

Zur Pflege und Wartung der technischen Arbeitsmittel in industriemäßigen Anlagen der Tierproduktion

1. Bedeutung

Die Pflege ist eine der wichtigsten Maßnahmen der Instandhaltung. Sie hat die Aufgabe, die schädigenden Einflüsse auf die technischen Arbeitsmittel zu vermindern. Es ist eine gesicherte Erfahrung, daß sich durch gute Pflege die mittlere Grenznutzungsdauer der Elemente technischer Arbeitsmittel um rd. 20 Prozent gegenüber dem durchschnittlichen Niveau verlängern läßt. Diese Erfahrungen können mit hoher Sicherheit auch für industriemäßige Anlagen der Tierproduktion angenommen werden.

Intensive Pflege der technischen Arbeitsmittel in industriemäßigen Anlagen der Tierproduktion bringt folgende Vorteile:

- „Vergrößern“ der Grenznutzungsdauer
- rechtzeitiges Erkennen von Besonderheiten im Schädigungsprozeß.

Es bestehen somit Möglichkeiten, den Schädigungsprozeß günstig zu beeinflussen, indem man die zur Schädigung führenden Bedingungen verbessert und das Eintreten von Schäden auch ohne exakte Nutzungsdauerprognose vorher erkennen kann, um so letztlich plötzliche Ausfälle weitgehend zu vermeiden.

Die Pflege der technischen Arbeitsmittel in industriemäßigen Anlagen der Tierproduktion geht von folgenden Gesichtspunkten aus:

- Der Ablauf der Arbeiten in den industriemäßigen Anlagen der Tierproduktion beinhaltet betriebstechnologisch bedingte Pausen und Unterbrechungen, die für das Durchführen von Pflegearbeiten weitgehend genutzt werden müssen.
- Die technischen Arbeitsmittel erfordern zum Erreichen einer optimalen Schädigungsgeschwindigkeit bestimmte Aufwendungen für die Pflege. Dabei sind vorgegebene, technisch begründete Pflegeintervalle wichtig.

Beide Gesichtspunkte widersprechen sich in bestimmtem Maß. Sie müssen — ausgehend vom Primat des Hauptprozesses — in Übereinstimmung gebracht werden.

2. Zielstellung

Die Pflege der technischen Arbeitsmittel in industriemäßigen Anlagen der Tierproduktion soll dazu dienen, folgende Ziele zu erreichen:

- optimale, technisch richtige Schädigungsbedingungen entsprechend den gegebenen konstruktiven Voraussetzungen und den technischen Möglichkeiten in der Anlage
- Durchführung der Pflege mit unter den gegebenen Bedingungen maximal möglicher Arbeitsproduktivität
- Verbinden der Pflegearbeiten mit visuellen und empirischen Überprüfungen des Schädigungszustands
- Durchführen der Pflegearbeiten während technologisch bedingter Stillstandszeiten im Hauptprozeß, mindestens ohne Behinderung des Hauptprozesses.

3. Organisationsgesichtspunkte

3.1. Pflegeintervall

Das Pflegeintervall als technisch begründeter Zeitraum zwischen zwei gleichartigen Pflegemaßnahmen ist durch seine absolute Dauer und deren zulässige Toleranz gekennzeichnet. Es muß mit dem technologischen Intervall in Übereinstimmung gebracht werden. Unter technologischem Intervall sei dabei der Zeitraum zwischen zwei vom Hauptprozeß vor-

gegebenen produktionsbedingten Pausen von konstanter oder stochastisch streuender Länge verstanden.

