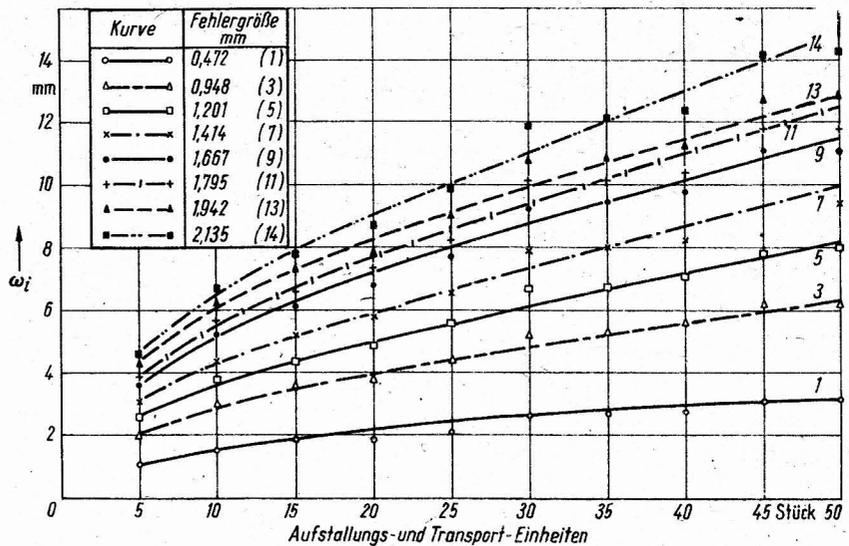


Bild 1. Verlauf der Fügefehler als Ergebnis der Berechnung



Breite der Haltungseinrichtung und  $\pm 10'$  für die Winkelabweichungen am äußeren Rahmen.

Daraus ergibt sich für die Fertigungsfehlergröße der Wert  $T_T = \pm 10$  mm und für die maximal mögliche Lageabweichung  $T_F = \pm 8$  mm.

Um verschiedene Fehlerbereiche in ihrer Wirkung auf Veränderung der Istlänge an der Maßkette einschätzen zu können, werden außer den Vollbeträgen der o. g. Fehler auch Teilbeträge beider untersucht. Nach Gl. 1 werden die im Bild 1 enthaltenen Fehlergrößen ermittelt. Mit Hilfe der Rechenvorschrift nach Gl. 5 und 6 wird auf der EDVA R 300 die Fügefehlergröße bestimmt. Mit den im Bild 1 dargestellten Kurvenverläufen kann über eine beliebige Anzahl von Einzelgliedern der Maßkette hinweg das Toleranzfeld des Sollmaßes ermittelt werden. Am Beispiel beträgt diese Anzahl  $n = 50$ .

#### 4. Schlußfolgerungen

Das angegebene Berechnungsverfahren stützt sich in entscheidendem Maße auf die Möglichkeiten, die die elektro-

nische Rechentechnik zur Nachbildung zufälliger Prozesse bietet. Es ist dabei notwendig, einen Algorithmus aufzustellen, der die natürlichen Gegebenheiten der Zuordnung einzelner Maßkettenglieder genügend genau widerspiegelt. Dieser Algorithmus ist für jeden Anwendungsfall gesondert nach den spezifisch herrschenden Eigenschaften beim Bilden der Maßkette aufzustellen. Einer theoretischen Erweiterung der Anzahl der Maßkettenglieder steht bei Vorhandensein dieses Algorithmus nichts im Wege.

#### Literatur

- /1/ Balakschin, S. B.: Technologie des Werkzeugmaschinenbaus. Berlin: VEB Verlag Technik 1953
- /2/ Smirnow, N. W.; Dunin, I. W.: Mathematische Statistik in der Technik. Berlin: VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften 1969.
- /3/ —: TGL 0-1319 Meßtechnik (Grundbegriffe).
- /4/ Rössel, D.; Franke, W.; Didik, H.; Weiss, A.: Betrachtungen zu technischen Lösungen für eine künstliche Ferkelaufzucht. agrartechnik 24 (1974) H. 8, S. 390—395.
- /5/ —: TGL 2897 — Zulässige Abweichungen für Maße ohne Toleranzangabe (DDR-Standard). A 9944

