



Uwe Eilers et al.

Weidegang und stallbasiertes automatisches Melken im Ökolandbau

Zur Systembeschreibung und -bewertung wurden 25 Milchviehbetriebe in Bayern und Baden-Württemberg mit automatischem Melksystem und Weidegang der Kühe analysiert. Die Datenerhebung erfolgte neben einem Betriebsbesuch mit Interview durch Generierung von Kennzahlen der Auslastung des automatischen Melksystems (AMS) und Auswertung von Daten der Milchleistungsprüfung (MLP). Die Umsetzung des Weide-AMS-Systems erfolgt je nach betrieblichen Gegebenheiten sehr unterschiedlich, z.B. hinsichtlich der täglichen Zugangsdauer zur Weide, die zwischen drei und 24 Stunden variiert. Die meisten der untersuchten Betriebe erreichen aufgrund relativ niedriger Bestandsgröße und Milchleistung keine volle Auslastung des AMS. Einzelnen Betrieben der Stichprobe gelingt jedoch die Vereinbarung der Ziele des ökologischen Landbaues sowie der Ökonomie. Diese können als Pilotbetriebe für die Formulierung von Beratungsempfehlungen dienen.

Zielsetzung

Weidegang und automatisches Melken sind in der Milcherzeugung Süddeutschlands zwei Trends, die vermehrt Verbreitung in der Praxis finden. Weidegang für Milchkühe wird zunehmend von Seiten des Marktes (Molkereien, Handel, Verbraucher) und für den ökologischen Landbau von Seiten der Erzeugerverbände, unter anderem auf Grundlage der EU-Öko-Verordnung, gefordert. Auch die Politik setzt mit „Weideprämien“ im Rahmen ihrer Förderprogramme Anreize für den Weidegang von Rindern. Daneben sind automatische Melksysteme inzwischen vorherrschend bei Investitionen in neue Melktechnik. Ihr

erfolgreicher Einsatz ist stark davon abhängig, dass die Kühe in möglichst gleichmäßigen Intervallen zum Melken gehen. Bei ausgedehntem Weidegang ist es dafür nötig Anreize zu schaffen, damit die Kühe freiwillig in den Stall kommen, um die angestrebten Melkungen je Kuh und Tag zu realisieren. Oder aber der Weidegang wird stark eingeschränkt (BÜHLEN 2013), was nicht der Idee des ökologischen Landbaues entspricht und die Vorteile des Weideganges mindert. Im Rahmen des Projektes „Optimierung des Systems Weidegang und automatisches Melken im ökologischen Landbau“ des LAZBW wurden entsprechende Betriebe baden-württembergischer und bayerischer Milcherzeuger bezüglich ihrer aktuellen



praktischen Umsetzung untersucht. Aus der Status Quo-Erhebung und Bewertung der Systeme sollen „Best Practice“-Empfehlungen für den ökologischen Landbau abgeleitet werden, die den Zielkonflikt zur Ökonomie möglichst gut auflösen.

zogen werden. Ergänzend wurden die Jahresberichte der Milchleistungsprüfung (MLP) der Jahre 2013 bis 2015 in die Systembeschreibungen und Auswertungen einbezogen. [Details](#)

Material und Methoden

Mit Unterstützung der Erzeugerverbände für ökologischen Landbau wurden Milcherzeuger mit AMS und Weidegang in Baden-Württemberg und Bayern identifiziert. An der Untersuchung nahmen 12 Betriebe in Baden-Württemberg und 15 Betriebe in Bayern teil, die schwerpunktmäßig in den Regionen Oberschwaben/Allgäu und Oberbayern ansässig sind. Mit Hilfe eines Fragebogens wurde im Rahmen eines Betriebsbesuches das Weide-, Fütterungs- und Arbeitsmanagement erfasst. Hinzu kam rückwirkend die Generierung von Leistungsparametern aus dem AMS. Diese Datensätze waren aufgrund der jeweiligen Betriebsdauer und je nach Hersteller sehr heterogen. Einzelne Betriebe konnten aufgrund mangelnder Daten nicht für sämtliche Auswertungen herange-

