

Dr. agr. Dipl.-Ing.
A. KLUG, KDT

Die Verweilzeit der Kartoffeln im Dämpfschacht

1. Aufgabe

Die Kartoffeln werden vor dem Silieren gedämpft, um die Stärke aufzuschließen. Der Durchsatz der Maschine wird durch die Drehzahl der Ausstoßschnecke bestimmt. Die Drehzahl und damit der Durchsatz wird in der Praxis subjektiv nach dem Grad der Garung eingestellt. Von der Bedienungsperson werden vornehmlich die großen Kartoffeln für die Bestimmung der Garung ausgewählt, die aber nur in einem geringen Prozentsatz in der Gesamtmenge enthalten sind. Unter Garung ist das Erreichen einer weichen, mehligten Beschaffenheit der Kartoffeln zu verstehen. Diese Methode der Maschineneinstellung wirkt sich nachteilig auf den Durchsatz und auf die Verluste aus.

Die Ausstoßschnecke füllt sich an ihrem Anfang, so daß die Kartoffeln bevorzugt an einer Stelle aus dem Dämpfschacht abgezogen werden. Die Folge ist eine ungleichmäßige Verweilzeit, die sich in der unterschiedlichen Garung gleich großer Kartoffeln auswirkt. Ungleich große Kartoffeln und unterschiedliche Verweilzeit bewirken durch die subjektive Einstellung der Drehzahl der Ausstoßschnecke, daß der größte Teil der Kartoffeln länger als erforderlich im Dämpfschacht verbleibt. Die kleinen Kartoffeln sind dann so weich, daß sie durch den Kondensatablauf gedrückt werden.

Da bisher über die Verweilzeit keine Ergebnisse vorlagen, mußte diese gemessen werden.

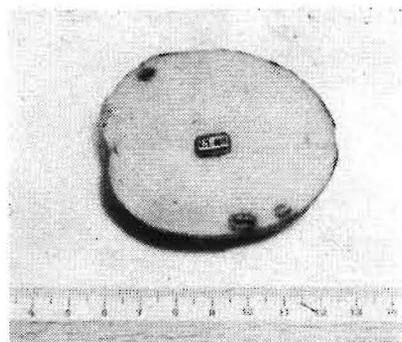


Bild 1. Kartoffel, markiert mit einer Co-60-Quelle

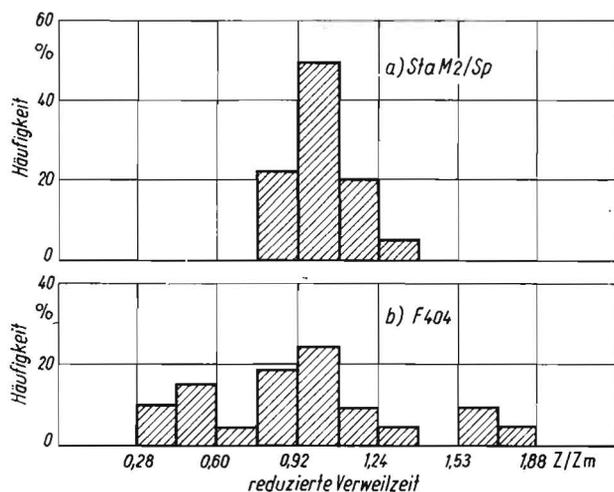


Bild 2. Verweilzeitspektren der Kartoffeln in den Dämpfschächten der Maschinen

2. Versuchseinrichtung

Die Verweilzeit der Kartoffeln im Dämpfschacht der Dämpfmachine Sta M2/Sp von Gotthardt und Kühne und der Maschine F 404 des VEB Dämpferbau Lommatzsch wurde mit radioaktiven Quellen bestimmt. Für die Markierung der Kartoffeln wurden fünf geschlossene Kobalt-CO-60-Quellen in LE-Halteru (Hersteller Isocommerz, Berlin), das sind V2-A-Stahlzylinder von 6 mm Dmr. und 10 mm Länge, verwendet. Diese Quellen haben eine Aktivität von $\approx 0,5$ mc.

Da in der Aktivität kein Unterschied zwischen den einzelnen Quellen besteht, sind die Stahlzylinder zusätzlich durch eine Schlagnummer markiert.

Als Registriergerät für die Bestimmung des Zeitpunktes des Austritts einer Quelle aus der Ausstoßschnecke oder zum Sichern der Quelle in den gedämpften Kartoffeln ist das für die Strahlenschutzmessung bestimmte Curiemeter VA-J-10 verwendet worden.

In die Kartoffel, deren Verweilzeit bestimmt werden sollte, wurde ein 5-mm-Loch gebohrt und die Quelle straff bis ins Zentrum hineingedrückt (Bild 1). Die so markierte Kartoffel unterschied sich durch keinerlei äußerliche Merkmale.

