

# Beziehungen zwischen dem technologischen Prozeß und der Instandhaltung in Anlagen der Tierproduktion<sup>1</sup>

Prof. Dr. agr. habil. R. Thurm, KDT

Technische Universität Dresden, Sektion Kraftfahrzeug-, Land- und Fördertechnik

Das landtechnische Instandhaltungswesen hat sich mit der Mechanisierung und den Maschinen für die Pflanzenproduktion entwickelt und einen hohen Stand erreicht. Zwischen den technologischen Prozessen in der Pflanzenproduktion und in der Tierproduktion gibt es eine Reihe wichtiger Unterschiede. Für die Organisation des Instandhaltungsprozesses am wichtigsten ist der Unterschied zwischen den kurzen Einsatzzeiten der Maschinen der Pflanzenproduktion und ihren langen Stillstandszeiten, die für planmäßige Maßnahmen der Instandhaltung genutzt werden, und dem kontinuierlichen, mehrschichtigen Einsatz der Maschinen und Ausrüstungen der industriemäßigen Tierproduktion.

85 Prozent der Investitionen für die Tierproduktion werden 1974 für den Aufbau industriemäßiger Anlagen verwendet. Gegenwärtig werden etwa 10 Prozent der Viehbestände in der DDR in industriemäßigen Anlagen gehalten. Die erheblichen Investitionen und Kapazitäten, die für den Aufbau von Tierproduktionsanlagen notwendig sind, und der weiter steigende Bedarf an Erzeugnissen der Tierproduktion führen dazu, daß ein längerer Zeitraum notwendig ist, bis die gesamte Tierproduktion nach industriemäßigen Verfahren erfolgt. Deshalb müssen wir vor allem die industriemäßigen Anlagen so gut wie nur irgend möglich nutzen.

## Einsatzzeiten beeinflussen die Instandhaltung

Eingangs wurde als markanter technologischer Unterschied zwischen Tier- und Pflanzenproduktion die Kontinuität der Tierproduktion gegenüber dem Kampagneinsatz der Ma-

schinen in der Pflanzenproduktion genannt. Das führt bei den Maschinen der Tierproduktion zu Laufzeiten bis zu 5000 h jährlich, die bei Maschinen der Pflanzenproduktion nicht annähernd erreicht werden. Sieht man von Traktoren und Transportmitteln ab, erreichen die Maschinen der Pflanzenproduktion nur Laufzeiten von  $\frac{1}{10}$  dieses Wertes oder noch darunter. Das hat Konsequenzen sowohl für die Konstruktion der Maschinen und Ausrüstungen der Tierproduktion als auch für deren Instandhaltung.

Der Charakter der Produktion, die Nutzungsdauer der Tiere, die unterschiedlichen Möglichkeiten periodischer Räumung und Neubesetzung einzelner Anlagenabschnitte bedingen unterschiedliche Anforderungen an und Möglichkeiten für die Instandhaltung. Die kompliziertesten Bedingungen haben wir bei der Milchproduktion durch die unterschiedlich lange Nutzungsdauer der Tiere, die Notwendigkeit, die Bearbeitungszeiten der Tiere gleichmäßig über den Tag zu verteilen und die Tatsache, daß schon geringe Verschiebungen des vorgegebenen, geplanten Arbeitsablaufs zu Produktionsausfällen führen.

Das Melkkarussell ist täglich  $2 \times 9$  Stunden im Einsatz, 6 Stunden stehen für Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten zur Verfügung. Diese Zeit wird im Interesse gleichmäßiger Pausen zwischen den Melkzeiten — als eine Grundlage für hohe Milchleistungen — auf 2 und 3 Stunden verteilt. Maximal zulässig ist eine Verschiebung auf 2 und 4 Stunden, so daß für eine Wartungs- oder Instandhaltungsmaßnahme maximal 4 Stunden verfügbar sind. Günstiger sind die Verhältnisse z. B. bei der Mastschweinefütterung. Bei zwei Mahlzeiten täglich sind größere Unterschiede zwischen der Länge dieser Pausen zulässig und werden für günstigere Schichtzeiten der Werk tätigen und Maßnahmen der Wartung und Instandhaltung genutzt. Wenn für Instandsetzungsmaßnahmen notwendig, ist es hier sogar möglich, eine Futterzeit in größeren Abständen ausfallen zu lassen, wenn deren Futtermenge bei der vorausgehenden und nachfolgenden Futterzeit mit verabreicht wird.

