

untersucht als auch die Einstellwerte für die Aufbereitungsmaschinen unter Berücksichtigung der Gutzusammensetzung ermittelt. Der Ausrüstungsumfang der Anlage ist für den Einbau in eine Halle mit 12 m Breite konzipiert. Die Aufbereitungsmaschinen werden auf einem 3 m hohen Podest aufgestellt. Die Anlage ist mit einer Zentralsteuerung ausgerüstet. Am Leuchtschaltbild wird die Aufbereitungstechnologie eingestellt. Alle Antriebe sind elektrisch verriegelt. Beim Ansprechen von Motorschutzschalter, Füllstands- oder Drehzahlwächter wird die vorgelagerte Ausrüstung abgeschaltet. Die Erzeugnisse können im Bedarfsfall auch vor Ort ein- und ausgeschaltet werden. In Tafel 2 sind die wichtigsten technischen Daten der Anlagen K915 und K911 zusammengefaßt.

#### 4. Zusammenfassung

Mit den neuentwickelten Anlagen

K920/K921, K915 und K911 wurde eine durchgängige Mechanisierungslösung für Futtersamen von der Annahme der Mähdrusch-Rohware bis zur Abgabe des gesackten und palettierten Saatgutes geschaffen. Mit den Anlagen K920/K921 kann auch Rohware mit extremen Besatzanteilen und Feuchtwerten sicher angenommen und verlustarm gelagert werden. Für die Lagerung steht eine hohe Kapazität zur Verfügung, die die Nutzung optimaler Erntezeiträume mit minimalen Ernteverlusten zuläßt. Das bewährte Prinzip der Belüftung des Lagerraumes wurde durch Anwendung der Luftentfeuchtung weiterentwickelt. Hierdurch kann die Belüftungstrocknung bis Erreichung der geforderten Endfeuchte erfolgen. Die Anlagen K915 und K911 ermöglichen eine leistungsstarke Saatgutaufbereitung. Die zum Einsatz kommenden Erzeugnisse gewährleisten, daß auch unter extremen Einsatzbedingungen eine hohe Saatgutqualität

erreicht wird. Durch den hohen Mechanisierungsgrad, die Aufstellung der Maschinen auf einer Ebene und Absaugung der Reinigungsabgänge wurden günstige Arbeitsbedingungen für das Bedienpersonal geschaffen.

Die Anlagen können in industriell vorgefertigten Hallen montiert werden. Damit entfällt der bisherige Aufwand für monolithisch zu errichtende Bauwerke. Durch die Modulbauweise kann entsprechend den Anforderungen der Standorte eine optimale Zuordnung zwischen den Anlagentypen K920/K921 und K915/K911 erreicht werden.

Die Serienproduktion der Anlagen K920/K921, K915 und K911 wird 1987 durch den VEB Anlagenbau Petkus Wutha aufgenommen.

A 4880

## Hohe Effektivität durch Einsatz neuer Futtersamen-Aufbereitungsanlagen

Dipl.-Ing. G. Pippel, KDT/Dipl.-Landw. H. Schwanz, KDT, Kombinat Fortschritt Landmaschinen, VEB Anlagenbau Petkus Wutha

### 1. Einleitung

Gleichberechtigt neben der Forderung nach Maschinen, in denen der neueste wissenschaftlich-technische Erkenntnisstand umgesetzt ist, steht die Forderung nach ebensolchen Technologien. Für das Gebiet der Nachernteaufbereitung von Druschgut allgemein hat diese Forderung ganz besondere Bedeutung, da dieser Produktionsabschnitt als in sich geschlossen zu behandeln ist, dabei aber verschiedene Bearbeitungen zur Realisierung der Zielstellung, nämlich eine qualitätserhaltende und verlustarme Aufbereitung zu standardgerechter Qualität, zu durchlaufen sind. Dafür besteht die grundlegende Forderung, die Bearbeitung bei hoher Leistungsfähigkeit, geringstmöglichem Aufwand sowohl an Technik und Bau als auch an Energie und erforderlicher Arbeitskraft zu betreiben.

Der bereits im Jahr 1970 konzipierte und realisierte Stand einer Futtersamen-Aufbereitungslinie mit manuell zu belegenden und zu räumenden Schrägrostbelüftungsboxen ohne Grobreinigung mit einem Durchsatz von 0,5 t/h für die Aufbereitung entsprach nicht mehr den gewachsenen Anforderungen. Zur Lösung des Problems wurden in enger wissenschaftlich-technischer Zusammenarbeit mit dem VEB Ingenieurbüro der VVB Saat- und Pflanzgut Quedlinburg sowie Betrieben und Institutionen der UdSSR vom VEB Anlagenbau Petkus Wutha Anlagen in Modulbauweise entwickelt [1]. Diese Anlagen gewährleisten die durchgängige Mechanisierung des gesamten Nachernteaufbereitungsprozesses bei Futtersamen, Öl- und Hülsenfrüchten sowie Gemüsesamen und anderen Kultursamen von der Annahme der Mähdruschrohware mit 10 t/h Durchsatz (bei Weidelgras) bis zur abgesackten und auf Paletten gestapelten Saatware mit einer Aufbereitungskapazität von 2 t/h. Dabei blieben bewährte Grundsätze erhalten.

