

Entwicklung und Probetrieb der Grünfutterpresse GFP „Leipzig 01“

Obering. Dipl.-Ing.-Ök. H. Hase, KDT/Dipl.-Ing. A. Krumsdorf, KDT/Dipl.-Jur. B. Oppermann, KDT
Ing. R. Voigt, KDT/Ing. S. Voigt, KDT/Ing. I. Wölfer, KDT
VEB Landtechnischer Anlagenbau Leipzig, Sitz Großzössen

1. Zielstellung des Preßverfahrens

Seit rd. 20 Jahren wird international an der Problematik des mechanischen Entsaftens des zur Trocknung bestimmten Grünfutters gearbeitet. In einigen Ländern (u. a. UdSSR, Ungarn, ČSSR, USA, Frankreich) sind dazu umfangreiche Forschungs- und Entwicklungsarbeiten geleistet worden, jedoch stehen der hohe Energie- und Materialaufwand und die erreichten ökonomischen Ergebnisse bei den meisten Lösungen einer praktischen Dauernutzung entgegen.

Da die Senkung des Energiebedarfs bei der technischen Trocknung ein unabdingbares Erfordernis ist und die Gewinnung von Eiweißstoffen mindestens die gleiche volkswirtschaftliche Bedeutung aufweist, befaßt sich auch die DDR mit dieser Problematik. Erste Ergebnisse liegen aus dem VEB Grundfüttermittelwerk Westernegelein, Bezirk Magdeburg, und den Trocknungswerken Querfurt, Bezirk Halle, und Großhartmannsdorf, Bezirk Karl-Marx-Stadt, vor. Die in diesen Einrichtungen zum mechanischen Entsaften verwendeten Pressen (Alexanderwolfpresse, Presse der Zellstoffindustrie, Obst-Weinpresse) befriedigen in ihren Ergebnissen nicht vollständig bzw. haben noch technologische Mängel.

Bei der Kombination von mechanischem Feuchteentzug und thermischer Trocknung von Grünfütterpflanzen sollen gegenüber dem Anwelken auf dem Feld und anschließender technischer Trocknung folgende Vorteile nutzbar gemacht werden:

- Witterungsunabhängigkeit und Kontinuität des Verfahrens
- Bereitstellung eines zur Trocknung oder Weilsilageherstellung vorgesehenen Ausgangsprodukts mit weitgehend konstan-

Bild 1. Funktionsprinzip der Grünfütterpresse; a Trichter, b Preßplatte, c Kolben, d Preßwanne, e Anpreßdüse (verstellbar), f Förderer, g Saftwanne, h Antriebssystem, i Stempel

Bild 2. Gesamtansicht der Presse GFP „Leipzig 01“

tem Trockensubstanzgehalt (TS-Gehalt). Diese Tatsache bewirkt u. a. einen exakteren Trocknerbetrieb und das Vermeiden von Nährstoffverlusten beim Trocknungsprozeß durch Überhitzen des Gutes.

2. Technische Voraussetzungen

Das Wirkprinzip des mechanischen Entsaftens wird maßgeblich von den Anforderungen bestimmt, die die nachfolgende technische Trocknung an das zu verarbeitende Grüngut stellt. So ist die Struktur des Frischgutes durch das Auspressen nicht zu verändern. Viele der derzeitigen bekannten Auspreßverfahren beruhen auf dem Wirkprinzip der Schneckenpresse. Die dabei auftretende „Auffaserung“ des Grünigutes führt aufgrund des Überhitzens aufgefaserter Bestandteile zu Qualitätsminderungen des Trockengrünigutes. Ebenso wird der kontinuierliche Betrieb durch das Entstehen von Trocknerbränden negativ beeinflusst. Ausgangspunkt für die Entwicklung des Grünfütterpreßverfahrens sind folgende Anforderungen:

- Erhöhung des TS-Gehalts um mindestens 4%
- Anpassung des Pressendurchsatzes an die Trocknungsleistung, die sich aufgrund des höheren TS-Gehalts ebenfalls erhöht
- gleichmäßige Entsaftung des Preßkuchens
- Vermeidung der Frischgutauffaserung
- automatisierte Funktion der Presse bei variablen Parametern
- technologische Einbindung des Preßverfahrens in die Grüngutverarbeitung
- energieökonomische Wirksamkeit des gesamten Verfahrens.