Ergebnisse

Betriebe und Leistungen

Die Struktur und Milchleistungen der Projektbetriebe gibt Tabelle 1 wieder. Zwei Betriebe in Baden-Württemberg wirtschaften konventionell, alle anderen nach den Vorgaben des ökologischen Landbaues. In 15 Betrieben sind die Kühe hornlos, in den anderen mindestens zum Teil horntragend. Das vorherrschende Stallsystem ist der Liegeboxenlaufstall, lediglich zwei Betriebe in Baden-Württemberg besitzen einen Kompostierstall mit freier Liegefläche. Zusätzlich zum Weidegang ist auf neun Betrieben ein Laufhof für die Kühe vorhanden, davon ist einer ins Stallgebäude integriert, die übrigen außenliegend. Nach Abschluss der Untersuchung hat ein weiterer Betrieb einen Laufhof in Betrieb genommen.

Tabelle 1
Struktur und Milchleistung der untersuchten Milchviehbetriebe (n=25)

		Mittelwert	Spanne von...bis...
Kühe	Anzahl (30.9.2015)	68	31 bis 192
Milchleistung	kg (MLP 2015)	6.827	4.557 bis 9.053
Weidefläche für Kühe gesamt	ha	7,7	1,0 bis 15,0
Weidefläche je Kuh	ha	0,12	0,02 bis 0,28

Tabelle 2
Kennzeichen der Weide-AMS-Systeme in den untersuchten Milchviehbetrieben (n=25)

System-Komponente	Anzahl Betriebe
AMS-Kuhverkehr	
Frei	19 ¹
Feed First	6
Tägliche Zugangsdauer zur Weide	
Max. 5 Stunden	12
> 5 bis 12 Stunden	4
> 12 Stunden	9
Steuerung Weidezugang	
Frei	14 ²
Selektiv (automatisiert)	8
Geblockt	5 ²
Weide-Flächenwechsel	
Nein	11
Ja	14
Regelmäßige Kraftfuttermahlzeit am Futtertisch	
Nein	8
Ja	17

1 davon einer mit Vorselektion
2 zwei Betriebe mit freiem und geblocktem Weidezugang, je nach genutztem Weideteilstück

Systeme

24 der 25 Betriebe, deren AMS-Daten mindestens zum Teil ausgewertet werden konnten, besitzen eine Ein-Boxen-AMS-Anlage. Ein Betrieb mit einem Kuhbestand von 192 Kühen, betreibt eine Drei-Boxen-Anlage mit einem Melkarm der Firma GEA. Unter den Einboxen-Anlagen befinden sich 12 Systeme der Firma DeLaval, 10 von Lely und je eines der Firmen GEA und Insentec/Happel. Die Melksysteme wurden zwischen den Jahren 2009 und 2016 in Betrieb genommen. In Tabelle 2 sind weitere Charakteristika der untersuchten Weide-AMS-Systeme enthalten. Unter geblocktem Weidezugang wird das Aussperren der gesamten Herde auf die Weide verstanden, da vom jeweiligen Weidestück aufgrund eines Hindernisses (z.B. öffentlicher Weg, Straße) keine direkte Verbindung zum Stall besteht. Alle Betriebe füttern täglich Grundfutter im Stall zu. Auf 14 Betrieben kommt dabei eine Totale-Misch-Ration (TMR), d.h. inklusive Kraftfutterkomponenten zum Einsatz. Die vorherrschenden Weidesysteme sind Kurzrasen-, Umtriebs- und Portionsweide. Zwei Betriebe praktizieren Standweide. Die maximal eingesetzten Kraftfuttermengen je Kuh und Tag betragen 4 bis 10 kg, eingesetzt über das AMS als Lockfutter und ggf. am Futtertisch (TMR). Vier Betriebe haben eine separate Kraftfutterstation.