Der technologische Aufbau der

- Futtersamen-Lager- und Belüftungsanlage K920/K921 mit einem Annahmedurchsatz von 10 t/h und einer Lagerkapazität von rd. 1000 m<sup>3</sup>
  - Futtersamen-Aufbereitungsanlage K915 mit einem Durchsatz von 2 t/h
  - Futtersamen-Aufbereitungsanlage K911 mit einem Durchsatz von 0,5 t/h
- wurde bereits in [1] eingehend dargelegt. Im folgenden Artikel werden die Prüf- bzw. Einsatzergebnisse der Anlagen K920/K921 und K915 beschrieben und diese Anlagen in den wichtigsten Kennzahlen der im Jahr 1970 geprüften Futtersamen-Aufbereitungslinie 0,5 t/h gegenübergestellt.

Tafel 1. Zusammenstellung der in einer Kampagne (1984/85) mit den Anlagen K920/K921 und K915 in der UdSSR bearbeiteten Gutarten und -massen

| Gutart                 | Beschik-<br>kungs-<br>gut<br>t | Saatware<br>t |
|------------------------|--------------------------------|---------------|
| Wiesenschwingel        | 73,1                           | 26,9          |
| Wiesenlieschgras       | 79,1                           | 31,6          |
| Rohrglanzgras          | 134,9                          | 45,3          |
| Rotklee                | 143,1                          | 55,0          |
| Rohrschwingel          | 15,5                           | 9,1           |
| Sommerraps             | 223,6                          | 161,6         |
| Wehrlose Trespe        | 35,6                           | 6,2           |
| Einjähriges Weidelgras | 235,2                          | 89,8          |
| Knalgras               | 19,1                           | 10,8          |
| Ölrettich              | 138,3                          | 113,4         |
| Buchweizen             | 241,3                          | 119,8         |
| Gerste                 | 180,0                          | 151,4         |
| Winterroggen           | 310,0                          | 267,9         |
| Futtermöhre            | 4,1                            | 3,6           |
| gesamt                 | 1 832,8                        | 1 092,2       |

### 2. Prüf- und Einsatzergebnisse der Anlagen K920/K921 und K915

Die Überprüfung der Eignung der neuentwickelten technologischen Linien bzw. Anlagen erfolgte an einem Standort in der UdSSR, an dem verschiedene Gutarten und Gutbeschaffenheiten vorhanden waren. Die während einer Kampagne (1984/85) aufbereiteten Gutarten und -massen sind in Tafel 1 zusammengestellt. Während der staatlichen Prüfung im Jahr 1983 wurden mit den Anlagen die Fruchtarten Rotklee, Wiesenlieschgras, Wiesenschwingel, Rohrglanzgras, Rohrschwingel, Knalgras, Welsches Weidelgras, Wehrlose Trespe, Raps, Winterroggen und Winterweizen angenommen und aufbereitet.

Die Rohware wies im angelieferten Zustand eine Feuchte bis zu 48% auf. Bei einer Partie Weidelgras, die in einen Gewitterregen gekommen war, lag die Feuchte sogar über 50%. Die Schüttdichte der Rohware variierte zwischen 120 kg/m<sup>3</sup> und 675 kg/m<sup>3</sup>. Der Saatwareanteil bzw. die Reinheit betrug 40 bis 92%. Damit wurde der in der Aufgabenstellung festgelegte Einsatzbereich erfaßt und sogar noch überschritten.

Die Untersuchungen zeigten, daß die Rohware, die der Mähdrescher liefert, von den Anlagen K920/K921 angenommen und dabei die vorgegebene Annahmleistung von 10 t/h erreicht wird. Folgende Durchsätze wurden realisiert:

- Wiesenschwingel bis 9,7 t/h
- Wiesenlieschgras bis 10,4 t/h
- Weidelgras bis 11,3 t/h
- Rohrglanzgras bis 8,3 t/h

Bei der Annahme wirkte sich das Fehlen einer Kippvorrichtung für LKW nachteilig aus, da die nichtkippenden Fahrzeuge von Hand entladen werden mußten. Um diesen Mangel zu beheben, wurde im Typenprojekt an der Stirnseite des Annahmeförderers eine Kippvorrichtung für LKW vorgesehen.

