

Datenmanagement in einem modernen Milchviehbetriebs mit rechnergesteuertem Verfahren zum Füttern und Melken - Ansätze zur anwenderorientierten Aufbereitung -

JAN HARMS, FREISING

Abstract

Today in agriculture a large number of systems are offered to the farmer to adjust, control or automate tasks in the different sectors of his farm. In a practice-orientated example (dairy farm with an automatic milking system) the extent of the information data and the setting data is described. In particular the complexity of relations between the single parameters and the necessity to implement automatic control loops is shown.

1 Einleitung

Dem Landwirt stehen heute eine Vielzahl von Systemen zur Verfügung, die zur Steuerung, Regelung und Automatisierung bestimmter Arbeiten in den unterschiedlichsten Bereichen dienen. Jedes dieser Systeme bzw. Subsysteme liefert Informationen und benötigt Eingaben. Anhand eines Beispiels aus der Milchviehhaltung soll die Fülle an Daten und mögliche Lösungsansätze zu deren Verarbeitung aufgezeigt werden. Besondere Berücksichtigung erfahren dabei neue Systeme (automatisches Melksystem, Grundfutterwiegetröge) sowie die einzel-tierbezogene Betrachtung, die durch die elektronische Tiererkennung ermöglicht wird.

2 Probleme und Lösungen, dargestellt anhand des Beispielbetriebs

Datengrundlage ist ein Versuchsbetrieb mit folgender technischer Ausstattung: Automatisches Melksystem [Fullwood], Grundfutterwiegetröge [System Weihenstephan], 2 Tränkeautomaten [Westfalia], Selektionseinrichtungen, Klimastation, sonstige Technik (Vakuumpumpe, Kühltank, ...). Jedes dieser Systeme stellt umfangreiche Daten zur Verfügung. Von den Grundfutterwiegetrögen werden z.B. pro Kuh und Tag von jedem Besuch Trognummer, Zeitpunkt, Fressdauer, aufgenommene Menge sowie Fehlermeldung aufgezeichnet.

A) Umfang der Daten

Um eine Vorstellung von der Größenordnung der Datenmenge zu bekommen, wurde die Anzahl der Inputparameter und der verfügbaren Outputparameter anhand der auf dem Versuchsbetrieb vorhandenen Systeme und der dazugehörigen Software geschätzt. Die in Tabelle 1 dargestellten Werte sind daher stark von der untersuchten Software abhängig. Bereits integrierte Lösungen zur Reduzierung der Datenmenge für den Anwender (grafische Darstellungen, Bildung von Mittelwerten, Filterungs- oder Gruppierungsmöglichkeiten) werden berücksichtigt und beispielsweise Grafiken oder zentrale Einstellungen nur jeweils einfach bewertet. Werte, die ausschließlich technische Einstellungen darstellen und durch einen Servicetechniker bearbeitet werden, werden nicht berücksichtigt. Die der Kalkulation zugrundeliegende Herdengröße beträgt 75 Kühe, davon 55 laktierend sowie 35 Kälber. Grundlage sind die Daten der verschiedenen Systeme, Erfahrungswerte, Tagebucheinträge und ergänzende Versuchsprotokolle, die im Rahmen einer Dissertation zum Thema automatische Melksysteme im Verlauf eines Jahres erfasst wurden. Zur Abschätzung der Belastung für den Landwirt werden die Werte jeweils nach der Häufigkeit der notwendigen Eingabe/Abfrage unterteilt. Obwohl diese Schätzung stark von der verwendeten Zählweise abhängig ist, wird deutlich, dass dem

Landwirt Daten in einem Umfang zur Verfügung stehen, der ohne geeignete Hilfsmittel nicht mehr zu bewältigen ist

Tab. 1 Abschätzung der Anzahl der Input- und Output-Werte auf dem Beispielsbetrieb

