellaustrieb entsteht. Für Milchkühe (mit Trockenstehern) und Jungvieh ist an der Längsseite des Bestandsgebäudes

eine einfache Pultdachkonstruktion (in Anlehnung an ModulBauSystem Grub-Weihenstephan) mit Holzverschalteten Giebelwänden und einem Curtain an der Traufseite geplant. In dieser ist eine 2-reihige Liegeboxenaufstallung mit planbefestigtem Laufgang und Schieberentmistung untergebracht. An einer Giebelwand ist eine eingestreute Abkalbebuchte vorgesehen. Zwischen Bestandsgebäude und Neubau liegt ein Laufhof, der über einen weiteren Schieber entmistet wird (*Abbildung 3*).



*Abbildung 3 Grundriss und Schnitt für Modell C Umbau Anbindestall zur Fresshalle mit separater Liegehalle für Milchvieh, Jungvieh und Abkalbebereich*

Bzgl. der Anzahl der Tiere ist bei diesem Modell nicht die zur Verfügung stehende Länge des Bestandsgebäudes hinsichtlich des Einbaus der Liegeboxen, sondern die verfügbare Futtertischlänge der begrenzende Faktor. Insg. wird bei dieser Planung mit einer nicht überdachten Verlängerung des Futtertisches Platz für 23 Milchkühe (inkl. Trockenstehern) und 16 Jungviehplätze geschaffen.

Die Gesamtkosten für Umbau des Bestandgebäudes sowie Neubau Liegehalle und Laufhof betragen ca. 380.500 € bzw. ca. 16.500 € / Tierplatz (netto, Stand 2022). Dabei schlägt der Laufhof mit Entmistungsschieber mit ca. 45.500 € bzw. ca. 1.980 € / Tierplatz zu Buche.

### **3.12 Modell D: Neubau eines Milchviehstalls mit eigenem Melkhaus**

Als Referenzwert zu den Umbau- und Erweiterungskosten des Bestandsgebäudes wurde ein neuer Milchviehstall in mehrhäusiger Bauweise mit separatem Melkhaus (in Anlehnung an ModulBauSystem Grub-Weihenstephan) für 32 Kühe (inkl. Trockensteher) mit 25 Liegeboxen für die eigene Nachzucht geplant. Gemolken wird in einem separaten Melkhaus mit 2 x 4er Fischgrätenmelkstand, der über einen Vorwartebereich von den Tieren erreicht wird.

Im Anschluss an den Wartebereich ist eine Strohbox für die abkalbenden Kühe angeordnet.

Die Gesamtkosten für Neubau des Milchviehstalls betragen ca. 525.500 € bzw. ca. 16.400 € / Tierplatz (netto, Stand 2022). In diesen Kosten ist die Errichtung eines Gülle- bzw. Futtermüllers nicht eingerechnet, da diese auch bei den Umbauvarianten nicht berücksichtigt wurde. Eine Nutzung des Bestandsgebäudes ist bei dieser Variante zunächst nicht vorgesehen, könnte aber insb. für die Aufstallung des Jungviehs in Betracht gezogen werden.

### 3.13 Schlussbemerkung

Die Fortführung der Anbindehaltung ist durch die Kombihaltung bzw. die Vorgaben der EU-Öko-VO geregelt. Modell A bietet hier einen ersten Kostenansatz. Neben den notwendigen Auslaufmöglichkeiten zur Schaffung von mehr Bewegung für die Tiere werden weitere Maßnahmen zur Verbesserung der Anbindeplätze im Sinne der Steigerung des Tierwohls empfohlen. Neben diesen Maßnahmen kann weiterer Investitionsbedarf durch den Bau eines Winterauslaufs entstehen, soweit hier nicht der abgedeckte Güllebehälter, der sich für die Nutzung als Winterauslauf allein aus Gründen des Gewässerschutzes vorzüglich eignet, zur Verfügung steht.

Entscheidet sich der Betrieb für einen Umbau, dann bietet sich eine große Vielfalt an baulich-technischen Möglichkeiten für die unter den Gesichtspunkten der Nachhaltigkeit, Betriebs- und Arbeitswirtschaft sinnvolle Weiternutzung des Gebäudebestands. Dabei sind die Aspekte des Bau- und Umweltrechts sowie des wirtschaftlichen Umgangs mit der vorhandenen Bausubstanz zu beachten. Für benachteiligte Standorte (hängiges Gelände, Berggebiet), bei denen z. B. die Topografie wenig ebene Baufläche bietet, kann dabei die Messlatte der Wirtschaftlichkeit noch einmal deutlich nach oben verschoben sein und der grundlegende Eingriff in die Bausubstanz zur Schaffung von mehr Tierwohl und deutlichen arbeitswirtschaftlichen Verbesserungen die einzige Möglichkeit zur Sicherung einer zukunftsfähigen Milcherzeugung sein.

Beim Umbau innerhalb der Abmessungen des Bestandsgebäudes lässt Modell B durch die direkte Vergleichsmöglichkeit den unterschiedlichen Flächenbedarf zwischen Anbinde- und Laufstallhaltung gut erkennen. In der Gegenüberstellung zu Modell C mit einer separat errichteten Liegehalle oder Modell D mit einem neu gebauten Stall zeigt Modell B zum einen, dass die z. B. unter dem Gesichtspunkt der damit entfallenden weiteren Versiegelung von Flächen sinnvolle Beschränkung auf den Bestand deutlich höhere Kosten erzeugen kann. Dies ist vor allem der Kostendegression mit steigender Bestandsgröße bei ähnlichen Grundinvestitionen (z. B. Gruppenmelkstand, Neubau separates Gebäude) geschuldet. Nicht berücksichtigt werden kann bei dieser Vergleichsrechnung der Eigenleistungsanteil, so dass in der Praxis andere Ergebnisse beim Investitionsbedarf erreicht werden können. Dieser ist beim Umbau im Bestand tendenziell höher. Durch die konsequente Planung ohne Eingriff in das Tragwerk werden bei Modell B zumindest im Bestand, abgesehen von den emissionsfachlichen Fragen, keine baurechtlichen Belange berührt. Eine Genehmigungspflicht besteht für den Jungviehstall, da dieser zwar unterhalb der in Art. 57 Abs. 1 Nr. 1b) zulässigen Abmessungen von höchstens 100 m<sup>2</sup> Bruttogrundfläche bzw. 140 m<sup>2</sup> überdachter Fläche liegt, nicht aber der „vorübergehenden Unterbringung von Tieren“ dient. Das Beispiel zeigt aber auch, dass weitere Kosten entstehen würden, wenn hier größere Eingriffe bei tragenden und aussteifenden Bauteilen vorgenommen werden. Weiter besteht bei Modell B das Problem, dass eine Erweiterung der Stallanlage nur durch eine Verlängerung des bestehenden Gebäudes möglich ist, es sei denn, man entscheidet sich dann für eine



Mischlösung mit Modell C, also der Errichtung einer separaten Liegehalle oder für diesen Fall Liegeboxen an der Außenwand, die durch ein an den Bestand angebautes Dach geschützt werden.