3. Funktionsprinzip und Aufbau der Presse

Das vom VEB Landtechnischer Anlagenbau (LTA) Leipzig entwickelte Grünfütterpreßverfahren, dem im Jahr 1985 das Wirtschaftspatent DD 227 085 A 1 erteilt wurde, basiert auf dem Prinzip des längsseitigen Durchpressens von Grünfütter durch einen sich im Querschnitt verjüngenden horizontalen Kanal (Bild 1). Die dabei auftretende Gegenkraft führt zur Pressung des sich im Preßkanal be-

findenden Grünigutes und damit zum Auspressen von Saft, der durch Öffnungen im Preßkanal abfließt. Das ausgepreßte Grünigut wird der technischen Trocknung zugeführt, der Saft steht zur Weiterverarbeitung zur Verfügung.

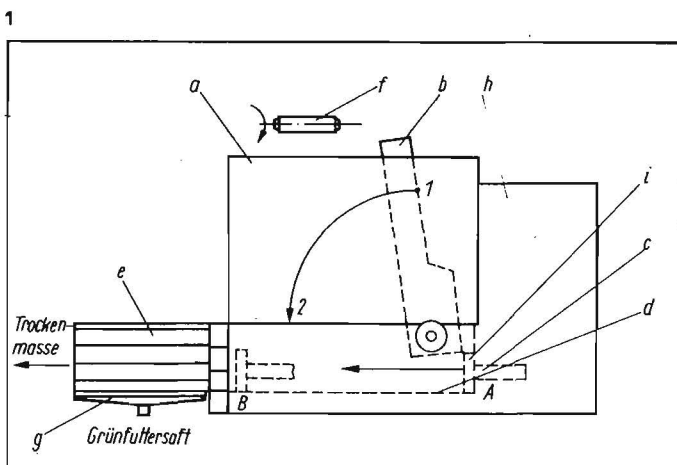
Der Auspreßgrad des Grünigutes bestimmt entscheidend die Wirtschaftlichkeit des gesamten Verfahrens. Einflußfaktoren auf den Auspreßgrad sind die Fläche der Saftabflußöffnungen, die Preßzeit, die Zerkleinerung des Frischgutes bei der Ernte und der Preßdruck. Dabei ist der auftretende Preßdruck wiederum vom TS-Gehalt und vom Querschnitt des sich verjüngenden Kanals abhängig. Eine ehemalige hydraulische Schrottpaketierpresse PP68 des VEB Schwermaschinenbaukombinat „Ernst Thälmann“ Magdeburg (Baujahr 1959) bildete den Grundkörper und das Antriebssystem für den Preßvorgang.

Nach grundlegender Reparatur und Instandsetzung der Hydraulikanlage (Erneuerung aller Dichtungen, Montage eines neuen Antriebsaggregats, Installation neuer Rohrleitungen und elektromagnetischer Wegeventile u. a. m.) wurde die Presse „Leipzig 01“ den Anforderungen des Grünfütterpressens angepaßt (Bilder 2 bis 4). Folgende zusätzliche Baugruppen mußten dazu entwickelt und gebaut werden:

- Einfüllschacht
- Verriegelung der Preßplatte
- Preßkorb.

3.1. Einfüllschacht

Die Baugruppe besteht aus Einfülltrichter, Zwischenstück und Vorpreßraum. Der durch einen Gurtbandförderer befüllte Trichter nimmt ein Volumen von rd. 0,65 m³ auf. Die Abschaltung des Befüllvorgangs erfolgt automatisch beim Erreichen des Füllstands. Zwischen Einfülltrichter und Zwischenstück ist eine Blechplatte angeordnet, die den eigentlichen Preßraum vom Trichter (Vorrat) absperrt. Die Betätigung dieser Absperrung erfolgt durch eine installierte Zusatzhydraulik.



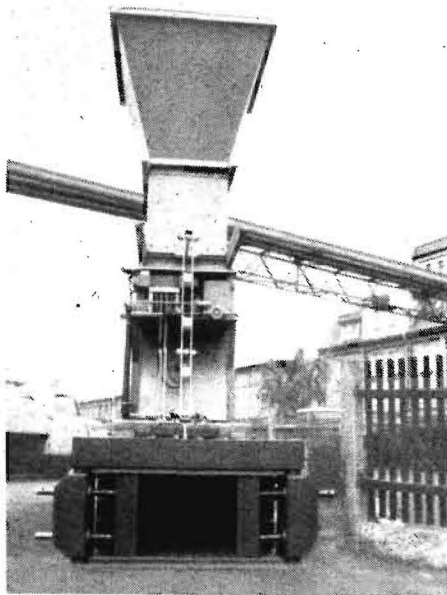


Bild 3. Seitenansicht der Presse; unten durch Gewindespindeln verstellbare Austrittsöffnung des Preßkorbs