AMS-Leistungen und Saisoneffekt

Tabelle 3 gibt wichtige AMS-Erfolgsparameter im Mittel der Projektbetriebe wieder (ohne Betrieb mit Drei-Boxen-Anlage).

Parameter		Mittelwert in den Betrieben (n=24)
Milchmenge/ Box und Tag	kg	1.044
Melkungen/ Kuh und Tag	Anzahl	2,5
Milchmenge/ Kuh und Tag	kg	21,5
Technische Auslastung	%	66
Melkende Kühe	Anzahl	48

Tabelle 3
Ausgewählte AMS-Parameter in den untersuchten Milchviehbetrieben (Merz 2016 ergänzt)

Parameter		Weide-saison	Stall-saison	Differenz Weide-Stall (%)
Milchmenge/ Box und Tag	kg	1.036	1.010	+2,49
Technische Auslastung	%	61	64	-3,98
Melkungen/ Kuh und Tag	Anzahl	2,46	2,5	-1,6
Milchmenge/ Kuh und Tag	kg	21,3	20,7	+3,1

Tabelle 4
Saisoneffekt ausgewählter AMS-Parameter über alle Betriebe (Merz 2016)

Die statistische Analyse ergab für alle AMS-Parameter in Tabelle 4 einen signifikanten Effekt der Saison. Jedoch konnte für keinen der vier Weideparameter (Zugang/Selektion, Weidesystem, Weidefläche je Kuh und tägliche Weidezugangsdauer) ein signifikanter Einfluss auf die Kennzahlen des AMS festgestellt werden. Ein Zugewinn an Information wurde im Modell auf die Zielvariable Anzahl Melkungen je Kuh und Tag durch die tägliche Weidezugangsdauer und das Weidesystem gefunden. Somit führen eine zunehmende Weidezugangsdauer und die Weidesysteme Kurzrasen-/Joggingweide (im Vergleich zu Umtriebs-/Portionsweide) zu mehr Melkungen je Kuh und Tag.

Bewertung von Ökologie und Ökonomie

Die Bewertung der 12 baden-württembergischen Betriebe nach Kriterien des ökologischen Landbaus in den Bereichen Weidegang, Stall und Management, und der Ökonomie (Melktechnik und Futterkosten) hat gezeigt, dass lediglich zwei Betriebe das ökonomische Ziel, die Mehrkosten für das AMS durch die Ersparnis von Futterkosten durch Weidegang auszugleichen, erreichen. Drei Betrieben gelingt die Kombination aus Ökonomie und Ökologie vergleichsweise gut. Die beiden konventionellen Betriebe rangieren dabei im Mittelfeld und unterscheiden sich bezüglich der verwendeten Kriterien nicht von den ökologisch wirtschaftenden Betrieben. Bei der ökonomischen Bewertung bewegen sich die kalkulierten Kosten für die Melktechnik inklusive Arbeitskosten für das AMS im Mittel der untersuchten Betriebe auf Grundlage der erzeugten Jahresmilchmenge bei

Nur zwei Betriebe konnten die Mehrkosten für das automatische Melksystem durch die Ersparnis von Futterkosten durch Weidegang ausgleichen.

Betrieb	L	A	I	E	C	F	H	D	G	K	B	M
Rangfolge Ökologie	1	2	3	3	4	4	5	6	7	8	8	9
Rangfolge Ökonomie	4	10	7	11	8	3	12	1	6	2	9	5
Rangsumme	5	12	10	14	12	7	17	7	13	10	17	14

Tabelle 5
Rangfolgen der untersuchten Betriebe nach Bewertung in Kriterien der Ökologie und Ökonomie (MERZ 2016, ergänzt)

