

mischen Bedingungen der Tierproduktionsanlage die Verursacher der Spitzenbelastungen in Belastungstäler zu verschieben und Belastungsspitzen durch zeitliches Strecken der Prozeßdauer zu glätten. Eine solche potentielle Möglichkeit wird gegenwärtig z. B. durch die Einführung von Elementen des Produktionskontrollsystems in die Futterzubereitung zwangsläufig geschaffen, da der Einsatz des rechnergestützten arbeitenden Wägemischers von vornherein nur die serielle Zuführung der einzelnen Futterkomponenten gestattet. Damit ist der gleichzeitige, arbeitszeitsparende Lauf von zwei oder gar mehreren Maschinenketten für die Komponentenzuführung grundsätzlich ausgeschlossen. Durch diese Maßnahme kann  $P_{max}$  im dargestellten Beispiel um 3,6 kW gesenkt werden (Tafel 3). Bei Verlagerung der Trokkenfutteraufnahme und der Gülleabführung außerhalb der Zeiten für die Futterzubereitung ist eine weitere Reduzierung von  $P_{max}$  um rd. 23 kW möglich. Damit wird deutlich, daß eine gut abgestimmte Prozeßorganisation die entscheidende Grundlage für den optimalen Maschineneinsatz darstellt. Die Spitzenlast kann von 251 kW auf 200 kW gesenkt werden (Bild 1). Dieser Aspekt wird zunehmend zu einem wichtigen Bestandteil der technologischen Projektierung von Tierproduktionsanlagen. Bereits im Stadium der Konzipierung und Erarbeitung der wissenschaftlich-technischen Grundkonzeption einer neuen oder zu rekonstruierenden Anlage kann der tägliche Spitzenwert von  $P_{max}$  minimiert werden. Hierzu bedient man sich der grafisch-analytischen Methode, wobei die Tagesverläufe von  $P_{max}$  bei vorgegebenen und angenommenen Unterstellungen auf der Grundlage einer festgelegten Bewirtschaftungstechnologie berechnet werden. Die Optimierung des Maschineneinsatzes

mit Hilfe der o. g. Methode ist sehr arbeitsaufwendig und wegen der für Praxisbedingungen notwendigen Flexibilität und Ver- und Entsorgungssicherheit ein vielschichtiges Problem. Zur Rationalisierung dieser Arbeit wurde im Forschungszentrum für Mechanisierung und Energieanwendung in der Landwirtschaft Schlieben ein Rechenprogramm entwickelt, mit dem die Optimierung des Maschineneinsatzes auf mathematischem Weg möglich ist.

#### 4. Zusammenfassung und Schlußfolgerungen

Mit der zunehmenden Mechanisierung und Automatisierung, vor allem der Stationärprozesse der Pflanzen- und Tierproduktion, ist ein ständig steigender absoluter Elektroenergieverbrauch im Bereich der Landwirtschaft der DDR verbunden. Dieser Trend wird auch weiterhin anhalten, weil die Elektrifizierung immanenter Bestandteil der mechanisierten und automatisierten Produktionsprozesse mit höchster Arbeitsproduktivität ist. Der rationale Einsatz von Elektroenergie ist in allen Bereichen der Volkswirtschaft zwingend notwendig. Dabei geht es in den Anlagen der Tierproduktion vorrangig um die absolute Senkung des täglichen Spitzenwertes der maximalen Inanspruchnahme  $P_{max}$  und des spezifischen Elektroenergieverbrauchs je Produkteinheit bzw. je Tierplatz und Jahr. Eine wirksame Möglichkeit zur Lösung dieser Aufgabe besteht im optimalen Maschineneinsatz und in einer gut abgestimmten Prozeß- und Arbeitsorganisation. Im Beitrag wird ein einfach handhabbares Meßverfahren zur Ermittlung der elektrischen Leistungsanspruchnahme vorgestellt und als Hilfsmittel zur Gestaltung einer Bewirtschaftungstechnologie vorgeschlagen, bei der der Spitzenwert der maximalen Lei-

stungsanspruchnahme gesenkt werden kann. In der technologischen Projektierung der Produktionsprozesse neuer oder zu rekonstruierender Tierproduktionsanlagen wird zur Optimierung des Maschineneinsatzes die Anwendung der rechnergestützten grafisch-analytischen Methode empfohlen.

