

# Zum Wasserverbrauch in der industriemäßigen Milchproduktion

TZL Dr. agr. M. Koallick/Dr. agr. R. Holke

Forschungszentrum für Mechanisierung der Landwirtschaft Schlieben/Bornim der AdL der DDR

Die nutzbare Wasserabgabe an Endverbraucher hat sich in der DDR von 1955 bis 1975 verdoppelt und zeigt weiter eine steigende Tendenz [1]. Der in dieser Zeitspanne beginnende Übergang zu modernen Haltungsformen bei steigenden Tierkonzentrationen führte auch in der Milchproduktion zu einem ansteigenden Wasserbedarf. Hieraus ergibt sich die Notwendigkeit, nach Wegen rationellen Wassereinsatzes zu suchen. Erste diesbezügliche Untersuchungsergebnisse und Erfahrungen aus einer Milchproduktionsanlage des Types AP 1930 werden im folgenden Beitrag mitgeteilt.

## 1. Gesamtwasserverbrauch

Der Projektant des Angebotsprojekts der Milchproduktionsanlage mit 1930 Tierplätzen (MVA AP 1930) fordert als maximalen Tagesbedarf 236,0 m<sup>3</sup> Wasser [2]. Dies entspricht etwa 120 l je Tierplatz. Nöring [3, 4] gibt 238,4 m<sup>3</sup> bzw. 231,6 m<sup>3</sup> als Gesamtwasserbedarf an. Nach den täglichen Aufzeichnungen einer MVA AP 1930 ergab sich in den ersten drei Nutzungsjahren der Anlage der in Tafel 1 aufgeführte Gesamtwasserverbrauch.

Bei projektgetreuer Bewirtschaftung läßt sich im vorliegenden Fall zwischen den Literaturangaben und dem tatsächlichen Verbrauch Übereinstimmung nachweisen, wenn man von der Maximalforderung des Projektanten absieht. Eine innerbetriebliche Auswertung der ersten beiden Nutzungsjahre ergab Möglichkeiten der Wassereinsparung, die ab dem 9. Monat des 3. Nutzungsjahres wirksam wurden. Die erzielte Einsparung von rd. 20 % bezieht sich bei Beibehaltung der Qualitätsparameter hauptsächlich auf einen rationellen und verantwortungsbewußten Wassereinsatz für die Reinigung.

### 1.1. Verlauf des Gesamtwasserverbrauchs innerhalb einer Woche

Für weitere Schlußfolgerungen zum Wasserverbrauch war der tägliche Wasserverbrauch im

Fortsetzung von Seite 485

## Literatur

- [1] Hanke, E.; Schupp, S.: Energiewirtschaftliche Prozeßanalyse in einer Milchviehanlage. agrartechnik 29 (1979) H. 12, S. 558—560.
- [2] Energiewirtschaftliche Untersuchung industriemäßiger Tierproduktionsanlagen. FZM Schlieben/Bornim, Forschungsbericht 1978 (unveröffentlicht).
- [3] Löber: Häufigkeitsverteilung der Temperaturamplitude und des Tagesmittelwertes der Außenlufttemperatur — Auswertung des Meteorologischen Dienstes für Potsdam 1921 bis 1970. ILK Dresden 1976.
- [4] Stürl, A.: Angaben zur Temperatur und zur relativen Feuchtigkeit der Stallluft in der MVA Paulinenaue, Mai 1978.
- [5] Stelzer, J.; Dörner, H.; Kaul, P.: Einfache Lösung zur Stallklimagestaltung in einer Schweineproduktionsanlage. agrartechnik 28 (1978) H. 4, S. 165—168.
- [6] TGL 29084 Stallklimagestaltung. Entwurf August 1980.
- [7] Kaul, P.: Intervallschaltung von Stall-Lüftungsanlagen. Stadt- und Gebäudetechnik (1977) H. 12, S. 373—376. A 2841