Tafel 2. Gutarten und Gutbeschaffenheiten sowie realisierte Durchsätze bei den Versuchen mit der Feinsamen-Aufbereitungsanlage K915

| Gutart              | Vorreinigung |                         |         |         |                | 2. Reinigung Saatgut |                         |         |         |                | Durchsatz             |                     |
|---------------------|--------------|-------------------------|---------|---------|----------------|----------------------|-------------------------|---------|---------|----------------|-----------------------|---------------------|
|                     | TKM<br>g     | Sd<br>kg/m <sup>3</sup> | Sw<br>° | RS<br>% | F <sub>c</sub> | TKM<br>g             | Sd<br>kg/m <sup>3</sup> | Sw<br>° | RS<br>% | F <sub>c</sub> | Q <sub>i</sub><br>t/h | Q <sub>k</sub><br>% |
| Welsches Weidelgras | 2,44         | 235                     | 43,5    |         | 0,78           | 2,44                 | 260                     | 36      |         | 0,85           | 1,600                 | 103                 |
| Welsches Weidelgras | 3,74         | 275                     | 41,0    | 63      | 1,18           | 3,74                 | 300                     | 33      | 70      | 1,30           | 2,311                 | 98                  |
| Wiesenschwingel     | 1,16         | 220                     | 42,0    | 80      | 0,65           | 1,16                 | 260                     | 33      | 88      | 0,69           | 1,197                 | 92                  |
| Rohrschwingel       | 1,45         | 155                     | 40,0    | 63      | 0,61           | 1,45                 | 180                     | 36      | 73      | 0,60           | 1,177                 | 96                  |
| Wiesensieschgras    | 0,31         | 450                     | 35,0    | 64      | 0,75           | 0,31                 | 500                     | 28      | 70      | 0,80           | 1,700                 | 113                 |
| Rohrglanzgras       | 0,76         | 345                     | 33,0    | 66      | 0,85           | 0,76                 | 380                     | 27      | 74      | 0,90           | 1,699                 | 100                 |
| Rotklee             | 1,47         | 480                     | 40,0    | 76      | 0,86           | 1,47                 | 700                     | 28      | 87      | 1,17           | 2,057                 | 120                 |
| Rotklee             | 1,47         | 180                     | 40,0    | 42      | 0,70           | 1,47                 | 600                     | 32      | 71      | 0,90           | 1,688                 | 121                 |
| Knaulgras           | 0,75         | 212                     | 32,0    | 78      | 0,87           | 0,95                 | 230                     | 28      | 83      | 0,83           | 1,090                 | 63                  |
| Rotschwingel        | 0,94         | 192                     | 35,0    | 76      | 0,76           | 0,94                 | 210                     | 32      | 81      | 0,67           | 1,426                 | 94                  |
| Roggen              | 25,00        | 715                     | 26,5    | 87      | 0,94           | 25,00                | 720                     | 26      | 91      | 0,87           | 10,543                | 112                 |

TKM Tausendkornmasse, wasserfrei, Sd Schüttdichte, Sw Schüttwinkel, RS Saatwareanteil am Beschickungsgut, F<sub>c</sub> Korrekturfaktor der Gutbeschaffenheit, Q<sub>i</sub> realisierter Durchsatz, Q<sub>k</sub> korrigierter Durchsatz (100% ≙ korrigierter Nenndurchsatz Q × F<sub>c</sub>)

Als sehr effektiv hat sich der Grobreiniger K524 herausgestellt, durch den es erstmalig gewährleistet war, die Rohware bereits vor der Belüftungstrocknung vorzureinigen. Aufgrund der Abtrennung von groben und leichten Beimengungen war es möglich, die Feuchte der Rohware mit dem K524 bis zu 4,3% zu senken und die Schüttdichte bis zu 18% zu erhöhen, was bedeutet, daß sich das Fassungsvermögen der Grabensilos um diesen Betrag erweiterte. Des weiteren wird durch den K524 der Belüftungseffekt wesentlich verbessert, da ein homogener Zustand des Gutes erreicht wird. Diese Effekte sind um so größer, je höher die Feuchte und je niedriger die Reinheit bzw. der Saatwareanteil der Rohware sind. Die Anlagen K920/K921 gewährleisten eine qualitätsgerechte Belüftungstrocknung der eingelagerten Rohware. Bei Rohrglanzgras, das mit einer Feuchte bis zu 45% eingelagert wurde, trat eine maximale Minderung der Keimfähigkeit, bezogen auf die eingelagerte Gesamtmasse, von 2% auf. Die kritischen Zonen erstrecken sich auf insgesamt etwa 5% des Gesamtvolumens eines Grabensilos und sind an der Gutaufgabestelle, an den Toren und entlang der Längsachse zu verzeichnen. Bei diesem Rohrglanzgras wurde in 16 Belüftungstagen die Gutfeuchte von 37% auf 16,2% gesenkt. Der Wasserentzug betrug folglich 20,8%, was einen Mittelwert von 1,3% je Tag ergibt. Das läßt erkennen, daß der angegebene Mittelwert von 1,5% je Tag, der sich auf 20% Endfeuchte bezieht, erreicht wird. Durch die Belüftungstrocknung wurde die eingelagerte Feuchtgutmasse von 64,9 t auf 48,8 t reduziert.