#### Literatur

- [1] Ziergiebel, H.: Rationelle Energieanwendung überall. Neuer Weg, Berlin 42 (1987) 23, S. 888-890.
- [2] Statistisches Jahrbuch der DDR 1987. Berlin: Staatsverlag der DDR 1987, S. 154.
- [3] Jahresanalysen der energiewirtschaftlichen Entwicklung im Bereich des Ministeriums für Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft (MLFN), 1987.
- [4] Siegl, O., u. a.: Durchführung von energiewirtschaftlichen Prozeßanalysen zur Erfassung und Reduzierung des Energieverbrauchs für Heizung und Lüftung in Schweineproduktionsanlagen. Forschungszentrum für Tierproduktion Dummerstorf-Rostock, Bericht 1985.
- [5] Schupp, S., u. a.: Entwicklung von technischen Lösungen zur rationellen Energieanwendung in Anlagen der Schweine- und Rinderproduktion durch Nutzung nichtkonventioneller Energiequellen. Institut für Energie- und Transportforschung Meißen/Rostock, Bericht 1985.
- [6] Autorenkollektiv: Entwicklung rationaler Verfahrenslösungen der Schweineproduktion mit hoher Effektivität auf der Basis neuer und bewährter biologisch-technologischer sowie ausrüstungstechnischer Erkenntnisse. Forschungszentrum für Tierproduktion Dummerstorf-Rostock, 1985.
- [7] TGL 29 084 Stallklimagestaltung. Ausg. Juni 1981.
- [8] TGL 2 000 745/07 Beleuchtung mit künstlichem Licht; Beleuchtungsgüte. Ausg. 1983.
- [9] Barth, D., u. a.: Möglichkeiten zur Senkung des Elektroenergieaufwands für die Ferkelliegeplatzheizung in Abferkelställen. agrartechnik, Berlin 37 (1987) 9, 419-420. A 5288

## Analyse der Energieanwendung in der Milchproduktion

Dipl.-Ing.-Ök. G. Böhmer/TZL Dr. agr. M. Koallick

Forschungszentrum für Mechanisierung und Energieanwendung in der Landwirtschaft Schlieben der ADL der DDR

### Aufgabenstellung

Um umfassende, auf das Produkt bezogene Aussagen über den Energieeinsatz in Anlagen der Tierproduktion zu erhalten, ist es bei der Analysearbeit notwendig, die Untersuchungen bis zu den technologischen Einheiten (Einzelstall oder Stallanlage einer Produktionsstufe) in den Betrieben vorzunehmen. Hierzu sind Ställe und Anlagen in die Analyse einzubeziehen, die in ihrem Maschinenbestand und in ihrer technischen Gebäudeausrüstung die Anlagenstruktur der Tierproduktion repräsentieren und die auf der Basis stall- bzw. anlagengebundener Meßtechnik und Energieträgerabrechnung den Einblick in die technologische Produktionseinheit zulassen.

### Möglichkeiten der analytischen Arbeit

Die Auswahl einzelner Untersuchungsobjekte nach technisch-technologischen Gesichtspunkten ist über die Unterlagen der Bausubstanzerhebung relativ leicht möglich. Wesentlich schwieriger ist es aber, den Energieverbrauch je Objekt zu erfassen. Die für die Betriebsabrechnung übliche Kostenträger- und Kostenstellenrechnung und

deren EDV-Abrechnungsprogramme bei den Wissenschaftlich-Technischen Zentren ergaben hierzu keine verwertbaren Daten, da hier mit Energiekosten gearbeitet wird und somit keine Aussage über den tatsächlichen Energieaufwand in energetischen Einheiten möglich ist.

Weiterhin wird nur in wenigen Fällen eine exakte Kostenstellenrechnung bis zur technologischen Einheit geführt. Darüber hinaus ist eine exakte Zuordnung des Energieverbrauchs zu den technologischen Einheiten vielfach aus folgenden Gründen nicht möglich:

- Es sind weitere Abnehmer an den Elektroenergiezählern angeschlossen.
- Traktoren werden sowohl im Stall als mobile Mechanisierungsmittel als auch außerhalb für sonstige Transporte eingesetzt.
- Kesselanlagen versorgen mehrere, auch nicht zur technologischen Einheit gehörende Verbraucher.