Im Vergleich zeigt sich, dass Modell C bei den Gesamtkosten deutlich günstiger liegt, als Modell D. Dabei können durch die separat errichtete Liegehalle die Vorzüge der Haltung von Milchkühen im Außenklimastall vollumfänglich genutzt und diese Betriebe durch den Laufhof zwischen den Gebäuden aus der Anbindehaltung heraus in Richtung Premiumhaltung weiterentwickelt werden.

Bei der Umrechnung der Kosten auf den Kuhplatz schneidet Modell D allerdings leicht günstiger ab. Hier wäre im Sinne einer nachhaltigen Nutzung bestehender Gebäudesubstanz noch einmal die Variante der Unterbringung des Jungviehs im Bestandsgebäude zu betrachten, was voraussichtlich eine Einsparung bei den Baukosten aus der Differenz des Wegfalls der Jungviehseite im Neubau und dem Umbau des Anbindestalls bringen würde. In der reinen Fremdkostenbetrachtung zeigt sich somit, dass bei der Realisierung einer kostengünstigen Bauweise, wie sie beim mehrhäusigen Bauen gegeben ist, durch die Kostendegression Neubau und Umbau bei den Kosten pro Kuhplatz gleichauf liegen können.

Der Vergleich von realisierten Praxisbeispielen und diesen Modellannahmen zeigt, dass Landwirten als Bauherren, die sich mit der Weiterentwicklung ihrer Anbindehaltung in Richtung Umbau, Erweiterung oder Neubau befassen, nur empfohlen werden kann, auch bei vermeintlich kleinen Maßnahmen, die in den meisten Fällen von der ersten Planung bis zur baulichen Ausführung in Eigenregie bzw. Eigenleistung erbracht werden, den fachkundigen Rat eines Experten einzuholen. In der Praxis zeigt sich, dass allein durch die andere Zu- bzw. Anordnung von Funktionsbereichen bei gleichen Kosten ein deutliches Mehr an Tierwohl, Verbesserung der Arbeitswirtschaft und Zukunftsfähigkeit durch baulich-technische Entwicklungsmöglichkeiten erreicht worden wäre.

### 3.14 Literatur

- Breining, W., V. Edler, W. Freytag, M. Kappel, M. Karoshi, Dr. I. Kral, D. Kreuzhuber, Dr. E. Ofner-Schröck, A. Pöllinger-Zierler, E. Scherzer, M. Unterberger (2022): Innovative Baulösungen für Berg-Milchviehbetriebe. Landwirtschaftskammer Österreich, Wien
- Reichel, A., H. Wandel, K. Huesmann, T. Kutzer (2021): Modernisierung von Milchviehbeständen mit kleinen Beständen. KTBL-Schrift 522. Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V., Darmstadt
- Simon, J., W. Schön (2013): Kleine Milchviehställe. LfL-Information. Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Freising
- Simon, J., P. Manusch, C. Metz, S. Scholz, D. Sixt, P. Stötzel, C. Zeitlmann (2013): Winterausläufe für kleine Öko-Betriebe mit Anbindehaltung. LfL-Information. Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Freising

## **4 Einfache Beispiele für die Weiterentwicklung von Anbindeställen aus der staatlichen Bauberatung**

Johannes Mautner<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Abensberg

Die Beispiele überzeugen durch die konsequente Nutzung der bestehenden Bausubstanz. Zudem wurden aufwendigen Umbaumaßnahmen weitgehend vermieden. Die erforderlichen Zu- und Anbauten fallen bescheiden aus und sind einfach handwerklich konstruiert. Sie fügen sich als untergeordnete Bauten in die bestehenden Gebäudesubstanz der Hofstellen ein.

Bei der Melktechnik zeigt sich, dass kleine Betriebe durchaus die vorhanden Rohrmelkanlage weiter nutzen können. Die Planung eines Melkstandes wird nicht immer als notwendig erachtet. Es kommt schon mal vor, dass ein Melkstand geplant, ein gebrauchter Melkstand gekauft, jedoch wieder verkauft wurde, da die Übergangslösung überzeugte.

Der Tier-Komfort wurde sehr hoch angesetzt. Für jedes Tier steht ein ausreichend breiter Fressplatz zur Verfügung. Die Liegeflächen sind als komfortable Tiefboxen oder als Kompostierungsmatte ausgeführt. Es werden genügend Tränken, Kratzbürsten und zudem Laufhof und Weide angeboten.

Die Ställe sind offen gehalten, gut belichtet und belüftet.

## 5 Praxisbericht Vom Anbindestall zum Laufstall Betrieb Bauer, Manzing

Daniel Bauer, Jochen Simon

### 5.1 Einleitung

Auf dem Milchviehbetrieb im Landkreis Freyung-Grafenau wurden die Tiere bis 2019 im Anbindestall gehalten. In diesem Zeitraum entwickelten sich die Rahmenbedingungen für den Betrieb so, dass der bestehende Anbindestall zum Laufstall umgebaut werden konnte. Bewirtschaftet werden derzeit 33,0 ha, wovon 26,0 ha auf die Landwirtschaftliche Nutzfläche (davon ca. 12,0 ha Ackerland / ca. 12,0 ha Mähweiden / ca. 2,0 ha Dauergrünland) und 7 ha Wald entfallen. Aktuell werden ca. 32 Milchkühe und ca. 30 Jungtiere (davon ca. 50 % Nachzucht / ca. 50 % Mast) gehalten. Die Milch wird über DLG-Tierwohl Gold vermarktet und an die Molkerei Bechtel geliefert.

### 5.2 Ausgangslage

Die Stallanlage liegt, getrennt vom Wohnhaus in Ortslage auf der gegenüberliegenden Straßenseite und gliedert sich in einen Ost- und einen Westflügel, die L-förmig zueinander stehen. Um- und Weiterbau hat am Betrieb Bauer Tradition: Der Ostflügel mit dem alten Anbindestall ist um 1900 errichtet (Sanierung 1963), der Westflügel gleichfalls um 1900 (Erweiterung im Zeitraum 2012). Im Ostflügel wurden bis 2019 ca. 30 Kühe (seit 2010 mit Weideaustrieb) gehalten. Nachdem der Betriebsleiter in der Anbindehaltung keine Zukunft mehr gesehen hat und sich für ihn als junger Landwirtschaftsmeister die finanziellen Möglichkeiten ergeben haben, konnte der Beschluss zum Um- und Weiterbau der Stallanlagen gefasst werden.