Während in Anlagen der Milchproduktion kontinuierlich produziert wird und für Instandhaltungsmaßnahmen maximal 4 Stunden zusammenhängend täglich zur Verfügung stehen, werden bei anderen Zweigen der Tierproduktion die Anlagen in bestimmten Zeitabständen geräumt und neu besetzt. Diese Zeitabstände sind von Tierart und Nutzungsrichtung abhängig und liegen zwischen etwa 60 und 400 Tagen. Dieser Zeitraum zwischen Räumung und Neubelegung des Stalls wird für den Transport der Tiere aus dem Stall, Reinigung des Stalls, Wartung und Instandsetzung der Ausrüstung und des Gebäudes, Desinfektion und Neubelegung genutzt. Die Länge dieses Zeitraums wird bestimmt durch den zeitlichen Aufwand für die Durchführung dieser Arbeiten und die notwendige Einwirkungszeit der Desinfektionsmittel. Ganz bestimmt gilt, daß die Kosten für die Instandhaltung abhängig sind von der Zeit, in der sie erledigt werden. Mit Zunahme der verfügbaren Zeit sinken sie bis zu einem Minimum und steigen dann wieder an. Durch die Nichtnutzung der Plätze für die Produktion ergibt sich ein Produktionsausfall, der kostenwirksam wird und dessen Höhe proportional der Zeit der Nichtnutzung der Stallplätze ist.

Die Technologie der Instandhaltung und auch die der Reinigung und Desinfektion sowie die der Aus- und Ein-stellung müssen mit den Zielen geringer Zeitaufwand, hohe Arbeitsproduktivität, geringe Verfahrenskosten entwickelt werden, wobei die Reihenfolge gleichzeitig eine Wertung darstellt.

<sup>1</sup> Gekürzte Fassung eines Referats zur 5. Wissenschaftlich-technischen Tagung „Landtechnisches Instandhaltungswesen“ der Wissenschaftlichen Sektion „Erhaltung landtechnischer Arbeitsmittel“ der KDT am 4. und 5. Dezember 1974 in Neubrandenburg

(Fortsetzung von Seite 606)

## 5. Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen

Die Wirtschaftlichkeit des Verstählens wird in erster Linie durch die instand zu setzende Stückzahl bestimmt. Hohe Stückzahlen bei vollständiger Badauslastung erreichen den größten Wirtschaftlichkeitseffekt.

Gegenüber anderen Verfahren der Wiederaufarbeitung verschlissener Einzelteile, wie CO<sub>2</sub>-Auftragsschweißen, Aufplasten oder Metallspritzen, zeichnen sich folgende bestimmende Faktoren ab:

- Die verstärkte Oberfläche hat die gleichen Eigenschaften wie das ursprünglich eingesetzte Neumaterial und kann sogar qualitativ noch bessere Eigenschaften erreichen.
- Das Gefüge des Grundmaterials wird durch thermische Beeinflussung nicht verändert (wie das beim CO<sub>2</sub>-Auftragsschweißen der Fall ist).
- In einem Arbeitsprozeß lassen sich größere Stückzahlen aufarbeiten.

Die Kosten des Verfahrens liegen niedriger als bei den bisher angewendeten Wiederaufarbeitungsmöglichkeiten. Tafel 1 soll das verdeutlichen.

Diese wenigen Beispiele beweisen, daß die Wirtschaftlichkeit gegeben ist.

