

Verfahrenskostenvergleich automatischer und konventioneller Melksysteme

*Renè Pommer, Ingo Heber, Annett Rindfleisch, Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft
und Geologie*

Automatische Melksysteme (AMS) gelten als moderne und zukunftsfähige Technik, die als Option für wettbewerbsfähige Milchviehbetriebe interessant ist. Im Jahr 2009 waren in Sachsen 26 AMS-Boxen in 13 Betrieben installiert. Inzwischen sind mehr als 300 vollautomatische Melkplätze in Betrieb, darunter 3 Karusselle. Damit werden über 15.000 Kühe vollautomatisch gemolken, das entspricht fast 9 % des Bestandes (Stand: Juni 2015).

Aber lohnt sich der Einsatz dieser Technik für jeden Betrieb? Welche Faktoren bestimmen die Wirtschaftlichkeit? Um diese Fragen zu klären untersuchte eine Projektgruppe des LfULG im Rahmen eines Forschungsvorhabens die verfahrensabhängigen Kosten des Prozessabschnittes der Milchgewinnung unterschiedlicher praxisüblicher Melkverfahren. Dazu wurden alle Aufwendungen, die mit der Anschaffung und Benutzung der Melkanlage einschließlich sämtlicher im jeweiligen System erforderlichen Zusatzeinrichtungen entstehen, in ausgewählten sächsischen Betrieben erfasst.

Um betriebsindividuelle Einflüsse auszuschließen wurden anschließend Kalkulationsmodelle entwickelt, in die als Berechnungsgrundlagen einheitliche DIN-Werte, Herstellerangaben und Richtwerte sowie Ableitungen aus den eigenen Untersuchungen eingebracht wurden. Für die Bewertung des Wasser-, Energie- und Arbeitsaufwandes wurden einheitliche Preise angesetzt. Die Verfahrenskosten der Milchgewinnung für eine große Herde mit 700 Kühen und eine kleine Herde mit 70 Kühen sollen hier vorgestellt werden. Den vollständigen Bericht „Automatische Melksysteme in Sachsen“ finden Sie im Internet unter <https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/18690>.

Datengrundlage der Modelle

Das „automatische Melksystem“ besteht jeweils aus den weit verbreiteten Einzelboxenanlagen. In Befragungen von Betrieben wurden hierfür Preise zwischen 95.000 und 130.000 EUR je Roboter angegeben. Üblicherweise spielen der „Ausstattungsgrad“ und die „Abnahmemenge“ eine Rolle bei der Preisfindung. Anzumerken ist aber auch, dass sich der Markt für Roboter erst in den letzten Jahren spürbar entwickelt hat. Infolge dessen hat die Zahl der Protagonisten auf der Anbieterseite zugenommen, was zu einer Verschärfung des Wettbewerbs und damit zu einer stärkeren Verhandlungsbasis der Landwirte geführt hat.

Als Vergleich zum AMS wurden typische konventionelle Melkstände festgelegt. Zur Ausstattung gehören automatische Melkzeugabnahme, Milchmengenmessung und Melkzeugzwischeninfektion. Im großen Betrieb wird in einem separaten Melkhaus mit Vorwarte Hof und Treiber gemolken, im kleinen Betrieb ist der Melkstand in den Stall integriert. Die unterstellten Investitionskosten liegen in der Spanne der in den Untersuchungen festgestellten Preise. Je nach Ausstattungsgrad, Anzahl Melkplätze

Bearbeiter:	Renè Pommer
Abteilung/Referat:	7/75 „Tierhaltung und Fütterung“
E-Mail:	rene.pommer@smul.sachsen.de
Telefon:	03 42 22 – 46 22 10
Redaktionsschluss:	04.09.2013, Einleitung überarbeitet 02.07.2015
Internet:	www.smul.sachsen.de/lfulg

und Gestaltungsvariante lagen diese zwischen 5.200 und 16.000 EUR je Melkplatz für Technik und 3.300 und 12.900 EUR je Melkplatz für den Bauanteil.