Bei der Entleerung des Grabensilos mit dem Räumwender verbleibt eine Restschicht von 16 bis 18 mm, d. h. ein Masserrückstand von etwa 1%. Durch Veränderungen am Räumwender und am Belüftungsboden der Grabensilos wird diese Restmenge weiter reduziert, so daß der Arbeitsaufwand von 4 AKh für die Restentleerung eines Silos weiter gesenkt wird.

Mit dem Wirbelschichttrockner GL402 erfolgt eine schonende Trocknung des Gutes. Durch Kontaktthermometer nach dem Wärmeübertrager und deren Kopplung mit der Ölfeuerung wird die zulässige Warmlufttemperatur eingehalten und geregelt. Die Bedienung des Trockners ist sehr einfach und übersichtlich. Bis auf einige abgelagerte schwere Teile, wie Getreidekörner, Steinen usw., die von Hand entfernt werden

müssen, erfolgt eine restlose Selbstentleerung des Trockners. Beschädigungen des Gutes, Keimfähigkeits- und Triebkraftminderungen treten nicht auf. In seiner Trocknungsleistung ist der GL402 auf die Hauptreinigungsmaschinen abgestimmt.

Die Versuche mit Rotklee, Wiesensieschgras, Wiesenschwingel, Weidelgras und Rohrglanzgras haben gezeigt, daß die mit der Anlage K915 erreichten Durchsätze der Forderung von 2 t/h Nenndurchsatz, bezogen auf Weidelgras (DDR) bzw. Rotklee (UdSSR), entsprechen und sie teilweise überbieten. Aus Tafel 2 sind die Gutarten und Gutbeschaffenheiten sowie die erreichten Durchsätze zu entnehmen. Bei allen Versuchen, außer den Fruchtarten Rotklee und Wiesensieschgras, wurde bereits nach dem Zellausleser der geforderten Saatgutqualität der 1. und

2. Klasse entsprechen. Bei Rotklee konnte bis zu einem Durchsatz von 1,87 t/h die 1. Klasse nach dem Zellausleser erreicht werden, wobei allerdings die Schüttdichte des Beschickungsgutes nur 470 kg/m<sup>3</sup> betrug. Bei Wiesensieschgras, das einen Unkrautbesatz bis zu 300000 Stück/kg aufwies, war die 1. Klasse erst durch Nutzung des pneumatischen Sortiertisches zu erreichen, wobei aber auch die zulässigen 30% Kornverlust überschritten wurden. Bei allen anderen Fruchtarten und Versuchen lagen die Kornverluste unter den zulässigen Werten der agrotechnischen Forderungen.

Die beiden pneumatischen Sortiertische PSS-2,5 (im Typenprojekt SPS-5,0) und die beiden Magnetreinigungsmaschinen K590 entsprachen in ihrer Leistungsfähigkeit den vorgeschalteten Maschinen. So entfielen z. B. bei der Aufbereitung von Wiesensieschgras bei 1160 kg/h Aufgabegut auf den Vorreiniger K526 nur noch 715 kg/h auf die PSS-2,5. Die Differenz von 453 kg wurde von den Maschinen K526, K548 und K236 A01 abgetrennt. Bei einem Versuch mit 1616 kg/h Beschickungsgut entfielen auf die PSS-2,5 noch 1037 kg/h. Im Bild 1 wird die Größenordnung der von den einzelnen Maschinen abgetrennten Massen, bezogen auf die jeweilige Gutaufgabemasse der Maschine, veranschaulicht. Welcher Umfang bei der Erhöhung des Saatwareanteils bzw. der Reinheit auf die einzelnen Maschinen entfällt, ist im Bild 2 zu erkennen. Die Hauptanteile werden durch die Siebsichter K524, K526 und K548 abgetrennt. Dabei ist zu beachten, daß besonders beim Grobreiniger K524 und beim Vorreiniger K526 die abgetrennten Bestandteile eine wesentlich geringere Schüttdichte als die Hauptkultur haben und demzufolge volumenmäßig einen noch wesentlich größere

