

Trennung von Kartoffeln und Steinen auf einem Gummifingerband mit Bürstenwalzen

Institut für Landmaschinenforschung, Braunschweig-Völkenrode

Die bisher in Sammelrotern eingebauten Einrichtungen zur mechanischen Trennung der Kartoffeln von den Steinen sind entweder wenig wirkungsvoll oder aufwendig, in ihrer Kapazität begrenzt und sehr empfindlich gegenüber Kraut. Ein in letzter Zeit bekannt gewordenes Trennorgan, das nach seinem Erfinder A. PEIS [1] benannte „Peisband“, versprach Vorteile und wurde deshalb in gleicher Weise wie die von SCHÄFER [2; 3] behandelten Trennorgane untersucht¹⁾.

Aufbau und Wirkungsweise des Peisbandes

Das Trennorgan besteht aus einem endlosen Förderband, das zu zwei Drittel seiner Breite mit Gummifingern besetzt ist, und zwei mit Perlonbürsten bestückten Bürstenwalzen, die schräg angeordnet über den Gummifingern rotieren (Bild 1). Außerdem befindet sich an der Aufgabestelle ein Rost, der zur Beruhigung des Gutstroms dient. Die technischen Daten des Peisbandes können dem Bild 2 entnommen werden.

Wie sich zwei Körper gleicher Gestalt, aber unterschiedlichen Gewichtes auf dem Gummifingerband verhalten, sei mit Hilfe des Bildes 3 veranschaulicht. Der leichtere Körper bleibt fast oben auf den Gummifingern liegen, während der schwerere tief zwischen ihnen einsinkt. Daher bietet der leichtere Körper den rotierenden Bürstenwalzen eine wesentlich größere Angriffsfläche dar als der schwerere. Auf den leichteren Körper wirken mehr Borsten ein und zudem mit größeren Einzelkräften. Deshalb wird er wesentlich leichter zur Seite gebürstet als der schwere Körper, insbesondere da ihn die Gummifinger weniger fest halten. Größere Körper ähnlicher Form werden zwar tiefer einsinken, aber ihr herausragender Teil ist entsprechend größer, so daß das Verhältnis zwischen den festhaltenden Kräften und den Kräften, die den Körper bewegen wollen, bei gleicher Dichte sich nicht sehr ändern wird. Demnach ist nicht das Volumen, sondern die Dichte eines Körpers dafür entscheidend, ob ein Körper festgehalten oder fortgebürstet wird. Da der Dichteunterschied zwischen Kartoffeln und Steinen groß ist — im Mittel 1,1 gegenüber 2,5 g/cm³ — ist also bei ähnlicher Form

der Körper eine gute Trennung zu erwarten. Flache Körper werden sich schlechter wegbürsten lassen als runde. Da die Steine im allgemeinen flacher als die Kartoffeln sind, wird die Trennung durch die Formunterschiede noch verbessert werden. Das Verfahren trennt also nach der Dichte, gegebenenfalls unterstützt durch Unterschiede des Rollvermögens.

Einflußgrößen

Aus der Wirkungsweise des Peisbandes ist zu schließen, daß folgende Faktoren die Trennung beeinflussen können:

- Steifigkeit des Gummifingerbandes,
- Geschwindigkeit des Gummifingerbandes,
- Steifigkeit der Perlonbürsten,
- Drehzahl der Bürstenwalzen,
- Zuordnung der Bürstenwalzen zum Gummifingerband,
- Längs- und Querneigung des Trennorgans,
- Belastung mit Kartoffeln und Steinen.

Mit diesen Einflußgrößen werden sich die Leitgütegrade für Kartoffeln und Steine ändern. Unter „Leitgütegrad“ ist das Verhältnis der richtig geleiteten Kartoffeln oder Steine zu den insgesamt aufgegebenen Kartoffeln oder Steinen zu verstehen.

Die Steifigkeit des Gummifingerbandes und der Bürsten und Perlonborsten sowie durch ihre Besatzdichte bestimmt. Sie beeinflussen das Einsinken oder Wegbürsten der Körper. Da Perlon hygroskopisch ist, nimmt die Steifigkeit der Borsten bei ansteigender Luftfeuchte ab. — Mit zunehmender Bandgeschwindigkeit werden die zu trennenden Körper infolge verkürzter Einsinkdauer möglicherweise weniger tief zwischen die Gummifinger eindringen und deshalb leichter zur Seite gefegt werden. — Eine gleichartige Wirkung ist von einer Erhöhung der Bürstendrehzahl zu erwarten; denn die Schubkraft der Bürste steigt mit der Anzahl der je Zeiteinheit angreifenden Fasern.

Vergrößert man den Spalt zwischen dem Gummifingerband und den Bürstenwalzen, so werden die Zahl der angreifenden Borsten und die von ihnen ausgeübten Einzelkräfte kleiner; es werden mehr Körper von den Walzen durchgelassen. Diese Verstellung kann nötigenfalls eine Anpassung des Trennorgans an verschiedene Größenzusammensetzungen des Gemisches erlauben. Eine Veränderung des Anstellwinkels der Bürstenachsen zur Laufrichtung des Bandes wird das Ergebnis kaum beeinflussen, solange die Kraft der Borsten ausreicht, die Kartoffeln in Umlenkrichtung zu beschleunigen.