Somit sind derartige Analysen ohne Vor-Ort-Befragungen z. Z. nicht durchführbar. Aufgrund des niedrigen Anteils der Energiekosten an den Gesamtkosten von unter 5%

wird den Energiekosten von den Tierproduzenten i. allg. keine besondere Beachtung gewidmet und somit die wenig exakte Zuordnung des Energieverbrauchs zu den Kostenstellen und Kostenträgern nicht als wesentlicher Mangel angesehen.

### Vorläufige Ergebnisse

In einer Voruntersuchung zur Analyse der Mechanisierung und des Energieverbrauchs wurden 44 Ställe bzw. Stallanlagen der Milchproduktion als Untersuchungsobjekte einbezogen, die in bezug auf ihre Kapazität, Leistung und Mechanisierung nicht den Durchschnitt der DDR repräsentieren, jedoch in den Gruppen nach einheitlichen Technologien bewirtschaftet werden und somit untereinander vergleichbar sind.

Hierbei wurden unterschiedlichste Stallgrößen ( $\bar{x}$  = 542 Tierplätze; minimal 37 Tpl., maximal 2092 Tpl.) und Mechanisierungsstufen berücksichtigt. Von den ausgewählten Ställen und Stallanlagen lieferten 25 zum Elektroenergieeinsatz, 24 zum Einsatz fester Brennstoffe und 23 zum Einsatz von Dieselkraftstoff verwertbare Daten.

Untersuchungsgegenstand ist gegenwärtig

Tafel 1. Richtwerte zum Energieaufwand in der Milchproduktion (einschließlich K 0-Bereich)

Kennzahl		Mechanisierungsstufe		
		I	II	III
Bruttoproduktion Milch <sup>1)</sup>	kg/Kuh · a	3 850	4 000	4 200
Grundfonds-aufwand	M/Tpl.	3 330	6 800	10 500
Ausrüstung	M/Tpl.	630	1 900	2 700
Elektroenergieverbrauch	kWh/Tpl. · a	130	350	560
Kraftstoffverbrauch				
VK	l/Tpl. · a	0,5	2,5	5,0
DK	l/Tpl. · a	16	20	17
Brennstoffverbrauch	MJ/Tpl. · a	2 020	3 500	5 000

1) Fettgehalt 4%

und in Weiterführung der Arbeit der Verbrauch an Energieträgern für die Absicherung aller Leistungen, die innerhalb von Ställen und Stallanlagen anfallen. Energetische Aufwendungen für Leistungen außerhalb des Bereichs der Ställe und Anlagen, z. B. für inner- und überbetriebliche Transporte, für Sozial- und Dienstleistungseinrichtungen sowie artfremde Produktion, werden nicht in die Untersuchungen einbezogen.

Eine untergliederte Erfassung des Energieverbrauchs für Einzelmaschinen der stationären Mechanisierung und für die technische Gebäudeausrüstung ist aufgrund des unvertretbar hohen meßtechnischen Aufwands und der geringen Höhe dieses Verbrauchs nicht anzustreben.

Für mobile Mechanisierungsmittel ist eine Erfassung des Dieselmotorkraftstoffverbrauchs der Einzelmaschinen mit Hilfe von Bordbuch und Tankkarte vorzunehmen. Sie ist Grundlage zur Ermittlung des Dieselmotorkraftstoffverbrauchs für die direkte Bewirtschaftung der Tierbestände.

Gegenwärtig werden in der Praxis die in Tafel 1 angeführten Richtwerte [1] für den Energiebedarf des Produktionsprozesses Milchproduktion einschließlich K 0-Bereich verwendet.

Um die Anwendbarkeit und die Aussagefähigkeit der aus den Analysen abgeleiteten Richtwerte zu erhöhen, wird eine Untergliederung der Ställe und Stallanlagen entsprechend der Auswertung der Bausubstanzanalyse vorgesehen. Lediglich für Einzelställe erfolgt eine Zusammenfassung der unteren Größenklassen. Inwieweit die in Tafel 2 gewählte Differenzierung beibehalten wird, ist in Weiterführung der Analyse unter folgenden Gesichtspunkten zu entscheiden:

- Anteil der Anlagen am Gesamtbestand
- Energiebedarf
- Abrechenbarkeit der Anlagen.

Der Energieverbrauch wird tierplatz- und produktbezogen für die Energieträger Elektroenergie, feste Brennstoffe und Dieselmotorkraftstoff dargestellt (Tafel 2).