Verlauf einer Woche von Interesse. Einflußgrößen werden durch einschichtig arbeitende Abteilungen (Veterinärmedizinische Abteilung, Werkstatt, Verwaltung u. a.) und durch Vorgänge, die sich in längeren Abständen wiederholen, vermutet, wie z. B. durch Schichtwechsel mit Schichtabnahme, Generalreinigungen, Tier- ein- und -ausstellungen. Personelle Gründe ließen in den beiden ersten untersuchten Nutzungsjahren Zählerablesungen jeweils nur von Montag bis Freitag zu. Somit können in der Auswertung nur die „Wochentagswerte“ von Montag bis Donnerstag (WT), den „Wochenendtagswerten“ von Freitag bis Sonntag (WET) gegenübergestellt werden (Tafel 2).

Die im 2. Nutzungsjahr niedriger liegende Streuung bei gleicher Höhe des Gesamtwasserverbrauchs ist im Zusammenhang mit den wachsenden Bewirtschaftungserfahrungen des Betriebskollektivs zu sehen. Bei einem rechnerischen Vergleich der Wochentage (WT) untereinander und mit der Summe der Wochenendtage (WET) mit Hilfe eines Kleinrechners KRS 4200 ergibt sich zwischen den Werktagen Montag bis Donnerstag keinerlei zu sichernde Differenz, während alle Differenzen zwischen den einzelnen Wochentagen (Mo. bis Do.) zur Summe der Wochenendtage gesichert sind, im 2. Nutzungsjahr mit steigender Tendenz. Unterstellt man daher, daß am Freitag ähnliche Bedingungen wie an Wochentagen (WT) herrschen, so ergibt sich rechnerisch folgender durchschnittlicher Wasserverbrauch für Montag bis Freitag bzw. für Sonnabend und Sonntag (Tafel 3).

Das Fehlen der einschichtig arbeitenden Abteilungen am Wochenende bewirkt den differenzierten Wasserverbrauch.

Einen weiteren Überblick über den Wasserverbrauch geben Stichprobenmessungen, über deren vorläufige Ergebnisse wegen ihrer Aktualität berichtet werden soll.

### 1.2. Tränkwasserverbrauch

Der Tränkwasserbedarf von Milchkühen ist vom Laktationsstand, von der Leistungsfähigkeit, von der Art des verabreichten Futters und

Tafel 3. Gesamtwasserverbrauch im Verlauf einer Woche, Mittelwerte in m<sup>3</sup>/d

Wochentage	1. Nutzungsjahr	2. Nutzungsjahr
Mo bis Fr	234,7	238,5
Sa und So	209,1	217,8
Differenz	25,6	20,7

von klimatischen Faktoren abhängig. Literaturangaben schwanken sehr stark und beziehen den Wasserbedarf neben absoluten Angaben auch auf kg gemolkene Milch bzw. verzehrte Trockenmasse.

Durch die Art der Verlegung der Wasserleitungen zu den Selbsttränken ist in der MVA AP 1930 eine zentrale Tränkwassermessung nicht möglich, weil neben den Selbsttränken noch andere Verbraucher und Zapfstellen angeschlossen sind. Infolgedessen wurde entschieden, an zwei Strängen der Tränkwasserleitung (Gruppenbuchten 1 und 2 sowie Gruppenbuchten 9 und 10) 24stündige Stichprobenmessungen durchzuführen (Tafel 4).

Die bisherigen Messungen zeigen eine deutliche Tendenz der Abhängigkeit des Wasserbedarfs vom Laktationsstand und vom Trockenmasse- bzw. Wassergehalt der Futterration.

### 1.3. Kaltwasserverbrauch am Melkkarussell sowie zur Reinigung der Vorwartehefe und des Haupttreibgangs

In der Zeitspanne von einem Jahr wurden Stichprobenmessungen über den Kaltwasserverbrauch am Melkkarussell sowie zur Reinigung der Vorwartehefe und des Haupttreibgangs jeweils über 24 Stunden durchgeführt. Beim Melkkarussell betraf dies den Kaltwasseranteil zur Euterreinigung, Melkstandreinigung sowie zur Reinigung aller milchführenden Teile (Tafel 5).

Der Wasserverbrauch am Melkkarussell ist im Verlauf des Jahres relativ gleichmäßig, aber keineswegs rationell. Erst energische Sparmaßnahmen, bei denen das Spritzwasser zur

Tafel 4. Tränkwasserverbrauch in zwei verschiedenen Laktationsabschnitten in l/Kuh · d

	Laktationsabschnitt 1 10. bis 30. Laktationstag	Laktationsabschnitt 2 90. bis 110. Laktationstag
Erfassungszeitspanne	Kalendertage 274	365
dav. auswertbare Meßtage	Tage 79	164
dar. Grünfutterperiode	Tage 48	118
dar. Winterfutterperiode	Tage 31	46
durchschnittl. Gruppen- größe, Meßtage insges.	Kühe/Gruppe 42,2	57,2
dav. Grünfutterperiode	Kühe/Gruppe 41,3	58,8
dav. Winterfutterperiode	Kühe/Gruppe 43,6	53,0
Milchleistung	kg/Kuh · d 24,2	15,0
aufgenommenes Tränkwasser in l/Kuh · d		
je Meßtag, insgesamt	$\bar{x}$ 50,2	37,8
	Bereich (30,3 ... 62,4)	(21,4 ... 55,3)
dav. Grünfutterperiode	$\bar{x}$ 47,1	35,2
	Bereich (30,3 ... 62,4)	(21,4 ... 54,2)
dav. Winterfutterperiode	$\bar{x}$ 55,2	44,6
	Bereich (44,1 ... 60,4)	(31,7 ... 55,3)

Tafel 1. Gesamtwasserverbrauch nach Nutzungsjahren in m<sup>3</sup>/d

Nutzungsjahr	$\bar{x}$	Maximalwert	Minimalwert
1.	229,7	303,0	136,0
2.	235,8	310,0	133,0
3. <sup>1)</sup>	221,0	309,0	104,0
davon			
3., 1. bis 8. Mon.	237,3	309,0	162,0
3., 9. bis 12. Mon.	190,0	271,0	104,0

<sup>1)</sup> ab 9. Monat Beginn von Sparmaßnahmen

Tafel 5. Kaltwasserverbrauch am Melkkarussell sowie zur Reinigung der Vorwarte höfe und des Haupttreibegangs in m<sup>3</sup>/d

Verbrauchsort	n	$\bar{x}$	s	s%	Maximalwert	Minimalwert
Melkkarussell	176	84,7	6,64	7,84	104,2	64,1
Vorwarte höfe und Haupttreibegang	234	10,9	3,55	32,45	22,9	3,2

Reinigung des Tragrings und der Roste nur einige Umdrehungen jeweils zu Beginn und vor Abschluß der Melkarbeiten verwendet wird, brachten einen entscheidenden Erfolg (Tafel 1). Vorher eingesetzte, vom Karussellauf abhängige Magnetventile brachten eine geringfügige Wassereinsparung. Sie haben sich infolge ihrer hohen Störanfälligkeit nicht durchgesetzt. Bei den Untersuchungen hat sich herausgestellt, daß nach einer generellen Befeuchtung des Melkkarussells vor Beginn des Melkens das Wasser der Euterdusche die Sauberkeit des Karussells gewährleistet. Es sollte aber vor jeder Pause ein bis zwei Karussellumdrehungen lang und vor Abschluß des Melkens zwei bis drei Umdrehungen lang mit Spritzwasser gearbeitet werden. Die Wassereinsparung bei diesem Verfahren wird auf 30 bis 40 m<sup>3</sup>/d veranschlagt.

## 2. Warmwasserverbrauch

Warmwasser wird in der MVA hauptsächlich im Melkkarussell, im Reproduktionsbereich und im Sozialgebäude benötigt. Durch das Fehlen von Warmwasserzählern bestand in der zurückliegenden Zeit nur die Möglichkeit, den Gesamt-

verbrauch vor dem Heißwasserboiler, allerdings zwischen den Schichten, zu messen. So ergab sich im Verlauf eines Jahres der in Tafel 6 aufgeführte Verbrauch.

Nach dem Newman-Keuls-Test sind die Differenzen der Mittelwerte zwischen Tag- und Nachtschicht sowie zwischen Sommer und Winter gesichert. Dennoch schwanken die Extremwerte in einem sehr weiten Bereich und geben Veranlassung zu weiteren Untersuchungen.

### 2.1. Einflußfaktoren auf den Warmwasserverbrauch

In einer dreifaktoriellen Varianzanalyse wurde der Warmwasserverbrauch nach Tag- und Nachtschichten, nach Schichtkollektiven und nach Wochentagen verglichen (Tafel 7).

Die Differenzsicherung erfolgte nach dem Tukey-Test. Während der Unterschied zwischen Tag- und Nachtschichten durch die Bewirtschaftungsart objektiv bedingt gesichert ist, liegen zwischen den Schichtkollektiven offensichtlich subjektive Gründe in Form von eingeschliffenen Gewohnheiten vor, die beim Vergleich des Schichtkollektivs A mit dem

Schichtkollektiv C zu einer gesicherten Differenz von 1,5 m<sup>3</sup>/d führte.

Beim täglichen Warmwasserverbrauch nach Wochentagen zeigen sich im Gegensatz zum Gesamtwasserverbrauch bestimmte Differenzsicherungen, wobei der Gesamttagesverbrauch mit dem Tagesschichtverbrauch ähnliche Verhältnisse zeigt (Tafel 8), während in der Nachtschicht mit einer Ausnahme keine Differenz gesichert ist.

Dabei erklärt sich der hohe Verbrauch am Moitag und Donnerstag durch die diesen Tagen folgenden Schichtwechsel. Die niedrigen Werte am Wochenende sind auf das Fehlen der einschichtig arbeitenden Abteilungen zurückzuführen.

## 3. Ergebnisse und Schlußfolgerungen

- Bei Wasserverbrauchsmessungen über drei Jahre in einer MVA AP 1930 wurde ein täglicher Durchschnitt von 235 m<sup>3</sup> festgestellt, wobei Spitzen von 300 m<sup>3</sup> erreicht werden.
- Aufgrund der dargelegten Meßergebnisse wird ein Wasserbedarf abgeschätzt, dessen Werte in Tafel 9 zusammengestellt sind.
- Bei rationellem und verantwortungsbewußtem Einsatz läßt sich der Gesamtwasserverbrauch bei Einhaltung der Qualitätsparameter um 20 % senken.
- Die Bemühungen um einen rationellen Wassereinsatz erfordern Wasserverbrauchsmessungen zwischen jeder Schicht. Der Wasserverbrauch sollte Bestandteil der Wettbewerbsverpflichtungen der Kollektive werden.
- Dem Warmwasserverbrauch ist auch aus der Sicht des Energieaufwands Beachtung zu schenken. Der Verbrauch einzelner Bereiche (Reprobereich, Melkkarussell, Sozialgebäude) ist dringend zu ermitteln.
- Die Tränkwassermengen enthalten neben dem tatsächlich aufgenommenen Tränkwasser auch Verlustwasser durch defekte Selbsttränken, deren Anteil zwar gering, aber schwer abzuschätzen ist. Es ist der Einsatz von Trogtränken mit Schwimmerventil bezüglich Wasserverbrauch, Materialaufwand und Zuverlässigkeit vergleichend zu prüfen.

Tafel 2. Gesamtwasserverbrauch nach „Wochentagen“ (WT) und „Wochenendtagen“ (WET), berechnet auf der Basis von Monatsdurchschnitten in m<sup>3</sup>/d

Nutzungs- jahr	Tag	n	$\bar{x}$	s	s%	Maximal- wert	Minimal- wert
1.	Mo	12	233,4	16,8	7,19	260,3	205,8
	Di	12	235,3	19,1	8,13	273,0	210,8
	Mi	12	234,3	16,3	6,98	263,0	207,6
	Do	12	232,4	18,3	7,87	271,8	204,0
	WET	12	217,7	22,8	10,45	264,8	183,0
2.	Mo	12	239,2	11,1	4,65	254,8	224,5
	Di	12	234,5	10,5	4,49	246,4	214,0
	Mi	12	239,2	9,5	3,96	259,8	225,8
	Do	12	241,0	8,9	3,69	255,3	224,2
	WET	12	224,7	9,8	4,38	237,6	210,8

Tafel 6. Warmwasserverbrauch nach Tag- und Nachtschicht sowie nach Sommer und Winter in m<sup>3</sup> je Schicht bzw. Tag

Zeit- spanne	n	Tagschicht		Nachtschicht		Tagessumme				
		Tage	$\bar{x}$	min.	max.	$\bar{x}$	min.	max.		
Jahr	365	23,9	8,0	43,5	19,8	6,2	37,4	43,7	23,8	65,9
Sommer	92	20,6	8,0	35,8	16,6	6,2	31,3	37,2	23,8	59,8
Winter	90	23,2	9,5	41,7	20,4	7,3	37,4	43,6	32,3	63,2

Tafel 7. Vergleich des Warmwasserverbrauchs nach Tag- und Nachtschichten (A), nach Schichtkollektiven (B) und nach Wochentagen (C)

Faktor	Bezeichnung	Warmwasser- verbrauch		
A	Tagschicht	m <sup>3</sup> /Schicht		23,82
	Nachtschicht	m <sup>3</sup> /Schicht		19,60
B	Schichtkollektiv A	m <sup>3</sup> /Schicht		21,02
	Schichtkollektiv B	m <sup>3</sup> /Schicht		21,58
	Schichtkollektiv C	m <sup>3</sup> /Schicht		22,53
C	Wochentag	insges. m <sup>3</sup>	dav. Tagschicht m <sup>3</sup>	dav. Nachtschicht m <sup>3</sup>
	Montag	46,06	25,80	20,26
	Dienstag	41,40	22,28	19,12
	Mittwoch	44,42	24,32	20,10
	Donnerstag	48,76	26,80	21,96
	Freitag	45,42	26,35	19,07
	Sonnabend	39,70	21,07	18,63
	Sonntag	38,16	20,08	18,08

Tafel 8. Gesicherte Differenzen des Warmwasserverbrauchs nach Wochentagen

Gesamttagverbrauch						Tagschichtverbrauch					
Mo.	Di.	Mi.	Do.	Fr.	Sa. So.	Mo.	Di.	Mi.	Do.	Fr.	Sa. So.
Mo.	x	o	o	o	x x	Mo.	x	o	o	o	x x
Di.	—	o	x	o	o o	Di.	—	o	x	x	o o
Mi.	—	x	o	x	x	Mi.	—	o	o	o	o
Do.	—	—	o	x	x	Do.	—	—	o	x	x
Fr.	—	—	x	x		Fr.	—	—	x	x	
Sa.	—	—	—	o		Sa.	—	—	—	—	o
So.	—	—	—	—		So.	—	—	—	—	—

x Differenz gesichert  
o Differenz nicht gesichert

— Jedes Reinigungswasser im Kompaktbau führt zwangsläufig zur Verdünnung der Gülle. Messungen dieser Mengen stoßen auf große Schwierigkeiten. Sie werden nach vorsichtigen Schätzungen mit 30 m<sup>3</sup>/d veranschlagt. Jede Einsparung — es werden im vorliegenden Fall 10 m<sup>3</sup>/d eingeschätzt — führt zu einer rationelleren Gülleverwertung.

— Das anfallende Reinigungswasser des Melkkarussells wird getrennt über eine Kläranlage abgeführt. Im vorliegenden Fall ist mit mindestens 100 m<sup>3</sup>/d zu rechnen, deren Anfall um rd. 30 m<sup>3</sup>/d gesenkt werden

konnte. Weitere Untersuchungen sollen zu wassersparenden Verfahren führen und einer weiteren Umweltbelastung entgegenwirken.

#### 4. Zusammenfassung

Im Beitrag wird über langfristige Messungen zum Wasserverbrauch in der industriemäßigen Milchproduktion berichtet. Wichtige Einflußfaktoren werden analysiert und Möglichkeiten eines rationellen Einsatzes dargelegt. Der Verbrauch von 12,7 l Wasser je kg Rohmilch läßt sich unter den gegebenen Bedingungen auf 10,0 l senken.

Tafel 9. Gesamtwasserverbrauch, nach langfristigen Messungen in einer MVA AP 1930 eingeschätzt

	m <sup>3</sup> /d	l/Tierpl.	l/kg Milch
Gesamtwasserverbrauch	235,0	121,8	12,7
davon Tränkwasser	80,0	41,0	4,32
Reinigung Melkkarussell	84,7	43,9	4,58
Reinigung Vorwartehefe und Haupttreibgang	10,9	5,6	0,59
übriges Kaltwasser <sup>1)</sup>	15,7	8,1	0,85
Warmwasser <sup>2)</sup>	43,7	22,6	2,36
erreichter Gesamtwasserverbrauch nach Einführung von Sparmaßnahmen	195,0	101,0	10,55

1) Reprobereich, Sozialgebäude, Außenbereiche  
2) Melkkarussell, Reprobereich, Sozialgebäude

#### Literatur

- [1] Statistisches Jahrbuch 1979 der DDR. Berlin: Staatsverlag der DDR 1979.
- [2] Angebotsprojekt Milchproduktionsanlage 1930 Plätze, Landwirtschaftlich-technologischer Teil. VEB Lapro Potsdam, Ing.-Büro Rind, 1973.
- [3] Nöring, L.: Standortanforderungen und Standortwahl industriemäßig produzierender Anlagen der Rinderproduktion. In: Intensivierung der Rinderproduktion. Markkleeberg: agra-Buch 1978.
- [4] Nöring, L.: Normative und Richtwerte der industriemäßigen Produktion von Milch. Markkleeberg: agra-Buch 1979.

A 2829

## Zur Gestaltung von Vorschriften zur Sicherung der Stabilität technologischer Prozesse in der Tierproduktion

Dr. agr. W. Hockauf/Dr. agr. R. Lommatzsch, Karl-Marx-Universität Leipzig, Sektion Tierproduktion und Veterinärmedizin

### 1. Problem- und Zielstellung

Die Entwicklung technologischer Verfahren der Tierproduktion ist durch einen zunehmenden Ersatz von Handarbeit durch Maschinenarbeit gekennzeichnet. Anfangs erstreckte sich die Mechanisierung auf den Einsatz von Einzelmaschinen, die unabhängig voneinander spezielle Bearbeitungsvorgänge, die vormals manuell von Werkträgern ausgeführt werden mußten, maschinell erledigten.

Im Zuge der Mechanisierung gelangten im steigenden Umfang Einzelmaschinen zum Einsatz, die eine relative Kompliziertheit aufwiesen, so daß Bedienanleitungen notwendig wurden. Diese hatten in erster Linie die Aufgabe, den Werkträgern zu helfen, den reibungslosen Betrieb der Einzelmaschinen im Interesse des speziellen Verfahrens zu gewährleisten und Bedienfehler, resultierend aus unzureichender Qualifikation, zu vermeiden.

Mit der schrittweisen Einführung industriemäßiger Produktionsmethoden in die Tierproduktion wurde es notwendig, neben den bisher gebräuchlichen Bedienanleitungen für Einzelmaschinen auch spezielle Bewirtschaftungsanleitungen für Verfahren zu erarbeiten. Kennzeichnend für diese Bewirtschaftungsanleitungen sind ihre breite Anlage, die zu einem großen Umfang führt, der projektspezifische Geltungsbereich sowie die Eingrenzung auf Teilprozesse und die unvollständige Zusammenführung zum Gesamtprozeß.

Ziel nunmehr abgeschlossener Untersuchungen war es, einen methodischen Beitrag dazu zu leisten, wie die Sicherung der technologischen Disziplin unterstützt werden kann. Mit der Sicherung der technologischen Disziplin wäre zugleich eine Voraussetzung für die Wirksamkeit des technologischen Grundgesetzes gegeben: „Ein einmal gewählter technologischer Prozeß zur Herstellung eines Produktes kann unter den gleichen Umständen in der gleichen Form wiederholt werden und führt dabei zu dem gleichen Ergebnis.“ [1] Seine Verletzung ist oftmals die Ursache für die sog. ungerechtfertigten Produktionsunterschiede in Tierproduktionsanlagen gleicher Art [2]. In der Zwischenzeit durchgeführte Untersuchungen zur qualitätsgerechten Milchgewinnung in Fischgrätenmelkständen [3] zeigten, daß rd. 20% aller untersuchten Bearbeitungsmaßnahmen nicht der geforderten Qualität entsprechen, was auf ein unzureichendes Niveau der technologischen Disziplin schließen läßt. Dieses und andere Beispiele aus der Literatur lassen den Schluß zu, daß die gegenwärtig angewendeten speziellen Bewirtschaftungsanleitungen nicht in jedem Fall ausreichen, die Bestrebungen der Werkträgern nach qualitätsgerechter Arbeit wirkungsvoll zu unterstützen. Damit erhebt sich die Forderung nach einer weiterentwickelten Form von Bedienanleitungen für Verfahren der Tierproduktion, die als Vorschriften bezeichnet werden. Die höhere Qualität der Vorschriften

muß zum Ausdruck kommen in einer komplexen, übersichtlichen, kurzgefaßten und lückenlosen Darstellung des Verfahrens sowie im Einsatz von Elementen, die der Motivation der Arbeitskräfte zur qualitätsgerechten Arbeit dienen. Außerdem sollten sie dem Baukastensystem entsprechen, wiederverwendbar und kombinierbar sein.

### 2. Ergebnisse der Untersuchungen

Für die Ausarbeitung von Vorschriften wurde eine methodische Richtlinie geschaffen, die es gestattet, spezielle Vorschriften nach methodisch einheitlichen Gesichtspunkten in Projektierungseinrichtungen oder auch in Tierproduktionsbetrieben zu erarbeiten. Voraussetzung zur Aufstellung einer methodischen Richtlinie waren Aussagen über Struktur, Wege der Erarbeitung sowie Inhalt und Gestaltung dieser Vorschriften [4]. Die im weiteren vorgestellten prinzipiellen Aussagen über Vorschriften zur Sicherung der Stabilität technologischer Prozesse basieren auf einer Literaturlauswertung, der Analyse von 14 technologischen Vorschriften für unterschiedliche Verfahren der Tierproduktion sowie des Vorgehens der Bearbeiter genannter Vorschriften.

Unter dem Komplex „Vorschriften zur Sicherung der Stabilität technologischer Prozesse“ sind Einzelvorschriften für unterschiedliche Geltungsbereiche anzutreffen. So kann man