¹⁾ Die Untersuchungen wurden mit Unterstützung des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten durchgeführt, dem auch an dieser Stelle gedankt sei

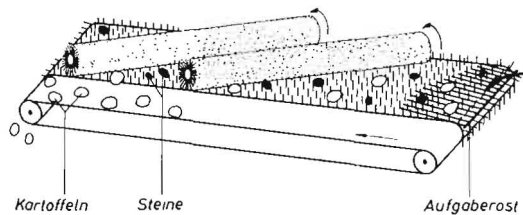
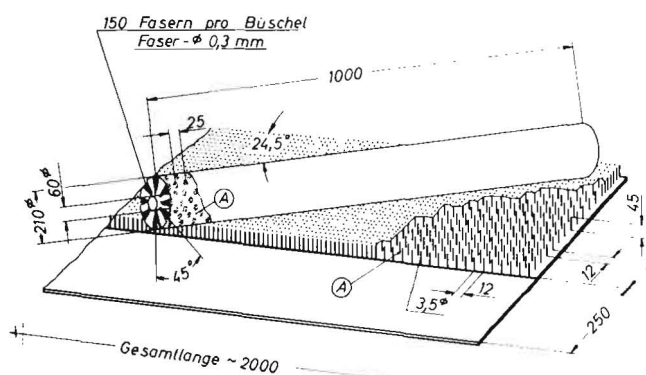
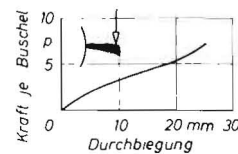


Bild 1: Schematische Darstellung des Peisbandes

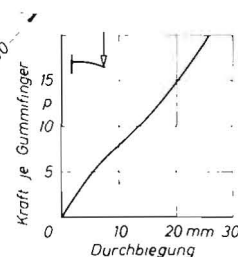


Ⓐ Ausschnitte vergrößert gezeichnet
Abmessungen in mm

Bild 2: Technische Daten des Peisbandes



Charakteristik der Borstenbüschel



Charakteristik der Gummifinger

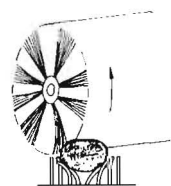
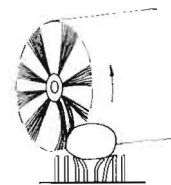


Bild 3: Zur Wirkungsweise von Gummifingerband und Bürstenwalze bei Kartoffeln (oben) und Steinen (unten)

Größere Bedeutung ist der Neigung des Trennorgans in oder quer zur Laufrichtung des Bandes beizumessen. Wird sie geändert, so werden die zu trennenden Körper besser oder schlechter von den Bürsten zur Seite gefegt. Deshalb läßt diese Einflußgröße stärkere Unterschiede in den Leitgütegraden erwarten.

Während die bisher beschriebenen Faktoren im wesentlichen von der Konstruktion und Einstellung des Trennorgans abhängen, ist seine Belastung durch die jeweiligen Einsatzverhältnisse gegeben. Hier wird als „Belastung“ des Trennorgans jeweils die Zahl der Kartoffeln je Zeiteinheit angegeben und durch die Zahl der Steine, ausgedrückt in % der Kartoffeln, ergänzt. Bei mittlerer Fahrgeschwindigkeit und durchschnittlichem Ertrag kann mit einer Belastung von 1000 Knollen/min gerechnet werden. Treten gleichzeitig eine hohe Belastung und viele Steine auf, so ist anzunehmen, daß auf Grund der gegenseitigen Behinderung der Körper Kartoffeln mehr als sonst fehlgeleitet werden. Die Kapazität des Trennorgans wird von seiner Größe und von der Zahl der Bürstenwalzen abhängen.

Durchführung der Versuche

Um zu klären, welchen Einfluß die soeben beschriebenen Faktoren ausüben, wurden Versuche durchgeführt, vornehmlich auf einem Prüfstand, daneben im praktischen Einsatz auf dem Feld. Da der Prüfstand bereits bei früheren Untersuchungen an geneigten Trennbändern und umlaufenden Bürstenwalzen Verwendung fand und die Versuchsbedingungen beibehalten wurden [2; 3], sind die Ergebnisse miteinander vergleichbar.

Als Versuchsgut dienten in den Prüfstandversuchen die oval bis lang-oval geformte Kartoffelsorte „Lori“ und die lang-oval bis lang geformte Sorte „Carla“. Die Beimengungen bestanden aus runden Steinen. Tafel 1 zeigt die in der Regel benutzte Größenzusammensetzung des Gemisches. In den Versuchen betrug, wenn nicht anders angegeben, die Belastung des Trennorgans 1240 Knollen/min zuzüglich 75 Stück-% runde Steine.