Man kann davon ausgehen, daß Pflegearbeiten, die während des Betriebs der Anlage durchgeführt werden können, in ihrem Pflegeintervall nicht unbedingt mit dem technologischen Intervall übereinstimmen müssen. Sie können zu beliebigen, unter technischen Gesichtspunkten festgelegten Zeitpunkten vom Bedienungspersonal oder von spezialisierten Arbeitskräften durchgeführt werden. Hierzu zählen z. B. Abschmiervorgänge, bei denen Schutzvorrichtungen nicht entfernt oder rotierende Teile nicht berührt werden müssen. Pflegearbeiten, die sich nur bei stillstehender Maschine ausführen lassen (z. B. Ölwechsel, Filterreinigungen, Durchspülen von Förderrohrweitungen), sind in die technologisch bedingten Stillstandszeiten zu legen. Hier bestimmen die technologisch verfügbaren Intervalle die Pflegeintervalle. Es ergeben sich damit von den Pflegeintervallen her drei Kategorien von Pflegearbeiten:

Kategorie I:

Pflegeintervall wird durch technische Bedingungen bestimmt. Pflegearbeiten werden während des Betriebs des zu pflegenden Arbeitsmittels durchgeführt.

Kategorie II:

Das Pflegeintervall wird durch technische Bedingungen begrenzt und läßt sich mit den technologisch bedingten Stillstandszeiten der Anlage in Übereinstimmung bringen. Die Pflegearbeiten erfolgen während des Stillstands der Maschine.

Kategorie III:

Die technisch bedingten Pflegeintervalle der bei Maschinenstillstand durchzuführenden Pflegearbeiten lassen sich nicht in Übereinstimmung mit den technologischen Intervallen der Anlage bringen. Es sind konstruktive Maßnahmen einzuleiten, um die Pflegeintervalle mit den technologischen Intervallen in Übereinstimmung zu bringen. Damit werden die Arbeiten der Kategorie III in die Kategorie II verlagert.

Somit ergeben sich für die Ausführung der Pflegearbeiten praktisch nur 2 Kategorien.

Die Pflegeintervalle sollten bei den sogenannten Stillstands-pflegearbeiten — ebenso wie es sich bei anderen technischen Arbeitsmitteln bewährt hat — nach einer geometrischen Reihe gestuft sein. Grundintervall der geometrischen Reihe ist eine periodische, technologisch bedingte Stillstandszeit. Wegen des stationären Charakters der Arbeiten und des technologischen Flusses ist zu prüfen, ob die technologischen Intervalle das Primat haben müssen.

3.2. Pflegepersonal

Für die Durchführung der Pflegearbeiten in industriemäßigen Anlagen der Tierproduktion sind grundsätzlich drei Varianten denkbar:

- Pflege durch Anlagenbedienungspersonal
- Pflege durch spezialisiertes Pflegepersonal
- Pflege durch Instandsetzungspersonal

Zum Ableiten der richtigen Organisationsvariante ist es sinnvoll, die drei Varianten näher zu untersuchen.

Pflege durch Anlagenbedienungspersonal:

Es sind keine besonderen Organisationsmaßnahmen erforderlich. Das Anlagenbedienungspersonal führt die Pflegearbeiten gelegentlich in arbeitsbedingten Stillstandszeiten oder betriebsbedingten Pausen durch. Das Anlagenbedie-

nungspersonal wird bei dieser Variante besser dazu angehalten, die Anlage ständig hinsichtlich der Schädigungserscheinungen zu beobachten. Dadurch können plötzliche Ausfälle sicherer vermieden werden.

Die Anlagen werden heute bedient von Spezialisten für landwirtschaftliche Arbeiten, z. B. für die Fütterung, die Milchgewinnung u. a. mehr. Es muß geprüft werden, ob diese im individuellen Fall die für eine einwandfreie technische Pflege der Anlagen erforderliche Qualifikation haben. Wesentliche Unterschiede ergeben sich aus dem erlernten Grundberuf. Wenn sich der „Anlagenbediener“ zu einem technisch orientierten Grundberuf entwickelt, so verbessert sich damit die Voraussetzung für die Pflege.