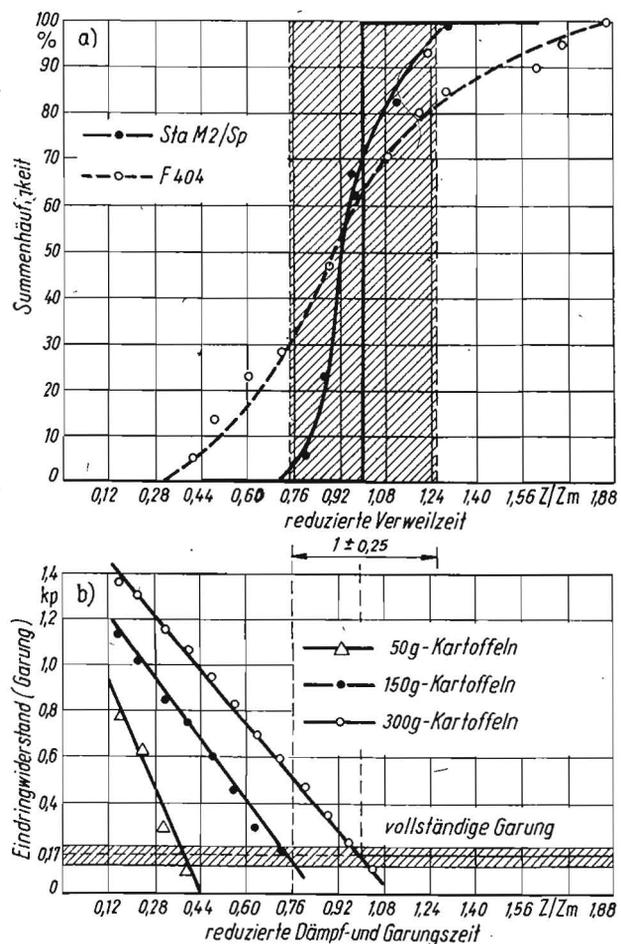


Bild 3. a) Summenhäufigkeit der reduzierten Verweilzeiten, b) Garung der Kartoffeln in Abhängigkeit von der reduzierten Dämpf- und Garungszeit

3. Versuchsdurchführung

Fünf markierte Kartoffeln wurden entsprechend der Versuchsanordnung zum gleichen Zeitpunkt oben durch die Öffnung in den Dämpfschacht eingelegt.

Bei den Maschinen Sta M 2/Sp und F 404 wurden, als das Curimeter eine markierte Kartoffel am Ausgang der Ausstoßschnecke ankündigte, zuerst die Zeit bestimmt, dann die Kartoffelmenge mit einer Schaufel aufgefangen, die Quelle herausgesucht und die eingeschlagene Nummer festgestellt.

4. Ergebnisse

Zur besseren Übersicht und Vergleichbarkeit der Ergebnisse der Messungen an den Dämpfmaschinen wird das Verweilzeitenspektrum gezeichnet. Vorerst werden alle Einzelverweilzeiten z durch die mittlere Verweilzeit z_m geteilt und deren Häufigkeit in Abhängigkeit von den gebildeten Klassen aufgetragen (Bild 2).

Das engste und damit das günstigste Verweilzeitenspektrum weist der Dämpfschacht der Maschine Sta M 2/Sp auf. Das Verweilzeitenspektrum der Maschine F 404 ist wesentlich breiter, bedingt durch die starke Abweichung der Einzelverweilzeiten.

Trägt man die Summenhäufigkeit der reduzierten Verweilzeiten z/z_m über den Klassenmitten auf, dann gleichen sich die Verweilzeiten der Kartoffeln im Dämpfschacht der Maschine Sta M 2/Sp schon gut an die ideale „piston-“ oder Kolbenströmung $z/z_m = 1$ an. Wird der Garungsverlauf unterschiedlich großer Kartoffeln ebenfalls über die reduzierte Dämpf- und Garungszeit aufgetragen, dann kann als zulässige Abweichung der reduzierten Verweilzeit von der idealen

„piston-“ Strömung der Wert angesehen werden, bei dem die 150 g schweren Kartoffeln, die zu rund 10 % in der Gesamtmenge enthalten sind, vollständig gar sind (Bild 3).