Die Maxima und Minima sind nach den tierplatzbezogenen Verbrauchswerten ermittelt. Die Berechnung der Tierplatzanzahl und der mittleren Anlagenkapazität basieren auf den projektierten Tierplätzen. Die mittlere Milchleistung je Kuh ist auf der Basis der Durchschnittstierbestände berechnet.

Aufgrund der geringen Anzahl der untersuchten Objekte sind die Ergebnisse noch

Tafel 2. Spezifischer Energieverbrauch für Ställe und Anlagen der Milchproduktion

Kennzahl		Kapazitätsklasse		Stallanlagen			≥ 800 Tpl.
		Einzelställe ≤ 150 Tpl.	> 150 Tpl.	≤ 200 Tpl.	200... 399 Tpl.	400... 799 Tpl.	
mittlere Kapazität der Objekte	Tpl.	86	231	157	319	600	1 812
mittlere Milchleistung	kg/Kuh · a	4 274	3 859	3 887	4 014	3 825	4 357
<i>Elektroenergie</i>							
Minimum	kWh/Tpl. · a	146,7	316,7	-	-	93,6	442,3
	kWh/dt Milch	3,6	7,8	-	-	2,7	9,6
Maximum	kWh/Tpl. · a	730,8	1 199,5	-	-	602,5	746,6
	kWh/dt Milch	16,6	34,9	-	-	15,7	16,1
Mittelwert	kWh/Tpl. · a	494,0	728,9	416,6	264,2	457,7	593,0
	kWh/dt Milch	12,2	20,3	12,3	6,4	11,5	13,5
<i>feste Brennstoffe</i>							
Minimum	MJ/Tpl. · a	97,0	80,0	-	-	404,0	3 005,0
	MJ/dt Milch	2,3	2,0	-	-	10,3	65,2
Maximum	MJ/Tpl. · a	2 280,0	4 800,0	-	-	4 670,0	11 340,0
	MJ/dt Milch	59,2	149,0	-	-	140,9	268,1
Mittelwert	MJ/Tpl. · a	822,0	1 690,0	-	2 478,0	3 014,0	5 568,0
	MJ/dt Milch	19,7	45,6	-	55,3	78,1	150,0
<i>Dieselmotorkraftstoff</i>							
Minimum	l/Tpl. · a	5,54	6,02	-	-	12,17	13,16
	l/dt Milch	0,13	0,15	-	-	0,28	0,30
Maximum	l/Tpl. · a	24,15	22,91	-	-	28,13	38,27
	l/dt Milch	0,72	0,67	-	-	0,91	0,90
Mittelwert	l/Tpl. · a	10,14	6,64	15,25	18,30	23,19	22,70
	l/dt Milch	0,26	0,18	0,45	0,46	0,55	0,51
<i>Energieträger gesamt</i>							
gesamt	GJ/Tpl. · a	2 954	4 555	-	4 077	5 483	8 508
	MJ/dt Milch	72,82	125,05	-	94,62	138,97	216,65

nicht repräsentativ. Es zeichnen sich jedoch Tendenzen ab, die eine erste Diskussion zulassen.

### Diskussion der bisherigen Ergebnisse

Die Werte in den Anlagen ≥ 800 Tpl. entsprechen den Ergebnissen der Prozeßanalysen in industriemäßigen Rinderproduktionsanlagen des Instituts für Rinderproduktion Iden-Rohrbeck [2].

Gegenüber der Mechanisierungsstufe III in Tafel 1 ergibt sich ein um 890 MJ/Tpl. · a höherer Gesamtverbrauch (ohne Vergaserkraftstoff). Da jedoch auch kleinere Anlagen mit geringeren Aufwendungen für die Arbeits- und Lebensbedingungen und kürzeren Transportwegen zur Mechanisierungsstufe III gehören, ist die Abweichung begründet.

Unerwartet hoch ist der Elektroenergieverbrauch in Einzelställen und kleinen Anlagen. So beträgt der Durchschnittsverbrauch kleiner Einzelställe 494 kWh/Tpl. · a und liegt damit im Bereich industriemäßig produzierender Anlagen mit hohem Mechanisierungsgrad. Für die Mechanisierung und technische Gebäudeausrüstung dieser kleinen Ställe ist nur ein Elektroenergiebedarf von 130 bis 200 kWh/Tpl. · a gerechtfertigt.