Pflege durch spezialisiertes Pflegepersonal:

Es ist nachgewiesen, daß bei Maschinen der Pflanzenproduktion die spezialisiert durchgeführte Pflege sowohl hinsichtlich des erzielbaren Effekts als auch hinsichtlich der dabei erreichbaren Arbeitsproduktivität die günstigsten Werte ermöglicht. Wenn auch in Pflegestationen für Maschinen der Pflanzenproduktion ein wesentlicher Teil der guten Ergebnisse durch stationäre Mechanisierungsmittel erreicht wird, so kann mit hoher Berechtigung angenommen werden, daß eine mobil spezialisiert durchgeführte Pflege in industriemäßigen Anlagen der Tierproduktion ebenfalls einen hohen Nutzen bringt. Grundlage für diese Annahme sind gute Erfahrungen mit mobilen Pflegeeinrichtungen bei Maschinen der Pflanzenproduktion und in anderen Wirtschaftszweigen.

Der Einsatz von spezialisiertem Pflegepersonal hängt wesentlich von dem unter spezialisierten Bedingungen erforderlichen Gesamtpflegeaufwand ab. Eine spezialisierte Pflege ist nur dann sinnvoll, wenn in einer Anlage mindestens eine Arbeitskraft mit spezialisierten Pflegearbeiten ausgelastet ist. Eine Kombination von Pflegearbeiten mit Überprüfungen an Elementen, die mit der Instandhaltungsmethode nach Überprüfungen instand gehalten werden, ist bei entsprechender Qualifikation des Pflegeschlossers möglich. Nachteile treten bei einer spezialisierten Arbeitskraft für die Pflege im Falle von Krankheit, Urlaub, Qualifizierungsmaßnahmen u. a. auf. Wegen der geringen Eigenkapazität des Pflegebereichs ist ein Ausgleich oft praktisch unmöglich.

Pflege durch Instandsetzungspersonal:

Das Instandsetzungspersonal der Anlage wird bei Vorhandensein genügend großer Kapazitäten beauftragt, neben den reparierenden und vorbeugenden Instandsetzungen auch die Pflegearbeiten durchzuführen. Insbesondere bei in längeren Intervallen durchzuführenden Pflegearbeiten kann diese Variante vorteilhaft sein, da dann Pflege-, Überprüfungs- und Instandsetzungsarbeiten günstig miteinander verbunden werden können.

Die Nachteile der wahrscheinlich in vielen Fällen für die spezialisierte Pflege zu geringen personellen Pflegekapazität können bei dieser Variante ausgeschaltet werden, da bei Verbindung von Pflege-, Überprüfungs- und Instandsetzungsarbeiten größere Instandsetzungskapazitäten geschaffen werden.

Bei hohem Anfall von aus Havarien herrührenden Instandsetzungsarbeiten kann diese Variante jedoch zu einem unbequemen, aber in jedem Falle nachteiligen Vernachlässigen der Pflegearbeiten führen. Es ist zwar richtig, daß im Falle einer Havarie vorerst die Instandsetzungsarbeiten vorgezogen werden, es muß aber im Interesse des Erreichens hoher Grenznutzungsdauern und des Vermeidens von Havarien leitungsmäßig unbedingt abgesichert werden, daß die Pflegearbeiten infolge der Havarieinstandsetzungen terminlich nur verschoben und schnellstens in vollem Umfang und in notwendiger Qualität nachgeholt werden.

Ein Vergleich der kurz dargelegten Varianten ergibt, daß man keine der drei Varianten ausschließlich anwenden kann. Je nach den in der Anlage gegebenen Bedingungen werden Kombinationen der Varianten Anlagenpersonal/spezialisiertes Pflegepersonal oder Anlagenpersonal/Instandsetzungs-

personal zweckmäßig sein. Die Anwendungsbereiche ergeben sich aus den anlagenspezifischen Bedingungen. Zum Auswählen der zum Einsatz kommenden Varianten können u. a. folgende Kriterien dienen:

- Das Qualifizierungsniveau des Anlagenbedienungspersonals auf technischem Gebiet, insbesondere hinsichtlich der Anforderungen für die Pflegearbeiten
- Auslastung des Anlagenbedienungspersonals mit reinen Bedienungsarbeiten, nur bei freier Kapazität können Pflegearbeiten zugeordnet werden
- der Charakter der Pflegearbeiten, insbesondere hinsichtlich der Qualifikationsanforderungen, der Anforderungen an Spezialgeräte, Schmiermittelarten u. a. m.
- der Gesamtpflegeaufwand bei spezialisierter Durchführung, ausgehend von den bestehenden Mechanisierungsmöglichkeiten
- das Vorhandensein von Anlagenelementen, die sich mit der Instandhaltungsmethode nach Überprüfung instand halten lassen und bei denen das Anlagenbedienungspersonal die Überprüfung übernehmen kann.

Die Auswahlkriterien sind prinzipiell in zwei Gruppen zu ordnen. Die Kriterien mit den Voraussetzungen der Anlage sowie ihres Personals für das Anwenden einer bestimmten Pflegevariante und die Kriterien des technisch-ökonomischen Charakters einer bestimmten Pflegearbeit bilden jeweils eine Gruppe.

Die Reihenfolge der Prüfung sollte in der angegebenen Reihenfolge der Kriterien erfolgen. Aus der Anzahl der den einzelnen Varianten zuzuordnenden Pflegearbeiten und ihrem Anteil am Gesamtpflegeaufwand ergibt sich die anzuwendende Variante. In einer Anlage sollte möglichst nur eine Variante angewendet werden, da eine wesentliche Bedingung für gute Pflege eine einfache Organisation ist.

3.3. Leitung

Die Pflege ist ein technischer Prozeß und gehört deshalb in den Verantwortungsbereich des Technischen Leiters einer industriemäßigen Anlage der Tierproduktion. Bei Ausführung der Pflegearbeiten durch spezialisierte Pflegearbeitskräfte oder durch Instandsetzungspersonal ist damit die Leitung der Pflege eindeutig geklärt. Beim Zuordnen der Pflege zum Anlagenbedienungspersonal ist die erstgenannte Forderung nicht realisierbar. Damit ist eine wichtige Voraussetzung für die richtige Pflege nicht erfüllt.

Aus der Sicht der Leitung wird den verschiedenen Formen der spezialisierten Pflege größere Bedeutung beizumessen sein.

4. Auswahl und Erarbeitung von Pflegevorschriften

Im Bild 1 ist ein einfaches Programm für die Auswahl der optimalen Organisationsform der Pflege in industriemäßigen Anlagen der Tierproduktion dargestellt. Das Programm ermöglicht es, ausgehend von einfachen qualitativen Fragestellungen, die optimale Organisationsform der Pflege unter Berücksichtigung von anlagenspezifischen Bedingungen zu bestimmen. Das Programm stellt in der Art eines Programmablaufplans der EDV die notwendigen Schritte beim Auswählen der optimalen Organisationsform der Pflege für eine spezifische Anlage dar und charakterisiert gleichzeitig den Zusammenhang zwischen den Einflußfaktoren. Wegen des engen Zusammenhangs zwischen Pflege und Überprüfung ergeben sich aus dem Programm als Nebenprodukt auch Grundsätze für die Organisation der Technischen Diagnostik.

Das Programm ist streng genommen so zu nutzen, daß für jede einzelne Pflegemaßnahme die Organisationsform — individuelle oder spezialisierte Pflege — bestimmt wird. Danach erfolgt die Feinzuordnung zu den drei möglichen Varianten auf der Basis aller Pflegemaßnahmen. Die Auswahl der richtigen Organisationsform für die Pflege der technischen Ausrüstungen in industriemäßigen Anlagen der