10 ct und für den Melkstand bei 7 ct je kg Milch. Die Spanne bewegt sich zwischen 19 ct und 6 ct beim AMS sowie zwischen 13 ct bzw. 4 ct beim Melkstand. Bezüglich der Futterkosten wurde durch Weidegang eine Kostenersparnis von 1 ct je kg Milch gegenüber ganzjähriger Stallfütterung ermittelt. Bei Addition der beiden Kostenkomponenten (Melksystem und Futter), können lediglich die Betriebe mit relativ hoher Milchleistung und dadurch niedrigen Kosten für die Melktechnik die Mehrkosten für das AMS durch die Ersparnis durch Weidegang ausgleichen. Dieses Ziel erreichen die Betriebe D und K. Tabelle 5 zeigt die Reihung der 12 ausgewerteten Betriebe hinsichtlich der Kriterien des ökologischen Landbaus und der Ökonomie.

Die Rangsumme in Tabelle 5 macht deutlich, dass Betrieb L und den beiden konventionellen Betrieben F und D die Kombination aus Ökonomie und Ökologie am ehesten gelingt.

Diskussion

Die Status-Quo-Analyse von 25 milcherzeugenden Betrieben in Bayern und Baden-Württemberg mit Weidegang und automatischem Melksystem zeigt, dass es den meisten Betrieben nicht gelingt, das AMS nach konventionellen Gesichtspunkten auszulasten. Die Ursachen dafür liegen in einem geringeren Milchleistungsniveau sowie einem klei-

neren Milchkuhbestand. Der Weidegang an sich führt in diesen Betrieben im Mittel zwar zu einer etwas geringeren technischen Auslastung, allerdings erhöht sich die Milchleistung und somit die Menge an ermolkenen Milch je Melkstation und Tag gegenüber der Stallperiode. Dadurch trägt der Weidegang nicht zu ökonomischen Nachteilen im Mittel der Betriebe bei. Die kalkulatorisch festgestellten ökonomischen Vorteile eines hohen Weidegrasanteiles in der Futtermischung wurden konkret unter den Bedingungen eines stallbasiertes AMS durch BROCARD et al. (2015) bestätigt.

Die Mittelwerte der AMS-Parameter in den Tabellen 3 und 4 kommen durch relativ große Bandbreiten auf einzelbetrieblicher Ebene zustande. Diese sind unter anderem durch die großen Unterschiede in der Struktur und Milchleistung (Tab. 1) sowie der Umsetzung des AMS-Weide-Systems (Tab. 2) bedingt. Zum Beispiel wurden technische Auslastungen des AMS während der Weidesaison zwischen 39% und 83% gefunden. Als „Best Practice“-Beispiele eignen sich am ehesten Systeme, die das Potenzial haben gleichermaßen die Ziele des ökologischen Landbaus und der Ökonomie zu erfüllen. EILERS (2017) hat Eckpunkte dazu formuliert (siehe Kasten).

Aus der untersuchten Stichprobe entsprechen diesen Eckpunkten am ehesten die Betriebe D, L, 3 und 9. Deren Weide-AMS-Systeme sind mit einigen Kennzeichen in Tabelle 6 dargestellt.

Eckpunkte für Best-Practice-Beispiele

Milchleistung 7.000 kg

- Durchschnittliches Tagesgemelk 23 kg
- Laktationsspitze max. 30 kg
- Max. 10 dt Kraftfutter je Kuh und Jahr
- Max. 7 kg Kraftfutter je Kuh und Tag
- Aktive Tierselektion nach dem Melken auf die Weide
- Mindestens 5, besser mind. 8 bis 10 Stunden tägliche Weidedauer
- Mindestens 0,06, besser mind. 0,12 ha Weidefläche je Kuh
- Portionsweide/rotierende Standweide (möglichst täglich neue Parzelle/Portion)
- Zufütterung entsprechend des Weideanteiles in der Ration in festem Tagesrhythmus