A 9718

Die Instandhaltungsmaßnahmen sind in Anlagen, in denen regelmäßige Räumung und Neuaufstellung der Tiere erfolgt, nach starrem Zyklus durchzuführen. Die von Eichler /1/ erhobene Forderung, daß eine Mindestzeit von 2 Stunden je Instandsetzungsmaßnahme zur Verfügung stehen muß, läßt sich für jede planmäßige Instandsetzungsmaßnahme erfüllen. Der Produktionsablauf kann ohne Verluste so organisiert werden, daß 4 Stunden für eine Instandsetzungsmaßnahme genutzt werden können.

#### Vorbereitung von Hauptinstandsetzungen

Hauptinstandsetzungen werden bei periodisch belegten Anlagen in den Zeiten zwischen Räumung und Neubelegung durchgeführt. Dabei sind die Instandsetzungsarbeiten so zu planen und vorzubereiten, daß der Zeitraum dafür möglichst gering ist. Eine wichtige Maßnahme dafür ist, daß die Verbindungselemente zwischen Gebäude und Ausrüstung so ausgelegt sind, daß schnelle Demontage und Montage möglich und die Baugruppe nach der Montage sofort wieder nutzbar ist.

Siedel /2/ hat dazu Untersuchungen nicht nur aus der Sicht der Instandsetzung und Rekonstruktion, sondern vor allem aus der eines planmäßigen, zeitsparenden Montageablaufs durchgeführt.

Besondere Probleme ergeben Hauptinstandsetzungen in Anlagen mit Dauerbetrieb, z. B. in Milchviehanlagen. Hier ist bei den Ausrüstungen zwischen solchen, die einmalig für die Gesamtanlage vorhanden sind (zentrale Ausrüstungen) — wie Melkanlagen, Hauptfutterbänder, Futterdosierer — und solchen, die für jede Aufstellungsgruppe installiert sind — wie Futterverteilerbänder und Aufstellungseinrichtungen — zu unterscheiden. Bei letzteren lassen sich Hauptinstandsetzungen durchführen, indem vor der planmäßigen Neubesetzung aus dem Reproduktionsbereich die für die Hauptinstandsetzung vorgesehenen Abteilungen unbesetzt bleiben. Das verringert allerdings die mittlere Ausnutzung der Liegeplätze, die in gut geleiteten Anlagen > 95 Prozent ist und führt zu Produktionsausfällen. Je Aufstellungsgruppe und Tag muß man mit Ausfällen von 500 kg Milch und darüber rechnen. Deshalb ist die Instandsetzungsmaßnahme so zu planen und vorzubereiten, daß nur ein geringer Zeitaufwand dafür erforderlich ist.

#### Varianten für Hauptinstandsetzungen

Für die Durchführung von Hauptinstandsetzungen an zentralen Ausrüstungen ergeben sich aus der Sicht des Produktionsprozesses folgende Möglichkeiten:

- a) Nutzung der Ausrüstung bei Erweiterung der Anlage
- b) Umstellung der Tiere in eine neue Anlage
- c) Stufenweise Instandsetzung der Anlage bei laufendem Betrieb
- d) Errichtung einer Reserveausrüstung und deren Betrieb während der Instandsetzung
- e) Projektierung mehrerer paralleler Ausrüstungen

Die zunächst als am günstigsten erscheinende Variante ist die unter a) genannte. Wird eine Anlage mit 2000 Kühen verdoppelt, kann bei der Montage das Melkkarussell der neuen Anlage vorgezogen und in ihm der Bestand der ersten Ausbaustufe der Anlage gemolken werden. Bis zur Inbetriebnahme der zweiten Ausbaustufe wird die Melkanlage der ersten Ausbaustufe grundüberholt und wieder in Betrieb genommen. Eine solche Lösung hat keine Produktionsausfälle zur Folge. Diese Maßnahme ist nur ausnahmsweise realisierbar, denn eine Erweiterung der Anlage ist nicht mit einer Instandhaltung zu begründen, sondern nur durchführbar, wenn andere ökonomische Erwägungen das rechtfertigen. Immerhin sollten auch diese Überlegungen Untersuchungen zur optimalen Anlagengröße stimulieren. Nach Sickert /3/ ist — wenn man lediglich den Produktionsteil einer An-

