

Siebscheiben als Arbeitselemente in Kartoffelsammelrodern

Ing. K. ZIEMS, KDT

Aus der Literatur sind in den letzten Jahren Sieborgane in Kartoffelernte- und Aufbereitungsmaschinen bekannt geworden, die als Arbeitselemente Siebscheiben besitzen [1] [2] [3] [4].

Obwohl fast ausschließlich bessere Absiebleistungen als mit den konventionellen Sieborganen erreicht wurden, fehlen konkrete Angaben über geeignete Siebscheibenformen, deren Größenabmessungen, der zulässigen Siebspaltbreite u. a. sowie über aufgetretene Kartoffelbeschädigungen. Eine Reihe Labor- und Feldversuche diente der Klärung einiger dieser Fragen [5].

Die Siebintensität ist bekanntlich wesentlich von der aktiven Bewegung des Gutes während des Siebvorgangs und damit in diesem Fall von der Form und Umfangsgeschwindigkeit der Siebscheiben abhängig, wobei die physikalischen Eigenschaften der Kartoffeln eine obere Grenze für die auftretenden Belastungen setzen. Die Formen der einzelnen Siebelemente dieses Typs sind sehr unterschiedlich und reichen von einfachen runden Stäben über runde und gezahnte Scheiben bis zu vieleckigen z. T. gummierten Elementen (Bild 1).

Nach Auswertung eines Patent- und Literaturstudiums und nach ersten Laborversuchen wurden die Untersuchungen auf runde, exzentrische, bogendreieckförmige und dreieckige Scheiben beschränkt (Bild 2).

Die Siebscheiben sind aus abriebfestem Gummi gefertigt und durch seitliche Blechscheiben stabilisiert; die technischen Daten enthält Tafel 1.

(Schluß von Seite 141)

Die Antriebsenergie beträgt:

$$W = W_{kin} + W_R$$

$$W = \frac{m}{2} \cdot v_a^2 + m \cdot \mu \cdot \left[g \cdot (r_2 - r_1) + 2 \cdot \omega \cdot \int_0^{t_2} r'^2 \cdot dt \right] \quad (12)$$

Damit läßt sich die Antriebsleistung berechnen:

$$P = \frac{W}{t}$$

$$P = \frac{m}{t} \cdot \left\{ \frac{v_a^2}{2} + \mu \cdot \left[g \cdot (r_2 - r_1) + 2 \cdot \omega \cdot \int_0^{t_2} r'^2 \cdot dt \right] \right\} \quad (13)$$

Der Ausdruck in der geschweiften Klammer soll mit k_3 bezeichnet werden. Der Quotient $m/t = Q$ ist die Fördermenge in der Zeiteinheit. Berücksichtigt man noch den mechanischen Wirkungsgrad, dann wird die Antriebsleistung endgültig:

$$P = \frac{Q \cdot k_3}{\eta_m} \quad (14)$$

In Bild 4 sind für das in Abschnitt 4 angeführte Zahlenheispiel Bewegungsenergie und Reibungsenergie je kg Streugut sowie der Faktor k_3 dargestellt. Die Werte müssen jeweils mit der Fördermenge in kg/s bzw. der Masse in kg multipliziert werden.

6. Das Antriebsdrehmoment

Aus der Leistung und der Drehzahl berechnet man das Drehmoment

$$M_t = \frac{71620 \cdot P}{n}; \quad \frac{M_t}{\text{kpem}} \quad \frac{P}{\text{PS}} \quad \frac{n}{\text{min}^{-1}} \quad (15)$$

A 7537

Um Kartoffelquetschungen, Steinverklümmungen und Krautwicklungen möglichst auszuschalten, wurde die Stellung der einzelnen Siebwellen zueinander so gewählt, daß der Abstreifwinkel $> 90^\circ$ beträgt. Im Versuchsträger war die jeweilige Siebscheibengruppe hinter der ersten Siebkette angeordnet, auf der Übergabewelle befanden sich bei allen Varianten runde Siebscheiben.

Erprobt wurden die Siebscheibengruppen auf sandigen Lehnböden mit 6 bis 12 Masse% Bodenfeuchte und hohem Erdklutenanteil bei grünem, z. T. angewelktem ungeschlagenem Bewuchszustand. Ferner fand die bogendreieckförmige Siebscheibengruppe in einer Sonderprüfung als Siebelement in einem stationären Erdabscheider unter steinigem und feuchten Einsatzbedingungen Verwendung.