Abstand		täglich	häufig	in größeren	seiten	Summe aller Werte
		: 1 Tag	< 1 Monat	< 3 Monate	> 3 Monate	
Melken*	Input-Werte	0	165	715	885	1765
	Output-Werte ²⁾	275	1430	737	665	3107
Fütterung (GF + 2x KF)	Input-Werte	0	515	55	206	776
	Output-Werte	560	495	561	0	1616
Tierverkehr	Input-Werte	0	75	0	153	228
	Output-Werte	75	225	75	1	376
Kälber	Input-Werte	0	70	37	4	111
	Output-Werte	35	70	35	12	152
Allg. Daten	Input-Werte	0	150	75	6	231
	Output-Werte	0	375	0	0	375
Technik	Input-Werte	0	5	15	0	20
	Output-Werte	15	0	0	0	15
Klima	Input-Werte	0	0	0	2	2
	Output-Werte	2	0	0	0	2
Summe	Input-Werte	0	980	897	1256	3733
	Output-Werte	962	2595	1408	678	5643

* Parameter, die (in die Software) eingegeben werden müssen

¹⁾ Informationen, die (aus der Software) gewonnen werden können

Jedes Informationsfeld und jede Grafik in den Programmen = ein Output-Wert

Output-Werte, die in mehreren Masken der Software ausgegeben werden, sind nur einfach gezählt

Ohne Input-Werte, die vom Servicetechniker verändert werden

Keine Fehlermeldungen berücksichtigt

		* Beispiel Melken	
		Input-Parameter	Output-Parameter
täglich			55 x Milchmenge/Tag
			55 x Verlauf Laktation
			55 x Verkauf LF-Wert
+ 1 Monat			55 x Fehlmelkungen
			55 x Gemelksbefrag
	55 x Produktionsrate		55 x Milch separieren
	55 x Zeigmelk		132 x Besuche/Tag
	55 x Milch separieren		132 x Milchmenge/Melkung
+ 3 Monate			528 x LF-Wert/Enzelwert
			528 x Milchmenge/Viertel
	55 x Euter-Reinigungsdauer		55 x Euter-Reinigungsdauer
	55 x Melkung OK (%)		55 x Melkzeug reinigen
	55 x Mäuhngen (%)		55 x manuelle Hilfe
	55 x Melkzeug reinigen		132 x Melkzeitpunkt
	55 x manuelle Hilfe		220 x Armlzeit/Viertel
+ 6 Monate			220 x Melkdauer/Viertel
	5 x Reinigungszeiten		5 x Reinigungszeiten
	220 x Zitzen melken/Viertel		680 x Zitzenkoordinaten
		960 x Zitzenkoordinaten	
		1766	3107

Eine Reduzierung der durch den Landwirt zu bearbeitenden Datenmenge dürfte in vielen Fällen zwar möglich sein, jedoch steigt dabei die Gefahr, dass wichtige Informationen nicht mehr dargestellt werden und damit unbeachtet bleiben. Ein wichtiges Ziel muss es daher sein, den Zeitbedarf für die Analyse der Daten und die Anpassung von Parametern zu senken.

Folgende Ansätze sind denkbar:

- Vernetzung der Systeme/Anwendungen, um Informationen verschiedener Quellen gleichzeitig zu erfassen.
- Weitere grafische Aufbereitung, um mehrere Informationen gleichzeitig darzustellen.
- Frei zusammenstellbare Ein- und Ausgabemasken in den Anwendungen, um die individuellen Bedürfnisse des Landwirtes zu erfüllen.
- Dialoggeführte Eingabesequenzen, um wichtige Informationen und Einstellungs-Parameter nicht zu übersehen.
- Automatische Meldungen bei Überschreiten bestimmter Grenzwerte mit gleichzeitiger Anzeige aller dafür relevanten Informationen und Parameter.