Bei den auf anlehmigem Sandboden durchgeführten Feldversuchen wurde trotz eines durchschnittlichen Ertrages von 270 dz/ha infolge eines hohen mittleren Knollengewichts nur eine Höchstbelastung von 1100 Knollen/min erzielt. Um das Stein-Kartoffel-Verhältnis der Prüfstandsversuche zu erreichen, wurde vor jeder Meßfahrt ein gleichbleibendes Steinsortiment auf dem Damm ausgeteilt, das nach der in der Meßstrecke zu erwartenden Zahl der Kartoffeln zusammengestellt war. Diese Steine wiesen in ihrem größten Durchmesser mindestens 34 mm auf, weil sonst zu viele von ihnen im Roder verloren gingen. Das Kraut war vorher von Hand entfernt worden. Auf Grund der auf dem Prüfstand gewonnenen Ergebnisse wurden die Versuche auf dem Acker mit einer Bandgeschwindigkeit von 1,33 m/s und einer Bürstendrehzahl von 180 U/min durchgeführt. Im folgenden sind Feldversuche immer als solche gekennzeichnet; andernfalls handelt es sich um Prüfstandversuche.

Versuchsergebnisse

Alle Meßpunkte in den folgenden Diagrammen stellen bei den Prüfstandmessungen Mittelwerte aus vier, bei den Feldversuchen aus drei Einzelmessungen dar. Die Ergebnisse wurden mit Hilfe von Varianzanalysen ausgewertet. Aus den angegebenen Grenzdifferenzen läßt sich die jeweilige Signifikanz entnehmen.

Bandgeschwindigkeit und Drehzahl der Bürstenwalzen

Bei zwei verschiedenen Drehzahlen der Bürstenwalzen wurde die Geschwindigkeit des Gummifingerbandes über einen großen Bereich variiert.

Tafel 1: Größenzusammensetzung der für die Prüfstandversuche in der Regel benutzten Kartoffeln und Steine

größter Durchmesser [mm]	Kartoffeln [%]	Steine [%]
< 34	10	40
34—50	40	40
50—70	40	10
> 70	10	10

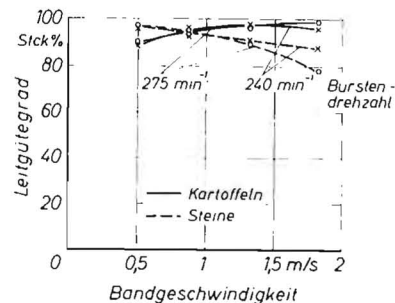


Bild 4: Leitgütegrade von Kartoffeln und Steinen bei Änderung der Geschwindigkeit des Gummifingerbandes und der Bürstendrehzahl

Belastung: 1240 Knollen/min, zuzüglich 75% runde Steine;

Spaltgröße: 5 mm;

Grenzdifferenzen: Kartoffeln: $GD_{5\%} = 0,4\%$, $GD_{1\%} = 0,6\%$; Steine: $GD_{5\%} = 0,8\%$, $GD_{1\%} = 1,1\%$

In Bild 4 sind die Leitgütegrade über der Bandgeschwindigkeit aufgetragen. Der Kurvenverlauf deckt sich mit den theoretischen Überlegungen. Mit zunehmender Geschwindigkeit und Drehzahl wird der Leitgütegrad für Kartoffeln besser, der für Steine schlechter. Mit der als optimal anzusehenden Einstellung — 0,9 m/s Bandgeschwindigkeit und 240 U/min der Bürstenwalzen — wurden 95,7% der Kartoffeln und 94,5% der Steine richtig geleitet. Diese Einstellung blieb für die Untersuchung der weiteren Einflußfaktoren auf dem Prüfstand bestehen.

Etwa das gleiche Ergebnis läßt sich mit höherer Bandgeschwindigkeit und entsprechend verringerter Drehzahl oder umgekehrt erreichen. Im praktischen Einsatz muß man beispielsweise bei zu starker Staubentwicklung der Bürstenwalzen von dieser Möglichkeit Gebrauch machen. Durch Erhöhung der Bürstendrehzahl oder besser der Bandgeschwindigkeit kann man ferner einer Verringerung der Steifigkeit der Perlonborsten entgegenwirken. Beide sollten aber nicht zu hoch gewählt werden, damit keine unnötigen Knollenverletzungen durch das Abbremsen zu stark beschleunigter Kartoffeln an der Seitenwand des Trennorgans oder auf dem langsam laufenden Verleseband auftreten.

Zuordnung von Bürstenwalzen und Gummifingerband

Die Spaltgröße zwischen den Borsten und den Gummifingern richtet sich bei gegebener Bandgeschwindigkeit und Walzendrehzahl vornehmlich nach der Größenzusammensetzung des zu trennenden Gutes. In die Untersuchungen über den Einfluß der Spaltgröße wurde deshalb neben dem normalen Versuchsgut eine Mischung mit extremer Größenzusammensetzung — kleine Kartoffeln, große Steine — einbezogen (Tafel 2).

Bild 5 zeigt die erreichten Leitgütegrade in Abhängigkeit von der Spaltgröße. Die Werte weisen zwischen der normalen und extremen Mischung eine Verschiebung der Kurven für Kartoffeln und Steine auf, deren Unterschied aber bei richtiger Einstellung im Gesamtergebnis gering ist. Werden die Schnittpunkte der zusammengehörigen Kurven verglichen, so betrug er etwa 3 Stück-%.

Eine Veränderung des Anstellwinkels der Bürstenwalzen zur Laufrichtung des Gummifingerbandes von 22,5 bis 32,0° ergab keine gesicherten Differenzen. In den Versuchen wurde deshalb der normal vorgesehene Winkel von 24,5° beibehalten.