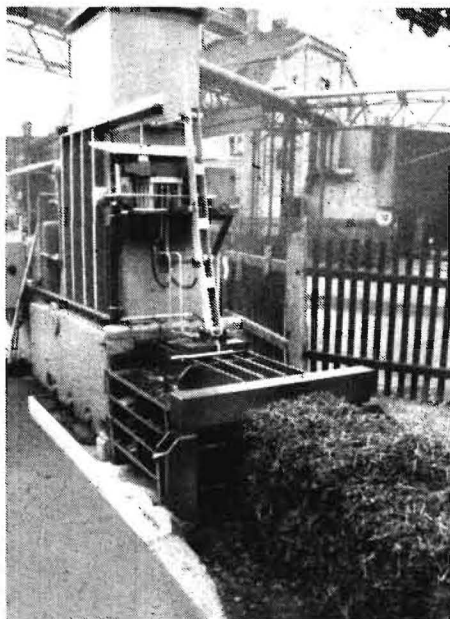


Bild 4. Aus dem Preßkorb austretendes Grüngut

3.2. Verriegelung der Preßplatte

Der Preßkanal hat im Bereich des Pressen-Grundkörpers einen Querschnitt von 0,4 m x 0,6 m. Die konstante Höhe des Preßkanals wird durch die drehbare Preßklappe erzielt, die von einem im Preßkorb montierten Bolzen verriegelt wird. Dieser Verriegelungsbolzen wird ebenfalls von der Zusatzhydraulik betätigt.

3.3. Preßkorb

Entsprechend dem im Abschn. 2 beschriebenen Funktionsprinzip wird das im Vorpreßraum befindliche Futter zunächst durch die drehbare Preßklappe auf die Höhe des Preßkanals verdichtet, und die Preßklappe wird verriegelt.

Der horizontale Preßzylinder bewirkt das Pressen des Grüngutes aus dem Preßkanal in den Preßkorb. Am Austritt des Preßkorbs sind beidseitig schwenkbare Klappen angeordnet. Durch manuelles Verstellen der Gewindespindeln ändert sich die Öffnungsweite des Preßkorbs. Der erforderliche Gegendruck zum Entsaften des Futters wird durch die Stellung der Preßklappen und den Feuchtegehalt des Grünfutters beeinflusst.

Der ausgepreßte Grünfuttersaft fließt durch die Öffnungen in den Wänden des Preßkorbs ab und wird in der Saftwanne unter der Presse gesammelt. Die im Jahr 1984 durchgeführten Versuche haben gezeigt,

daß die Gestaltung der Abflußöffnungen sehr großen Einfluß auf die abgepreßte Saftmenge und die Struktur des Preßgutes haben. Als günstigste Ausführung hat sich erwiesen, in die Wände des Preßkorbs rechteckige Querschnittsöffnungen einzubringen. Zur Aufrechterhaltung der Festigkeit wurden innerhalb des Preßkorbs rechtwinklig zur Preßrichtung über die gesamte Breite Flacheisen 50 x 8 geschweißt, so daß immer ein 8 mm breiter Spalt zum Abfließen des Saftes verbleibt. Die 1985 durchgeführten Versuche haben gezeigt, daß sich die Auffaserung wesentlich verringert und das Versetzen der Spalte ausbleibt.

4. Technologische Einbindung am Standort

Im Bild 5 ist die technologische Einbindung der Presse schematisch dargestellt. Die Befüllung des Trichters erfolgt zweckmäßig über einen Gurtbandförderer (Glattband), der zumindest an der Übergabestelle abgedeckt sein muß. Die Grüngutaufgabe auf den Förderer erfolgt von einem Annahmedosierer, der mit den im Trockenwerk üblichen mobilen Hebegegeräten (z. B. RS 09) befüllt wird. Der günstigste Standort der Presse ist unmittelbar am Annahmedosierer des Trockenwerks, da das ausgepreßte Grüngut strangförmig den Preßkorb verläßt und sich dabei wieder entspannt.