## Selbstreinigung von Tränkgefäßen horizontalumlaufender Futterketten

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

### Problem- und Aufgabenstellung

Die genaue Beachtung veterinärhygienischer Erfordernisse ist eine wesentliche Voraussetzung für die Tiergesundheit in der industriemäßigen Kälberproduktion. Das gilt insbesondere auch für die Fütterungshygiene im K1-Bereich von Kälberanlagen. Ein wesentlicher Bestandteil der Fütterungshygiene ist die Reinhaltung der Tränkgefäße außerhalb der Service-Perioden. In der Praxis erfolgt die Verabreichung von Tränke und Trockenfutter häufig in denselben Gefäßen. Dabei werden die Gefäße vor jeder Fütterung einer Spritzwasserreinigung mit Trinkwasser unterzogen. Diese Verfahrensweise dient dem Zweck, die Bildung von schimmelnden Futterkrusten auszuschließen. Ein Verzicht auf die Reinigung ist möglich, wenn das Verkleben zwischen Resttränke und Trockenfutter auf andere Weise verhindert werden

kann. Das hätte eine Senkung des technischen und ökonomischen Aufwands zur Folge. Durch technische Maßnahmen ist zu gewährleisten, daß die Resttränke vollständig genug aus den Tränkgefäßen ausläuft. Von Bedeutung sind dabei Behälterform, Auslaufzeit und Auslaufwinkel (Bild 1). In experimentellen Untersuchungen war der Einfluß vorstehend genannter Faktoren auf das Ausfließen von Resttränke zu klären. Dabei waren Parameter herauszuarbeiten, die gewährleisten, daß

- den hygienischen Erfordernissen entsprochen wird
- die zum Auslaufen der Gefäße erforderliche Baulänge y der Futterkette im Service-Bereich möglichst gering wird (Bild 2)

## Lösungsweg

Die Abhängigkeit des ausfließenden Flüssigkeitsvolumens von Tränkgefäßform, Auslaufzeit und Auslaufwinkel wurde bezogen auf Kälmiletränke und Wasser unter labormäßigen Bedingungen ermittelt /1/. Dabei erfolgte die Einstellung des Auslaufwinkels  $\gamma$  über den Auslenkwinkel  $\beta$  (Bild 1). Ungünstige Varianten mit den Winkeln  $\beta \leq 0^\circ$ ,  $\beta > 90^\circ$ ,  $\delta = 0^\circ$  und  $\Omega = 90^\circ$  wurden nicht untersucht und sollten auch in der Praxis vermieden werden. Die Untersuchungen erfolgten mit den Tränkgefäßen

- handelsüblicher Polyäthylen-Tränkeimer
- neuentwickeltes Plasttränkgefäß (Bild 3).

Auslaufzeiten von 45 und 60 s wurden nur bei Auslaufwinkeln untersucht, denen das günstigste Auslaufverhalten zuzuordnen ist.

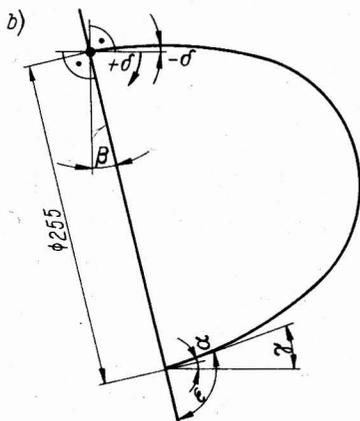
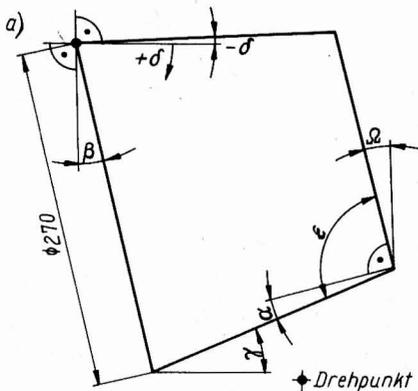
Die Überprüfung der statistischen Sicherheit der Ergebnisse erfolgte mit Hilfe der 3faktoriellen Varianzanalyse. Dabei wurde eine zulässige Irrtumswahrscheinlichkeit von 5 Prozent zugrunde gelegt. Neben den Laborversuchen wurden auch mikrobiologische Langzeituntersuchungen in der Praxis durchgeführt /2/. Sie dienten der Überprüfung, inwieweit die veterinärhygienischen Anforderungen erfüllt werden.