lage betrachtet — kein ökonomischer Effekt bei Konzentrationen über 2000 Kühen zu erwarten. Steigende Konzentration verursacht steigende Kosten für Transport von Futter und Gülle. Kosteneinsparungen entstehen bei den Außenanlagen mit steigender Konzentration. Überlagert werden alle diese Überlegungen von Fragen des Umweltschutzes, im wesentlichen davon, ob bei Anlagen der jetzt vorgesehenen Größe oder bei einer geringeren Anzahl größerer Anlagen die Probleme des Umweltschutzes besser zu beherrschen sind.

Die Variante b — Umstellung der Tiere in eine neue Anlage — wird prinzipiell häufiger realisierbar sein. Es treten dabei aber zwei zusätzliche Probleme auf. Die Umstellung kann erst erfolgen, wenn die neue Anlage vollständig fertiggestellt ist. Während der Einfahrzeit der neuen Anlage kann nur ein Teil der Tiere umgestellt, also noch nicht mit der Instandhaltung in der vorhandenen Anlage begonnen werden; d. h. es bleibt eine größere Anzahl von Stallplätzen für längere Zeit ungenutzt. Das ist aus schon genannten Gründen nicht zu vertreten.

Für Anlagen mit Dauerbetrieb ist die abschnittsweise Instandsetzung der Anlage während der im laufenden Produktionsprozeß möglichen Pausen die Variante, bei der Produktionsausfälle völlig vermieden werden. Voraussetzung ist, daß diese Instandsetzungsmethode bereits bei der Konstruktion berücksichtigt wird, d. h. die Gesamtanlage aus Baugruppen besteht, die innerhalb der vorgegebenen Zeit von maximal 4 Stunden ausgewechselt werden können. Diese Instandsetzungsmethode ist für die zentralen Futterverteilerrichtungen und den Melkstand anwendbar.

Variante d erfordert eine Reserveausrüstung für die Dauer der Instandsetzung. Sie ist notwendig, wenn die anderen Varianten nicht anwendbar sind, zu Produktionsausfällen oder zu hohen Kosten führen. Realisierbar ist diese Variante bei der Instandsetzung des Melkstands durch Errichten von Weidemelkständen außerhalb der Anlage.

Technologisch am günstigsten ist die Projektierung mehrerer paralleler Anlagen, die in ihrer Kapazität so bemessen sind, daß jeweils eine davon außer Betrieb genommen und instand gesetzt werden kann. Diese Lösung bietet sich an bei Ausrüstungen, die nur geringe Investitionen gemessen an den Gesamtinvestitionen erfordern. Das gilt z. B. für Futterdosierer. Mit weiterer Zunahme der Konzentration der Bestände wäre es denkbar, eine solche Lösung auch bei Melkständen vorzusehen. Sickert /3/ gibt an, daß ein Melkkarussell mit 60 Plätzen gegenüber einem solchen mit 40 Plätzen nicht zu geringeren Verfahrenskosten führt. Bei einer Anlagengröße von 5000 bis 6000 Kühen wäre die Möglichkeit gegeben, mit zwei Melkständen mit je 60 Plätzen oder mit 3 Melkständen mit je 40 Plätzen zu arbeiten.

#### Havarietechnologie

Besondere Probleme treten bei Havarie auf. Deshalb ist es notwendig, mit der Projektierung der Anlage eine Havarietechnologie zu projektieren und diese zu erproben. Darunter ist eine anlagenspezifische oder verallgemeinerte Gruppe von Maßnahmen zu verstehen, die bei Ausfall von Maschinen oder der Energieversorgung wirksam werden, um Schäden zu vermeiden oder zu vermindern.