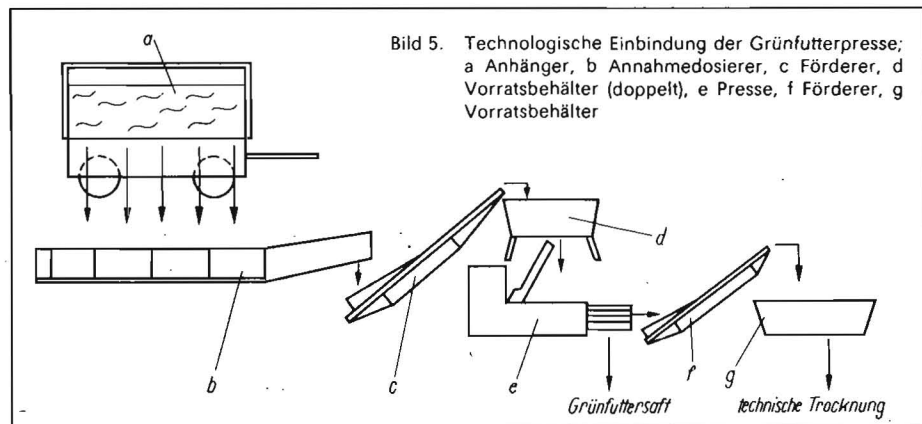


Bild 5. Technologische Einbindung der Grünfütterpresse; a Anhänger, b Annahmedosierer, c Förderer, d Vorratsbehälter (doppelt), e Presse, f Förderer, g Vorratsbehälter

5. Technische Hauptleistungsdaten

Jeder Arbeitsschritt der Presse erfolgt zeitlich gesteuert und über Endschalter gegenseitig verriegelt. Damit ist es möglich, durch Veränderung der Preßzeit den Auspreßgrad zu erhöhen, wobei aber gleichzeitig eine Verringerung der Durchsatzmenge eintritt.

Die Presse hat folgende Hauptparameter:

Antriebsleistung	11 kW
max. Preßkraft	680 kN
Trichtervolumen	0,65 m ³
Arbeitsdruck	8,5 MPa
Verstellbereich Preßkorb	400 mm x 600 mm bis 400 mm x 300 mm
diskontinuierliche Betriebsweise	
Taktzeit	3 min.

6. Versuchsergebnisse

Ausgehend von den im Abschn. 1 beschriebenen Zielstellungen wurden in den Jahren 1984 und 1985 Preßversuche durchgeführt, deren Ergebnisse Schlußfolgerungen zum volkswirtschaftlichen Nutzen und zur weiteren Perspektive des vom VEB LTA Leipzig entwickelten Preßverfahrens zulassen. Alle Versuche hatten das Ziel, ein Optimum zwischen dem Auspreßgrad und der Durchsatzleistung, die wiederum vom Trockenwerk bestimmt wird, zu erreichen.

6.1. TS-Gehalt

Die Versuche im Trockenwerk der LPG „8. Mai“ Neukirchen, Bezirk Leipzig, ergaben eine maximale Steigerung des TS-Gehalts um 3%. Die im Jahr 1984 durchgeführten Untersuchungen zeigten, daß die damals noch im Preßkorb befindlichen Ablaufschlitze nicht den Anforderungen entsprachen und sich zusetzten. Weiterhin mußte die Durchsatzmenge der Presse mindestens einem Trockner angepaßt werden. Im Dauerbetrieb ist es nicht möglich, ohne die relativ niedrige Antriebsleistung bedeutend zu erhöhen, eine Masse von 7,5 t/h Grüngut mit dieser Presse zu verarbeiten. Die Taktzeit von 2 min reichte nicht aus, genügend Saft abzupressen und das Preßgut über den gesamten Querschnitt gleichmäßig zu entsaften.

Im Trockenwerk Kahnsdorf (Trockner UT 66/1) der LPG „Freundschaft“ Rötha, Bezirk Leipzig, ist aufgrund der Verwendung von Rohbraunkohle im Gemisch mit Briketts (geringerer Heizwert) die Durchsatzleistung auf jährlich rd. 2000 t Trockengrünung begrenzt, d. h. die Auslastung beträgt nur rd. 50%. Nach der Erhöhung der Taktzeit auf 3 min und Änderung der Ablauföffnungen (s. Abschn. 3.3.) werden von der Presse 4 t/h Frischgut verarbeitet. Der TS-Gehalt erhöhte sich dabei um 3,7 bis 5,8% bei einem Saftanfall von max. 1100 l/h. Die Entsaftung war über den gesamten Preßquerschnitt wesentlich gleichmäßiger. Eine der grundlegenden Aussagen besteht darin, daß mit diesem Preßverfahren unabhängig vom Ausgangs-TS-Gehalt ein Rest-TS-Gehalt von 23% erreicht wird. Nach betrieblichen Aussagen steigerte sich der Durchsatz des Trockenwerks durch das Abpressen um durchschnittlich 30% bei konstantem Brennstoffbedarf, d. h. der spezifische Energieverbrauch je Tonne Trockengrünung wurde verringert.