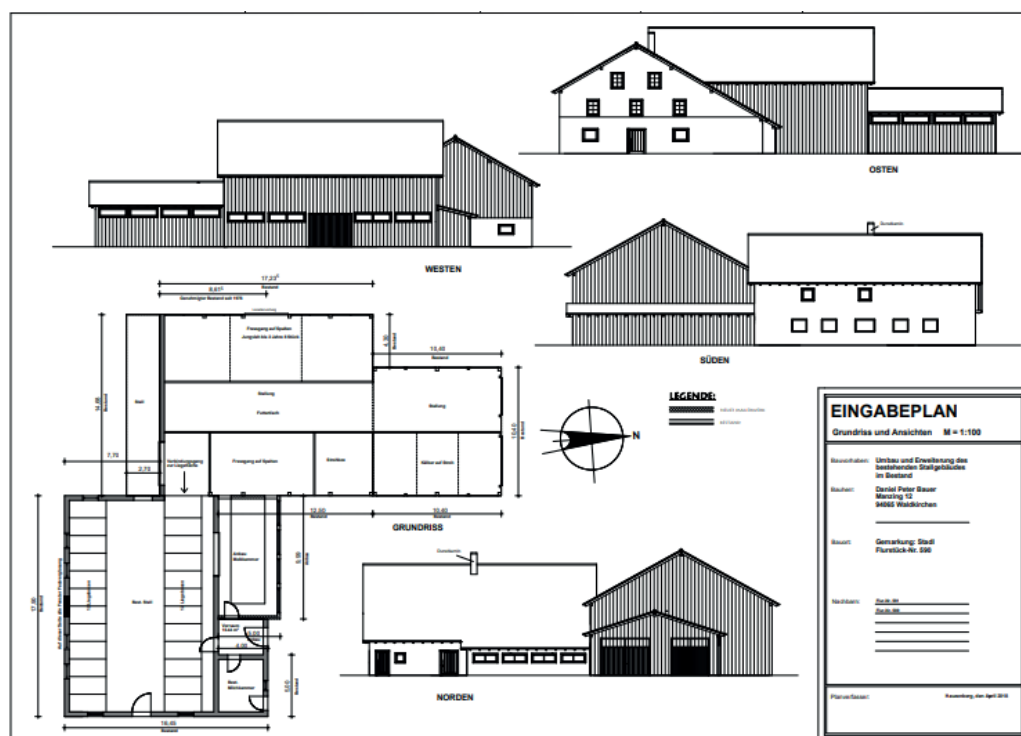


Abbildung 4: Grundriss und Ansichten des umgebauten Anbindestalls für Milchvieh und bestehenden Stalls für Jungvieh, Kälber und Kalbinnenmast am Betrieb Bauer

### 5.3 Bauliches Konzept

Ostflügel (ehem. Anbindestall): Auf Grund der Zuordnung der Wirtschaftsgebäude untereinander und der lichten Maße für die 3 Funktionsachsen mit mittigem Futtertisch und beiderseitig angeordneten Anbindeplätzen, die sich durch die für ältere Anbindeställe charakteristischen Stützenreihen ergeben, war der Umbau in einen Laufstall möglich. Baulich ergänzt wurde dieser Gebäudeteil mit einem seitlich angebauten Melkstand auf der Nordseite sowie, diesem vorgelagert, einem nicht überdachter Laufhof, der mit cuccettenartig überdachten Liegeboxen von den Kühen gerne als ganzjähriger Aufenthaltsort angenommen wird. Darüber hinaus steht ein zusätzlicher Laufhof mit ca. 120 qm im Süden zur Verfügung.

Westflügel: Im quer zu diesem Gebäude stehenden westlichen Stallteil, der gleichfalls mit einem mittigen Futtertisch und beiderseitig angeordneten Buchten ausgestattet ist, sind auf der einen Seite das Jungvieh in Zweiflächenbuchten auf Tiefstreu, auf der anderen Seite die Masttiere auf Spaltenboden aufgestellt. In einem Erweiterungsbau auf der Nordseite sind die Kälber untergebracht. Die dort getroffenen baulichen Maßnahmen für die Masttiere sind allerdings nicht dem Umbau des alten Anbindestalls zuzuschreiben.

### 5.4 Notwendige Baumaßnahmen

Beim Umbau des Anbindestalls wurde größter Wert auf einen möglichst geringen Eingriff in die tragende Baustruktur gelegt. Zur Umsetzung des neuen Haltungsverfahrens musste die vorhandene Bodenplatte rückgebaut und eine neue zur Schaffung des notwendigen Bodenprofils, inkl. Kanal mit Spalten für den künftigen Laufgang, eingebaut werden. Dieser Kanal konnte so zwischen den Stützen ausgekoffert und betoniert werden, dass diese hinsichtlich der Standsicherheit nicht weiter betroffen waren. Der Einbau der Liegeboxen zwischen den Stützen erforderte den üblichen planerischen Abstimmungsbedarf im Vorfeld der Maßnahme. Der Melkstand in Ziegelbauweise ist seitlich so angebaut, dass keine großen Wandöffnungen in der bestehenden massiven Stallwand notwendig sind. Die Erschließung des Melkstands erfolgt über den Westteil, bei dem wiederum die Schaffung der notwendigen Öffnungen durch das Tragwerk aus Holz einfacher bewerkstelligt werden konnte.

### 5.5 Baukosten

Die Baukosten für Abbruch- und Rohbauarbeiten, Stalleinrichtung und Melktechnik lagen (ohne eingerechnete Eigenleistung) bei ca. 235.500 € bzw. 7.400 € / Tierplatz (netto, Stand 2019). Das entspräche aktuell mit einem Kostensteigerungsfaktor von 1,30 (gem. DeStatis) einem Investitionsbedarf von ca. 306.000 € bzw. 9.600 € / Tierplatz (netto, Stand 2022).

### 5.6 Fazit

Mit dem Umbau des bestehenden Anbindestalls innerhalb der vorgegebenen Abmessungen wurde trotz der beengten Hoflage eine standortgerechte und zukunftsfähige bauliche Lösung geschaffen, die durch die spezielle Situation des zweiten Stallgebäudes für die Aufstallung von Jungvieh, Kälbern und Mastvieh abgerundet wird. Um eine Baugenehmigung zur erlangen, musste durch den geringen Abstand zu einem benachbarten Wohnhaus ein Emissions- bzw. Lärmschutzgutachten erstellt werden. Bis die letztendlich umgesetzte Lösung gefunden wurde, waren noch zwei weitere Varianten 2019 in der Planung. Die Zeit für diesen Planungsprozess ist aber aus Sicht des Betriebsleiters gut investiert, der mit der jetzigen Lösung rundum zufrieden ist. Zumal mit den geschaffenen nicht überdachten Ausläufen, in Verbindung mit der Weidehaltung Milch nach Premiumstandard erzeugt wird.

## **6 Praxisbericht zum zukunftsfähigen Um- und Weiterbau eines Anbindestalles**

Josef Holzner, Jochen Simon

### **6.1 Einleitung**

Auf dem Milchviehbetrieb im Landkreis Rosenheim wurden die Tiere bis 2010 im Anbindestall gehalten. In diesem Zeitraum erfolgte der Beschluss zum Umbau in einen Laufstall. Zwischenzeitlich ist der Betrieb an den Hofnachfolger übergeben. Bewirtschaftet werden aktuell 34,3 ha, wovon 19,0 ha auf die Landwirtschaftliche Nutzfläche (ca. 2,5 ha Silomais / ca. 16,5 ha Grünland) und 13,8 ha auf Wald entfallen. Aktuell werden ca. 45 Milchkühe und ca. 30 Jungtiere gehalten. Die Milch wurde bis 2012 über das Programm „Faire Milch“ und wird seitdem über „Sternenfair Milch“ vermarktet.