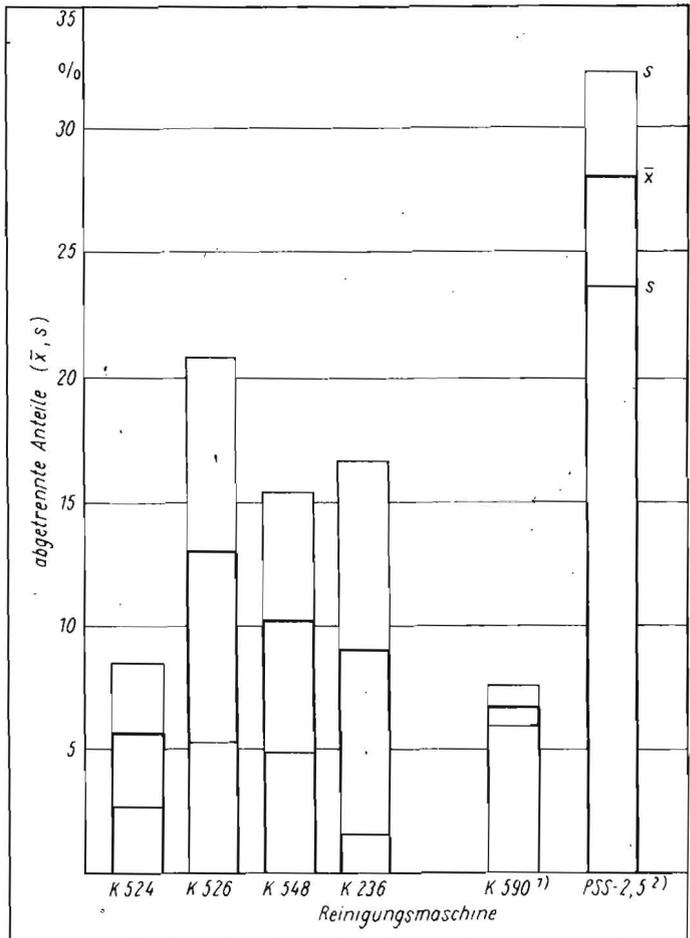


Bild 1  
Anteile, die von den einzelnen Reinigungsmaschinen der Anlage aus dem jeweiligen Beschickungsgut entfernt werden;  
1) nur Rotklee  
2) nur Wiesensieschgras

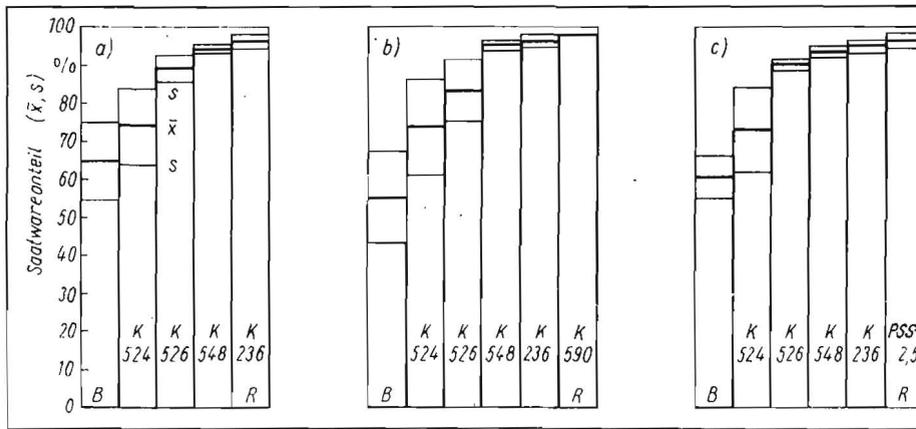


Bild 2. Anhebung des Saatwarenteils (Reinware R) vom Beschickungsgut (B) nach der Bearbeitung mit den einzelnen Reinigungsmaschinen der Anlage;

a) Gräser (Welsches Weidelgras, Wiesenschwingel, Rohrglanzgras), b) Rotklee, c) Wiesenlieschgras

bei einer Tausendkornmasse von mehr als 10 g nicht mehr einsetzbar ist.

Durch die Absaugung der Abgänge und die Besaugung derjenigen Stellen, an denen Staub austreten kann, sowie die gesonderte Aufstellung der Lüfter wurden gute Bedingungen für das Bedienpersonal geschaffen. Nach Abschluß der Versuche, die einen normalen Arbeitsablauf störten, und nach Einarbeitung des Bedienpersonals wurde bei der Einsatzprüfung und der weiteren Nutzung der Musteranlage eine gute technische und technologische Zuverlässigkeit erreicht. Für die Gesamtanlage (K920/K921, K915) konnte ein Koeffizient der Betriebssicherheit von 0,96 ausgewiesen werden.