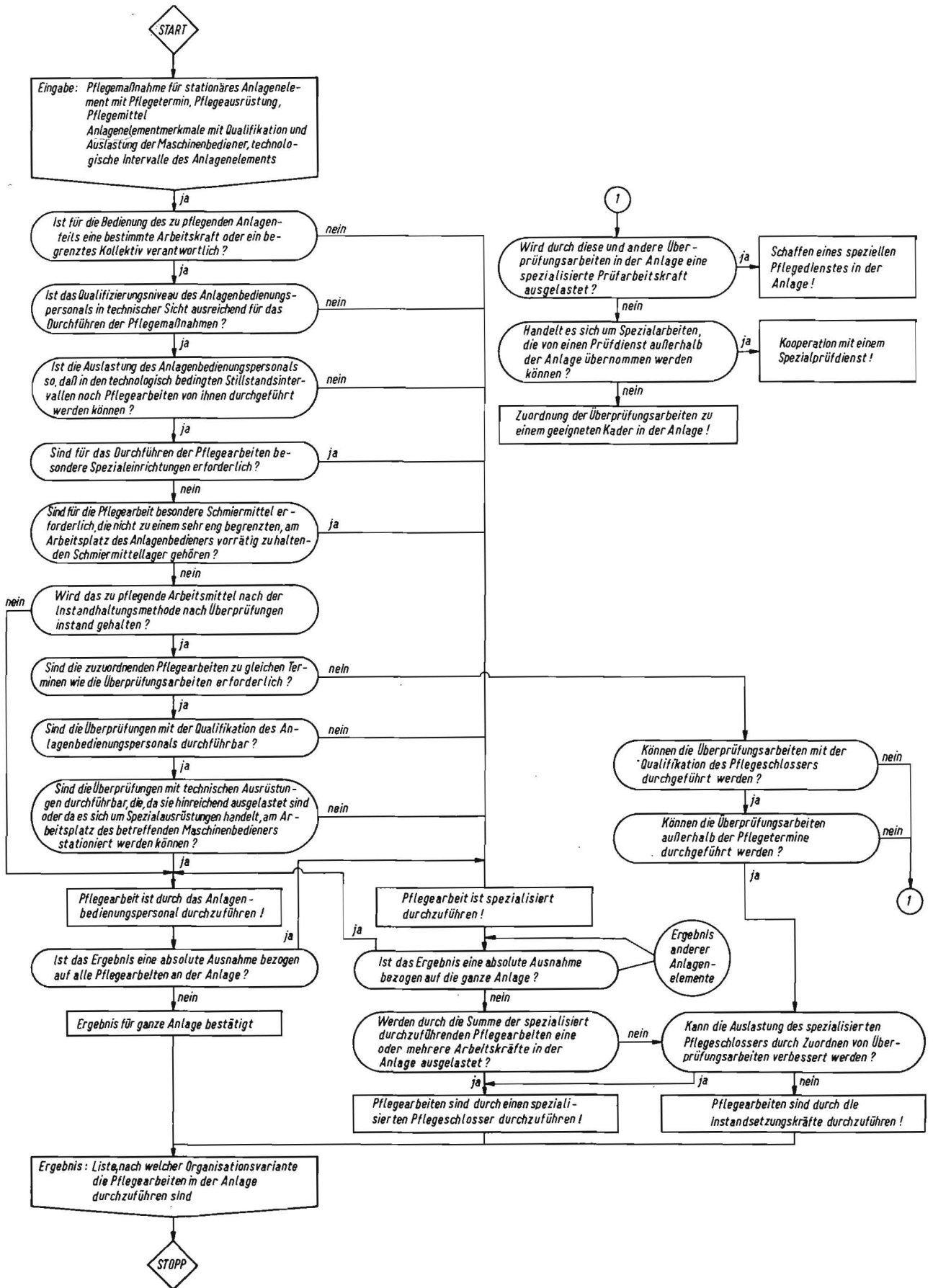


Bild 1. Programm zum Bestimmen der optimalen Pflegeorganisation in industriemäßigen Anlagen der Tierproduktion

In Großanlagen mit industriemäßiger Produktion werden hohe Tierkonzentrationen verwirklicht. Für die Ver- und Entsorgung der Tiere ist eine Vielzahl technischer Einrichtungen erforderlich. Bei Ausfall dieser technischen Einrichtungen ist ein Ersatz durch Handarbeit nicht möglich. Unterbrechungen von Arbeitsprozessen führen in landwirtschaftlichen Produktionsanlagen je nach der Unterbrechungsdauer zu Schäden, die in der Tierproduktion bis zum vollständigen Tierverlust führen können.