### **6.2 Ausgangslage**

Der Anbindestall wurde 1930 (Umbau 1974, Erweiterung 1992) regionaltypisch als Einfirsthof mit dem Wohn- und Wirtschaftsteil unter einem Dach errichtet. In diesem wurden bis 2010 ca. 33 Kühe (ohne Weideaustrieb) gehalten. Das Futter wird bis heute im Obergeschoss deckenlastig gelagert, das über eine seitliche Wandöffnung beschickt wird. Nachdem der Betriebsleiter in der Anbindehaltung keine Entwicklungsmöglichkeit mehr gesehen hat und sich die Hofnachfolge zum damaligen Zeitpunkt bereits abzeichnete, wurde der Beschluss zum Um- und Weiterbau der Hofstelle gefasst. Ziel war, so viel bestehende Gebäudesubstanz in dieses Stallbaukonzept zu integrieren wie möglich. Nach dem Besuch eines Stallbauseminars beim AELF Rosenheim und dem Tag der offenen Tür an der LfL in Grub ergab sich der Kontakt zur AG Landwirtschaftliches Bauen am Institut für Landtechnik und Tierhaltung. Daraus wurde gemeinsam mit der Betriebsleiterfamilie im Rahmen der Planung von Pilotbetrieben ein Umbau- und Erweiterungskonzept bis zur Eingabe- und Ausführungsreife entwickelt.

### **6.3 Bauliches Konzept**

Der bestehende Anbindestall, der auf Grund seiner Lage unter dem gemeinsamen Dach mit dem Wohnteil einer weiteren Mechanisierung enge Grenzen gesetzt hätte, wird weiter als Melkhaus mit einem 2 x 6er Fischgrätenmelkstand sowie einem kleinen Laufstallbereich für die Trockensteher, die Kälberhaltung und den Abkalbebereich genutzt (Abb. 1). Die deckenlastige Lagerung des Futters im Obergeschoss wird für die Versorgung der Tiere in diesem Funktionsbereich weiter aufrechterhalten.

Für das Milchvieh ist die bestehende Stallanlage um eine separate Liegehalle mit 46 Liegeplätzen und eigener Nachzucht in mehrhäusiger Bauweise (ModulBauSystem Grub-Weihenstephan) erweitert. Der Stall steht klassisch zur Optimierung der Querlüftung mit dem First in Nord-Südrichtung. Diese Ausrichtung ergibt sich auch aus der Lage einer Maschinenhalle auf der Nordseite, der bestehenden Fahrsilos auf der Westseite, der Topografie mit einem großen Geländeversprung, gleichfalls auf der Westseite und der, von Seiten des Betriebsleiters gewünschten Erweiterungsmöglichkeit nach Süden.

Der Zutrieb in den Melkstand erfolgt über einen Vorwartebereich. Im Rücktrieb wäre der Einbau einer einfachen Selektion möglich, so dass mit dieser Anordnung im Grunde die arbeitswirtschaftlichen und funktionalen Vorzüge separater Melkhäuser erreicht wurde.

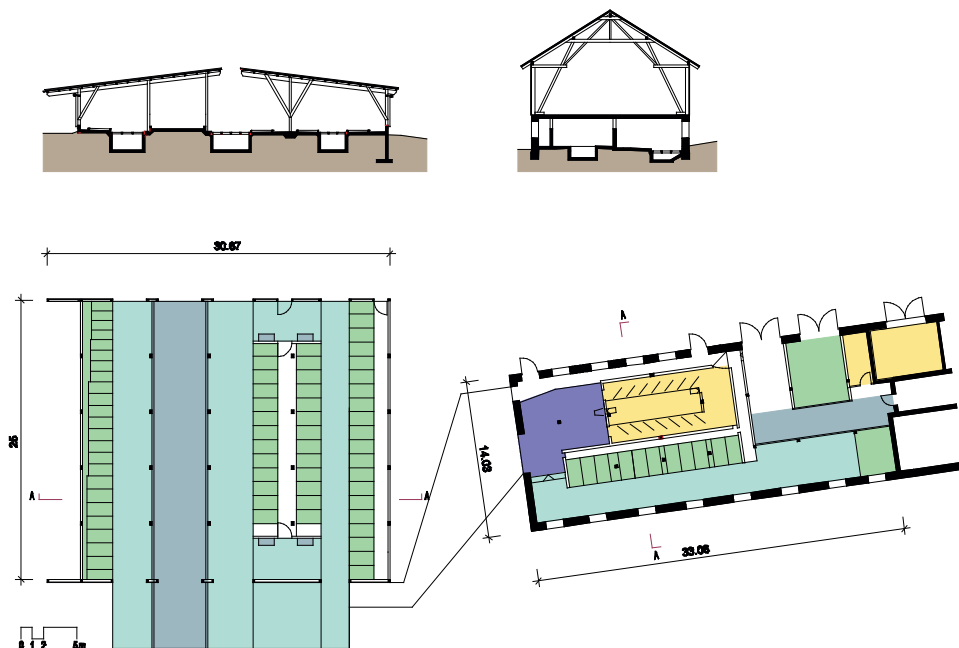


Abbildung 5 Grundriss und Schnitte des umgebauten Anbindestalls und der neu gebauten mehrhäusigen Liegehalle am Betrieb Holzner

## 6.4 Notwendige Baumaßnahmen

Die neue Nutzung des Anbindestalls machte den Rückbau der vorhandenen Bodenplatte und den Einbau einer neuen Bodenplatte zur Schaffung des notwendigen Bodenprofils (Melkgrube, Fließmistkanäle mit Spalten im Trockensteherbereich) notwendig. Darüber hinaus wurde bei der Planung des Umbaus größter Wert auf einen möglichst geringen Eingriff in die tragenden Bauteile gelegt. Dieser beschränkt sich auf die Entfernung einer Bestands-Stütze im Bereich der Melkgrube und der Öffnung in einer Wand zur Schaffung einer Einfahrt für den Hoflader beim Entmisten des Abkalbebereichs. Durch die massive Bauweise des Bestandsgebäudes ist eine vollständige Einhausung des Melkstands nicht notwendig, der sowohl im Sommer als auch im Winter angenehm temperiert ist bzw. werden kann. Die vorhandenen Technikräume und Milchammer können weiterhin genutzt werden.

## 6.5 Baukosten

Die Baukosten für Abbruch- und Rohbauarbeiten, Stalleinrichtung und Melktechnik lagen (ohne eingerechnete Eigenleistung) bei ca. 419.900 € bzw. 7.400 € / Tierplatz (netto, Stand 2012). Das entspräche aktuell mit einem Kostensteigerungsfaktor von 1,58 (gem. DeStatis) ca. 663.500 € bzw. 11.300 € / Tierplatz (netto, Stand 2022).

## 6.6 Fazit

Mit dem Umbau des bestehenden Anbindestalls wurde das Ziel erreicht, das bestehende Gebäude möglichst umfangreich zu nutzen und Leerstand, vor allem auch mit Blick auf den begrenzten Hofraum, auszuschließen. Aus der Zuordnung von separatem Melkhaus mit den

---

arbeitsintensiven Sonderbereichen und freistehender Liegehalle konnten die gleichen arbeitswirtschaftlichen Vorteile erreicht werden, wie bei einem Neubau „auf der grünen Wiese“. Darüber hinaus kann die Anlage weiterentwickelt werden und ermöglicht durch die mehrhäusige Bauweise mit innenliegendem Auslauf die Haltung der Milchkühe nach Premiumstandards. Diese Eigenschaften wurden 2018 mit einem Preis beim KTBL Bundeswettbewerb „Aus Alt mach Neu“ gewürdigt.