Tafel 2: Größenzusammensetzung des für die Prüfstandversuche benutzten extremen Gemisches von Kartoffeln und Steinen

größter Durchmesser [mm]	Kartoffeln [%]	Steine [%]
< 34	20	—
34—50	80	—
50—70	—	50
> 70	—	50

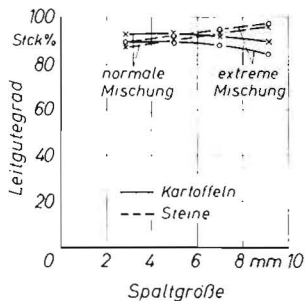


Bild 5: Leitgütegrade von Kartoffeln und Steinen bei Änderung der Spaltgröße und bei zwei verschiedenen Gemischen (siehe Tafel 1 und 2)

Belastung: 1240 Knollen/min,
 zuzüglich 75% runde Steine;
 Bandgeschwindigkeit: 0,9 m/s;
 Bürstendrehzahl: 240 min⁻¹;
 Grenzdifferenzen: Kartoffeln: Steine:
 GD_{5%} = 0,7% GD_{5%} = 1,0%
 GD_{1%} = 1,0% GD_{1%} = 1,3%

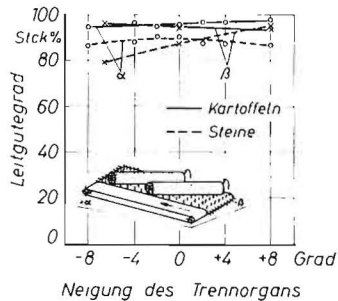


Bild 6: Leitgütegrade von Kartoffeln und Steinen bei Änderung der Neigung des Trennorgans

Parameter für α veränderlich: $\beta = 0^\circ$;
 Belastung: 1240 Knollen/min,
 zuzüglich 75% runde Steine;
 Bandgeschwindigkeit: 0,9 m/s;
 Bürstendrehzahl: 240 min⁻¹;
 Spaltgröße: 5 mm.
 Parameter für β veränderlich: $\alpha = 1,4^\circ$;
 Belastung: 740 Knollen/min,
 zuzüglich 78% runde Steine;
 Bandgeschwindigkeit: 1,33 m/s;
 Bürstendrehzahl: 190 min⁻¹;
 Spaltgröße: 0 mm.

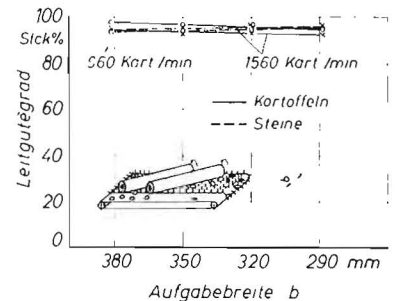


Bild 7: Leitgütegrade von Kartoffeln und Steinen bei Änderung der Aufgabebreite

Parameter: Belastung:
 Bandgeschwindigkeit: 0,9 m/s;
 Bürstendrehzahl: 240 min⁻¹;
 Spaltgröße: 5 mm;
 Grenzdifferenzen: Kartoffeln: Steine:
 GD_{5%} = 1,4% GD_{5%} = 1,7%
 GD_{1%} = 1,9% GD_{1%} = 2,3%

Neigung

Beim Roden am Hang kann das Trennorgan um seine Quer- oder Längsachse geneigt sein. Eine Neigung um die Querachse ließ sich mit einfachen Mitteln auf dem Prüfstand herstellen, die Neigung um die Längsachse aber nicht ohne Veränderung der Versuchsbedingungen. Ihr Einfluß wurde im Feldversuch geklärt. Die gewünschte Neigung wurde dadurch erreicht, daß die beiden Laufäder des Sammelroders nacheinander durch ein wesentlich größeres ersetzt wurden.

Bild 6 gibt die Ergebnisse wieder. Die Neigung um die Querachse (α) zeigt keinen deutlichen Einfluß. Bei den Feldversuchen — Neigung um die Längsachse (β) — waren nur die Unterschiede zwischen den Stein-Leitgütegraden erheblich (hoch signifikant). Bei positivem β müssen die Bürstenwalzen die Kartoffeln bergauf fördern. Trotzdem verschlechtert sich der Kartoffelleitgütegrad nur wenig. Dagegen tritt bei den Steinen eine wesentliche Verbesserung ein. Die Kraft der Borsten reicht nicht mehr aus, diese neigungsaufwärts zu beschleunigen.

Aufgabebreite

Zur Feststellung, ob Steine, die nahe am glatten Teil des Bandes liegen, fehlgeleitet werden, wurde die Aufgabebreite vom glatten Teil des Bandes aus in vier Stufen um jeweils 30 mm verringert. Die Versuche fanden mit zwei Belastungen — 960 und 1560 Knollen/min — zuzüglich 75 Stück-% runder Steine statt.

In Bild 7 sind die Leitgütegrade in Abhängigkeit von der Aufgabebreite dargestellt. Erwartungsgemäß wird mit zunehmendem Abstand vom glatten Teil des Bandes das Ergebnis für die Steine etwas besser, während es sich für die Kartoffeln infolge ihres größeren Transportweges verschlechtert. Beide Unterschiede sind zwar statistisch gesichert, in ihrer absoluten Größe jedoch bedeutungslos.