Versuchsauswertung

Die in den Feldversuchen gewonnenen Ergebnisse haben gezeigt, daß die Siebscheiben unter den angeführten Einsatzbedingungen für das Absieben von Erde in Kartoffelsammelrodern verwendbar sind. Trotz der geringen Siebfläche konnte in allen Fällen ein um mindestens 10 Masse% besserer Absiebungsgrad mit den Siebscheiben gegenüber der Siebkette erreicht werden. Die graphisch dargestellten Färsatzergebnisse einer Versuchsreihe veranschaulichen die auf-

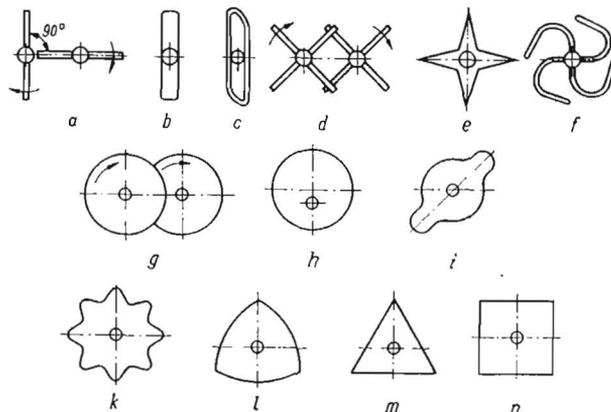


Bild 1. Schematische Darstellung einiger Siebelementarten

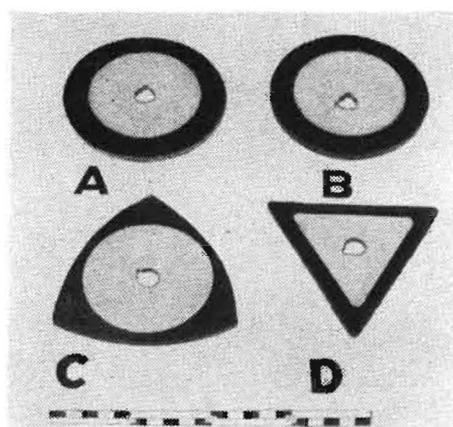


Bild 2. Erprobte Siebscheibenformen:
A runde Scheibe, B exzentrisch gelagerte Scheibe, (B' um 120° versetzt gelagerte exzentrische Scheiben), C Bogendreieckscheibe, D gleichseitige Dreieckscheibe

Tafel 1. Technische Daten

Scheibenform	rund	exzen- trisch	bogen- dreieckf.	gleichs. dreieck.
Scheibendurchmesser				
bzw. Seitenlänge	mm 240	240	240	240
Scheibendicke	mm 14	14	14	14
Scheibenabstand (Mitte bis Mitte)	mm 45	45	45	45
Siebwellenanzahl	St. 5	1 + 4	1 + 4	1 + 4
Siebfläche	m ² 0,90	0,92	0,92	0,92
mittl. relative Siebfreifläche	0,47	0,48	0,48	0,50
untersuchte Drehzahl- varianten	min ⁻¹ 105; 120; 135			
Zur Vergleichsrodung wurde ein Siebkettengerät vom Typ E 649 (Standard) eingesetzt.				
2. Siebkette				
Siebfläche	m ²	1,48		
rel. Siebfreifläche		0,72		
Siebkettengeschwindigkeit	m/s	1,84		
Siebkettensteigung		5,8°		

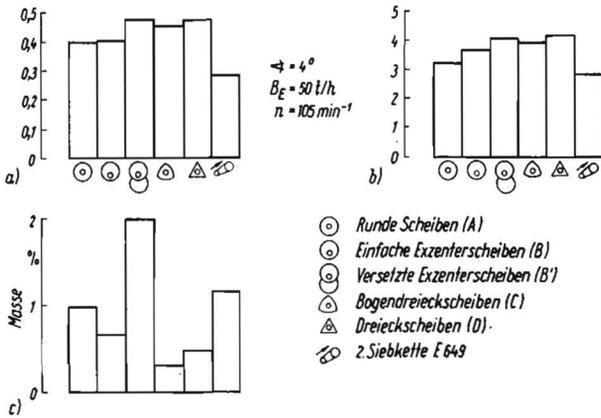


Bild 3. Arbeitsqualitätskennwerte der verschiedenen Siebscheibenarten bei gleichen Einsatzbedingungen. a) Absiebwirkungsgrad, b) rel. Kartoffelverluste, c) Kartoffelbeschädigungswerte



Bild 4. Siebwellen mit bogendreieckförmigen Siebscheiben nach der Erprobung bei steinhaltigen und feuchten Einsatzbedingungen

getretene Tendenz, sie ist charakteristisch für alle durchgeführten Versuche (Bild 3). Auf Grund der nur geringen Unterschiede in der Siebfreifläche nimmt der Absiebwirkungsgrad, d. h. das Verhältnis der abgeseibten zur beaufschlagten Erdmasse, bei den untersuchten Siebscheiben mit steigender Bewegungsintensität nur wenig zu. Es wird jedoch in der gleichen Reihenfolge eine bessere Zerkrümelung des Bodens erreicht.