Die Anlagen K920/K921 und K915 verkörpern den derzeit höchsten wissenschaftlich-technischen Entwicklungsstand auf dem Gebiet der Nachernteaufbereitung von Futtersamen. Der gesamte Prozeß von der Annahme

ren Anteil ausmachen. Dieser Sachverhalt muß besonders von den Projektanten solcher Anlagen berücksichtigt werden. Bei der Annahme von Wiesenlieschgras-Rohware wurden z. B. mit dem K524 6% abgetrennt, die Schüttdichte des gereinigten Gutes jedoch um 18% erhöht. Folglich hatten die abgetrennten Bestandteile nur ein Drittel der Schüttdichte bzw. das dreifache Volumen des Grundgutes.

Bei der Aufbereitung von Winterroggen, der vorher in ein Grabensilo eingelagert und durch Belüftungstrocknung bis auf 14% Feuchte getrocknet worden war, wurde bei 8,77 t/h Qualität der 1. Klasse und bei 9,7 und 10,5 t/h Qualität der 2. Klasse nach dem Zelenausleser erreicht. Die Anlagen K920/K921 und K915 (auch K911) sind nicht nur geeignet, Klee- und Grassamen aufzubereiten, sondern auch Getreide, Öl- und Hülsenfrüchte sowie Gemüse- und andere Kultursamen, wobei allerdings der Trockner GL402

Tafel 4. Vergleich des spezifischen Elektroenergiebedarfs und des AKh-Aufwands zwischen den Technologien FSL0,5 und FSL2,0

| technologischer Prozeßschritt           | Kapazität Fassungsvermögen bzw. Durchsatz | Wasserentzug    | spezifischer Bedarf für die Technologien FSL0,5 FSL2,0 |                          |
|---|---|-----------------|--|--------------------------|
| Belüftungstrocknung mit                 |   |                 |  |                          |
| - Schrägrostbelüftungsboxen             | 6 x 30 m <sup>3</sup>                     | 40% auf 18%     | 103,0 kWh/t <sup>1)</sup>                              | -                        |
| - Lagerhallen                           | 36 x 60,75 m <sup>3</sup>                 | 40% auf 18%     | 174,6 kWh/t <sup>2)</sup>                              | -                        |
| - Grabensiloanlage                      | 4 x 220 m <sup>3</sup>                    | 38,5% auf 20,5% | -  | 63,0 kWh/t               |
| Annahme                                 | 10 t/h                                    |                 |  | 3,4 kWh/t                |
| Wenden des Gutes                        | 2 Grabensilos je Räumwender               |                 |  | 0,9 kWh/t                |
| Auslagerung zur Trocknung und Reinigung |   |                 |  |                          |
| Technische Trocknung                    | 2,0 t/h                                   |                 | 26,0 kWh/t <sup>3)</sup>                               | 6,0 kWh/t                |
|   | 0,5 t/h                                   |                 |  | 26,0 kWh/t <sup>4)</sup> |
| Hauptreinigung                          |   |                 |  |                          |
|   | 0,5 t/h                                   |                 | 59,0 kWh/t   |                          |
|   | 2,0 t/h                                   |                 |  | 27,5 kWh/t               |
|   |   |                 | 188,0 kWh/t <sup>1)</sup>                              | 136,8 kWh/t              |
|   |   |                 | 259,6 kWh/t <sup>2)</sup>                              |                          |
| Annahme bis Auslieferung                |   |                 | 8,0 AKh/t  | 2,2 AKh/t                |
|   | 800 t/h                                   |                 |  |                          |
|   | 3 200 t/h                                 |                 |  |                          |

1) Feuchteentzug 1,5%/d, 2) Feuchteentzug 1,0%/d, 3) 4% Feuchteentzug (18% auf 14%), 4) 6% Feuchteentzug (20% auf 14%)