Belastung, Zahl der Bürstenwalzen

Zur Bestimmung der Belastbarkeit wurde das Peisband bei 75 Stück-% runden Steinen stufenweise mit 720 bis 1920 Kartoffeln/min beschickt. Für eine weitere Versuchsserie bauten wir die zweite Bürstenwalze aus, um bei gleicher Einstellung die Leistungsfähigkeit dieser einfacheren Ausführung, die eine Verkürzung des Gummibandes zuläßt und deshalb wenig Raum beansprucht, zu prüfen. Bild 8 zeigt das Band mit einer Walze.

Wie aus Bild 9 ersichtlich, blieb der Stein-Leitgütegrad unabhängig von der Belastung bei beiden Ausführungen nahezu konstant und betrug für zwei Bürstenwalzen durchschnittlich 92 Stück-%. Der Kartoffel-Leitgütegrad verschlechterte sich mit zunehmender Belastung von 96,5 auf 88,5 Stück-%, weil die Körper sich gegenseitig immer stärker behinderten. War nur eine

Bürstenwalze eingesetzt, so lag das Ergebnis für die Steine um 2 Stück-% höher; die Zahl der richtig geleiteten Kartoffeln war jedoch um durchschnittlich 5 Stück-% kleiner und fiel mit der Belastung etwas stärker ab.

Bei einer Erhöhung des Steinanteils von 75 auf 100 Stück-% änderten sich die Kartoffel- und Stein-Leitgütegrade für zwei Bürstenwalzen gegenüber Bild 9 nur unbedeutend. Dagegen reagierte eine Walze allein in diesem Fall noch belastungsabhängiger im Abseiden der Kartoffeln. Mit zunehmender Beaufschlagung von 720 auf 1920 Kartoffeln/min verminderte sich der Kartoffel-Leitgütegrad von 91 auf 78 Stück-%, während die Steine, unbeeinflusst von der Zahl der zu trennenden Körper, zu 98 Stück-% richtig geleitet wurden.

Wie weitere Versuche mit einer Bürstenwalze zeigten, läßt sich deren Belastungsabhängigkeit aber dadurch vermindern, daß man die Geschwindigkeit des Gummifingerbandes oder die Drehzahl der Bürstenwalze erhöht. Dann sinkt der Stein-Leitgütegrad etwas ab und der Kartoffel-Leitgütegrad wird angehoben. Die Kurven in Bild 9 werden einander mehr angeglichen; es tritt eine Verschiebung des Schnittpunktes der Kurven zu höherer Belastung ein (Tafel 3).

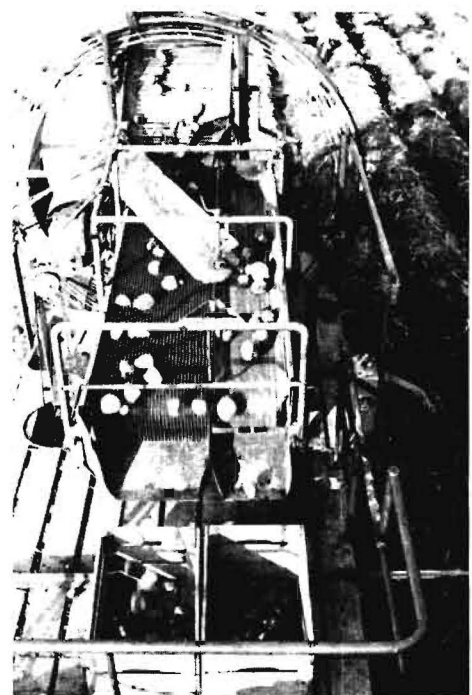


Bild 8: Peisband mit einer Bürstenwalze im Feldeinsatz

Tafel 3: Trennergebnisse mit einer Bürstenwalze

	Belastung [Knollen/min]	SKV ¹⁾ [Stück-%]	Band- geschwindigkeit [m/s]	Bürsten- drehzahl [min ⁻¹]	Leitgütegrad	
					Kartoffeln [Stück-%]	Steine [Stück-%]
Prüfstand	1050	100	0,9	240	87	98
Feld	1050	123	1,33	250	90	96

¹⁾ SKV = Stein-Kartoffel-Verhältnis

Erreichbare Leitgütegrade

Ebenso wie in den früheren Untersuchungen über die Trennung der Kartoffeln von den Steinen [2; 3] haben die hier besprochenen Ergebnisse gezeigt, daß zwischen den erreichbaren Leitgütegraden der Kartoffeln und der Steine Abhängigkeiten bestehen. Trägt man den Stein-Leitgütegrad der verschiedenen Versuche über dem Kartoffel-Leitgütegrad auf, so ergeben sich Streubänder für die beiden Ausführungen. Bild 10 gibt die Streubereiche wieder, in denen sämtliche Meßergebnisse aus den Prüfstandversuchen enthalten sind. Die durch Dreiecke wiedergegebenen Feldversuche befinden sich alle innerhalb dieser Streubänder; sie liegen im Mittel nicht schlechter als die Prüfstandversuche.