Für die Projektierung, den Betrieb und die Instandhaltung landwirtschaftlicher Produktionsanlagen ist es erforderlich, die zulässige Unterbrechungsdauer aller technischen Einrichtungen und Systeme zu kennen, weil z. B. davon der Einsatz von Netzsanalagen abhängt, die zur Verfügung stehenden Zeiten für Reparaturen an Maschinen bestimmt werden können und weil danach die anzuwendende Havarietechnologie ausgewählt werden muß.

Da bei landwirtschaftlichen Produktionsanlagen die biologischen Besonderheiten des Produktionsprozesses und die technologischen Bedingungen der Produktion zu berücksichtigen sind, gibt es über zu erwartende Schäden und zulässige Unterbrechungsdauern von Arbeitsprozessen teilweise voneinander abweichende Auffassungen.

Für die Untersuchungen zur Ermittlung der erforderlichen Elektroenergie-Versorgungssicherheit landwirtschaftlicher Produktionsanlagen waren aussagekräftige Angaben über zu erwartende Schäden und zulässige Unterbrechungsdauern von Arbeitsprozessen erforderlich. Es wurde deshalb der Versuch unternommen, durch Expertenbefragung und Literaturswertung Angaben zu erhalten, die als Ausgangsgrößen für die Bearbeitung der verschiedensten Probleme dienen können. In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, daß die ermittelten Werte nicht durch eigene Versuche bestätigt werden konnten bzw. bestätigt werden können, da es nicht möglich ist, mit Tieren entsprechende Versuche durchzuführen. Die in diesem Beitrag veröffentlichten Werte sollen zur Diskussion anregen, um auf diesem Weg dazu beizutragen, allgemein anerkannte und gesicherte Werte für zulässige Unterbrechungsdauern von Arbeitsprozessen in der Tierproduktion zu erhalten.

Die Bearbeitung der Aufgabe erfolgt so, daß — ausgehend von günstigsten Umweltbedingungen für Rinder, Schweine und Geflügel — das Verhalten der Tiere bei Abweichungen von diesen als optimal zu bezeichnenden Umweltbedingungen beurteilt wurde. Dabei interessierte vor allem, nach welcher

* Technische Universität Dresden, Sektion Kfz-, Land- und Fördertechnik (Direktor: Prof. Dr. agr. habil. R. Thurm)

(Schluß von Seite 312)

Tierproduktion ist wegen der Vielfalt der örtlichen Bedingungen ein Optimierungsproblem. Es ist jedoch möglich, mit relativ einfachen Methoden die zweckmäßige Organisationsform der Pflege auszuwählen.

Das Programm ist wegen seines Abstraktionsgrades grundsätzlich auch für die Auswahl der Organisationsformen für die Pflege von Maschinen der Pflanzenproduktion anwendbar.

5. Zusammenfassung

Die Analyse der Bedingungen der Instandhaltung in industriemäßigen Anlagen der Tierproduktion ergibt, daß die spezialisierte Pflege in industriemäßigen Anlagen der Tierproduktion ebenso wie in der Pflanzenproduktion von großer Bedeutung ist. A 9174

Unterbrechungsdauer von Ver- und Entsorgungssystemen Schäden zu erwarten sind und welchen Umfang diese annehmen können. Versucht wurde, die meist in verbaler Form vorliegenden Aussagen der Fachleute in Diagrammform aufzubereiten. Entwickelte Diagramme zeigen den zu erwartenden spezifischen Schaden in Abhängigkeit von der Unterbrechungsdauer entsprechender Ver- und Entsorgungssysteme. Schließlich können daraus Empfehlungen über maximal zulässige Unterbrechungsdauern abgeleitet werden. Die wichtigsten Ergebnisse dieser Untersuchungen sollen nachfolgend kurz dargestellt werden.