Investive Förderung wurde in die Kalkulationen nicht einbezogen, da diese von verschiedenen individuellen, räumlichen und zeitlichen Bedingungen abhängig ist.

Zur „Melkarbeitszeit“ im AMS gehören neben der unmittelbaren Unterstützung des Melkprozesses (Ansetzhilfe, Anlernen, Tierkontrolle) und dem Nachtreiben melkunwilliger Kühe auch die melknotwendige Dokumentation und Kennzahlenkontrolle am PC sowie die täglichen Servicearbeiten und Kleinreparaturen. Im Modell wurden dafür einheitlich 7,0 Arbeitskraftstunden (AKh) je Kuh und Jahr angesetzt. Die untersuchten AMS-Betriebe benötigten zwischen 4,4 und 8,3 AKh je Kuh und Jahr. Ein Einfluss der Bestandsgröße ist darauf nicht erkennbar. Wichtige Einflussfaktoren auf die Arbeitswirtschaft sind die Gruppengröße, die Gestaltung des Kuhverkehrs und Problemtiere in den Melkgruppen. Grundsätzlich dauert das Nachtreiben einzelner Kühe in großen Gruppen länger als in Kleinen. Eine automatische Vorselektion zwischen Fress- und Liegebereich lenkt melkberechtigte Kühe in einen Vorwartebereich. Zeitaufwendiges Nachtreiben wird dadurch reduziert. Problemtiere in der Melkgruppe erfordern individuelle Betreuungszeiten. Letztendlich kommt es bei all diesen Einflussfaktoren auf zweckmäßige Managementfestlegungen an.

Gänzlich anders geartet sind die Arbeitsgänge in konventionellen Melkanlagen. Hier sind neben dem eigentlichen Melken auch die Vor- und Nachbereitungszeiten sowie der Zu- und Rücktrieb zu berücksichtigen. Aufbauend auf einheitlichen Taktzeiten (Eintrieb, Vormelken, Euter reinigen ...) unter Berücksichtigung der verfügbaren Anzahl Melkplätze sowie einer identischen Melkbarkeit der Kühe wurden theoretisch notwendige Arbeitszeiten berechnet. Die gemessenen Arbeitszeiten lagen zwischen 12,2 und 30,1 AKh je Kuh und Jahr. Verantwortlich für die große Schwankungsbreite ist zunächst die Art und Größe des Melkstandes sowie die Anzahl der am Prozess beteiligten Arbeitskräfte. Weitere Faktoren sind die bauliche Gestaltung der Zu- und Abtriebe und des Fußbodens mit dem daraus resultierenden Treibe-, Vor- und Nachbereitungsaufwand sowie Managementfestlegungen, z.B. zur Anzahl der Melkungen je Tag oder zur Zuordnung von Problemkühen zu Gruppen.

Für den Unterhaltungsaufwand von AMS liegen bislang nur wenige Daten aus der Praxis vor. In einem schon über mehrere Jahre mit AMS arbeitenden Betrieb lag er bei etwas über 65,- EUR je 1.000 Gemelke. Im Durchschnitt aller konventionellen Anlagen wurden hingegen nur gut 30,- EUR je 1.000 Gemelke (von 23 bis 43 EUR) benötigt.

Der „Materialverbrauch der Milchgewinnung“ umfasst alle Milchhygieneartikel, wie Reinigungs- und Desinfektionsmittel für die Melkanlagenspülung, Eutertücher, Testlösungen, Dippmittel etc, im Melkstand auch Melkerschürzen und Vormelkbecher. Im Schnitt lagen die analysierten AMS-Betriebe bei wenig mehr als 30,- EUR je Kuh und Jahr. In den konventionellen Anlagen wurde mit durchschnittlich knapp 25,- EUR je Kuh und Jahr ein leichter Kostenvorteil festgestellt. Einsatzmengen und Einzelpreise waren nicht Gegenstand der Untersuchungen. Zu beobachten war aber beispielsweise, dass AMS-Betriebe auf Grund der dezentralen Anordnung der Roboter eher bereit sind, einen Mehrpreis für Kleingebinde in Kauf zu nehmen. Kosteneinsparungen durch Rabatte für große Abnahmemengen sind hingegen nicht systembedingt.