Betrieb Nr.	AMS-Auslastung % (So./Wi.)	Anzahl Kühe	Milchleistung kg	AMS-Kuhverkehr	Weidefläche ha je Kuh	tägl. Zugangsdauer h	Weidezugangsart	Weidesystem	Flächenwechsel	Futtervorlage im Stall	max. KF-Menge je Kuh u. Tag kg
D*	74/73	82	7.197	FF	0,06	14	dez. Tor	Umtrieb	ja	08.00 TMR	7
L	73 (So.)	74	7.270	frei	0,09	5	frei	Kurzrasen/Umtrieb	ja	13.00 u. 17.00 getrennt	6
3	72/67	65	6.400	frei	0,12	8	frei	Portion	ja	07.00 u. 16.30 getrennt	7
9	77/80	56	6.803	frei	0,06	24 (So.)	dez. Tor	Kurzrasen/Umtrieb	nein	10x TMR	6

FF: Feed First
 * Konventionell wirtschaftender Betrieb
 dez. Tor = dezentrales Selektionstor

Hinweise für die erfolgreiche Gestaltung der Systeme geben auch PHILIPSEN et al. (2015). Sie beschreiben fünf Konzepte mit unterschiedlichem Ausmaß an täglichem Weidegang und entsprechendem Anteil des Weidegrases an der täglichen Futterration hinsichtlich jeweils geeignetem Weidesystem und -management, Kuhverkehr, AMS-Einstellungen sowie Fütterungsmanagement.

Schlussfolgerungen und Ausblick

Der Erfolg von Weide-AMS-Systemen hängt stark von den einzelbetrieblichen Gegebenheiten ab. Einzelnen Betrieben kann es gelingen, mit den Kostenvorteilen des Weideganges die Mehrkosten für ein AMS zu decken.

Ähnlich den Konzepten von PHILIPSEN et al. (2015) sollen in Zusammenarbeit mit der HBLFA Raumberg-Gumpenstein aus den Ergebnissen dieser Studie Beratungsempfehlungen für die betrieblichen Strukturen in Süddeutschland und Österreich formuliert werden. Dazu ist eine Definition von Pilotbetrieben nötig, die einer tiefergehenden Analyse, z.B. der AMS-Einstellungen, des Zufütterungs- und Weidemanagements, unterzogen werden sollen. Darüber hinaus sollten sich weitere Forschungsarbeiten z.B. mit der Frage der tatsächlichen Aufenthaltsdauer der Kühe auf der Weide oder des konkreten Effektes von selektivem gegenüber freiem Weidezugang auf die AMS-Parameter beschäftigen.

[Weitere Autoren](#)
[Literatur](#) ■

Tabelle 6
 Weide-AMS-Systemkennzeichen
 ausgewählter Betriebe



Grundvoraussetzungen und förderliche Maßnahmen für den Erfolg des Systems

- klauengesunde und lauffreudige Kühe
- Weidefläche mit direktem Anschluss an den Stall
- Weideflächenwechsel/Portionsweide (LYONS et al. 2013)
- intakte, tiergerechte Verbindungswege zwischen Weide und Stall
- selektive Steuerung des Zugangs zur Weide
- freier Zugang von der Weide in den Stall mit Rücklaufsperrung
- attraktives Kraftfutter als Lockfutter im AMS
- täglich regelmäßig attraktives Futter am Trog
- keine Zufütterung auf der Weide
- Anpassung der Besatzstärke und täglichen Weidezeit an die vorhandene Weidefläche/ das verfügbare Weidegrasangebot



Uwe Eilers
LAZBW
 Tel. 07525/ 942-308
 oder -300
 uwe.eilers@lazbw.bwl.de

Versuchsaufbau

Die AMS-Daten wurden in eine Stall- und eine Weidesaison unterteilt, um Unterschiede und Einflussfaktoren auf die technische Auslastung des AMS herauszuarbeiten. Die Übergangsmonate wurden separat davon betrachtet. Folgende Parameter wurden berücksichtigt:

- Anzahl Melkungen je Box und Tag,
- Anzahl Melkungen je Kuh und Tag,
- Milchmenge kg je Box und Tag,
- Milchmenge kg je Kuh und Tag sowie
- technische Auslastung in %.