Die Bezugszeit $z_m = 47$ min ist die Zeit, die für die vollständige Garung 300 g schwerer Kartoffeln erforderlich ist. Die Abweichung $z/z_m = 1 + 0,25$ von der idealen Strömung dürfte nicht überschritten werden, denn dann werden 10 % der Kartoffeln nur teilgar gedämpft. Die Teilgarung dieser Menge ist subjektiv feststellbar und würde die Bedienungsperson veranlassen, den Durchsatz zu vermindern. Obwohl Abweichungen von der idealen Strömung, die über $z/z_m = 1$ liegen, keinen Einfluß auf die Garung haben, sollte eine Abweichung von $z/z_m = 1 + 0,25$ nicht überschritten werden. Die Kartoffeln werden sonst zu weich, und die Verluste im Kondensat steigen an. Die Verweilzeiten der Maschine F 404 überschreiten die zulässigen Abweichungen sehr und sind daher als ungünstig zu bewerten.

5. Schlußfolgerungen

Um den Durchsatz der Maschinen zu steigern, muß bei gleichbleibender Dämpfzeit der Dämpfschachtinhalt vergrößert werden. Die Messungen ergaben, daß sich ein höherer Dämpfschachtinhalt nachteilig auf die Einhaltung einer gleichmäßigen Verweilzeit auswirkt. Die ungleichmäßige Verweilzeit beeinflusst wiederum die Garung der Kartoffeln. Sie wird der Praxis wahllos an einzelnen Kartoffeln durch Anstechen bestimmt. Unterschiedliche Garung der Kartoffeln wird von der Bedienungsperson zum Anlaß genommen, den Durchsatz der Maschine zu vermindern. Aus diesem Grund dürfen vorgegebene Abweichungen der Verweilzeiten nicht überschritten werden.

A 7479

Tragflughallen für die Landwirtschaft (Teil III)¹

Ing. H. LEYE, KDT

6. Pneumatische und anders gespannte Behälter

War bei den bisher beschriebenen pneumatischen Bauten die Füllung der Membranen notwendig, um die Bauten überhaupt zu erhalten, also ein Mittel zum Zweck, so ist bei Behältern die eigentliche Funktion, die Aufnahme von Füllgütern, die Ursache für die Stabilisierung der Behälter. Damit ist die Membranspannung anders zu bewerten. Das zeigen auch im wesentlichen die praktischen Beispiele. Füllt man einen stehenden Behälter mit einer Flüssigkeit, so steigt der Druck auf die Membran mit steigendem Flüssigkeitsspiegel, an der Basis des Behälters erreicht er sein Maximum, während er zum Flüssigkeitsrand auf Null zurückgeht. Füllt man kugelförmige Membranen, die auf einer ebenen Unterfläche stehen, mit Flüssigkeit, so nehmen sie eine typische, unten abgeplattete Form bestimmter Höhe an.

Für Flüssigkeitsbehälter, über denen ein komprimiertes Gas zur Formstabilisierung steht, müssen die Behälter ringförmig auf der Unterlage verankert werden, da der Gasdruck bestrebt ist, die Membran nach oben zu ziehen (Bild 14). Dieses „Nach-oben-ziehen“ der Membran macht man sich bei offenen Flüssigkeitsbehältern zunutze. Hier bildet man die Behälter so aus, daß sich die Membran nach oben verjüngt (Bild 15).

Offene Behälter können zur Frischfischaufbewahrung in Binnenfischereien und Fischverarbeitungswerken dienen. Gegenüber den offenen Behältern, deren Füllgüter immer in direkter Verbindung zur Atmosphäre stehen, schließen geschlossene Behälter die Füllgüter von äußeren Einflüssen weitgehend ab.

Stationäre geschlossene Behälter können als liegende und stehende Zylinder oder als Kugeln alle möglichen festen, flüssigen oder gasförmigen Füllgüter aufnehmen. Vorstell-

bar sind hier Granulate, Pulver, Zement, Kunstdünger, Salze usw. Stationäre Behälter lassen sich so um einen abgespannten Mast herum anbringen, daß sie in gefülltem Zustand eine birnenartige Form annehmen, sich dehnen, in leerem

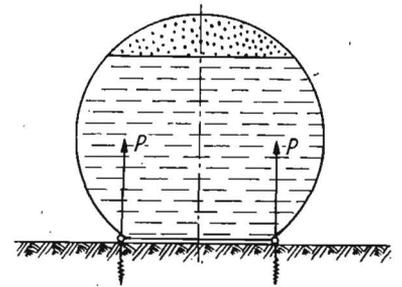


Bild 14. Unter Gasdruck stehender Flüssigkeitsbehälter

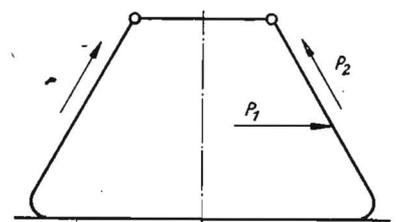


Bild 15. Bei Flüssigkeitsbehältern zieht der Gasdruck die Membran nach oben

¹ Teil I s. H. 12/1968, S. 569; Teil II H. 1/1969, S. 39