Im Labor der Futtermittelprüfstelle Markkleeberg wurden jeweils Proben des ungepreßten, des gepreßten, des ungepreßten und getrockneten, des gepreßten und getrockneten Futters sowie des Saftes untersucht. Die

dabei gewonnenen Erkenntnisse besagen eindeutig, daß das gepreßte und getrocknete Grüngut im Anteil des verdaulichen Rohproteins über und im energetischen Futterwert EFs nur geringfügig unter den Werten des ungepreßten und getrockneten Grüngutes liegt und der Preßrückstand unbedingt trocknungswürdig ist.

6.2. Grünfuttersaft

Die anfallende Saftmasse ist abhängig vom Ausgangs-TS-Gehalt. Der bei den Versuchen ermittelte Saftanfall von 1100 kg/h stellt noch nicht das Maximum dar, da auch Grünfutter mit wesentlich geringerem TS-Gehalt als dem bei der Versuchsreihe auftretenden durchschnittlichen TS-Gehalt von 18 % ver-

arbeitet wird. Da witterungsbedingt jedoch auch andere Extremwerte zu erwarten sind, wird durchschnittlich mit einem Saftanfall von 750 l/h gerechnet. Die Laboruntersuchungen verweisen auf den hohen Nitratannteil des Saftes, der bei Verwendung zur Fütterung an Monogastride ständig überwacht werden muß. Der relativ geringe energetische Futterwert EFs wird jedoch durch den hohen Gehalt an Mineralstoffen z. T. kompensiert, die bei der technischen Trocknung verloren gehen, jedoch als Futterbestandteil große Bedeutung haben.

7. Zusammenfassung

Das entwickelte und erprobte Grünfutterpreßverfahren hat bei Aufnahme des Dauer-

betriebs große volkswirtschaftliche Bedeutung und stellt eine Alternative zu den bereits bekannten Verfahren des mechanischen Entsaftens von Grünfutter unter Beachtung typischer Besonderheiten der Grüngutrocknung dar.

Aufgrund des großen Anfalls von Preßsaft beim Dauerbetrieb ist es erforderlich, gemeinsam mit dem landwirtschaftlichen Betreiber eine befriedigende Lösung zur Verarbeitung des frischen Saftes zu finden. Praktische Erfahrungen der im Abschn. 1 aufgeführten Betriebe der DDR könnten dabei genutzt werden.

A 4617

Bürstensiabschnecke BSS 250/4500 als Vortrennaggregat zur Schneckenpresse SP 304

Die vom VEB Kombinat Rationalisierungsmittel Pflanzenproduktion Sangerhausen gefertigte Bürstensiabschnecke ist in Schweine-Mast- und Zuchtanlagen bei unterschiedlichen Entmistungsverfahren (Fließkanal-, Spül- und Schleppschaufelentmistung) als Vortrennaggregat einsetzbar.

Die Bürstensiabschnecke besteht aus den Hauptbaugruppen Schneckenrotor, Schneckenwelle mit Arbeitswerkzeugen, Auffangwanne und Antrieb. Die Trogwanne des Schneckenrotorförderers ist durch Siebbleche ersetzt worden. Die Schneckenwelle ist zusätzlich mit einem Bürstenbelag an der Wendeloberkante ausgerüstet. In der Auffangwanne, die am Schneckenrotor angebracht ist, wird die Gülleflüssigkeit gesam-

melt und über zwei Auslaufstutzen abgeleitet. Der Antrieb der Schneckenwelle erfolgt durch einen Getriebemotor.

Die Funktion der Bürstensiabschnecke entspricht der eines Schneckenförderers, wobei zusätzlich das eingegebene Medium (Gülle) in zwei Phasen getrennt wird. Die Phasentrennung wird durch den Bürstenbelag unterstützt. Die Bürstensiabschnecke ist so montiert, daß der Güllefeststoff eine Steigung von 3 bis 10° überwinden muß. Die wichtigsten technischen Daten der Bürstensiabschnecke sind:

Länge/Breite/Höhe	5 200/400/805 mm
Masse	263 kg
Zulauf	NW 100
Auslauf Flüssigkeit	NW 2 x 125

Antriebsleistung	1,5 kW
Drehzahl	160 min ⁻¹
Dicke des Bürstenbelags	1,0 mm

Der Prüf- bzw. Erprobungseinsatz erfolgte in drei Schweineproduktionsanlagen mit unterschiedlichen Entmistungsverfahren (Tafel 1).

