

werden – auf die Verfahrensteilkosten bewegt sich zwischen 5 und 13 M/Tpl · a, was einem Bereich von 1,5 bis 4% der spezifischen Verfahrensteilkosten je Kuh und Jahr entspricht.

– Die beim FGM 2 × 7 berechneten Modellvarianten mit ein und derselben FGM-Ausrüstungsvariante lassen den Einfluß von Herdengrößen mit 300, 400 und 500 Tieren, von Arbeitsorganisation und Durchsatzfaktor (1 AK, n = 4/h bzw. 1,5 AK, n = 5/h) sowie vom Investfaktor (1,25 bzw. 1,35) auf die Höhe der spezifischen Verfahrensteilkosten erkennen. Die dabei maximal auftretende Differenz zwischen 213,4 M/Tpl · a und 196,6 M/Tpl · a beträgt 16,8 M/Tpl · a und ist als gering einzuschätzen.

– Niedrige spezifische Verfahrensteilkosten als wichtiges ökonomisches Kriterium sind sowohl bei Verfahrensvarianten mit relativ geringem spezifischen Investaufwand von 8000 bis 10000 M/MP und dementsprechend niedrigem Mechanisierungs- bzw. Automatisierungsniveau in Verbindung mit relativ hohem spezifischen Aufwand an lebendiger Arbeit von 14 bis 20 AKh/Kuh · a als auch umgekehrt bei solchen mit niedrigem spezifischen Arbeitszeitaufwand von 6 bis 13 AKh/Kuh · a und hohem spezifischen Investaufwand von 12000 bis 35000 M/MP erreichbar.

Die Bestlösungen der FGM-Modellvarianten sind technisch charakterisiert durch

- automatische Stimulation (Physiomatic-Druckluftsystem oder alternierendes Pulsfrequenz-Stimulationsverfahren – APF)
- automatische Milchflußüberwachung, automatisches Nachmelken und automatische Melkzeugabnahme (Nachmelk- und Melkzeugabnahmeroboter – NAR)
- dem Melkstand vorgeschaltete Euterreinigungsboxen

- mechanisierten Tiereintrieb in den Melkstand
- automatische Tiererkennung
- automatische Milchmengenmessung und Milchprobenahme
- Eutergesundheits-Kontrollsystem
- Betriebsdaten-Überwachungssystem.

4. Schlußfolgerungen und Empfehlungen

Die vom Forschungszentrum für Mechanisierung und Energieanwendung in der Landwirtschaft Schlieben erarbeiteten EDV-Programme DAPF/AULI, MELK, SOME und SOM2 für die Modelluntersuchungen zur optimalen Gestaltung von Fischgrätenmelkstandanlagen haben sich bewährt.

Die Methode der Verfahrensvariantenbildung mit vorgegebenen Konstanten und Variablen, der Vergleich von Zwischenergebnissen mit vorgegebenen Grenzwerten und die Rangfolgesortierung der berücksichtigten Varianten nach bestimmten Einzelkriterien und mehreren gewichteten Kriterien zur Bewertung der Ergebnisse durch den Rechner selbst sind auf ähnliche Aufgaben technologischer Untersuchungen mit einer großen Anzahl zu berechnender Varianten mit diesen entwickelten EDV-Programmen übertragbar und nutzbar.

Die bei den Modellrechnungen als günstigste Melkstandgrößen ausgewiesenen Fischgrätenmelkstände mit 2 × 12, 2 × 6, 2 × 8 und 2 × 10 Melkplätzen sollten als Vorzugsgrößen bei Rationalisierungs- und Rekonstruktionsmaßnahmen für Milchproduktionsanlagen vorgesehen werden.

Fischgrätenmelkstandanlagen sollten grundsätzlich mit automatischer Stimulation (APF-Stimulationsverfahren), automatischer Milchflußüberwachung (Kippschalen-Milchmengenmesser) und automatischer Nachmelk- und Melkzeugabnahmeeinrichtung (Nachmelk- und Melkzeugabnahmeroboter) ausgerüstet werden.

Ergänzungen durch weitere Baugruppen, wie Konzentratfütterungsanlage, Produktionskontrollsystem, Euterreinigungsbox, mechanisches Treibegatter u. a., sind zu ermöglichen und fallweise zu prüfen.

5. Zusammenfassung

Berichtet wird über Ergebnisse rechnergestützter Modelluntersuchungen zur optimalen Verfahrensgestaltung beim Einsatz von Melkstandanlagen in Fischgrätenform.

Als günstigste Melkstandgrößen erwiesen sich FGM mit 2 × 6, 2 × 8, 2 × 10 und 2 × 12 Melkplätzen. FGM sollten grundsätzlich mit automatischer Stimulation, automatischer Milchstromüberwachung und automatischer Nachmelk- und Melkzeugabnahmeeinrichtung ausgerüstet werden. Komplettierungen sind mit Konzentratfütterungsanlagen und Ausrüstungen zur Euterwäsche möglich.

Forschungsarbeiten zu weiteren Automatisierungsschritten sind zum Tiereintrieb in den FGM, zur Eutervorbereitung (Vormelkprobe und Euterreinigung), zum Melkzeugansetzen, zur Betriebsdatenüberwachung und zur Eutergesundheitskontrolle erforderlich.

Literatur

- [1] Bartmann, R.: Technisch-technologische Untersuchungen zur optimalen Gestaltung von Melkstandanlagen in Fischgrätenform (FGM). AdL der DDR Berlin, Dissertation A 1987.
- [2] Mörtl, W.; Kraut, D.; Bartmann, R.: Methodik und rechentechnische Realisierung der optimalen Gestaltung von Melkstandanlagen in Fischgrätenform. agrartechnik, Berlin 38 (1988) 12, S. 563–566.
- [3] Zipper, J.: Modellierung von Melkprozessen bei Neukonstruktion und Rationalisierungslösungen in Milchproduktionsanlagen. Karl-Marx-Universität Leipzig, Sektion Tierproduktion und Veterinärmedizin, Forschungsabschlußbericht 1985 (unveröffentlicht). A 5383

Wechselbeziehungen zwischen Verfahrensänderungen und baulicher Lösung bei der Rekonstruktion und Rationalisierung von Milchviehanlagen

Prof. Dr. sc. techn. J. Seele, KDT, Technische Universität Dresden, Sektion Architektur

Vorbemerkungen

In Tierproduktionsanlagen durchgeführte Rationalisierungs- und Rekonstruktionsmaßnahmen umfassen aufgrund ihrer Zielstellungen

– Steigerung von Leistung und Arbeitsproduktivität, Erhöhung des Produktionsumfanges und Verbesserung der Arbeits- und Lebensbedingungen der Werk tätigen – meist Veränderungen hinsichtlich der Gestaltung von Verfahrenslösungen und Ausrüstungstechnik. Der Umfang der Maßnahmen reicht dabei vom Ausrüstungsersatz bis zur komplexen Rationalisierung mit Erweiterungscharakter.

Entsprechend der spezifischen Zielstellung des jeweiligen Vorhabens werden z. B. bei Milchviehanlagen Veränderungen vorgenommen, die in vielen Fällen folgende Umgestaltungen zum Gegenstand haben:

- Umstellung von Anbinde- auf Laufstallhaltung in Verbindung mit dem Einsatz des Fischgrätenmelkstands
- Umstellung von Güllewirtschaft auf Strohdungwirtschaft
- Einsatz teilstationärer oder mobiler Mechanisierungslösungen für Fütterung und Entmistung.

Als Entscheidungshilfen werden dazu in Katalogen und Publikationen Verfahrenskombinationen als Vorzugslösungen angeboten, die u. a. eine maximale Ausnutzung vorhandener Gebäudesystemabmessungen ermöglichen sollen.

Im Hinblick auf eine hohe Effektivität der vorgesehenen Maßnahmen sollte bereits bei den ersten Planungsüberlegungen eine komplexe Analyse möglicher baulicher Konsequenzen von Verfahrensänderungen vorge-

nommen werden. Nachfolgend werden dazu einige Betrachtungen angestellt, die sich sowohl auf das Stallgebäude als auch auf die Gesamtanlagegestaltung beziehen.

Verfahrensänderungen und bauliche Konsequenz für Stallgebäude

Ausgehend von den o. g. drei Umgestaltungsaspekten sind die in Tafel 1 dargestellten komplexen Zusammenhänge zu beachten. In baulicher Hinsicht ergeben sich vor allem Auswirkungen auf

- Möglichkeiten der Grundflächenausnutzung bzw. Flächenminimierung, ausgedrückt in m²/Tierplatz oder in Veränderungen der Tierplatzkapazität des Stalles
- Erfordernisse der Stallraumgeometrie einschließlich notwendiger lichter Raumhöhen und Torabmessungen

Tafel 1. Anforderungen von Verfahrensänderungen an die Stallgestaltung

| Verfahrensänderung | Anforderungen an die Stallgestaltung |
|--|---|
| Umstellung von Anbindehaltung auf Laufhaltung mit Fischgrätenmelkstand | <ul style="list-style-type: none"> Veränderungen der tierplatzbezogenen Grundflächenausnutzung und Stallklimabedingungen Veränderungen im Bereich der Funktionsflächen und des produktionstechnischen Ausbaus (Fußbodenprofil) Ausbildung von Übertrieben und Treibbewegen sowie Wartehöfen evtl. Erfordernis giebelseitiger Anbauten oder seitlicher Anschleppungen |
| Umstellung von stationärer auf mobile Mechanisierung | <ul style="list-style-type: none"> erhöhter Flächenbedarf für Futtergänge Veränderungen im Bereich des produktionstechnischen Ausbaus (Fußbodenprofil) Überprüfung vorhandener lichter Raumhöhen und Torabmessungen Probleme bei der Beherrschung der Kreuzungspunkte durch Verlagerung der Transporte in eine Ebene zur Kapazitätserhöhung Erweiterungen in Form von Giebel- oder Längswandanbauten |
| Umstellung von einstreuloser Haltung auf Haltung mit Einstreu | <ul style="list-style-type: none"> ggf. Ausführung von Giebeldurchbrüchen für den Einbau neuer Tore Veränderungen im Bereich des produktionstechnischen Ausbaus (Fußbodenprofil) ggf. erhöhter Flächenbedarf für Dunggänge; Maßnahmen zur Jaucheableitung |

Tafel 2. Auswirkungen von Verfahrensänderungen auf die Anlagengestaltung

| Verfahrensänderung | Auswirkungen auf die Anlagengestaltung |
|--|---|
| Umstellung von Anbindehaltung auf Laufhaltung mit Fischgrätenmelkstand | <ul style="list-style-type: none"> Bau eines Melkhauses sowie von Stallverbindern zum Melkhaus bei Nutzung des Melkhauses als Weidemelkstand Ausbildung von Treibbewegen und Wartehöfen Lösung der Verkehrsführung bei asymmetrischer Lage des Melkhauses und mobiler Mechanisierung |
| Umstellung von stationärer auf mobile Mechanisierung | <ul style="list-style-type: none"> höherer Gesamtanlagenflächenbedarf Vergrößerungen des Weißbereichs durch erhöhten Verkehrsflächenbedarf teilweise zusätzliche Ausbildung von Milchübergabestellen erforderlich unvermeidbare Kreuzung der Verkehrswege für Futter und Dung |
| Umstellung von einstreuloser Haltung auf Haltung mit Einstreu | <ul style="list-style-type: none"> erhöhter Lagerraumbedarf (für Stroheinstreu) erhöhter Aufwand an befestigten Flächen Ausbildung von Dungstapelflächen und Jauchebehältern möglichst geradlinige Zuordnung Stallachse-Dungstapelfläche |

Bild 1 Auswirkungen unterschiedlicher Verfahrenskombinationen auf den Flächenaufwand in m²/Tierplatz

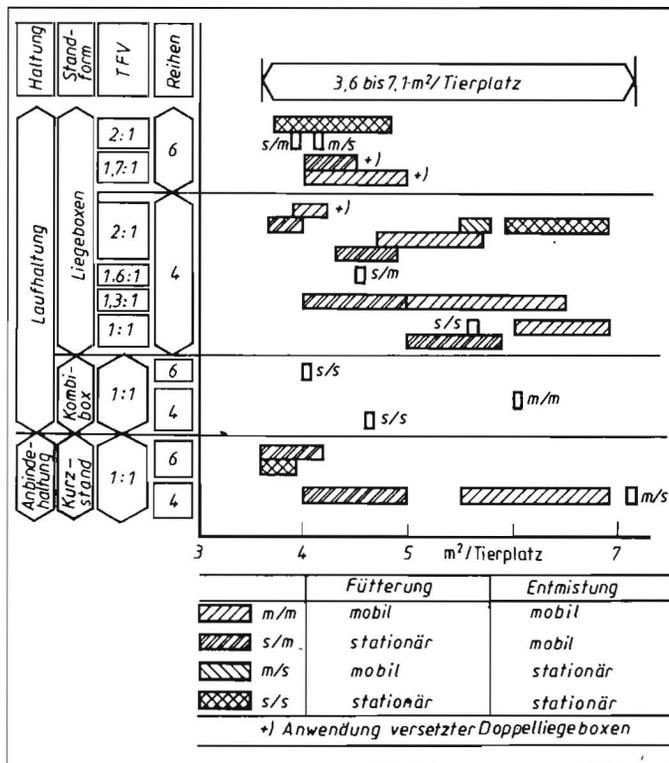
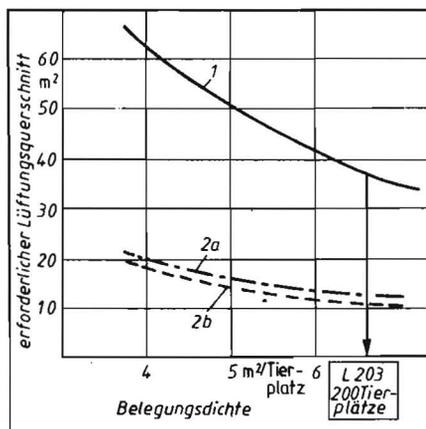


Bild 2 Erforderliche Lüftungsquerschnitte in Abhängigkeit von der Belegungsichte eines Stalles; 1 Schwerkraft- und Windlüftung in der Sommerperiode, 2 Schwerkraftlüftung in der Übergangs- und Winterperiode (a Firstschlitzlüftung, b Schachtlüftung)



– Gestaltung von Art und Profilierungsgrad des Fußbodens.

Werden häufig angewendete Praxisbeispiele typischer Verfahrenskombinationen und Aufstellungsformen hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf den Flächenaufwand je Tierplatz, ausgehend von den vereinheitlichten Grundrißsystemabmessungen eines Stalles L203, analysiert, so wird die durchschnittlich erreichbare Belegungsichte erkennbar. Aus Bild 1 läßt sich ableiten:

– Allgemein bewegt sich der Flächenbedarf je nach Verfahrenskombination zwischen 3,6 m²/Tierplatz und 7,1 m²/Tierplatz. Daraus ergeben sich entsprechende Konsequenzen für den baulichen Aufwand bzw. für die Baukosten je Tierplatz.

– Der Übergang zur mobilen Mechanisierung in Verbindung mit der Laufhaltung wird meist mit einem höheren Flächenaufwand in m²/Tierplatz erkauft. Erst bei einem Tier-Freiplatz-Verhältnis (TFV) nahe 2:1 verändert sich diese Situation wieder positiv. Für Rekonstruktionsvorhaben sind demzufolge zur Sicherung der bisherigen bzw. für eine Erhöhung der Tierplatzkapazität oftmals bauliche Erweiterungen in Form giebelseitiger Anbauten oder seitlicher Anschleppungen notwendig.

Von praktischer Bedeutung bei Rationalisierungs- und Rekonstruktionsmaßnahmen ist ebenfalls die Frage nach möglichen stallklimatischen oder lüftungstechnischen Konsequenzen aus Änderungen der Belegungsichte eines Stalles. Ausgehend von dem in Bild 1 analysierten Praxisbeispielen der Ställe L203 mit ursprünglich konzipierten 200 Tierplätzen wurden Belegungen zwischen 180 bis 320 Tieren ermittelt. Die Auswirkungen einer dergestalt veränderten Belegung auf Stallklima bzw. Wärmehaushalt sowie Stalllüftung können wie folgt charakterisiert werden:

Unter Zugrundelegung von 200 Tierplätzen ergibt sich für den Stall L203 eine ausgeglichene Wärmebilanz. Eine geringere Belegung beeinflusst diesen Zustand bekanntermaßen negativ. Ein vermuteter positiver Effekt infolge höherer Belegungsichte darf jedoch keinesfalls überbewertet werden, da aufgrund des notwendigen höheren Lüftungsbedarfs keine spürbare Verbesserung eintritt. So betragen z. B. bei den auf der Basis des Stalles L203 vom VEB Lapro Potsdam angebotenen Vorzugslösungen mit flächintensiver Halteform die Stalltemperaturerhöhungen durch höhere Tierplatzanzahl rein rechnerisch nur 1 bis 2°C. Sie können also aus praktischer Sicht vernachlässigt werden.

Die Beantwortung der Frage, ob die ursprünglich konzipierte freie Lüftung den erforderlichen Volumenstrom nach dem Wasserdampfmaßstab zur Abführung der anfallenden Gesamtwasserdampfmenge auch bei

höherer Belegungsdichte sichern kann, ist prinzipiell aus Bild 2 zu entnehmen. Mit einer Erhöhung der Tierplatzkapazität geht ein prozentual gleicher Anstieg der anfallenden Wasserdampfmenge einher. Da sich diese Erhöhung auch in der gleichen Größe bei den erforderlichen Zuluft- und Abluftöffnungen niederschlägt, darf im konkreten Fall nicht auf eine Überprüfung vorhandener Querschnittsflächen von Abluftschächten bzw. Firstschlitzen für die Schwerkraftlüftung in der Übergangs- und Winterperiode sowie der Zu- und Fortluftflächen für die Schwerkraft- und Windlüftung – soweit es sich um ganzjährige Stallhaltung handelt – verzichtet werden. Im Bild 2 ist das Anwachsen der erforderlichen Querschnittsfläche für Zuluft- und Fortluftöffnungen in Abhängigkeit von der Belegungsdichte erkennbar. Erfahrungsgemäß ist meist mit einer notwendigen Vergrößerung der Fortluftflächen bei freier Lüftung zu rechnen.

Analog gilt die dargestellte Problematik auch bei evtl. vorhandener Zwangslüftung hinsichtlich der Überprüfung der Anzahl der Ventilatoren bzw. des Lüftungssystems.

Wechselbeziehungen zwischen Verfahrensänderungen und Anlagengestaltung

Die möglichen baulichen Konsequenzen beziehen sich hier vor allem auf

- notwendige Gebäude bzw. bauliche Anlagen sowie deren funktionsgerechte Zuordnung
- Gesamtflächenbedarf und Außenanlagen-gestaltung
- Sicherung der Schwarz-Weiß-Trennung. Grundsätzliche Anforderungen bzw. Auswirkungen von Verfahrensänderungen bezüglich der Anlagengestaltung werden in Tafel 2 dargestellt. Deutlich wird, daß bei einer Umstellung auf Laufhaltung und mobile Mechanisierung der lageplanmäßigen Einordnung notwendiger Ergänzungsbauten sowie der verkehrstechnischen Lösung aus arbeitswirtschaftlicher und seuchenhygienischer Sicht besonderes Augenmerk zu widmen ist. Zwangspunkte können hier bezüglich der Umfahrbarkeit der Anlagenbereiche (Melkhausanordnung) sowie der Kreuzungen von Verkehrswegen (Futter, Dung) auftreten. Zu beachten sind weiterhin ein höherer Flächenaufwand für die Gesamtanlagengestaltung und die Notwendigkeit zusätzlicher Lagerbauten.

Zusammenfassung

Rekonstruktions- und Rationalisierungsmaßnahmen in Milchviehanlagen erfordern bereits bei den ersten Schritten zur Investitionsvorbereitung komplexe Untersuchungen zu den möglichen Auswirkungen geplanter Verfahrensänderungen auf die bauliche Lösung.

Die Entscheidung hinsichtlich der Rekonstruktionswürdigkeit einer Anlage kann über die Beurteilung des Bauzustands hinaus tiefgründiger vorbereitet werden. Dabei sind folgende Schwerpunkte zu untersuchen:

Stallgebäude

- Fundamentausbildung und evtl. Innenstützenstellungen sowie Stallerweiterungsmöglichkeiten
- Stallquerschnittsgestaltung, lichte Stallraumhöhe, Fußbodenausbildung, Toranordnung
- Stallklimagestaltung und Stalllüftung

Gesamtanlage

- Gebäudeanordnung bzw. -zuordnung
- Verkehrsflächengestaltung
- Schwarz-Weiß-Trennung.

Diese Überlegungen erscheinen aus zwei Gründen bedeutsam:

- Erstens, um aus komplexer Sicht die effektivste Lösung für die geplante Rationalisierungsvariante zu finden, die mit einem minimalen baulichen Aufwand bzw. einer maximalen Ausnutzung der vorhandenen Bausubstanz verbunden ist.
- Zweitens, um den durch eine eventuelle Überforderung der Leistungsparameter der Bauelemente und Baukonstruktionen möglichen Schäden an der Bausubstanz vorzubeugen.

A 5467

Futtereinsatzkontrolle in der Jungrinderaufzucht – Begriffsbestimmung und technologische Anforderungen

Dr. agr. B. Grimmer, KDT, Institut für Rinderproduktion Iden – Rohrbeck der AdL der DDR

Dr. sc. techn. G. Michaelis, KDT, Forschungszentrum für Mechanisierung und Energieanwendung in der Landwirtschaft Schlieben der AdL der DDR

Volkswirtschaftliche Einordnung

Aus der volkswirtschaftlichen Zielstellung, im Fünfjahrplanzeitraum 1986–1990 die Leistungen der Tierbestände zu steigern und jährlich den Futterverbrauch je Einheit Tierprodukt um mindestens 1% zu senken [1], leitet sich für die Jungrinderaufzucht die Aufgabe ab, aus dem vorhandenen Futterfonds einen höheren Ertragszuwachs bei gleichzeitiger Verbesserung des Gebrauchswerts der Färsen zu erzielen. Diese Forderung ist nur zu erfüllen, wenn einerseits durch eine gezielte wissenschaftliche Arbeit die biologischen Gesetzmäßigkeiten des Wachstumsverlaufs von Jungrindern umfassend ergründet und andererseits diese Erkenntnisse bewußt zur Steuerung des Produktionsprozesses genutzt werden. Das wiederum erfordert vor allem, die „Futterströme“ zum Tier quantitativ und zukünftig verstärkt qualitativ zu erfassen, d. h. den Futtereinsatz zu kontrollieren. Die betriebswirtschaftliche Bedeutung dieser Aufgaben ist daran erkennbar, daß der prozentuale Anteil der Futterkosten an den Gesamtkosten der Jungrinderaufzucht rd. 40 bis 45% beträgt und daß in der Jungrinderaufzucht kein täglich meß- und abrechenbarer Leistungsparameter (Lebendmassezunahme) vorhanden ist.

Begriffsbestimmung

Die im Beitrag verwendeten Fachtermini sind im Standard TGL 27 730 „Terminologie der Tierernährung und Futterproduktion“ [2] begrifflich fixiert und dienen dem eindeutigen sprachlichen Verständnis.

Das Betrachtungsfeld einer effektiven Fütterung wird durch *Futterbedarf*, *Futtereinsatz* und *Futteraufnahme* gekennzeichnet. Der Futterbedarf einer Fütterungsgruppe (Tiergruppe mit Anspruch auf gleiche *Ration* und gleichen *Rationstyp*) basiert auf den Normen oder Normativen des Anspruchs an Energie, Protein, Rohfaser und weiteren ernährungsphysiologischen wichtigen Kenngrößen für eine definierte Tierleistung. Unter Berücksichtigung der Verfügbarkeit und der Kenntnis der Qualitätsparameter der unter den konkreten betrieblichen Bedingungen vorhandenen *Futterstoffe* werden dann die zu verabreichenden Futtermengen der Fütterungsgruppen berechnet. Diese Kennzahlen sind Bestandteile der *Futtereinsatzplanung* oder einer *Fütterungsanweisung*.

Während sich der Futterbedarf als Parameter im täglichen Prozeß der Fütterung kaum bzw. erst nach neuen Leistungsbestimmungen verändert, wird beim Futtereinsatz technologisch das Ziel verfolgt, den Tieren das Futter so bereitzustellen, daß eine hohe Fut-

teraufnahme realisiert wird. Die täglichen Schwankungen der Futterinhaltsstoffe, vor allem die des TS-Gehalts von *Frischfutter*, die Fähigkeiten und Fertigkeiten des Mechanisators bei der Bedienung der Futter-Dosier- und Verteiltechnik und nicht zuletzt die technisch und futterstoffspezifisch bedingten Schwankungen des Massestroms, die durch die Dosier- und Verteilorgane der Fütterungstechnik (Dosiergleichmäßigkeit [3]) hervorgerufen werden, beeinflussen das Erreichen der Zielstellung des Futtereinsatzes. Aus diesem Grund sollte unter dem Blickwinkel der Futterökonomie in der Praxis neben der Futtereinsatzplanung das Pendant „Futtereinsatzkontrolle“ angewendet und durchgesetzt werden. Unter dem Begriff „Futtereinsatzkontrolle“ wird inhaltlich das massekontrollierte und zukünftig qualitätsorientierte Erfassen von Futterstoffen, die an eine Fütterungsgruppe unter Berücksichtigung des täglichen *Fütterungsverlustes* (i. allg. als Restfutter bezeichnet) verabreicht wurden, und deren Vergleich mit der Ration nach einem festgelegten Zeitabschnitt verstanden. In [2] wird unter dem Begriff *Ration* inhaltlich „Art und Menge des je Tier und Tag verabreichten Futters“ verstanden. Richtiger wäre die Anwendung dieses Begriffs in bezug auf das „zu verabreichende Futter“.