## Ergebnisse

In der Praxis erfolgt das Abkippen der Tränkgefäße durch eine Führungskurve, entlang der die Gefäße im Service-Bereich zwangsgeführt werden. Der Steigungswinkel dieser Kurve sollte erfahrungsgemäß nicht größer als  $30^\circ$  sein. Andernfalls führen überhöhte Axialkräfte zu einem schnellen Verschleiß der Gelenke der Gefäßaufhängungen. Als Tränkgefäß wird derzeit in der Praxis überwiegend der handelsübliche Polyäthylen-Tränkeimer eingesetzt. Die erforderliche Baulänge der Futterkette im Service-Bereich ist der

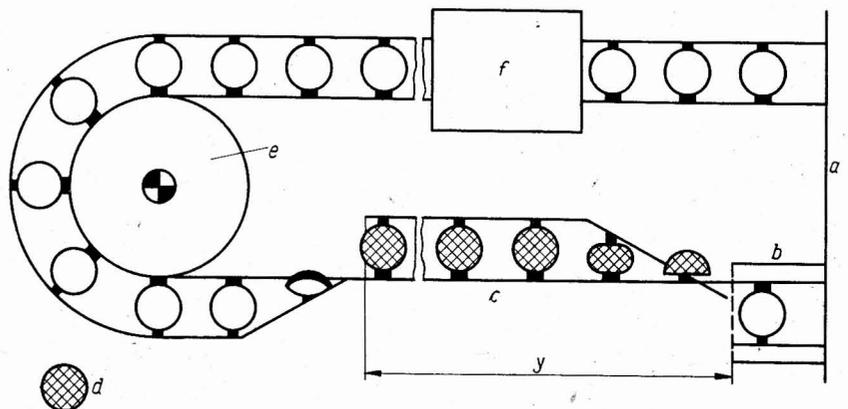
notwendigen Auslaufzeit proportional. Die Auslaufzeit ist vom Auslaufwinkel abhängig. Dieser ist durch die Konstruktion der Futterkette und der Führungskurve beeinflussbar. Die Optimierung der Baulänge erfordert eine optimale Kombination von Auslaufzeit und Auslaufwinkel. Bisher wurde dieser Forderung in der Praxis nicht genügend Rechnung getragen. Aus den Untersuchungsergebnissen geht hervor, daß der Auslaufwinkel im Vergleich zur Auslaufzeit einen geringeren Einfluß auf das Ausfließen des Flüssigkeitsvolumens hat (Bild 4). Eine Verlängerung der Auslaufzeit über 30 s bringt keine wesentlichen Vorteile. Für die Praxis haben Auslaufzeiten von 45 bzw. 60 s wenig Bedeutung: Sie erfordern einen Kettenweg von 7 bzw. 9 m im Service-Bereich. Der dafür benötigte umbaute Raum ist ökonomisch nicht vertretbar. Die Unterschiede im zurückbleibenden Flüssigkeitsrestvolumen zwischen den beiden Behältern und Flüssigkeiten sind signifikant /1/. Auch die durch die einzelnen Abkippeziten bedingten Differenzen sind statistisch gesichert. Dagegen sind die den verschiedenen Auslaufwinkeln zuzuordnenden Unterschiede nicht in allen Fällen gesichert. Nur zwischen den Werten für den dritten und die nachfolgenden Winkel ist Signifikanz zu verzeichnen. Die Dichte der verwendeten Kälmiletränke unterscheidet sich nur unwesentlich von der des Wassers. Der Einfluß von Dichteunterschieden auf die Meßergebnisse kann somit vernachlässigt werden. Die Homogenität von Kälmilemulsion in Wasser ist nicht immer gegeben. Speziell bei kleinen Auslaufwinkeln bleiben daher relativ schwere fetthaltige Teilchen im Tränkgefäß zurück. Im Behälter baut sich eine Fettschicht auf, an die sich immer mehr Teilchen anlagern. Dadurch wird die Abflußoberfläche ungünstig verändert. Nach dem Abkippen des Tränkgefäßes fließt die Flüssigkeit zunächst schwallartig aus. Dann bildet sich mit zunehmender Auslaufzeit ein Flüssigkeitsfaden, der später abreißt. Der zeitliche Abstand zwischen den nachfolgenden Tropfen wird immer größer. Die Ergebnisse zeigen eindeutig, daß Klarwasser schneller als Kälmiletränke ausfließt.