Die Auswertung der Daten erfolgte mit dem Statistikpaket SAS 9.4 und der Prozedur MIXED. Als mögliche Kovariable wurden die Parameter Anzahl melkende Kühe, tägliche Weidezugangsdauer (Std.) und Weidefläche je Kuh (ha) verwendet. Neben der Saison wurden die Art des Weidezugangs, des Kuhverkehrs im Stall sowie das Weidesystem als fixer Effekt festgelegt. Zufallseffekt ist in jedem Modell der Betrieb.

Die Systembeschreibungen und Ergebnisse der baden-württembergischen Betriebe wurden zudem im Rahmen einer Nutzwertanalyse mit einem selbstentwickelten Bewertungssystem hinsichtlich der Umsetzung der Vorgaben und Ideen des ökologischen Landbaues beurteilt. Die Bewertung ist in drei Themenbereiche gegliedert: Weidegang, Stallbereich und Management. Außerdem erfolgte eine ökonomische Bewertung der einzelbetrieblichen Systeme auf Grundlage von Kalkulationsdaten. Dabei wurden die Kosten für das Melksystem (AMS im Vergleich zu Melkstand) sowie für die Fütterung (Weidegras im Vergleich zu Stallfütterung mit Grünfutter, Grassilage und Heu bzw. nur Grünfutter und Heu) als maßgebliche Kostenblöcke des Systems berücksichtigt.

Weitere Autoren:**Maximiliane Landwehr und Heinz Bernhardt**

Technische Universität München,
Wissenschaftszentrum Weihenstephan,
Lehrstuhl für Agrarsystemtechnik,
Am Staudengarten 2,
D- 85354 Freising

Marina Bühler, Larissa Merz, Monika Krause und Felix Adrion

Universität Hohenheim,
Institut für Agrartechnik,
Fachgebiet Verfahrenstechnik der Tierhaltungssysteme,
Garbenstraße 9,
D-70599 Stuttgart

Literatur

- Brocard, V.; Huneau, T.; Huchon, J.-C.; Dehedin, M. (2014): Combining robotic milking and grazing. Grassland Science in Europe, Vol 19 – EGF at 50: the Future of European Grasslands. Proceedings of the 25th General Meeting of the European Grassland Federation Aberystwyth, Wales 7-11 September 2014.
- Bühlen, F. (2013): Vereinbarkeit automatischer Melksysteme mit dem Tierwohl in der ökologischen Milchviehhaltung. Diplomarbeit Universität Kassel.
- Bühler, M. (2016): Optimierung des Systems Weidegang und automatisches Melken für Milchkühe im ökologischen Landbau. Master-Thesis Universität Hohenheim, Stuttgart.
- Eilers, U. (2017): Weidegang und automatisches Melken. Workshop am 29.03.2017, Landwirtschaftliches Zentrum Baden-Württemberg (LAZBW), Aulendorf.
- Landwehr, M. (2016): Weidegang und automatisches Melken im ökologischen Landbau - Status Quo-Analyse am Beispiel bayerischer Milcherzeuger. Master-Thesis Technische Universität München, Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt, Freising.
- Lyons, N.A.; Kerrisk, K.L.; Garcia, S.C. (2013): Comparison of 2 Systems of pasture allocation on milking intervals and total daily milk yield of dairy cows in a pasture-based automatic milking system. Journal of Dairy Science 96, 4494-4504.
- Merz, L. (2016): Bewertung des Systems Weidegang und automatisches Melken im ökologischen Landbau. Master-Thesis Universität Hohenheim, Stuttgart.
- Philipsen, B.; Derks, T.; de Leeuw, S.; Cornelissen, J. (2015): Roboter&Weide. Fünf Konzepte für Melkroboter und Weidegang. Stichting Weidegang, Wageningen.