## 7 Präzise ernten, füttern und düngen: Einblicke in die Praxis

Christian Auer, Landwirt aus Kirchweidach

Die Familie Auer bewirtschaftet im Landkreis Altötting einen Milchviehbetrieb mit 65 Kühen und eigener Nachzucht. Neben einem automatischen Melksystem werden auch Sensoren zur Brunst- und Aktivitätserkennung eingesetzt. Das Fütterungsmanagement erfolgt mittels Futtermischwagen mit programmierbarer Waage und zugehöriger Fütterungssoftware.

Zur landwirtschaftlichen Nutzfläche gehören circa 64 Hektar (ha), darunter 16 ha Dauergrünland und 48 ha Ackerfläche. Die günstige klimatische Lage des Betriebs mit einem mittleren Jahresniederschlag von 934 Millimeter ermöglicht eine intensive Bewirtschaftung der Grünland- und Klee grasflächen mit bis zu sechs Schnitten pro Jahr. In Abhängigkeit der Witterung wird zu jedem Schnitt eine Güllegabe angestrebt. Zur Verwaltung der Maßnahmen wird ein Farm Management Informationssystem (FMIS) verwendet.

Auf dem Projektbetrieb Auer werden im Rahmen des Experimentierfeldes DigiMilch die Bereiche Wirtschaftsdüngermanagement, sensorgestützte Ertragsermittlung und das Fütterungsmanagement betrachtet. Beim Wirtschaftsdüngermanagement kommt ein Güllefass mit Schleppschuhverteiler, automatischer Teilbreitenschaltung und einem Nahinfrarotspektroskopie-Sensor (NIRS-Sensor) zur Schätzung der Inhaltsstoffe zum Einsatz. Dabei liegt das Hauptaugenmerk auf der Dokumentation der ausgebrachten Nährstoffmengen im FMIS und der Genauigkeit der Sensorik im Vergleich zum Laborwert. Gerade der Datentransfer und die Verarbeitung im FMIS sind aufgrund der geringen Verbreitung noch ausbaufähig. Sie sind jedoch ausschlaggebend, für eine saubere und fehlerfreie Dokumentation. Zusätzlich können in Abhängigkeit der Zusammensetzung der Gülle teils hohe Abweichungen auftreten, die Probleme im Düngemanagement zur Folge haben.

Zur Grobfutterwerbung wird am Betrieb ein selbstfahrender Feldhäcksler mit Ertragserfassung und Inhaltsstoffbestimmung eingesetzt. So können die Grünland und Feldfuttererträge erfasst werden. Bei den Ernteterminen wird die Ertragserfassung über die Wiegeeinrichtung am Futtermischwagen kalibriert. Das spart weite Wege zur nächstgelegenen Fuhrwerkswaage und garantiert eine hohe Genauigkeit bei der Erfassung der Frischmassen. Die Ertragsdaten werden direkt in das Telemetriesystem des Lohnunternehmens übertragen und können anschließend manuell in das FMIS übertragen werden. Eine Automatisierung der Datenübertragung ist aktuell nicht möglich. Ebenso können im FMIS nur Teile der Daten verarbeitet werden. Somit müssen die Informationen zusätzlich in Papierform dokumentiert werden. Beim praktischen Einsatz der Ertragserfassung am Feldhäcksler konnten die Grobfuttererträge ohne größeren Aufwand ermittelt und somit das Ertragsniveau und die Ertragsunterschiede am Betrieb sichtbar gemacht werden. Zusätzlich ermöglicht die automatische Siliermitteldosierung den gezielten Einsatz von Siliermitteln in Abhängigkeit der Frischmasse.

In Kombination mit dem Wiegesystem am gezogenen Futtermischwagen können die Silierverluste am Betrieb aufgezeigt werden. Jedoch ist eine Verknüpfung der Daten aus beiden Bereichen bisher nicht möglich. Innerhalb des Fütterungsmanagements ist die Vernetzung von den Ergebnissen der Futtermitteluntersuchung mit dem Rationsberechnungsprogramm und anschließend der Fütterungssoftware ohne händische Eingaben möglich. Dadurch kann ein besseres Controlling der tatsächlich verfütterten Mengen umgesetzt werden.



Entscheidend für einen langfristigen Einsatz digitaler Technik am Betrieb ist die Funktionalität und unkomplizierte Bedienung sowie Verarbeitung der anfallenden Daten.

## **8 Präzise ernten, füttern und düngen: Stand der Technik und Perspektiven**

Stefan Beckmann<sup>1</sup>, Manuel Boppel<sup>2</sup>, Franz Worek<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft

<sup>2</sup> Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Landtechnik und Tierhaltung

Die Außenwirtschaft und auch die Fütterung auf Milchviehbetrieben sind von vielen Unbekannten geprägt. Wie hoch sind meine Erträge auf dem Grünland? Wieviel Nährstoffe bringe ich bei einer Gülledüngung genau aus? Welchen Trockenmassegehalt (TM-Gehalt) hat meine Silage? Das sind nur einige der Fragestellungen, die Landwirte täglich anhand von Tabellenwerten oder Schätzungen beantworten müssen. Die fortschreitende Technologisierung und Digitalisierung in der Landwirtschaft verspricht hier Abhilfe zu verschaffen. Moderne Schätzmethode wie die Nahinfrarotspektroskopie (NIRS), programmierbare Waagen und Durchflussmesser sollen permanent online Daten zur Verfügung stellen und somit Tabellenwerte überflüssig machen.

Die Basis im innerbetrieblichen Management bilden die betriebseigenen Erträge im Grünland und Feldfutterbau. Auf dieser Kennzahl – Jahrestrockenmasseertrag in Dezitonnen je Hektar ( $\text{dt ha}^{-1}$ ) – bauen die Entscheidungen in Bezug auf das Düngemanagement und die Futtermengenplanung auf. Gleichzeitig spielt das Grobfuttermanagement die größte Rolle im Bereich der Direktkosten eines Milchviehbetriebs. Umso entscheidender ist die Kenntnis der einzelbetrieblichen Erträge, zumindest auf Flächenebene. Die Herausforderung bestand bislang in einem sehr aufwendigen Prozedere, die Erträge zu jedem einzelnen Schnitt über Wägungen und Beprobungen zu erfassen. Mit der Ertrags- und Feuchteermittlung am selbstfahrenden Feldhäcksler über die Erfassung des Volumenstroms an den Vorpresswalzen und der Inhaltsstoffe bzw. des TM-Gehalts über einen NIRS-Sensor am Auswurfkrümmer können diese Daten bis auf Teilflächenebene deutlich effizienter und automatisiert erfasst werden. Im Anschluss an den Erntetermin werden im Optimalfall die Daten direkt über eine Datenaustauschplattform zum Landwirt in dessen Farm Management Informationssystem (FMIS) übertragen. Von dort können diese Daten zur Erstellung von Applikationskarten zur Düngerausbringung genutzt werden.