In den Einzelställen und kleinen Anlagen wird der Energiebedarf für die Gebrauchswarmwasserbereitung offensichtlich durch Elektroenergie gedeckt. Diese Aussage wird durch den geringeren Verbrauch fester Brennstoffe sowohl gegenüber den Anlagen mit höherer Tierplatzkonzentration (Tafel 2)

als auch den Richtwerten der Mechanisierungsstufen I und II in Tafel 1 bestätigt.

Die Bilanzgrenze „innerhalb des Anlagenszweckes“ ist bei Dieselmotorkraftstoffverbrauch offensichtlich nicht eingehalten. Mit 22,8 l DK/Tpl. · a entspricht der Wert bei Anlagen > 800 Tpl. den Erwartungen. Die in kleineren Objekten häufiger angewendete mobile Mechanisierung findet im DK-Verbrauch keinen Niederschlag.

Der Verbrauch fester Brennstoffe wird besonders in industriemäßig produzierenden Anlagen wesentlich durch die hohen Aufwendungen für die Wärmeversorgung der Sozialbereiche bestimmt.

### Schlußfolgerungen

Zur Entlastung der Elektroenergiebilanz der Volkswirtschaft kann eine weitgehende Verlagerung des Energieverbrauchs auf feste Brennstoffe beitragen. Dies ist im Rahmen der Rationalisierung vorhandener Anlagen zu erreichen, setzt jedoch die Bereitstellung kleiner Kesselanlagen, die mit geringem Bedien- und Wartungsaufwand betrieben werden, voraus.

Mit der Realisierung von Maßnahmen zur Verbesserung der Arbeits- und Lebensbedingungen wird im Rahmen der Modernisierung der Ställe und Anlagen der Wärmeenergiebedarf steigen.

In Weiterführung der Analyse ist der Schwerpunkt der Untersuchungen auf Ställe und Anlagen mit herkömmlichen Bauhüllen und mobiler Mechanisierung zu legen. Mit der Erhöhung der Anzahl analysierter Betriebe ist über den Rahmen der in der Tafel 2

erfolgten Differenzierung in Kapazitätsklassen eine weitere Einteilung der Ställe und Anlagen innerhalb der Kapazitätsklassen nach der Mechanisierungsform und der technischen Gebäudeausrüstung vorzunehmen.

### Zusammenfassung

Umfassende Aussagen über den Energieeinsatz in Tierproduktionsanlagen werden auf der Grundlage von Analysen der betrieblichen Energieabrechnung gewonnen. Die Auswahl der Betriebe erfolgt nach technisch-

technologischen Gesichtspunkten aus den Unterlagen der Bausubstanzanalyse. Die Ergebnisse erster Untersuchungen in Milchviehanlagen bestätigen für industriemäßig produzierende Anlagen die Richtwerte des Energieverbrauchs. Für herkömmliche Anlagen wird eine Verschiebung des bilanzierten Energieverbrauchs zu Lasten der Elektroenergie gegenüber festen Brennstoffen ausgewiesen, die in erster Linie durch Warmwasserbereitung mit Elektroenergie hervorgerufen wird.

Zur Konkretisierung der Richtwerte für die

Planung und Bilanzierung des Energieverbrauchs sind die Analysen auf die genannten Anlagen zu konzentrieren und Sortierungen entsprechend der Mechanisierung und der technischen Gebäudeausrüstung vorzunehmen.

### Literatur

- [1] Richtwerte nach Angaben des Instituts für Rinderproduktion Iden-Rohrbeck 1988.
- [2] Balzer, H.: Energiewirtschaftliche Prozeßanalyse in der Rinderproduktion. Institut für Rinderproduktion Iden-Rohrbeck 1984. A 5390

# Methodik und rechentechnische Realisierung der optimalen Gestaltung von Melkstandanlagen in Fischgrätenform

Dipl.-Math. W. Mörtl/Dr. agr. Doris Kraut, KDT/Dr. agr. R. Bartmann, KDT

Forschungszentrum für Mechanisierung und Energieanwendung in der Landwirtschaft Schlieben der AdL der DDR

## 1. Einleitung

Seit etwa 40 Jahren werden mathematische Methoden auch zur Lösung ökonomischer Fragestellungen angewendet. Eine besondere Rolle spielen dabei die Optimierungsverfahren. Neben der Steuerung des Produktionsprozesses werden sie zunehmend für die technisch-technologische Gestaltung von Produktionsanlagen verwendet. Eine entscheidende Voraussetzung dafür ist aber, die bestehenden Zusammenhänge algorithmisch erfassen zu können. Für Melkstandanlagen in Fischgrätenform (FGM) konnte ein Algorithmus aufgestellt werden, der die interessierenden Kennziffern miteinander verknüpft (Tafel 1) [1].