Dabei gestaltet sich der Ausflußvorgang beim neuentwickelten Plasttränkgefäß günstiger als beim Kälbertränkeimer. Die Sprünge in den Ausflußkurven erklären sich wie folgt: Nach einer bestimmten Zeit ist eine größere Anzahl kleinerer



◀ Bild 1. Markante Winkel an Kälbertränkgefäßen beim Abkippen derselben; a) Polyäthylen-Eimer, b) PVC-Tränkgefäß;  $\beta = \Omega$ ,  $\gamma = \alpha + \beta$ ,  $\delta = \alpha - \beta$ ,  $\epsilon = 90^\circ + \alpha$ ,  $\gamma$  Auslaufwinkel (nur über  $\beta$  einstellbar),  $\alpha$  Gefäßwinkel (konstant),  $\beta$  Auslenkwinkel (wählbar)

Bild 2. Service-Bereich einer horizontalumlaufenden Futterkette; a Stall, b Futtersammelbehälter, c Reinigung bzw. Entleerung der Resttränke, d Behälteraußenwand, e Antriebs- und Umlenkstation, f Dosierer



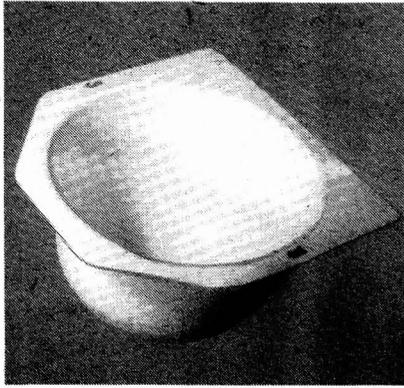


Bild 3. Tiefgezogenes Kälbertränkgefäß aus Thermoplast (PVC, Polystyrol oder Polyäthylen)