Vergleicht man beide Bereiche — eine und zwei Bürstenwalzen — miteinander, so ist festzustellen, daß sie sich zu einem großen Teil überdecken. Ein mit zwei Bürstenwalzen ausgerüstetes Peisband reagiert weniger empfindlich auf eine Belastungssteigerung als die vereinfachte Bauweise. Deshalb ist in solchen Fällen, in denen sehr hohe Belastungen und gleichzeitig viele Steine zu erwarten sind, die Zwei-Bürsten-Ansührung überlegen. Bei normalen Belastungen, selbst bis zu einem Steinanteil von 100%, wird jedoch in vielen Fällen das Trennorgan mit einer Walze ausreichen. Belastungsschwankungen lassen sich durch Änderung der Bandgeschwindigkeit und Drehzahl der Bürstenwalzen nahezu ausgleichen.

In Bild 11 sind die Werte des mit zwei Bürstenwalzen ausgerüsteten Peisbandes zusammen mit den Leitgütegraden der früher untersuchten Trennorgane eingetragen, wobei alle Ergebnisse vom gleichen Prüfstand stammen. Das Streuband des Peisbandes liegt etwas unterhalb dem der umlaufenden Trennbürsten mit Leitblech. Im Feldversuch dagegen waren beide Trennorgane in ihren Trennergebnissen gleichwertig.

Bei der Beurteilung der beschriebenen Ergebnisse und ihrer Übertragung in die Praxis ist zu beachten, daß dort gegenüber unseren Versuchen die Trennung normalerweise etwas schlechter sein wird, weil die optimale Einstellung infolge Belastungs-, Drehzahl- und Neigungsschwankungen nicht immer eingehalten werden kann.

Weitere Feststellungen und Folgerungen

Die beiden Verfahren, die auf Bild 11 am günstigsten liegen, trennen im wesentlichen nach der Dichte im Gegensatz zu den übrigen, die Unterschiede des Rollwiderstandsbeiwertes ausnutzen. Eine Trennung nach der Dichte ist aber nur wirkungsvoll, wenn sich die Körper deutlich in ihr unterscheiden. Da dies bei Kluten

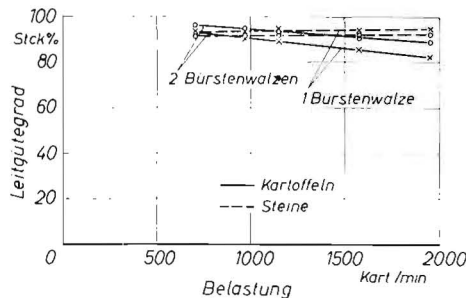


Bild 9: Leitgütegrade bei Änderung der Belastung und der Zahl der Bürstenwalzen

Bandgeschwindigkeit: 0,9 m/s;
 Bürstendrehzahl: 240 min⁻¹; Spaltgröße: 5 mm;
 Grenzdifferenzen: Kartoffeln: GD_{5%} = 1,6%; GD_{1%} = 2,2%;
 Steine: GD_{5%} = 1,3%; GD_{1%} = 1,7%

und Kartoffeln nicht der Fall ist (im Mittel 1,7 gegenüber 1,1 g/cm³), werden Kluten mit diesem Verfahren nur unzureichend abgeschieden. Das Peisband nimmt eine Größensortierung vor. Alle großen Kluten werden von den Bürstenwalzen zusammen mit den Kartoffeln zur Seite gefegt, während die kleinen sich zwischen den Gummifingern einklemmen und mit den Steinen wandern. Nicht abgesiebte lose Erde bereitet keine Schwierigkeiten; sie wird ebenfalls vom Gummifingerband abgeschieden.

Dagegen neigen lange Kraut- und Unkrautstengel bei beiden Trennorganen zum Wickeln um die Bürstenwalzen und können die Trennung beeinträchtigen. Nach unseren Versuchen scheint das Peisband jedoch weniger störanfällig gegen kurze Krautreste zu sein.

Während ein Peisband mit zwei Bürstenwalzen im Sammelroder einen großen Raum beansprucht, läßt sich ein Band mit einer Bürste infolge seiner kleinen Baugröße ohne sonderliche Einschränkung des Arbeitsplatzes der Verlesepersonen sinnvoll zwischen Hubrad und Verleseband anordnen. Es sollte aber dem Zuführorgan zur Trenneinrichtung besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden, damit die Kartoffeln und Steine nicht springen oder rollen, wenn sie die Trennzone erreichen. Außerdem sollten die Bürstenwalzen so abgedeckt sein, daß die Verlesepersonen nicht ständig dem von ihnen aufgewirbelten Staub ausgesetzt sind.

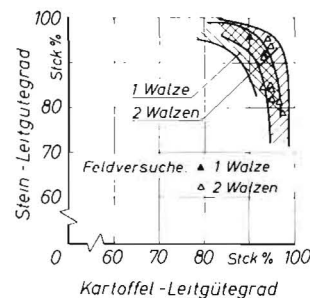


Bild 10: Leitgütegrade bei ein und zwei Bürstenwalzen (Prüfstand- und Feldversuche)