*Abbildung 6: Ertragserfassung am selbstfahrenden Feldhäcksler bei der Grünlandernte*

Moderne Güllefässer mit Durchflussmessern, NIRS-Sensoren zur Schätzung der Inhaltsstoffe, Teilbreitenschaltung und GPS schaffen dabei die Voraussetzung, Wirtschaftsdünger annähernd wie Mineraldünger ausgebracht werden können. Die bisher oft praktizierte Erfassung der ausgebrachten Volumina anhand der händischen Zählung der Fässer kann dabei eine erhebliche Fehlerquelle darstellen. Durchflussmesser können dieses Fehlerpotenzial verringern, da händische Eingaben entfallen. Tabellenschätzwerte zu Gülleinhaltsstoffen und selbst Laboranalysen konnten bisher nur einen ungefähren Anhaltspunkt für die tatsächliche Nährstoffverteilung liefern. NIRS Sensoren stellen hier eine mögliche Verbesserung dar, jedoch weisen sie Substratabhängig noch deutliche Abweichungen zu Laborwerten auf. Ein bedeutender Einflussfaktor für die Zusammensetzung von Wirtschaftsdüngern stellt die Fütterung dar.



*Abbildung 7: Güllefass mit Schleppschuh bei der Ausbringung von Wirtschaftsdünger*

Um die Schwankungen in der tatsächlich verfütterten Ration im Vergleich zur kalkulierten Ration möglichst gering zu halten, bietet sich eine programmierbare Waage am Futtermischwagen an. Die Verknüpfung der Fütterungssoftware mit dem Rationsberechnungsprogramm ermöglicht außerdem eine Reduktion der händischen Eingaben. Die kalkulierten Komponenten auf Basis der automatisch übertragenen Ergebnisse der Futtermitteluntersuchung können online an die programmierbare Waage und das Terminal des Befüllfahrzeugs übertragen werden. Bei ausreichender Messgenauigkeit ist der Einsatz eines NIRS-Sensors

beim Befüllen des Futtermischwagens (Selbstfahrer) zur Bestimmung des TM-Gehalts und der Inhaltsstoffe von Vorteil. Entscheidend ist in jedem Fall die Anbindung der unterschiedlichen Softwarelösungen in ein FMIS am Betrieb.

Die Vernetzung der Fütterungssoftware mit dem FMIS des Betriebes ist bisher jedoch kaum möglich. Hier besteht Handlungsbedarf, um die Außen- und Innenwirtschaft der Milchviehbetriebe über das Bindeglied der Fütterung zu verknüpfen. In Folge können die Vorteile der vorhandenen digitalen Technologien in den Bereichen Ernte, Düngung und Fütterung mit weniger Aufwand und vor allem miteinander genutzt werden. Dazu gehören die rasche Abschätzung der Futtermengen, die bisher sehr aufwändige Erfassung der innerbetrieblichen Silierverluste, der Überblick über die Effizienz der Fütterung in Bezug auf Stickstoff und Phosphor sowie die Trockenmasseaufnahme der Tiere und selbstverständlich der zielgerichtete Einsatz des wertvollen eigenen Wirtschaftsdüngers.

Die Förderung des Vorhabens erfolgt aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des deutschen Bundestages. Die Projektträgerschaft erfolgt über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Rahmen des Programms Experimentierfelder in der Landwirtschaft.

## 9 **Digitale Stalltechnik und Tiersensorik: Einblick in die Praxis**

Johannes Wirsching, Landwirt aus Ohrenbach

Einen praktischen Einblick in die Bereiche digitale Stalltechnik und Tiersensorik gibt der Milchviehbetrieb Bio Wirsching GbR aus Ohrenbach, Landkreis Ansbach. Auf diesem wird zahlreiche digitale Stalltechnik und Tiersensorik in der Praxis eingesetzt. Der Betrieb Bio-Wirsching ist eine Vater-Sohn GbR. Neben den beiden Betriebsleitern arbeiten jedes Jahr Praktikant:innen und zwei Auszubildende aus dem In- und Ausland mit. Der Sohn ist zugleich Masterstudent an der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf und gibt einen Einblick in ihren Milchviehstall.

Der Betrieb setzt die moderne Stalltechnik und individuelle Tiersensoren mit dem Ziel ein, Arbeitszeit einzusparen und die Flexibilität der auf dem Betrieb arbeitstätigen Personen zu erhöhen. Basis der Milchviehhaltung ist ein im Jahr 1996 errichteter Milchviehstall für 60 Milchkühe an einem Aussiedlungsstandort. Der Stall wurde seit Beginn stets an- und umgebaut. Ein Futteranschieberoboter ist bereits im Jahr 2006 installiert worden. Ein größerer Entwicklungsschritt erfolgte im Jahr 2021 mit dem Wechsel der Melktechnik auf zwei automatische Melksysteme (AMS). In diesem Zuge wurde auch ein Spaltenschieber, eine Aktivitätsmessung und ein Ortungssystem der Kühe integriert. Die Außenwirtschaft umfasst neben dem Futterbau für die Tiere (Luzernegras, Silomais, Wintergerste, Sojabohne, Ackerbohne) noch die Marktfrüchte Winterweizen, Winterdinkel und Zuckerrübe. Auch hier setzt der Betrieb auf digitale Technik in Form einer kameragesteuerten Hacke und eines Hack- und Säroboters.

Aktuell umfasst der landwirtschaftliche Betrieb 110 Milchkühe, die täglich im Durchschnitt 2,4-mal vom AMS gemolken werden. Mithilfe von Tiersensorik, in Form eines Pedometers, werden die Tiere im AMS erkannt und erhalten während dem Melkvorgang leistungsspezifisch Kraftfutter. In den beiden AMS ist eine Milchmengenmessung und eine Milchanalyse verbaut. Mithilfe der Analyse wird die Milch auf Fett, Eiweiß, Laktose und deren Leitfähigkeit analysiert. Aus den vorhandenen Daten können die Mitarbeiter des Betriebs nun Rückschlüsse auf Erkrankungen der Gliedmaßen oder des Euters schließen. Zusätzlich wird die Aktivität der Tiere durch die Pedometer aufgezeichnet und am Stall-Computer in Grafiken dargestellt. Zur schnelleren und leichteren Lokalisierung der Tiere sind die Halsbänder mit einer Lampe ausgestattet. Über eine drahtlose Verbindung zum Stall-Computer zeigt diese den Aufenthaltsort des zu suchenden Tieres an. Zusätzlich kann jede Lampe unabhängig angesteuert und zum Blinken aktiviert werden. Auf dem Betrieb wurden die Routinearbeiten robotisiert. Ein Futteranschieberoboter fährt täglich acht Mal über den Futtertisch. Hierbei wird das Futter angeschoben und eine vordefinierte Menge Lockfutter, in Form eines Getreideschrotes, über das Futter gestreut. Der Spaltenabschieberoboter reinigt sechs Mal täglich den kompletten Spaltenbereich, in dem er diesen überfährt und dabei den Kot herabdrückt.