## 2. Aufgabenstellung

Ausgehend von dem Ziel, eine neue Generation von FGM zu entwickeln, sollte eine Vielzahl von Modellvarianten aufgestellt und geprüft werden, ob diese bezüglich vorgegebener Kriterien optimal sind. Dabei wurde die Optimierung sowohl nach Einzelkriterien als auch nach einem Kriterienkomplex, d. h. die gleichzeitige Berücksichtigung mehrerer Einzelkriterien (Polyoptimierung), gefordert.

Als Einzelkriterien wurden vorgegeben:

- spezifischer Aufwand an lebendiger Arbeit (Z15)
- spezifischer Investaufwand je Melkplatz (Z19f)

- spezifischer Investaufwand je Tierplatz (Z20)
- spezifischer Stahlaufwand je Melkplatz (Z22)
- spezifischer Stahlaufwand je Tierplatz (Z23)
- spezifischer Elektroenergieaufwand je Melkplatz und Stunde (Z27)
- spezifischer Elektroenergieaufwand je Tierplatz und Jahr (Z28)
- spezifische Verfahrensteilkosten je Tierplatz und Jahr (Z37).

(Die Abkürzungen Z15 bis Z37 beziehen sich auf die Zeilen-Nr. in Tafel 1 und werden auch nachfolgend in diesem Sinn verwendet.) Für die Polyoptimierung sollten die Kri-

Bild 1. Schematische Darstellung des Ablaufs der Modellrechnungen

Arbeits-schritt-Nr.	Erläuterung	EDV-Programm
1	Eingabe der Stammdaten für 126 FGM-Baugruppen, die zu FGM-Ausrüstungsvarianten summierbar sind: – Industrieabgabepreis (IAP) in M – Stahlaufwand in kg – Elektroanschluß in kVA für jede Baugruppe	DAPF/AULI
2	Eingabe der aktuellen Daten der aufsummierbaren FGM-Baugruppen	DAPF/AULI
3	Berechnung der Summen für IAP, Stahlaufwand, Elektroanschluß für 99 FGM-Ausrüstungsvarianten; Ausgabe der Daten auf Datenträger (Lochstreifen) für weitere Berechnungen der Einsatzvarianten und Ausdrucken der Daten sowie der spezifischen Werte je Melkplatz	DAPF/AULI
4	Verknüpfung der 99 FGM-Varianten mit technologischen Bedingungen, wie AK-Besatz, Herdengröße, Durchsatz u. a., zu Einsatzvarianten (Modellvarianten) nach vorgegebenem Algorithmus (Tafel 2)	MELK
5	Begrenzung der Modellvarianten auf sinnvolle Varianten durch vorgegebene Kombinationen und Grenzwerte (Tafeln 3 bis 5)	MELK
6	Berechnung der Einsatzvarianten (Modellvarianten) für FGM 2 × 4 bis 2 × 12 mit eingehaltenen Grenzwerten	MELK
7	Sortierung (Rangfolgebildung) der berücksichtigten Einsatzvarianten nach den Einzelkriterien – minimaler spezifischer Aufwand an lebendiger Arbeit je Kuh und Jahr – minimaler spezifischer Investaufwand je Tierplatz bzw. je Melkplatz – minimaler spezifischer Stahlaufwand je Tierplatz bzw. je Melkplatz – minimaler Elektroenergieaufwand je Tierplatz und Jahr bzw. je Melkplatz und Stunde – minimale spezifische Verfahrensteilkosten je Tierplatz und Jahr und Ausdrucken der 61 Bestvarianten aller Varianten und 20 Bestvarianten für jede Melkstandgröße (2 × 4 bis 2 × 12) und jede Herdengröße (100 bis 800)	SOME
8	Rangfolgesortierung der berücksichtigten Einsatzvarianten nach einem Kriterienkomplex o. g. 5 Kriterien, die gewichtet wurden, und nach weiteren spezifischen Bewertungskriterien entsprechend der Gebrauchswert-Kosten-Analyse und Ausdrucken der 61 Bestvarianten aller Varianten und 20 Bestvarianten für jede Melkstandgröße und jede Herdengröße	SOM2