B) Komplexe Zusammenhänge zwischen den verfügbaren Informationen und den veränderbaren Parametern

Neben der großen Anzahl der In- und Outputwerte ergibt sich für den Landwirt ein weiteres Problem: Der Zusammenhang zwischen den Informationen und den Einstellungsmöglichkeiten zur Erreichung eines bestimmten Ziels ist bereits bei einfachen Fragestellungen häufig sehr komplex. In Abbildung 2 wird dies beispielhaft anhand des Ziels der Optimierung der Kraftfutterzuteilung im automatischen Melksystem dargestellt. Der Landwirt verlässt sich dabei auf seine Erfahrung und versucht, ihm wichtig erscheinende Informationen zu berücksichtigen und über die Änderung ihm geeignet erscheinender Parameter das Ziel zu erreichen. Da dieser Vorgang für jedes Tier wiederholt werden muss, ergibt sich ein erheblicher Ar-

beitsaufwand. Gleichzeitig ist die getroffene Entscheidung vom Wissen des Landwirtes abhängig.

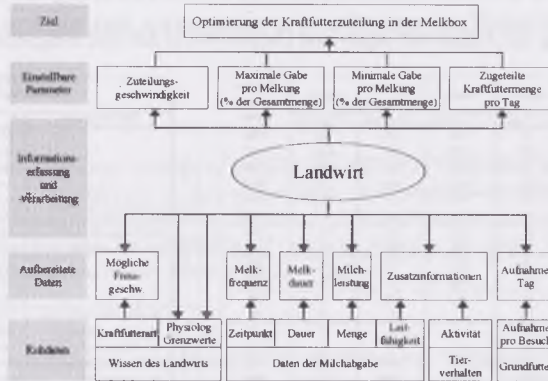


Abb. 2: Optimierung der im automatischen Melksystem zugeteilten Kraftfuttermenge durch den Landwirt

Wie der Landwirt in diesem Beispiel die Informationen bei systematischer Vorgehensweise berücksichtigt und wie diese Aufgabe durch Software bewältigt werden könnte, ist in Abbildung 3 dargestellt. Hierbei führt die systematische Berücksichtigung und Verrechnung aller relevanten Informationen zu einer eindeutigen Entscheidung. Durch die Verlagerung dieser Aufgabe in das Programm bleibt dem Landwirt das mühsame Zusammensuchen der Einzelinformationen erspart und seine Arbeit reduziert sich auf die Kontrolle der Berechnung. Allerdings muss die Software dazu Zugriff auf die notwendigen Informationen haben, was eine Vernetzung mit weiteren Hard- oder Software-Komponenten voraussetzt. Darüber hinaus ist für eine solche automatisierte Berechnung aufgrund der Komplexität in vielen Bereichen Expertenwissen notwendig. Nur so kann der verbleibende Kontrollaufwand für den Landwirt minimiert werden.

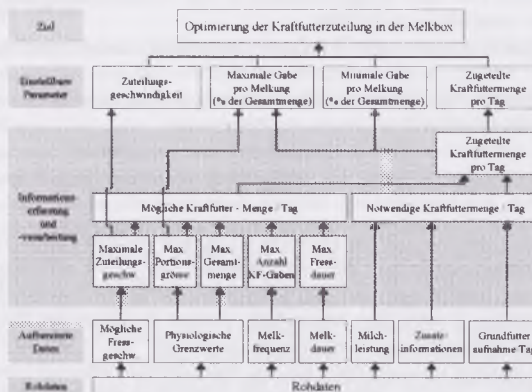


Abb. 3: Optimierung der in der Melkbox zugeteilten Kraftfuttermenge durch Software

C) Implementierung von Regelkreisen in die Software

Die in Abbildung 3 dargestellten Zusammenhänge gelten genau genommen nur dann, wenn die zugrunde gelegten Informationen unabhängig von den getroffenen Einstellungen sind. Dies ist im genannten Beispiel nicht erfüllt, da beispielsweise die Grundfutteraufnahme mit steigender Kraftfuttermenge sinken kann. Ähnliches gilt für viele Daten aus den verschiedenen Bereichen des Beispielbetriebes, da diese Bereiche über das Tier oder die Umwelt verknüpft sind. Für den Landwirt ergibt sich dadurch das Problem, dass sich durch die Änderung eines Parameters die Informationen, die der Berechnung dieses Parameters zugrunde liegen, verändern können. Dies kann der Landwirt nur über Erfahrungswerte oder über eine häufige Kontrolle der seiner Entscheidung zugrunde liegenden Informationen und Korrektur der veränderten Einstellungen kompensieren.