Diese Technik erleichtert den Arbeitsalltag auf dem Betrieb. Die einzelnen Roboter reduzieren sowohl beim Melken, als auch bei den Pflege- und Routinearbeiten, die körperliche Arbeit der Mitarbeiter. Die Sensorik am Tier oder bei der Milchanalyse liefert zahlreiche Informationen über die Tiere. Grafisch und tabellarisch ausgewertet kann somit eine schnelle und arbeitszeitsparende Kontrolle der gesamten Herde durchgeführt werden. Im Zusammenspiel aller Systeme, kann nach Angabe des Betriebsleiters bereits jetzt eine Arbeitszeiterparnis erreicht werden, bei gleichzeitig flexibleren Arbeitszeiten.

Zukünftig ist eine Übersichtsseite mit allen relevanten Informationen zur besseren Kontrolle der einzelnen Geräte wünschenswert. Hierbei könnte eine einheitliche Verstellung von Basisinformationen, beispielsweise der Uhrzeit bei der Zeitumstellung, realisiert werden. Auch das Miteinbeziehen von zusätzlichen Informationen bei der Routenplanung oder der Fahrtzeiten würde den Arbeitsalltag weiter erleichtern. Als Beispiele können hier die Wetterdaten genannt werden, wodurch eine automatische Steigerung des Reinigungsintervalls durch den Spaltenabschieberoboter bei Frost realisiert werden könnte.

## 10 Digitale Stalltechnik und Tiersensorik: Stand der Technik und Perspektiven

Dr. Bernhard Haidn<sup>1</sup>, Sophia Sauter<sup>1</sup>, Dr. Jernej Poteko<sup>1</sup>, Dr. Isabella Lorenzini<sup>1</sup>, Dr. Jan Harms<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Landtechnik und Tierhaltung

### 10.1 Hintergrund

Familiengeführte Milchviehbetriebe stehen vor der Herausforderung die arbeitsintensive, körperlich anstrengende und wenig digitale Arbeitstätigkeiten zu bewältigen (Koning, 2010). Um Landwirte in ihrer Arbeit zu unterstützen, gibt es bereits automatisierte und digitale Lösungen, wie beispielsweise automatische Melk-, Fütterungs- oder Assistenzsysteme (Schick, 2017). Solche Systeme ermöglichen eine zeitliche Entkoppelung der täglichen Arbeit auf Milchviehbetrieben, beispielsweise durch das Wegfallen des täglichen Melkens im Melkstand. Außerdem bieten sie einen guten Überblick über die Herde und den Gesundheitszustand der einzelnen Tiere auf dem Betrieb. Digitale Technologien stellen eine Alternative zu begrenzt verfügbaren Arbeitskräften auf unterschiedlich strukturierten Betrieben dar und ergänzen die bereits etablierten automatisierten Arbeitsabläufe im Milchviehstall mit der Komponente tierindividueller Daten (Rutten et al., 2013). Somit haben digitale Technologien das Potential, die Verfahrensabläufe zu optimieren und damit auch die Tiergesundheit zu verbessern. Trotz der zahlreichen Funktionen und Möglichkeiten, die Stalltechnik und Sensorsysteme aktuell schon bieten, sind diese als Unterstützung für Landwirte bei ihrer täglichen Arbeit und nicht als Ersatz für die Arbeit bei den Tieren und im Stall anzusehen (Tomic et al., 2014).

Viele Milchviehbetriebe stehen aktuell vor der Herausforderung, die ökologischen, nachhaltigen und sozialen Aspekte zu beachten und trotzdem wettbewerbsfähig zu bleiben. Durch das stetig wachsende Angebot zahlreicher Hersteller an digitalen Technologien, wird es für Landwirte zunehmend schwierig, den Überblick über neue Entwicklungen zu behalten und sinnvolle Investitionsentscheidungen zu treffen. Dazu benötigen sie unabhängige und objektive Informationen zu den ökonomischen, ökologischen und sozialen Effekten dieser Technologien.

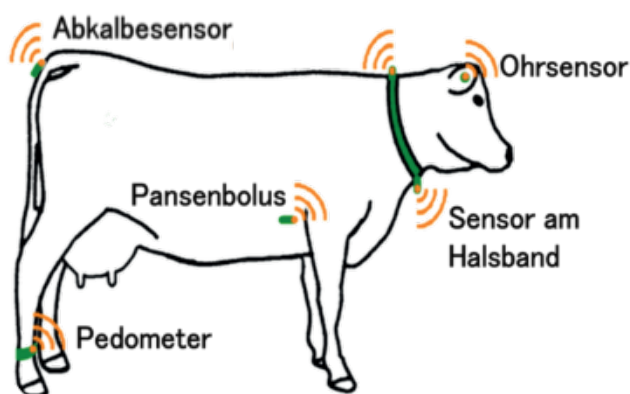
Das Experimentierfeld DigiMilch an der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) prüft die einsetzbare Technik hinsichtlich ihrer Eignung und erfasst zusätzlich die Einsatzerfahrungen der Landwirte. Hierbei erkannte Lücken oder Defizite der smarten Lösungen werden aufgezeigt und im stetigen Austausch mit den beteiligten Herstellern und Organisationen im Projekt diskutiert.

### 10.2 Stalltechnik und Sensorsysteme

Sensorsysteme können am Tier, im Tier oder außerhalb des Tieres in einem Gerät angebracht werden. Meist sind in einem Gerät mehrere Sensoren verbaut, so dass von einem Multi-Sensorverbund gesprochen werden kann. Diese so ausgestatteten Geräte sind in der Lage, während der Arbeitsprozesse unterschiedliche Informationen zu erfassen und zu dokumentieren, so dass sie die Basis für weitere Entscheidungen im Verfahrensprozess bilden (Schic. Dabei handelt es sich um hochautomatisierte bzw. autonome Roboter, die Arbeitsabläufe im Stall übernehmen. Sie können teilweise bereits anhand der Informationen, die sie durch Sensoren erhalten, ihre Tätigkeit an die aktuellen Bedingungen im Stall anpassen,

wie z. B. ein Fütterungsroboter, der bei der Fütterungszeit und der Futtermenge nach dem aktuellen Futterbedarf richtet oder ein Ventilator, der seine Drehzahl anhand des THI (Temperatur-Feuchtigkeits-Index) anpasst.

Darüber hinaus ermöglichen Assistenzsysteme (Abbildung 1) durch eine automatisierte Erfassung von physiologischen- und Verhaltensparametern über 24 Stunden am Tag, 365 Tage im Jahr, eine konstante Überwachung des Gesundheitszustandes der Tiere und eine gezielte, tierindividuelle Betreuung (Rutten et al., 2013).