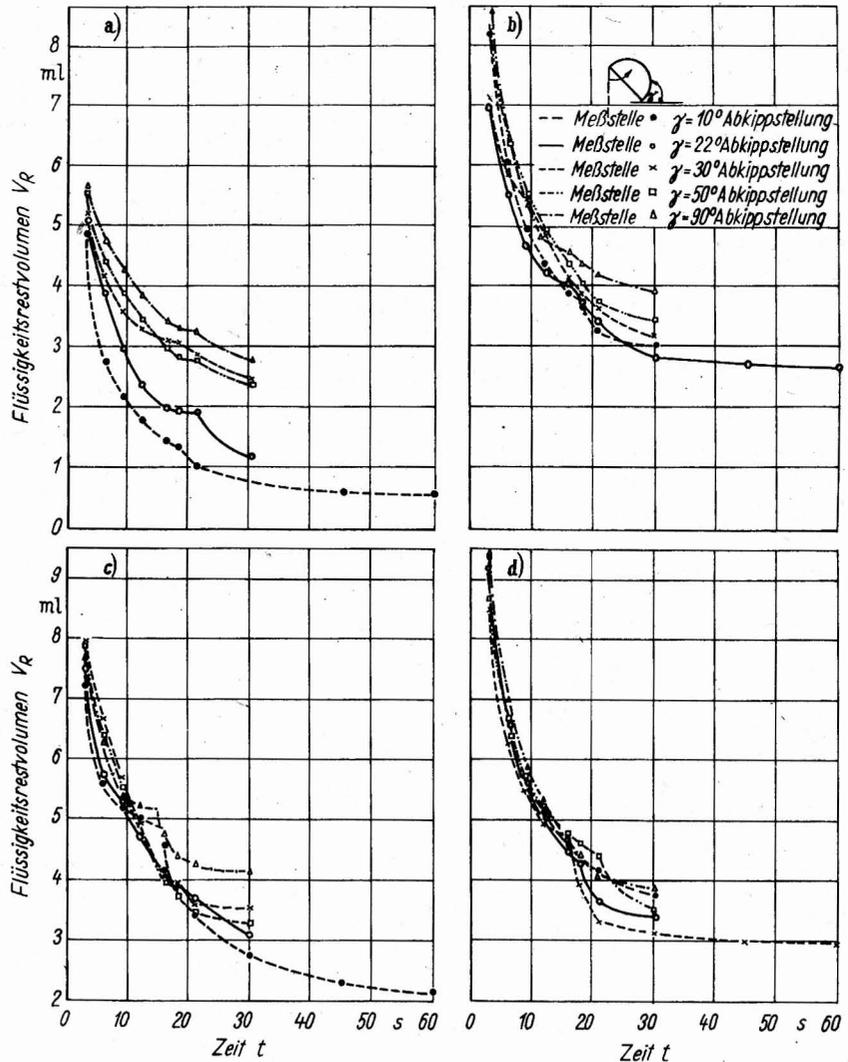


Bild 4. Flüssigkeitsrestvolumen  $V_R$  in den Tränkgefäßen nach deren Abkippen und Auslaufen in Abhängigkeit von der Zeit  $t$ , während der die Tränkgefäße abgekippt sind:

- a) PVC-Tränkgefäß — Wasser
- b) PVC-Tränkgefäß — Kälmilch
- c) PÄ-Eimer — Wasser
- d) PÄ-Eimer — Kälmilch

Tropfen von den Gefäßwandungen zusammengelaufen. Dieses Volumen läuft dann plötzlich unter Überwindung der adhäsiven Haftung als geschlossenes Rinnsal ab.

#### Schlußfolgerungen für die Praxis

- Das neuentwickelte Plasttränkgefäß ist gegenüber dem herkömmlichen Tränkeimer bevorzugt zu verwenden. Gefäße dieser Art haben sich u. a. bereits im K1-Bereich des VEG Zingst seit längerer Zeit bewährt.
- Ein Auslaufwinkel von 10 bis 30° ist optimal und in der Praxis auch realisierbar.
- Es wird empfohlen, den Auslaufvorgang bei Klarwasser nach 12 bis 16 s und den bei Kälmilchtränke nach 18 bis 21 s abzubrechen. Bei einer Kettengeschwindigkeit von 0,152 m/s entspricht das einer maximal im Service-Bereich erforderlichen Abkippstrecke  $y$  von 3,2 m.

Bei Einhaltung dieser Parameter ist eine ausreichende Selbstreinigung der Tränkgefäße gewährleistet. Eine zusätzliche Spritzwasserreinigung wird überflüssig. Die Ergebnisse der mikrobiologischen Untersuchungen in der Praxis sagen aus, daß den veterinärhygienischen Erfordernissen entsprochen wird /2/.

#### Literatur

- [1] Brinkmann, U.: Untersuchungen zum Ausflußverhalten von Kälbertränke aus Tränkgefäßen, die Bestandteile horizontal umlaufender Futterketten sind. Universität Rostock / Institut für Mechanisierung Potsdam-Bornim der AdL der DDR, Ingenieurbeleg 1974.
- [2] Sandler, K.; Stellmacher, W.: Konzeption und Vorschläge für technische Möglichkeiten zur veterinärhygienisch erforderlichen Reinhaltung der Tränkgefäße der horizontalumlaufenden Eimerkette. Institut für Mechanisierung Potsdam-Bornim der AdL der DDR, Forschungsteilbericht 1975. A 9911

#### KDT-Lehrgang Technische Diagnostik

Wegen der großen Nachfrage ist vorgesehen, einen 4. KDT-Lehrgang zum Thema „Technische Diagnostik“ noch im IV. Quartal 1975 als Wiederholungslehrgang durchzuführen.

Interessenten, die noch nicht an den bisherigen Lehrgängen teilgenommen haben, nehmen ihre Anmeldungen vor bei der

Kammer der Technik  
 Fachverband Land-, Forst- und Nahrungsgütertechnik  
 1086 Berlin, Postfach 1315  
 Telefon 2 20 25 31; Fernschreib-Nr. 011 4841