Aus den Ergebnissen lassen sich folgende Tendenzen ableiten:

- Mit zunehmender Aufgabemenge nimmt der Trockensubstanzgehalt (TS-Gehalt) der festen Phase ab und der Austrag der festen Phase zu.
- Mit steigendem TS-Gehalt der Rohgülle nimmt der TS-Gehalt der flüssigen Phase zu.

Mit einer Bürstensiabschnecke können somit bei entsprechender Einstellung der Eingabemenge ein bis zwei Schneckenpressen optimal beschickt werden. Für die Beschickung einer Schneckenpresse wird ein Durchsatz von 2 bis 4 m³/h vorgetrennte Gülle (TS-Gehalt 9 bis 14%) benötigt. Eine Bewertung der Funktionswerte der Bürstensiabschnecke und des Doppelbogensiebs als Vortrennaggregat zur Schneckenpresse ist in Tafel 2 enthalten.

Je nach Einsatzfall und örtlicher Voraussetzung ist sowohl die Bürstensiabschnecke als auch das Doppelbogensieb mit Rüttler als Vortrennaggregat einsetzbar.

Eine endgültige Einschätzung (Beurteilung) der maschinentechnischen Seite konnte am Funktionsmuster nicht vorgenommen werden. Für die Überleitung der Bürstensiabschnecke in die Serienproduktion sind noch folgende Veränderungen zu realisieren:

- Trogabdeckung
- Flüssigkeitsablauf
- Anpassung eines 1,5-kW-Getriebemotors
- exakte Anpassung des Bürstenbelags in entsprechender Länge an die Schneckenwelle.

Die Prüfung des endgültigen Serienproduktes erfolgt im Rahmen des weiteren Einsatzes der Bürstensiabschnecke. Es ist vorgesehen, die Bürstensiabschnecke vorerst als selbständiges Trennaggregat für die Gewinnung von schüttfähigem Feststoff aus Schweineanlagen einzusetzen. Die Ergebnisse der Prüfung in den beiden Einsatzgebieten werden in einem Prüfbericht veröffentlicht.

Dipl.-Ing. J. Rietdorf

Parameter	Anlage ¹⁾	II		
		I	II	III
Rohgülle				
Durchsatz	m ³ /h	25,0...74,0	6,3...22,7	8,7...64,0 3,8...3,2
TS-Gehalt	%	1,8...2,0	9,0	6,2...6,8
flüssige Phase				
Durchsatz	m ³ /h	22,5...63,2	5,2...19,9	8,3...46,7 7,5...36,0
TS-Gehalt	%	1,2...1,4	7,6...8,2	3,3...2,7 4,9...4,3
fest Phase				
Durchsatz	m ³ /h	2,2...10,8	0,9...2,8	0,4...7,3 1,2...28,0
TS-Gehalt	%	10,3...6,3	17,2...14,7	15,0...7,1 14,3...9,9

Tafel 1
Mit der Bürstensiabschnecke erreichte Parameter in den untersuchten 3 Anlagen

1) Anlagen: I Schweinezuchtanlage mit Schleppschaufelentmistung, II Schweinemastanlage mit Spülentmistung, III Schweinemastanlage mit Fließkanalentmistung

Tafel 2
Vergleich der Funktionswerte der Bürstensiabschnecke und des Doppelbogensiebs

Vergleichsparameter		Bürstensiabschnecke	Doppelbogensieb
Masse	kg	263	486
Antriebsleistung	kW	1,5	0,55
Durchsatz	m ³ /h	74	30
Auswirkungen bei steigendem Rohgülettrockensubstanzgehalt auf TS-Gehalt der festen Phase		bleibt konstant	fällt
TS-Gehalt der flüssigen Phase		TS-Gehalt nimmt zu	bleibt konstant (TS-Gehalt ist gering)
Güllestromführung		annähernd geschlossenes System	offenes System
Schadgasemission		MAK-Wert für H ₂ S wird nicht erreicht	MAK-Wert für H ₂ S wird überschritten
Bedienaufwand		nicht erforderlich	Kontrolle erforderlich