Die günstigste Drehzahl lag bei allen Scheibengruppen bei 100 min⁻¹. Gute Arbeitsqualitätsergebnisse wurden bei Steigungen der Siebwellenebene von 4 bis 8° erreicht. Das Maximum des Transportvermögens war allerdings bei den runden und einfachexzentrischen Scheiben hiermit schon erreicht. Die für die Versuche gewählten Größenabmessungen erschienen angemessen, wobei ein Einvulkanisieren der Stabilisierungsbleche und die Verringerung der Scheibenbreite auf 8 mm im Interesse einer größeren Siebfreifläche vorteilhaft wäre.

Bei den untersuchten Scheiben haben die Bogendreieckscheiben und die gleichseitigen dreieckigen Scheiben gegenüber den anderen einige Vorteile in bezug auf Absiebleistung, Transportvermögen, Kartoffelverluste und -beschädigungen. Generell lagen die Kartoffelbeschädigungen bei allen Scheibengruppen im Bereich der durch eine Siebkette verursachten Schäden. Krautwicklungen sind während des Einsatzes nicht aufgetreten, obwohl in ungeschlagenen Beständen mit z. T. sehr hohem Unkrautbesatz gearbeitet wurde. Kartoffelquetschungen konnten nur im geringen Maße bei den um 120° versetzten, exzentrischen Scheiben beobachtet werden.

Die Sonderprüfung der bogendreieckförmigen Scheibengruppe in einem Erdabscheider bei z. T. extremen Einsatzbedingungen zeigte jedoch, daß die Scheibengruppe relativ stein anfällig ist und dadurch die Gummischeiden einem erheblichen Verschleiß unterliegen. Bei bindigen, feuchten Böden kann sich durch Verkleben der Scheiben die Siebfreifläche wesentlich verringern (Bild 4).

Die letztgenannten Ergebnisse machen in Verbindung mit dem relativ hohen Bauaufwand der Siebscheiben den Hinweis erforderlich, daß durch Anbau von großfallenden, runden Kartoffelsorten, die z. B. eine nur um 5 mm größere Siebspaltweite bei der konventionellen Siebkette ermöglichen, sich auch mit diesem eingeführten Siebelement auf schwer siebfähigen Böden eine Leistungssteigerung ohne wesentlichen technischen Aufwand erreichen ließe [6].

Zusammenfassung

Der Einsatz von Siebscheiben in Kartoffelerntemaschinen bringt bei trockenen, klutenden Böden eine bessere Absiebleistung als die konventionelle Siebkette. Besonders eignen sich Siebscheiben in Form gleichseitiger Dreiecke mit geraden oder bogenförmigen Seiten. Bei feuchten bindigen Böden ist die Einsatzgrenze der Siebscheiben mit der der Siebkette identisch. Der Fertigungsaufwand für Siebscheiben ist bezogen auf die Verschleißfestigkeit noch relativ hoch.

Durch Anbau großfallender Kartoffelsorten ließe sich auch noch mit der konventionellen Siebkette bei geringem technischen Aufwand eine Leistungssteigerung erreichen.

Literatur

- [1] NASTENKO, P.: Vergrößerung der Leistungsfähigkeit von Kartoffelerntemaschinen. Kartoffel u. ovisci 2 (1968) S. 9
- [2] SEDLAK, J.: Mechanisace sklizne brambor podle vyledku praci. VUMEZ S. 111 bis 138 Vedecke Prace - Prag - Repry 1 (1957)
- [3] BEHRENDSEN, H.: Eindrücke und Schnapshots von der DLG-Ausstellung. Der Kartoffelbau 19 (1968) H. 9, S. 277
- [4] ZIEMS, K.: Einige Untersuchungen über Dammaufnahme und Absiebung für schwere Böden Deutsche Agrartechnik 15 (1965) H. 2, S. 65 und 66
- [5] ...: Forschungsbericht - Mechanisierung der Kartoffelernte - Nr. 36 8021 - 6 - 30/5. Institut für Mechanisierung der Landwirtschaft Potsdam-Bornim
- [6] ...: Forschungsbericht - Mechanisierung der Kartoffelproduktion - 1968. Institut für Mechanisierung der Landwirtschaft Potsdam-Bornim