Tafel 3. Vergleich der Technologien FSL0,5 (alt) und FSL2,0 (neu)

|   | FSL  | technologischer Prozeßschritt |      |                           | Annahme-/Dosiereinrichtung | Vorreinigung   | Trocknung | Reinigung Siebsichtung | Zellenauslese |
|---|------|-------------------------------|------|---------------------------|----------------------------|----------------|-----------|------------------------|---------------|
|   |      | I                             | II   | III                       | IV                         | V              | VI        | VII                    |               |
| technische Lösung   | 0,5  | von Hand                      | -    | Schrägrostbox             | T237/1                     | K523 B02 + B03 | T685      | K546                   | K231          |
|   | 2,0  | T236                          | K524 | Grabensilo                | T237/1                     | K526           | GL402     | K548                   | 2 x K236      |
| Durchsatz in t/h  | 0,5  | -                             | -    | (6 x 30 m <sup>3</sup> )  | 5,0                        | 1,0            | 0,75      | 0,75                   | 0,75          |
|   | 2,0  | 10,0                          | 10,0 | (4 x 220 m <sup>3</sup> ) | 5,0                        | 5,0            | 2,0       | 1,5                    | 2 x 1,5       |
| Minderung des Massestroms in %                            | 0,5  | 0                             | 0    | 21,5                      | -                          | 15,5           | 4,0       | 14,0                   | 4,0           |
|   | 0,5* | 0                             | 0    | 21,5                      | -                          | 37,0           | 41,0      | 55,0                   | 59,0          |
|   | 2,0  | 0                             | 7,0  | 18,0                      | -                          | 14,0           | 6,0       | 10,0                   | 3,5           |
|   | 2,0* | 0                             | 7,0  | 25,0                      | -                          | 39,0           | 45,0      | 55,0                   | 58,5          |
| Gutausträge, Anteil vom Beschickungsgut in %              | 0,5  | 0                             | 0    | 0                         | -                          | 15,0           | 0         | 14,0                   | 4,0           |
|   | 2,0  | 0                             | 5,5  | 0                         | -                          | 13,5           | 0         | 10,0                   | 3,5           |
| technologische Kornverluste, Anteil von der Saatware in % | 0,5  | 0                             | 0    | 0                         | -                          | 5,0            | 0         | 3,0                    | 2,5           |
|   | 2,0  | 0                             | 1,0  | 0                         | -                          | 2,5            | 0         | 2,0                    | 1,5           |
| Veränderung der Beschaffenheit des Beschickungsgutes      |      |                               |      |                           |                            |                |           |                        |               |
| Saatwareanteil in %                                       | 0,5  | 65                            | 65   | 71,5                      | -                          | 80             | 81        | 94                     | 97,5          |
|   | 2,0  | 65                            | 68   | 74                        | -                          | 84,5           | 85        | 95,5                   | 99            |
| Gutfeuchte in %   | 0,5  | 40                            | 40   | 18,5                      | -                          | 18             | 14        | 14                     | 14            |
|   | 2,0  | 40                            | 38,5 | 20,5                      | -                          | 20             | 14        | 14                     | 14            |
| Schüttdichte in kg/m <sup>3</sup>                         | 0,5  | 220                           | 220  | 180                       | -                          | 230            | 220       | 260                    | 260           |
|   | 2,0  | 220                           | 245  | 205                       | -                          | 250            | 235       | 260                    | 260           |
| Schüttwinkel in °   | 0,5  | 45                            | 45   | 42                        | -                          | 37             | 36        | 33                     | 33            |
|   | 2,0  | 45                            | 40   | 38                        | -                          | 35             | 34        | 33                     | 33            |

\* kumulativ

der Mähdruschrohware über die Grobreinigung, Belüftungstrocknung und Aufbereitung bis zur abgesackten und gestapelten, atestierten Saatware ist durchgängig mechanisiert. Damit wird eine industriemäßige Produktion gewährleistet.

Für das Betreiben der Gesamtanlage (K920/K921, K915) sind bei Nutzung beider Annahmen außer dem Leiter der Anlage und dem Laborpersonal folgende Arbeitskräfte erforderlich:

- 3 Räumwenderfahrer
- 1 Mechaniker (Einstell- und Überwachungsfunktion)
- 1 Elektriker (Überwachungsfunktion)
- 1 Bedienkraft für Absackung und Sackzumahmaschine
- 1 Bedienkraft für Sackheber und Gabelstapler.

### 3. Effektivitätsanalyse

Die beiden Technologien Futtersamen-Aufbereitungslinie 0,5 t/h (FSL 0,5) und K920/K921 mit K915 (FSL 2,0) wurden auf der Basis der Gutart Welsches Weidelgras mit einem Korrekturfaktor  $F_c = 1,0$ , d.h. Prüf-

gutbeschaffenheit, miteinander verglichen. Die in der jeweiligen Linie eingesetzte technische Lösung sowie die damit erzielte Veränderung der Gutbeschaffenheit durch die einzelnen Prozessschritte sind Tafel 3 zu entnehmen. Die Aussage konzentriert sich dabei auf die Veränderung des Massestroms, des Saatwareanteils, der Gutfeuchte, der ausgetragenen Anteile mit den dafür erforderlichen Kornverlusten sowie die zur Charakterisierung der Gutbeschaffenheit herangezogenen Eigenschaften Schüttwinkel und Schüttdichte.