Die Kalkulation für den Wasserbedarf im Melkprozess erfolgte unter Verwendung der Richtwerte aus dem AEL-Merkblatt 25/1997 „Kochendwasser- oder Zirkulationsreinigung von Melkanlagen?“, diverser Herstellerangaben sowie eigener Messungen verschiedener Teilverbräuche. Die Schwankungsbreite der Praxismesswerte aller Anlagen ist beträchtlich. Sie lag zwischen 3,7 bis 15,5 l je Gemelke! Diese große Variabilität lässt sich zum größten Teil mit manuellen Reinigungsprozessen erklären, welche für die Milchgewinnung unerlässlich sind. Hierbei spielen Aspekte der baulichen Gestaltung des Melkstandes, der Vor- und Nachwartebereiche sowie Treibwege, der verfügbare Reinigungstechnik,

des Wasserdruckes, aber auch betrieblich festgelegter Reinigungsprotokollen eine wichtige Rolle. Aber auch durch die Betrachtung der Ausstattungsmerkmale des Melksystems werden Unterschiede plausibel. Z.B. lag der Wasserbedarf der Melkzeugzwischenreinigung in einem Untersuchungsbetrieb bei fast 2,5 l je Gemelk. Das allein entspricht fast 2 m³ je Kuh und Jahr.

Der kalkulierte Energiebedarf setzt sich zusammen aus elektrischem Strom zum Betrieb der Melkanlage und melknotwendiger Zusatzeinrichtungen sowie Wärmeenergie zum Erhitzen von Wasser. In den untersuchten Melkanlagen lag der Energiebedarf zwischen 0,18 und 0,65 kWh/Gemelk, wobei AMS in der Tendenz höhere Werte aufwies. Verantwortlich für diese großen Schwankungen sind neben Ausstattungsmerkmalen auch Leerlaufzeiten durch mangelnde Auslastung oder hohe Warmwasserverbräuche.

Ergebnisse der Modellrechnungen

Das Ergebnis der Kalkulation für den **Bestand von 700 Milchkühen** (Tabelle 1) zeigt, dass das Melken mit AMS deutlich teurer ist als in der Vergleichsvariante mit einem Side-by-side- Melkstand mit 2 mal 16 Melkplätzen (SbS 2x16). Hauptgründe sind die je dt gemolkene Milch um 1,15 EUR höheren investitionsbedingte Kosten, ein um 0,43 EUR höherer Unterhaltungsaufwand und um 0,26 EUR höhere Kosten für Energie. Auch aus dem Wasserbedarf (0,16 EUR) und dem Materialaufwand (0,06 EUR) resultieren leicht höhere Kosten.

Tabelle 1: Modellkalkulation der Verfahrenskosten für 700 Kühe (SbS 2 x 16 und 10 AMS)

Melksystem	SbS 2 x 16		10 AMS	
Anzahl Milchkühe	700		700	
kg verk. Milch je Kuh	8.000		8.000	
AHK* Melksystem in EUR	288.000		1.000.000	
AHK Bauanteil in EUR	288.000		120.000	
Kostenart	materielle Angaben	EUR / dt verk. Milch	materielle Angaben	EUR / dt verk. Milch
1. Investitionsbedingte Kosten				
Afa* Technik	10%	0,51	10%	1,79
Afa Bau	4,0%	0,21	4,0%	0,09
2. Unterhaltungsaufwand				
Uha* Technik	30 EUR/ 1000 Gemelke	0,24	65 EUR/ 1000 Gemelke	0,67
3. Materialverbrauch				
Energieverbrauch kWh/(Kuh*a)	119		258	
Energiekosten	0,15 EUR/kWh	0,22		0,48
Wasserverbrauch m ³ /(Kuh*a)	3,53		6,13	
Wasserkosten	4,90 EUR/m ³	0,22		0,38
sonstiger Materialverbrauch	25 EUR/(Kuh*a)	0,31	30 EUR/(Kuh*a)	0,38
4. Arbeitsaufwand				
Melkarbeitszeit AKh/(Kuh*a)	12,8		7,0	
Personalkosten	12,50 EUR/AKh	2,00		1,09
Gesamtkosten		3,71		4,86