Um dieses Problem technisch zu lösen, ist es notwendig, Regelkreise innerhalb einer Software, aber auch zwischen den unterschiedlichen Anwendungen zu implementieren. Dadurch könnte beispielsweise bei einer Neuberechnung der Grundfutterration verhindert werden, dass einzelne Tiere mehr Kraftfutter benötigen, als sie während des Melkvorgangs in der Melkbox des automatischen Melksystems aufnehmen können. Ebenso könnte so die Grundfutterverdrängung durch das Kraftfutter berücksichtigt oder der Landwirt vor einer möglichen Reduzierung der Melkfrequenz bei zu geringer Kraftfuttergabe gewarnt werden.

3 Zusammenfassung

Die „Datenflut“, die bereits heute durch den Einsatz von Elektronik in der Tierhaltung anfällt, besteht zunächst einmal im Umfang der Daten. Hier sind bereits zahlreiche Lösungsansätze vorhanden, um durch grafische Aufbereitung, verrechnete Werte, Gruppierungen oder Filterungen, die Aufnahme der Information zu erleichtern bzw. erst zu ermöglichen. Dennoch ist die Wissenschaft weiterhin gefragt, Wissen bereitzustellen damit solche Vereinfachungen ohne vermeidbare Informationsverluste oder Verfälschungen erfolgen. Die Komplexität der Zusammenhänge zwischen den Informationen und den veränderbaren Parametern stellt einen weiteren Aspekt dar, denn auch der Umfang der Einstellmöglichkeiten darf nicht vernachlässigt werden. Hierbei ist die Vernetzung der verschiedenen Anwendungen/Programme entscheidend, da zur Berechnung der Einstellparameter alle notwendigen Informationen zur Verfügung stehen müssen. Gleichzeitig ist zur Erstellung der Rechenalgorithmen mit Sicherheit noch ein umfangreicher Wissenstransfer aus der Forschung notwendig. Die Abhängigkeit der Daten voneinander stellt einen kritischen Aspekt der „Datenflut“ dar. Hier versagen konventionelle Methoden, die davon ausgehen, dass die einer Berechnung zugrunde liegenden Informationen unabhängig von den Ergebnissen dieser Berechnung sind, was aufgrund der Verknüpfung über Tier oder Umwelt häufig nicht gegeben ist. Hier ist zu ermitteln, ob Lösungen denkbar sind, die Regelkreise zwischen mehreren Programmen zulassen. Insgesamt darf bei diesen Bemühungen die Schnittstelle zum Menschen auf keinen Fall vernachlässigt werden, da er mit seinem Wissen und seiner Erfahrung auch in Zukunft unverzichtbar sein wird.

4 Literatur:

- DEUTSCHE LANDWIRTSCHAFTSGESELLSCHAFT (Hrsg.), 1988. Knowledge Based Systems in Agriculture – Prospects for Application. Proceedings of the 2nd International Congress for Computer Technology, Frankfurt – Bad Soden a. Ts., June 19-22, 1988
- LEMMER-FULLWOOD, 1999. Bedienungsanleitung des automatischen Melksystems „Merlin“
- WAGNER, P., 1994. Softwaregestaltung und Informationsbedarf – Computerprogramme zur Betriebsführung aus der Sicht der Anwender. Zeitschrift für Agrarinformatik, Heft 3, 2. Jg. 1994, S. 48-55