Gegenüber der Technologie FSL 0,5 wird durch die FSL 2,0 mit 99% eine um 1,5% höhere Reinheit bei Verminderung der Kornverluste von 10,5% auf 7,0% erreicht. Weiterhin wird eine Verbesserung des spezifischen Energieaufwands, der mit 136,8 kW/t auf 78% dessen der FSL 0,5 reduziert wird, erzielt. Der Arbeitskraftaufwand beträgt mit 2,2 AKh/t nur noch 27,5% dessen der FSL 0,5 (Tafel 4).

### 4. Zusammenfassung

Durch die Entwicklung einer neuen Techno-

logie (Anlagen K920/K921 mit K915) für den Nacherntebearbeitungsprozeß von Futtersamen wurde es möglich, wesentliche Rationalisierungseffekte durchzusetzen. Durch Gewährleistung der durchgängigen Mechanisierung der einzelnen Prozessschritte und Einführung neuer technischer Elemente konnte gegenüber der bisherigen Technologie (FSL 0,5) eine Erhöhung der Reinheit des Saatgutes um 1,5% auf 99% bei Verringerung der Kornverluste um 34% sowie eine Reduzierung des spezifischen Energiebedarfs auf 78% und des Arbeitskraftaufwands auf 27,5% erzielt werden. Durch die neue Technologie ist die Bearbeitung aller anzutreffenden Gutarten und Gutbeschaffenheiten gewährleistet. Ergebnisse aus dem Prüfzeitraum sowie der Verlauf der Veränderung der Gutbeschaffenheit im Gesamtprozeß sind im Vergleich zur Technologie FSL 0,5 angeführt.

### Literatur

- [1] Lange, W.; Thalmann, M.: Neue Anlagen zur Lagerung, Konservierung und Aufbereitung von Futtersamen. agrartechnik, Berlin 37 (1987) 3, S. 122-126. A 4882

## Einsatz des Wirbelschichttrockners GL402 in Futtersamen-Aufbereitungsanlagen

Dipl.-Ing. H.-H. Baumert, KDT, Kombinat Fortschritt Landmaschinen, VEB Anlagenbau Petkus Wutha

### 1. Einleitung

Bei den heute weitestgehend industriemäßig produzierten Futtersaaten ist die durch den Mähdrischer geerntete Rohware aufgrund der hohen Gutfeuchte und des Besatzes noch nicht lager- und verkaufsfähig und muß daher aufbereitet werden.

Eine wichtige Stufe des Aufbereitungsprozesses ist die technische Trocknung der vorgereinigten Saatware. Dafür wird in den Futtersamen-Aufbereitungsanlagen der neuentwickelte Wirbelschichttrockner GL402 des VEB Anlagenbau Petkus Wutha eingesetzt.

### 2. Wirkungsweise der Anlage

Das Schema der Wirbelschichttrockneranlage ist im Bild 1 wiedergegeben. Das Hauptaggregat der Anlage ist der im Bild 2 im Schnitt gesondert dargestellte Wirbelschichttrockner.

Die in den Luftheizöfen indirekt erwärmte Luft und die als Frischluft angesaugte Kaltluft werden durch den Siebboden in das Trocknergehäuse gedrückt. Dadurch werden sie gleichmäßig über die Trocken- bzw. Kühlzone verteilt, beschleunigt und zu einer Vielzahl von einzelnen Luftstrahlen mit hoher

Luftgeschwindigkeit gebündelt. Ab einem gutartsspezifischen Luftdurchsatz wird die Gutschicht über dem Siebboden aufgewirbelt (Wirbelpunkt) und erhält dadurch eine den Flüssigkeiten ähnliche Fließeigenschaft. Aufgrund dieser Eigenschaft der Wirbelschicht fließt das über die Zellenradschleuse eingetragene feuchte Aufgabegut unter den Trennwänden hindurch von der ersten bis zur dritten Kammer der Trockenzone und durch die zwei Kammern der Kühlzone. Über das Austragwehr hinweg gelangt das Gut in das Austraggehäuse und wird durch die Zellenradschleuse ausgetragen.

Bild 1. Schematische Darstellung der Wirbelschichttrockneranlage; a Radialventilator für Warmluft, b Radialventilator für Kaltluft, c Regelklappen, d Warmluftöfen, e Wirbelschichttrockner, f Fliehkraftabscheider, g Zellenradschleusen

Bild 2. Schnitt durch den Wirbelschichttrockner GL402; a Zellenradschleuse, b Verteilerrutsche, c Trennwand, d Siebboden, e Überlaufwehr, T1 Temperatur der Warmluft, T2 Temperatur der Wirbelschicht, T3 Temperatur des Trockengutes

