

# Untersuchung der Arbeitsqualität des kombinierten Beizers K 619<sup>1</sup>

Ing. E. BECKER, KDT\* / Dr. rer. nat. M. BEER, KDT\*

## 1. Einleitung

### 1.1. Die Saatgutbeizung

Die Bedeutung der Saatgutbeizung als chemische Bekämpfungsmethode gegen pilzliche und bakterielle Krankheitserreger war nie in Frage gestellt. Der Verhütung von Ertragsausfällen in Höhe von 10 % und mehr stehen geringe Beizkosten (allgemein  $\frac{1}{2}$  % des Saatgutwertes) gegenüber [1] [2]. Bei uns wird seit 50 Jahren die Saatgutbeizung mit organischen Quecksilberverbindungen durchgeführt. Dabei konnte bis zur Gegenwart der Quecksilbergehalt im Laufe der Zeit von anfangs 17,5 % auf 2,5 ... 3 % in Trocken- und auf 0,8 ... 0,9 % in Feuchtbeizen bei gleichzeitiger ständiger Verbesserung der Beizwirkung gesenkt werden [3].

### 1.2. Anwendungsmöglichkeiten des K 619

Gegenüber der bisher bekannten Trockenbeizung (z. B. mit dem Trockenbeizautomaten K 618 [5]) kann die Feuchtbeizung nur in speziell dafür geschaffenen Beizmaschinen erfolgen. Dabei wird die Flüssigkeitsmenge gegenüber der Kurznabbeize durch die Erhöhung der Wirkstoffkonzentration und Senkung der Beizmittelmengen auf 140 ml/dt bei Hülsenfrüchten, 200 ml/dt bei Schwergetreide und auf maximal 600 ml/dt bei Rübensamen reduziert. Durch den höheren Dampfdruck (höhere Flüchtigkeit) der hier verwendeten organischen Quecksilberverbindungen kann es zur Gefährdung des Bedienungspersonals kommen, wenn die schädlichen Beizmitteldämpfe nicht aus einer relativ dichten Beizmaschine abgesaugt werden. Diesen Forderungen trägt der neue kombinierte Beizer K 619 Rechnung. Er ist zur Feuchtbeizung, Trockenbeizung und Saatgutpudrung vorgesehen.

## 2. Prüfung der technischen Einrichtungen

### 2.1. Funktion und technische Daten

Der kombinierte automatische Beizer 2,5 Typ K 619<sup>2</sup> wurde vom VEB Landmaschinenwerk Petkus Wutha entwickelt und nach Prüfung im II. Quartal 1965 dem BMG-Werk Budapest, UVR zur Produktion übergeben. Die Maschine kann als stationäre Einzelmaschine oder innerhalb einer Maschinenkette nach der Saatgutreinigungsanlage aufgestellt werden. Detailliertere Angaben zu den technischen Daten sind im Prüfbericht Nr. 440 der Maschine enthalten [6] [7] bzw. im vorhergehenden Beitrag (S. 321) nachzulesen.

Die Messungen der Dosiergenauigkeit, Mittelverteilung, Mengenleistung und anderer Kennwerte erfolgen nach der Prüfmethodik für Beizmaschinen [8]. Die Änderung der Beizmittelmenge über der Zeit und auf den Einzelkörnern wurde mit physikalisch-chemischen Methoden und mit einem neuen Tracerverfahren (Verwendung radioaktiver Nuklide 3.2) bestimmt.

### 2.2. Agrotechnische Forderungen

In den agrotechnischen Forderungen für Beizmaschinen werden für die Arbeitsqualität folgende Hauptkennwerte angegeben [4]:

Saatgut- und Beizmitteldosierung  $\leq \pm 2,5$  % Abweichung,  
Gesamtschwankungen Beizmittel- und Getreidedosierung  $\leq 5$  %,

Anzahl der überbeizten Körner (mit mehr als 150 % des Sollwerts)  $\leq 10$  %,

Saatgutbeschädigung durch den Beizvorgang  $\leq 1$  %

keine Beeinträchtigung der Keimfähigkeit,

selbsttätige Reinigung der Maschine bei Fruchtwechsel.