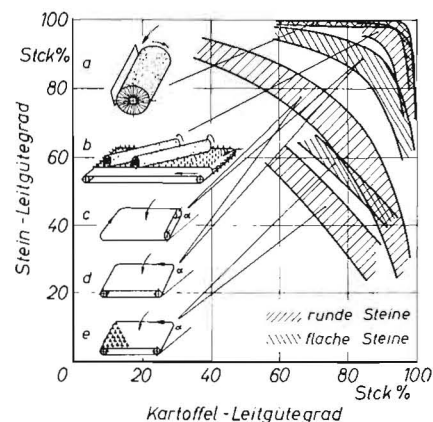


Bild 11: Leitgütegrade verschiedener Trennverfahren nach Rollwiderstandsbeiwert und Dichte (Prüfstandversuche) größtenteils nach SCHÄFER [2; 3]

- a) Bürstenwalzen mit Leitblech;
- b) Peisband mit zwei Bürstenwalzen;
- c) in Aufgaberichtung abfallendes, gegenlaufendes Trennband;
- d) in Aufgaberichtung abfallendes, querlaufendes Trennband;
- e) in Aufgaberichtung abfallendes, querlaufendes Trennband mit Gummifingern

Zusammenfassung

Eine in der letzten Zeit bekanntgewordene Einrichtung — das Peisband — trennt die Kartoffeln und Steine mittels eines Gummifingerbandes und zweier schräg darüber angeordneter rotierender Bürstenwalzen. Die spezifisch schwereren Steine sinken zwischen den Gummifingern ein, während die Kartoffeln oben bleiben und von den Bürsten zur Seite gefegt werden. Prüfstandversuche unter praxisnahen Bedingungen zeigten, daß die Trennung im wesentlichen von der Bürstendrehzahl, der Bandgeschwindigkeit und der Neigung des Trennorgans um seine Längsachse abhängig ist. Die Trennergebnisse der Prüfstandversuche lagen etwas unter denen der Bürstenwalzen mit Leitblech, im Feldversuch waren beide gleich. Kluten werden von beiden Verfahren unvollständig abgeschieden. Langes Kraut und Unkraut wickeln um die Bürstenwalzen; sie müssen vorher abgeschieden sein.

Versuche mit nur einer Bürstenwalze führten zu Ergebnissen, die nur etwas schlechter als die mit zwei Walzen gewonnenen sind. Die Ausführung mit einer Walze ist zwar etwas empfindlich gegen hohe Belastungen, aber einfacher, kleiner und billiger. Bei normalen Belastungen, selbst bis zu einem Stein-Kartoffel-Verhältnis von 100 Stück-%, kann häufig die einfache Bauweise ausreichen. Sie könnte damit solche Betriebe ansprechen, für die eine Trennung mit geeigneten Bändern nicht ausreicht, die aufwendigen Stein-trennorgane aber nicht ausgelastet und zu teuer sind.

Schrifttum

- [1] Patentanmeldung 1160682 vom 18.4.61 (45c), Patentblatt vom 2.1.64 „Trennband für eine Vorrichtung zum Aussondern von Steinen aus Kartoffeln“
- [2] SCHÄFER, E.: Trennung von Kartoffeln und Steinen mit geeigneten Bändern. Landtechnische Forschung 10 (1960), S. 131—137.
- [3] SCHÄFER, E.: Untersuchung über die Trennung von Kartoffeln und Steinen mit umlaufenden Trennbürsten. Landtechnische Forschung 11 (1961), S. 170—175

Résumé

Friedrich Röhrs: "Separating Potatoes and Stones on a Rubber-Finger Conveyor with Brush Rollers"

The "Peisband", a device known since some time, separates the potatoes and stones by means of a rubber-finger conveyor and two inclined rotating brush rollers.

The specifically heavy stones drop between the rubber-fingers, whereas the potatoes remain on the top and are swept aside by the brushes. Test stand experiments under conditions similar to practice showed that separation depends primarily upon the number of revolutions of the brushes, conveyor speed, and inclination of the separating organ to the longitudinal axis. The results of separation from the test stand experiments were somewhat below those of the brush rollers with baffle. In field trials the results were the same. With both procedures the clods were separated incompletely. Long haulms and weeds wind around the brush rollers. They have to be removed before.

Experiments with one brush roller only gave results which were only slightly worse than those obtained with two rollers. The method with one roller is indeed somewhat susceptible to high loads, but it is simpler, smaller and less expensive. With normal loads, even up to a stone-potato relationship of 100 pieces-%, the simple construction is frequently sufficient. It may be suitable for such farms, for which separating with inclined conveyors is insufficient, but the expensive stone separating organs are not extensively utilized.

Friedrich Röhrs: «Séparation de pommes de terre et de pierres sur une bande à doigts en caoutchouc équipée de rouleaux à brosse»