*AHK – Anschaffungs- und Herstellungskosten; Afa – Abschreibung für Abnutzung; Uha – Unterhaltungsaufwand

Der sich aus einer Arbeitszeiteinsparung in Höhe von 5,8 AKh je Kuh und Jahr ergebende Kostenvorteil in Höhe von 0,91 EUR reicht nicht aus, um die Mehrkosten zu decken.

Das Ergebnis der Modellrechnungen hängt neben den materiellen Aufwendungen entscheidend von den unterstellten Preisen ab. Von besonderem Interesse sind dabei die Kosten der Arbeitskraftstunde. Bei Lohnkosten von 28,47 EUR / AKh (Arbeitgeberbrutto) wären die Verfahrenskosten in der Gegenüberstellung identisch.

Für einen **kleinen Bestand von 70 Kühen** (Tabelle 2) – welcher also mit einer einzigen Melkbox automatisch gemolken werden kann - stellt sich die Situation grundsätzlich anders dar. Hier ist das Melken mit AMS günstiger als das Melken mit einem konventionellen Melkstand. Voraussetzung dafür ist eine gute Auslastung des AMS und die Beherrschung des anspruchsvolleren Herdenmanagements.

Tabelle 2: Modellkalkulation für 70 Kühe (FGM 2 x 6 und 1 AMS)

Melksystem	FGM 2 x 6		1 AMS	
Anzahl Milchkühe	70		70	
kg verk. Milch je Kuh	8.000		8.000	
AHK* Melksystem in EUR	84.000		120.000	
AHK Bauanteil in EUR	36.000		12.000	
Kostenart	materielle Angaben	EUR / dt verk. Milch	materielle Angaben	EUR / dt verk. Milch
1. Investitionsbedingte Kosten				
Afa* Technik	10%	1,50	10%	2,14
Afa Bau	4,0%	0,26	4,0%	0,09
2. Unterhaltungsaufwand				
Uha* Technik	30 EUR/ 1000 Gemelke	0,24	65 EUR/ 1000 Gemelke	0,67
3. Materialverbrauch				
Energieverbrauch kWh/(Kuh*a)	203		255	
Energiekosten	0,15 EUR/kWh	0,38	0,15 EUR/kWh	0,48
Wasserverbrauch m ³ /(Kuh*a)	8,2		6,1	
Wasserkosten	4,90 EUR/m ³	0,50	4,90 EUR/m ³	0,38
sonstiger Materialverbrauch	25 EUR/(Kuh*a)	0,31	30 EUR/(Kuh*a)	0,38
4. Arbeitsaufwand				
Melkarbeitszeit AKh/(Kuh*a)	21,7		7,0	
Personalkosten	12,50 EUR/AKh	3,40	12,50 EUR/AKh	1,09
Gesamtkosten	6,59		5,22	

*AHK – Anschaffungs- und Herstellungskosten; Afa – Abschreibung für Abnutzung; Uha - Unterhaltungsaufwand

Gegenüber dem Großbetrieb ist zwar für den Kauf eines einzelnen AMS mit einem höheren Stückpreis zu rechnen. Jedoch steigen die Investitionskosten für einen Melkstand überproportional. Bei den investitionsbedingten Kosten des konventionellen Melkstandes liegt der Vorteil deshalb nur noch bei 0,47 EUR je dt gemolkener Milch.

Der Unterhaltungsaufwand ist auch im kleinen Betrieb mit AMS höher als in der FGM-Variante. Er hängt im Wesentlichen von der Auslastung der Melkanlage ab. Je 1000 Gemelke ist er systemimma-

nent konstant. Auch im Materialverbrauch ist kein wesentlicher Unterschied zum Großbetrieb zu erwarten.