Zunächst ist es dazu notwendig, die maximal zulässige Unterbrechungsdauer des Einsatzes einer Maschine (Tafel 1) oder der Energieversorgung zu bestimmen. Unter maximal zulässiger Unterbrechungsdauer verstehen wir die, bei der noch keine Schäden und Produktionsausfälle entstehen /4/.

Damit ist die Zeit bestimmt, die zur Verfügung steht, um den Schaden zu beseitigen. Für die Elektroenergieversorgung ergibt sich die Notwendigkeit, ein Notstromaggregat und möglichst auch eine zweite Einspeisung vorzusehen. Im Havariefall ist nicht für alle Prozesse eine volle Versorgung notwendig. Einige können ohne Schaden längere Zeit aufgeschoben werden (Entmistung), bei anderen reicht eine Teilversorgung

Tafel 1. Maximal zulässige Unterbrechungsdauer der Ver- und Ent-sorgung in der Tierproduktion in Minuten

	Milchvieh	Mastschweine	Geflügel
Füttern	240	1440	300
Tränken	360	720	60
Melken	120		
Lüften	120	30	30
Entmisten	1440	1440	1440

aus (Beleuchtung). Daraus leitet sich ab, daß bei Havarie in der Elektroenergieversorgung nur eine Teilleistung über Notstromversorgung zur Verfügung gestellt werden muß. Diese Teilleistung wird über den Havariefaktor bestimmt.

In einer Rindermastanlage mit 13 000 Tieren beträgt die elektrische Leistungsanspruchnahme 1258 kW. Für die Not-

stromversorgung sind aufgrund der angegebenen Havariefaktoren nur 643 kW erforderlich, das sind 51 Prozent /5/.

## Literatur

- 1/ Eichler, Chr.: Grundlagen zur Organisation der Instandhaltung in Anlagen der industriemäßigen Tierproduktion. Vortrag an der Sektion Kraftfahrzeug-, Land- und Fördertechnik der TU Dresden am 13. März 1974.
- 2/ Siedel, K.: Beitrag zur Optimierung der Verbindungen Bau - Ausrüstung, dargestellt am Beispiel der Tierproduktionsanlagen. Dissertation, TU Dresden 1974 (unveröffentlicht).
- 3/ Sickert, B.: Untersuchungen zur Optimierung von Milchviehanlagen mit hoher Tierkonzentration. Dissertation, TU Dresden 1974 (unveröffentlicht).
- 4/ Röbner, H./H. Fitzthum: Über die zulässige Unterbrechungsdauer von Arbeitsprozessen in landwirtschaftlichen Produktionsanlagen. agrartechnik 23 (1973) H. 7, S. 313-316.
- 5/ Röbner, H./H. Fitzthum: Optimierung von Netzersatzanlagen. Forschungsbericht, TU Dresden 1974 (unveröffentlicht). A 9710

## Zum korrosiven Verhalten von Anstrichsystemen und Werkstoffen bei Einwirkung von Reinigungs-, Desinfektions- und Futterkonservierungsmitteln

Dipl.-Ing. K. Sandler, Institut für Mechanisierung Potsdam-Bornim der AdL der DDR

### 1. Ziel und Aufgabenstellung

Die sozialistischen Landwirtschaftsbetriebe verfügen derzeit über 35,7 Milliarden Mark Grundmittel an Technik und Gebäuden. Es ist eine vorrangige Aufgabe der planmäßigen Instandhaltung, diesen relativ großen Anteil des Volkvermögens zu erhalten /1/. Bis 1975 werden der Landwirtschaft weitere 26,5 Milliarden Mark Investitionen zur Verfügung stehen, d. h., sie werden am Ende dieses Zeitraumes in erster Linie in Gestalt industriemäßig produzierender Anlagen vergegenständlicht sein. Einen wesentlichen Faktor für die Effektivität dieser Investitionsmittel, d. h. für die Erfüllung der Aufgaben des Fünfjahrplans zur Versorgung der Bevölkerung mit Nahrungsgütern, stellt der vorbeugende Korrosionsschutz dar /1/ /2/.