1. Unterbrechungsdauer von Ver- und Entsorgungseinrichtungen in der Rinderhaltung

Beim Produktionsmittel Tier handelt es sich um einen lebenden Organismus. Die Tierleistung hängt etwa zu 30 bis 40 Prozent von ererbten Faktoren und zu 60 bis 70 Prozent von Umweltfaktoren ab. Somit haben die Produktions- und Haltungsbedingungen für die Tiere eine erstrangige Bedeutung /1/.

Fallen technische Ver- und Entsorgungssysteme in landwirtschaftlichen Produktionsanlagen aus, kann das zu Störungen im technologischen Ablauf und zu geringfügigen, aufholbaren Produktionsverlusten, zu nicht aufholbaren Verlusten und zu bleibenden gesundheitlichen Schäden an den Organismen oder zu vollständigem Verlust von Tieren führen. Die Art und der Umfang der Auswirkungen hängen mehr oder weniger stark vom Zeitpunkt der Unterbrechung und von ihrer Zeitdauer ab. Dabei verliert in Großanlagen mit hoher Tierkonzentration der Unterbrechungszeitpunkt an Bedeutung, da die meisten Arbeitsprozesse kontinuierlich ablaufen.

Eine wichtige Rolle spielt das Stallklima, das in industriemäßigen Produktionsanlagen von Heizungs-, Be- und Entlüftungsanlagen bzw. Klimaanlage beeinflusst wird. Die wesentlichen Beurteilungskriterien für das Stallklima sind Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Luftbewegung, Zusammensetzung der Luft und Beleuchtung.

Rinder sind nicht temperaturempfindlich. In der Milchviehhaltung und bei Mastrindern werden Temperaturen zwischen 19 und 20 °C als günstig angesehen, die Maximaltemperatur soll 25 °C nicht überschreiten, die Mindesttemperatur über 5 °C liegen /1/. Eine Schwankung der Lufttemperatur innerhalb des Optimalbereichs wird empfohlen, um eine gewisse physiologische Reizwirkung auf das Rind auszuüben, z. B. als Tag-Nacht-Schwankungen.

Zu große Luftbewegung im Tierbereich führt zum Wärmeentzug. In Tiernähe sind deshalb Luftgeschwindigkeiten von 0,3 m/s nicht zu überschreiten. Bei hohen Außentemperaturen im Sommer liegt die erforderliche Luftbewegung am Tier zwischen 1 und 1,5 m/s.

Von Milchkühen wird Kälte besser vertragen als Wärme. Wesentliche Leistungsdepressionen treten bei Temperaturen unter -5 °C auf. Bei Temperaturen über +25 °C kommt es bei den europäischen Rinderrassen zum Ansteigen der Körpertemperatur. Ab 21 °C wird schon weniger Futter aufgenommen. In der Regel fällt die Milchleistung ab 24 °C stark ab /1/. Steigt die Stalltemperatur auf Werte über 32 °C, wird die Milchproduktion bei den Tieren eingestellt /2/.

Im Bild 1 wird die Milchleistung von Kühen in Abhängigkeit von der Lufttemperatur dargestellt /3/. Der genannte Temperatureinfluß auf das Leistungsverhalten der Kühe unterstreicht die Bedeutung der Be- und Entlüftung besonders in den Sommermonaten. Nach von der Aa /2/ darf die Lüftungseinrichtung in modernen Rinderanlagen nicht länger als 2 Stunden ausfallen, da vom Einfluß aller Umwelt-