*Abbildung 8 Die tierindividuellen Sensoren auf unterschiedlichen Orten der Kuh: eine Kombination von verschiedenen Sensorsystemen kann die Aussagekraft der erfassten Daten bei Veränderungen im Verhalten der Tiere erhöhen.*

Diese Vielzahl an Daten, die von den Tieren und den Geräten im Stall erfasst werden, bildet die Informationsgrundlage, um Managemententscheidungen zu unterstützen (Umstätter et al., 2020). In der Praxis existieren bereits Beispiele der Automatisierung im Bereich der Sensoren am Tier als auch bei den Geräten. Der optimale Besamungszeitpunkt einer Kuh kann anhand ihres Verhaltens oder aber auch durch Analyse der Milch bestimmt werden. Für beide Verfahren werden Sensorsysteme eingesetzt. Kuhduschen können, in Abhängigkeit der Lufttemperatur und der Anwesenheit von Tieren, automatisiert gesteuert werden. Nach wie vor basieren zahlreiche Entscheidungen, insbesondere bei sich verändernden Haltungsbedingungen, auf der manuellen Verknüpfung und Vernetzung dieser Informationen. Zum Beispiel, bei einem Weidezugang im Sommer, kann ein tierindividuelles Sensorsystem, auf Basis von verändertem Verhalten/Aktivität, eine Brunst falsch vorhersagen. Eine Kuhdusche schaltet sich an und aus – unabhängig ob die Tiere im Stall oder auf der Weide sind, wenn die Anwesenheit eines oder mehrerer Tiere nicht über einen Sensor erfasst wird.

Der Landwirt wirkt als Vernetzer und verbindet aufgrund der ihm vorliegenden Informationen sinnvoll die Arbeitsprozesse im Stall und leitet Handlungsempfehlungen für Managemententscheidungen daraus ab. Geräte und Sensoren, insbesondere aber auch Herdenmanagementsysteme der Hersteller, tauschen aufgrund fehlender Datenstandards selten Informationen aus. Landwirte sind somit auf die manuelle Eingabe von Daten in mehreren Applikationen und Programmen wie auch auf die selbstständige Verknüpfung von Informationen aus den verschiedenen Quellen angewiesen.

### 10.3 Perspektiven der digitalen Technologien

Durch die Kombination, der von verschiedenen Sensorsystemen erfassten Parameter und die mathematische Verarbeitung in Algorithmen bzw. auch durch den Einsatz von KI kann sich die Aussagekraft der Daten bei Veränderungen im Verhalten und bei der Leistung der

Tiere erhöhen. Auf dieser Grundlage können Nutzer frühzeitig auf Probleme aufmerksam gemacht und Krankheiten präziser eingegrenzt werden. Institutseigene Studien haben gezeigt, dass durch eine Kombination aus Leistungs- und Verhaltensparametern die Vorhersagegenauigkeit einer beginnenden oder vorherrschenden Klauenerkrankung deutlich erhöht werden kann. Ähnliches gilt für die automatisierte Stalltechnik. Eine Kommunikation zwischen Geräten sowie eine kontinuierliche Anpassung an neue Gegebenheiten im Stall ist notwendig, um Arbeitsprozesse effizienter durchführen zu können (Abbildung 2). Die Entmistung könnte zum Beispiel durch die Berücksichtigung der Verhaltensdaten der Tiere optimiert und tiergerecht gestaltet werden.

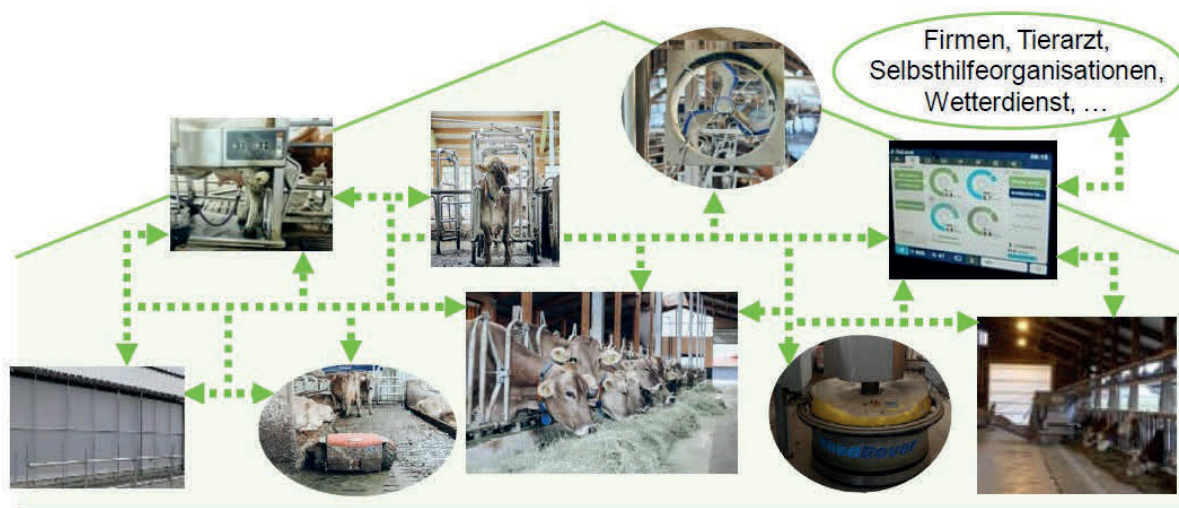


Abbildung 9: Perspektive der Kommunikation zwischen Geräten im Milchviehstall: eine kontinuierliche Anpassung der Technik an aktuelle Gegebenheiten und Bedürfnisse der Kühe.

Die Perspektive der digitalen Technologien besteht in der Kombination bereits vorhandener Daten aus Sensorsystemen und Geräten, um Synergieeffekte auszunutzen. Auch wenn die Notwendigkeit zur Datenvernetzung bei vielen Landwirten und auch bei den Herstellern digitaler Stalltechnik erkannt ist, bedarf es einer übergreifenden Initiative und auch die Bereitschaft Schnittstellen anzubieten. Zwar gibt es derzeit verschiedene Initiativen in diesem Punkt weiterzukommen, jedoch wird dies nur gelingen, wenn die marktbeherrschenden Anbieter digitaler Technologien zu einer gemeinsamen Lösung kommen.

Die Förderung des Vorhabens erfolgt aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des deutschen Bundestages. Die Projektträgerschaft erfolgt über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Rahmen des Programms Experimentierfelder in der Landwirtschaft.

## 10.4 Literatur

Koning, C.J.A.M. de (2010): Automatic milking - Common practice on dairy farms. In: The First North American Conference on Precision Dairy Management. Toronto, Canada, S. 52–67.

Rutten, C. J.; Velthuis, A. G. J.; Steeneveld, W.; Hogeveen, H. (2013): Invited review: sensors to support health management on dairy farms. In: Journal of dairy science 96 (4), S. 1928–1952. doi. 10.3168/jds.2012-6107.

Schick, M. (2017): Digitale Tierhaltung. Interview, agri-bizz, Heft 1



- 
- Tomic, D. K.; Drenjanac, D.; Lazendic, G.; Hörmann, S.; Handler, F.; Wöber, W., ... & Auer, W. (2014): agriOpenLink: Semantic Services for Adaptive Processes in Livestock Farming. In: Internat. Conf. of Agricultural Engineering, Zurich, 6.-10.7.2014
- Umstätter, C.; Martini, D.; Adrion, F. (2020): Opinion Paper: Digitales Tiermonitoring – Was bringt die Zukunft? In: Landtechnik 75 (1), S. 14–23. doi. 10.15150/lt.2020.3227.