Die zunehmende Industrialisierung der Tierhaltung führt zu einer den spezifischen Bedürfnissen angepaßten Gestaltung der Bauhüllen und Inneneinrichtungen bei stärkerer Verwendung moderner Werkstoffe und Konstruktionen. Im Zusammenhang mit der Verwendung hochwirksamer Chemikalien für Reinigung, Desinfektion und Futterkonservierung ergeben sich daraus auf dem Gebiet des Korrosionsschutzes Probleme, die durch einfache Übernahme der Korrosionsschutzverfahren anderer Industriezweige nicht zu lösen sind. Der Einsatz ungeeigneter Korrosionsschutzsysteme sowie unbeständiger Werkstoffe führt in Verbindung mit einer Vernachlässigung der korrosionsschutzgerechten Gestaltung zu großen volkswirtschaftlichen Verlusten. Diese häufig schon vom Projekt herrührende falsche Wahl des Korrosionsschutzsystems hat z. T. zusätzlich zur Folge, daß planmäßige Instandhaltungsarbeiten nicht durchgeführt werden, weil der Kleinaufwand zu hoch wird.

Aus den genannten Zusammenhängen läßt sich die Aufgabe ableiten, anhand von Untersuchungen der Beständigkeit von Anstrichen und Werkstoffen gegenüber Reinigungs-, Desinfektions- und Futterkonservierungsmitteln Korrosionsschutzsysteme bzw. Werkstoffe zu ermitteln, deren Lebensdauer soweit wie möglich der Nutzungsdauer der Konstruktionen angepaßt ist.

### 2. Lösungsweg

Die Korrosionsuntersuchungen erfolgten im Rahmen von Forschungsarbeiten zur Milchviehhaltung /3/.

Alle Werkstoffe und Anstriche wurden in enger Anlehnung an die entsprechenden TGI, sowohl im Tauchversuch als auch im Aerosolversuch geprüft. In die Untersuchungen einbezogen wurden alle in der DDR für die Tierproduktion zugelassenen Reinigungs- und Desinfektionsmittel in den vorgeschriebenen Konzentrationen sowie die wesentlichsten Futterkonservierungsmittel /4/. Bei den Desinfektionsmitteln für die Aerosolversuche handelt es sich um

Formalinlösung 1prozentig und 50prozentig  
Chloraminlösung 5prozentig und 15prozentig  
Wofasterillösung 1prozentig, 2prozentig und 5prozentig.

Im Hinblick auf die Spritz- oder Aerosoldesinfektion mit Wofasteril war insbesondere der Einfluß von Grabhauschem Salz als Korrosionsinhibitor auf das Korrosionsverhalten bestimmter Werkstoffe zu ermitteln.

Folgende Futterkonservierungsmittel wurden untersucht:

Benzoessäure 0,2prozentig in Lösung  
Ameisensäure 0,4prozentig, 25prozentig und 85prozentig.

Die Versuche umfaßten alle gemäß TGI für den Korrosionsschutz u. U. geeigneten Anstrichsysteme sowie wesentliche Metalle, Zementwerkstoffe, Keramik und sämtliche evtl. in Frage kommenden Plastarten.

### 3. Ergebnisse

Die Ergebnisse sind in umfassenden Beständigkeitstabellen zusammengefaßt /3/. An dieser Stelle können nur die wesentlichsten Aussagen auszugsweise wiedergegeben werden.

#### 3.1. Anstrichsysteme

##### 3.1.1. Verhalten gegenüber Reinigungs- und Desinfektionslösungen

Es ist festzustellen, daß die Aggressivität der Lösungen bei Temperaturerhöhung zunimmt, so daß bei Tempe-