Un dispositif connu dernièrement sous le nom de bande «Peis» sépare les pommes de terre et les pierres au moyen d'une bande à doigts en caoutchouc équipée de deux rouleaux à brosse rotatifs disposés obliquement au-dessus de celle-ci. Les pierres à poids spécifique plus élevé tombent entre les doigts en caoutchouc tandis que les pommes de terre se maintiennent au-dessus de ceux-ci et sont balayées par les brosses vers les côtés. Les essais au banc entrepris dans des conditions rapprochées à celles de la pratique ont montré que la séparation dépend essentiellement du nombre de tours des brosses, de la vitesse de la bande et de l'inclinaison de l'organe de séparation par rapport à son axe longitudinal. Les résultats des essais au banc ont été un peu inférieurs à ceux obtenus avec les rouleaux à brosse pourvus d'une toile de guidage, tandis que l'essai au champ des deux dispositifs a donné les mêmes résultats. Les mottes de terre ne sont évacuées qu'incomplètement par les deux procédés. Les fanes et mauvaises herbes longues s'enroulent sur les rouleaux à brosse et doivent être évacuées au préalable. Les résultats des essais avec une seule brosse n'ont été qu'un peu inférieurs à ceux obtenus avec deux brosses. La disposition avec une seule brosse est en peu plus sensible

aux charges élevées, mais est plus simple, plus petit et moins cher. Cependant, la construction simple peut suffire pour des charges normales, même pour un rapport pierres/pommes de terre de 100 unités-%. Elle pourrait convenir pour des exploitations dans lesquelles une séparation par des bandes inclinées ne suffit pas tandis que les organes d'évacuation de pierres spéciaux n'y sont utilisés qu'insuffisamment et sont par conséquent trop coûteux.

Friedrich Röhrs: «La separación de patatas y piedras en una cinta con dedos de caucho y con cepillos cilíndricos»
Un dispositivo construido hace poco, llamado Peisband, separa las piedras de las patatas con una cinta con dedos de caucho y con dos cepillos cilíndricos, dispuestos encima de la cinta en dirección oblicua. Las piedras, debido a su peso específicamente más elevado, se hundieron entre los dedos, mientras las patatas quedan arriba, siendo apartadas de la cinta hacia los lados por los cepillos rotativos. Ensayos hechos en condiciones que se aproximan mucho a las del trabajo práctico, demostraron que la buena separación depende en primer lugar del número de rotaciones de los cepillos, de la velocidad de marcha de la cinta y de la inclinación lateral del dispositivo. Los resultados conseguidos en el banco de pruebas, eran algo inferiores a los con cepillos cilíndricos con chapas guías. Los ensayos con ambos dispositivos que se hicieron en el campo, dieron resultados iguales. Los terrones no se separaron completamente; hierbas largas y malas hierbas se enrollaron en los cepillos, por lo que fué preciso sacarlas antes.

Ensayos hechos con sólo un cepillo cilíndrico dieron resultados un poco menos favorables. El modelo de un sólo cepillo es algo sensible a sobrecargas, pero es más sencillo, más pequeño y más barato. Con cargas normales hasta el 100% de unidades patatas/piedras, el modelo sencillo puede dar resultados satisfactorios. Podría convenir en aquellos casos, en los que la separación con cintas inclinadas no sea suficiente, resultando en cambio los dispositivos separadores de piedras demasiado caros y poco racionales.

Der Ingenieur in Staat und Wirtschaft

„Es bleibt immer wieder unerklärlich, warum die Ingenieurarbeit und ihre Ergebnisse als unentbehrlich für die Existenz der modernen Menschheit anerkannt, aber in der Gesellschaftsordnung doch als zweitrangig betrachtet werden“, sagte Professor Dr. rer. nat. h. c. Dr.-Ing. S. BALKE in der festlichen Versammlung des Deutschen Ingeniertages 1964 im Kongreßsaal des Deutschen Museums in München.

Professor BALKE zeigte anhand von neuesten statistischem Material, welchen bedeutenden Anteil der Ingenieur an der Führung von Staat und Wirtschaft hat. So sind von den Abgeordneten in den Parlamenten von Bund, Ländern und Städten im Durchschnitt 5% Ingenieur oder Naturwissenschaftler. In der öffentlichen Verwaltung ist der Ingenieur mit rund 10% aller Beamten und Angestellten noch stärker vertreten. 8% aller Bundes- und Landesminister sind Ingenieur oder Naturwissenschaftler. Die Vorstände von Aktiengesellschaften sind mindestens zu 27% mit Ingenieuren besetzt. In den beratenden Ausschüssen nach der Gewerbeordnung beträgt der Anteil der Ingenieure und Naturwissenschaftler zum Teil über 80%.

„In unserem verwissenschaftlichten Gesellschaftssystem sind heute Technik und Wirtschaft komplementäre, eng miteinander verflochtene Größen. Die Verantwortung des Ingenieurs erstreckt sich nicht nur auf die Funktionsfähigkeit der Apparatur und die Zuverlässigkeit der Verfahrensabläufe, sondern auch auf die Wirtschaftsvorgänge, die im Zeichen der Arbeitsteilung immer mehr von der Maschine und vom Fertigungsprozeß aus bestimmt werden.“ Die technisch-wissenschaftliche Intelligenz müsse besonders da in Anspruch genommen werden, wo Gefahren der Technik, sei es durch Mißbrauch, sei es durch menschliches Versagen oder materielle Ursachen, auftreten können. Der Staat hat im Laufe der Industrialisierung zahlreiche Gesetze zur Verhütung von Schäden durch die Technik geschaffen und bedient sich für deren Durchführung neben der Verwaltung beratender und helfender Gremien. In diesen Gremien spielen die Ingenieure und Naturwissenschaftler, beispielsweise bei der Genehmigung und Überwachung technischer Anlagen, der Ausarbeitung technischer Vorschriften, Anleitungen und Richtlinien und bei der Beratung der Legislative und der Verwaltung in technischen Fragen eine wichtige Rolle.