### 2.3. Dosierung des Saatguts und der Feuchtbeizmittel

Die Dosiergenauigkeit der Getreidewaage ist abhängig von der konstanten Zuführung des Saatguts, der Saatgutdichte und vom Fließvermögen (Rübensamen, Hafer!). Die Zuführung des Feuchtbeizmittels erfolgt zwangsgesteuert bei jeder Kippung der Getreidewaage. Dabei sind die Saatgutfüllmengen der doppelseitigen Kippwaage und das Flüssigkeitsvolumen der beiderseitigen Dosierkolben der Feuchtbeizdosierung einstellbar. Voraussetzung für eine gleichmäßige Flüssigkeitsdosierung ist eine konstante Niveauhöhe im Überlaufgefäß, die durch eine gleichmäßige Fördermenge der Membranpumpe erreicht wird. Der Abfall dieser Fördermenge nach 500 Betriebsstunden betrug nur 2 %. Die Pumpenmindestfördermenge darf nicht unter 1,2 l/min absinken. Bild 1 zeigt die mittlere Dosiergenauigkeit der Saatgutwaage und des Feuchtbeizmittels in Abhängigkeit von der Stundenleistung. Die Grundeinstellung wurde mit 2,4 t/h und mit einer Beizmittelaufwandmenge von 200 ml/dt gewählt und entsprach damit der mittleren Maschinenleistung. Wird die Saatgutmenge für diese Beizleistung konstant mit  $\pm 2,5$  % maximaler Abweichung zugeführt, dann liegt der maximale Gesamtdosierfehler unter 0,75 % bei der Feuchtbeizung und bei  $\pm 3,5$  % bei der Trockenbeizung. Bei einer Streuung der Saatgutmenge von  $\pm 25$  % um den oben genannten Mittelwert weicht die Feuchtbeizdosierung von  $-3,2 \dots +6,5$  % ab; das bedeutet, daß bei Einhaltung eines Dosierfehlers von

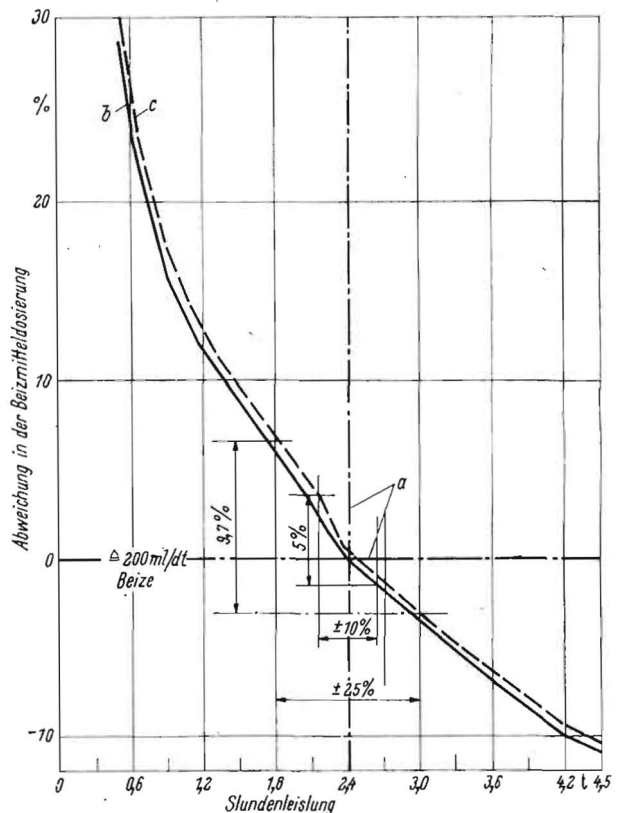


Bild 1. