

Thomas Hügler und Helga Andree, Kiel, sowie Eckhard Boll, Futterkamp

Zur Ansetzgenauigkeit des Melkzeuges bei AMS

Automatische Melksysteme (AMS) sollen das Melkpersonal von der täglich mindestens zweimal zu festgelegten Tageszeiten durchzuführenden Melkarbeit befreien. Hierzu müssten die Systeme die bei konventionellen Melkanlagen noch nicht automatisierten Routinearbeiten Euterreinigung, visuelle Milchkontrolle sowie Melkzeug ansetzen und ausrichten übernehmen. Diese Arbeiten müssen zügig und sorgfältig durchgeführt werden, damit die physiologischen Bedürfnisse der Kuh erfüllt werden.

Schlüsselwörter

Automatische Melksysteme, Arbeitsqualität, physiologisches Melken

Keywords

Automatic milking systems, work quality, physiological milking

Priv.-Doz. Dr.agr.habil Thomas Hügler ist Oberassistent, Dipl.-Ing.agr. Helga Andree wissenschaftliche Mitarbeiterin im Institut für Landwirtschaftliche Verfahrenstechnik der Universität Kiel (Direktor Prof. Dr. Isensee), Max-Eyth-Straße 6, 24118 Kiel, e-mail: thuegle@ilv.uni-kiel.de

Dr. agr. Eckhard Boll ist Leiter des Bildungs- und Beratungszentrums Futterkamp der Landwirtschaftskammer Schleswig - Holstein.

Referierter Beitrag der **LANDTECHNIK**, die Langfassung erscheint in Bd. 5 der Agrartechnischen Forschung, H. 1/99

Die Entwicklungen in der Melktechnik der letzten Jahre hatten vor allem die Steigerung der Arbeitsproduktivität und die Verbesserung der Melkarbeit zum Ziel. Melkmaschinen mit Stimulations-, Nachmelk- und Abnahmeautomatik senken die notwendige Zeit für Routinearbeiten auf etwa eine Minute pro Kuh und Melkzeit [1]. Die Melkperson hat nur noch die Routinearbeiten Abmelken der ersten Striche, Euter- und Zitzenreinigung, Milchkontrolle sowie Ansetzen und Ausrichten des Melkzeuges zu erledigen. Automatische Melksysteme (AMS) sollen nun auch diese verbleibenden Routinearbeiten übernehmen.

Melken mit automatischen Melksystemen

Schulmäßiges Melken setzt die fließende Aneinanderreihung mehrerer Handgriffe voraus. Bei automatischen Melksystemen müssen mechanische Werkzeuge den äußerst komplexen Vorgang Melken durchführen. Dies erfordert ein äußerst aufwendiges mechanisches Gebilde mit umfangreicher Mess- und Regelungstechnik. Die Reihenfolge der Arbeitsroutinen des konventionellen Melkens können automatische Melksysteme dennoch nicht nachahmen. Es werden deshalb die Reihenfolge der einzelnen Arbeitsschritte geändert sowie die Zahl der Werkzeugwechsel und der Werkzeuge stark reduziert.

Das untersuchte AMS entspricht einer Tandembox. Die Kuh wird beim Eintreten identifiziert, festgehalten und erhält Kraftfutter, falls sie die Bedingungen für ein Melken erfüllt. Ein an der Rückwand der Melk-

box gelenkig installiertes Halteschild dient als Sensor zur groben Positionsbestimmung der Kuh und als Führungsgröße beim Einschwenken des Servicearmes unter die Kuh. Der Servicearm hält das Melkzeug und die mit Tüchern umhüllten Rollen zur Zitzenreinigung. Er besitzt zur exakten Positionsbestimmung der einzelnen Zitzen einen mit einem Schwenkmechanismus ausgestatteten Lasersensor. Der Lasersensor ermittelt den Abstand zur Zitze. Aus Schwenkwinkel und Abstand der Zitze zum Laser erfolgt dann durch Triangulation deren Positionsbestimmung.

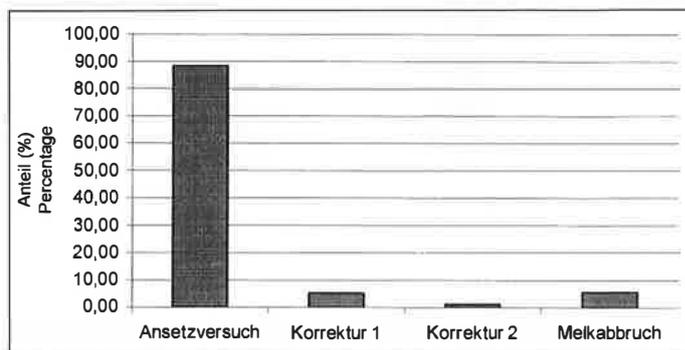
Der Servicearm wird von dem Messsystem so unter dem Euter positioniert, dass sich die Öffnung des entsprechenden Melkbechers exakt unter der dazu gehörenden Zitze befindet. Er führt dann eine vertikale Bewegung durch, um den Melkbecher anzusetzen.

Die Untersuchungen zur Ansetzgenauigkeit des AMS finden im Bildungs- und Beratungszentrum Futterkamp der Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein statt. Das dort im Juni 1998 installierte AMS ist in einem 1 + 1 Liegeboxenlaufstall am Kopfende des Futterganges installiert. Im Stall werden bis zu 50 Kühe der Rassen Angler, Rotbunt und Schwarzbunt gehalten. Sie stammen aus der auf dem Betrieb vorhandenen 100-köpfigen Milchviehherde. Kühe, die dem AMS Probleme bereiteten, werden gegen Tiere aus dieser Herde ausgetauscht. Auf diese Weise werden die durch Kühe bedingten Fehler minimiert.

Die Melkarbeit des AMS wird mit einer Schwarz-Weiß-Beobachtungskamera und einem Langzeit-Videorecorder aufgezeich-

Bild 1: Anteil erfolgreicher und nicht erfolgreicher Melkversuche

Fig 1: Percentage of successful and not successful milking attempts



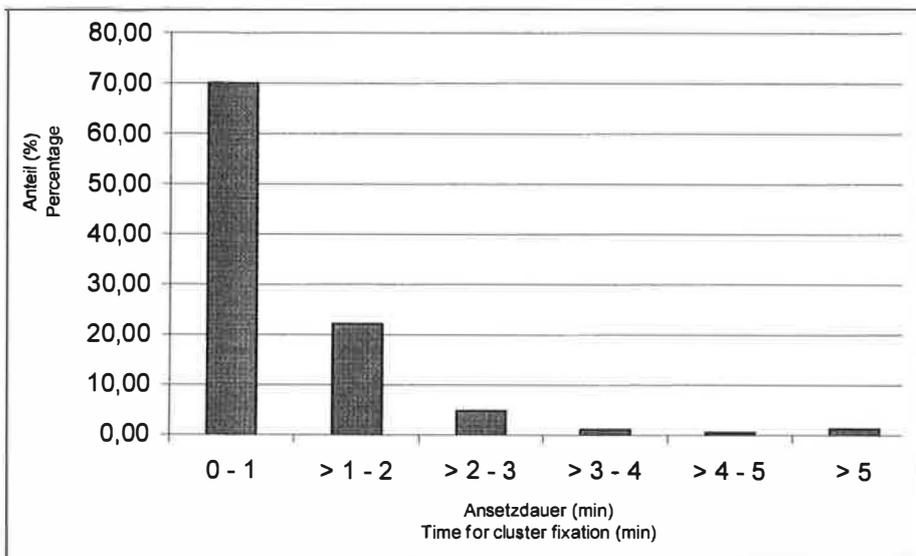


Bild 2: Ansetzdauer (min) der beim ersten Ansetzversuch erfolgreichen Melkungen

Fig 2: Time (min) needed for cluster fixation with first attachment successful milkings

net. Bei der Auswertung der Bänder werden Beginn und Ende eines jeden Melkversuches für das erste Ansetzen, Anzahl der Melkzeugkorrekturen sowie die Anzahl der Servicearmhübe, die gleichbedeutend sind mit dem Ansetzversuch eines Zitzenbechers, sowohl beim ersten Ansetzen als auch bei den Melkzeugkorrekturen notiert.

Ergebnisse

Die im Folgenden vorgestellten Ergebnisse wurden in den Monaten Juli bis November 1998 ermittelt. In dieser Zeit wurden maximal 47 und mindestens 27 Kühe täglich von dem AMS gemolken. Die Anzahl der Ansetzversuche schwankte in der Beobachtungszeit zwischen 40 und 156. Jede Kuh wurden durchschnittlich 2,7mal täglich gemolken. Die Schwankungsbreite der Melkhäufigkeit lag im Versuchszeitraum zwischen 2,0 und 3,3 Melkungen pro Kuh und Tag. Der Ansetzerfolg bei allen Melkversuchen während des Beobachtungszeitraumes lag im Mittel bei 95 % und bestätigt damit die Beobachtungen von [2].

Bis ein Melkversuch endgültig als gescheitert gilt, unternimmt das AMS bis zu zwei Korrekturversuche. Die folgenden Ergebnisse stammen aus 3810 zufällig ausgewerteten Melkversuchen im Beobachtungs-

zeitraum. Bild 1 zeigt die Auswertung nach den Kriterien korrekter Melkzeugsitz beim ersten Ansetzversuch, nach erster oder zweiter Melkzeugkorrektur und Melkabbruch. Danach verliefen etwa 90% aller Ansetzversuche ohne Korrektur des Melkzeugsitzes erfolgreich. Bei etwa 5% mussten eine oder zwei Melkzeugkorrekturen durchgeführt werden, bis das Melkzeug richtig sitzt, und in weiteren 5% der Fälle erfolgte ein Melkabbruch. Insgesamt enden somit auch bei der Stichprobe etwa 95% aller Melkversuche erfolgreich.

In den Bildern 2 und 3 werden nur die erfolgreichen Melkungen der Stichprobe berücksichtigt, bei denen keine Melkzeugkorrektur notwendig war. Es zeigt sich, dass in etwa 70% das Melkzeug spätestens eine Minute nach erfolgter Zitzenreinigung korrekt am Euter sitzt. In den restlichen Fällen können hingegen bis zu fünf Minuten vergehen, bis das automatische Melksystem an allen vier Zitzen melkt.

Das AMS setzt den Melkbecher mit einer Hubbewegung des Servicearmes an. Es sind mindestens vier Hubbewegungen notwendig, um das Melkzeug komplett an ein Euter anzusetzen. In Bild 3 werden vier Ansetzbebewegungen des Servicearmes als ein Zugriff zusammengefasst. Der größte Teil aller Melkversuche ist demnach spätestens nach

fünf Zugriffen oder zwei Minuten abgeschlossen. Für die restlichen Melkungen ergeben sich zwei deutlich voneinander abweichende Punktwolken.

Bei der ersten Punktwolke nimmt der Zeitbedarf für den Vorgang „Melkzeug Ansetzen“ linear mit der Anzahl der Zugriffe zu. Eine verschmutzte Messoptik oder ein zu wenig differenzierendes Messsystem können Ursache der Ansetzprobleme sein. Melkungen mit teilweise nur einem, höchstens fünf Zugriffen, aber einem hohen Zeitbedarf, bis das Melkzeug sitzt, sind typisch für die zweite Punktwolke. Bei diesen Ansetzversuchen standen die Kühe nervös in der Melkbox. Dem Laserortungssystem bereitet es dabei Schwierigkeiten, den Servicearm den Kuhbewegungen nachzuführen, um dann das Melkzeug anzusetzen.

Schlussbetrachtung

Die Zitzenreinigung und das Ansetzen des Melkzeuges sollten unter physiologischen Gesichtspunkten spätestens nach einer Minute abgeschlossen sein. Bei dem untersuchten AMS dauern mindestens 35 % aller Ansetzvorgänge jedoch länger. Das Euter wird dabei einerseits durch die Servicearmhübe gereizt, andererseits werden häufig einzelne Eutervierviertel schon längere Zeit gemolken, während das AMS an anderen Vierteln noch versucht den Melkbecher anzusetzen. Es ist deshalb zu prüfen, in wieweit dieser hohe Anteil überlanger Ansetzversuche durch verbesserte Messtechnik und regelmäßige Reinigung der Optik vermindert werden kann. Es ist zusätzlich durch physiologische und hormonelle Untersuchungen zu prüfen, in welchem Ausmaß die Kuh dadurch Stress erleidet und wie sie mit diesem Stress fertig wird. Erst wenn hierzu positive Ergebnisse vorliegen, liegt Praxistauglichkeit für ein AMS vor.

Literatur

- [1] Karch, G.: Experimentelle Untersuchungen zur Vorstimulation von Kühen unter besonderer Berücksichtigung technischer Einflussgrößen der Vibrationspulsierung auf das Milchabgabeverhalten und arbeitswirtschaftliche Aspekte. Dissertation, München 1990
- [2] Wendl, G., J. Liebler, H. Schön und S. Sieber: Einboxen – Kompaktanlage „Astronaut“ der Firma LELY. Automatisches Melken (AMS), KTBL – Arbeitspapier 248, Darmstadt, 1997, S. 19 – 30
- [3] Warstorf, H.: Melkstand oder Roboter: Welche Technik für welchen Betrieb? Rationalisierungskuratorium für Landwirtschaft (RKL) 4.1.0 (1998), S. 461 - 483
- [4] Wendl, G., J. Liebler, H. Schön und S. Sieber: Einboxen-Kompaktanlage „Astronaut“ der Fa. Lely. Automatisches Melken (AMS). KTBL-Arbeitspapier 248, Darmstadt, 1997, S. 19 - 30

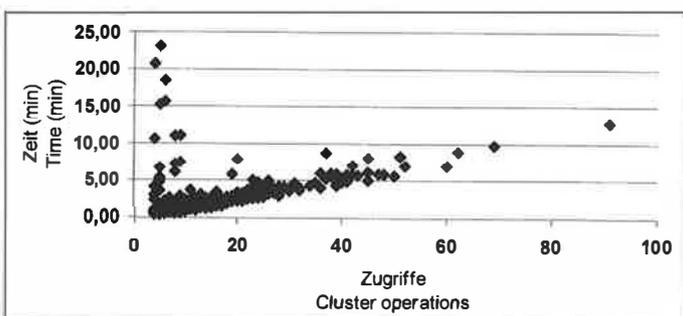


Bild 3: Ansetzdauer des Melkzeuges je Euter abhängig von der Anzahl der Zugriffe

Fig 3: Time for cluster fixation per udder depending on number of cluster operations