Beim Energie- und Wasserverbrauch sowie bei der Arbeitszeit bestehen im konventionellen Melksystem deutliche Degressionseffekte. Hingegen bleiben diese Aufwendungen bei AMS größenunabhängig nahezu konstant. Im Vergleich AMS zu FGM haben kleine Bestände deshalb einen geringen Kostennachteil bei den Stromkosten. Beim Wasserverbrauch zeigt sich gar ein geringer Vorteil. Die Arbeitszeiteinsparung ist mit 14,7 AKh je Kuh und Jahr jedoch so deutlich, dass der daraus resultierende Vorteil die anderen Mehrkosten des AMS deutlich überdeckt.

Aber Vorsicht, bereits bei einer Verdoppelung des Kuhbestandes auf 140 Kühe kommt es zu einem Kostenausgleich zwischen den Systemen! Das liegt daran, dass sich die absoluten Investitionskosten im AMS-Betrieb nahezu verdoppeln, die zusätzlichen Melkplätze verteuern den Melkstand hingegen nur um etwa 30 %. Die Arbeitszeit je Kuh und Jahr verringert sich im AMS nicht, im Melkstand jedoch bereits um etwa 4 Stunden.

Fazit

- In konventionellen Melksystemen unterliegen die verfahrensabhängigen Kosten des Prozessabschnittes der Milchgewinnung einer deutlichen Degression. Im Ergebnis der Modellkalkulationen sinken sie von 6,59 EUR/dt gemolkener Milch im 70-Kuh-Betrieb auf 3,71 EUR/dt Milch im 700-Kuh-Betrieb.
- Im AMS-Betrieb mit Einzelmelkboxen gibt es nur eine Degression bis zum Erreichen der Kapazitätsgrenze einer Melkbox. Diese Grenze liegt bei etwa 180 Gemelken je Tag, was bei 3,0 Melkungen je Kuh 60 melkenden Kühen entspricht. Die Kalkulationen für 70 und 700 Kühe zeigen eine Kostensenkung von 5,22 auf 4,86 EUR/dt gemolkener Milch, welche ausschließlich auf einen geringeren Stückpreis der Roboter zurückzuführen ist.
- Die zur Milchgewinnung notwendige Arbeitszeit je Kuh und Jahr liegt bei gut ausgelasteten Melkrobotern bei 6 bis 8 Arbeitskraftstunden, unabhängig von der Anzahl der Roboter. Im konventionellen Melksystem sinkt sie größenabhängig von über 21 auf unter 13 AKh.
- Unter den gegenwärtigen Rahmenbedingungen in Sachsen sind in großen Betrieben konventionelle Melksysteme tendenziell wirtschaftlicher. Die Arbeitszeiteinsparung von etwa 6 Stunden je Kuh und Jahr reicht nicht aus, um die anderen verfahrensabhängigen Mehrkosten zu decken. Erst bei Arbeitgeberbruttolöhnen von deutlich über 20,- EUR je Arbeitskraftstunde würde eine Kostengleichheit erreicht.
- Bei kleinen Betrieben mit 60 melkenden Kühen sind die Melkroboter kostenmäßig im Vorteil. Hier reicht auch unter dem gegenwärtigen Lohnniveau die Arbeitszeiteinsparung von mehr als 13 Arbeitskraftstunden je Kuh und Jahr gegenüber konventionellen Systemen aus, um die anderen verfahrensbedingten Mehrkosten zu überdecken.
- Abweichende Einschätzungen im Einzelfall können durch vorhandene bauliche und örtliche Gegebenheiten, aber auch einzelbetriebliche Fördermöglichkeiten begründet sein. Investive Förderung ist nicht in die Analysen eingeflossen.
- In der Praxis können auch in Abhängigkeit von der Bewirtschaftung und Ausstattung erhebliche Abweichungen von den kalkulierten Werten auftreten.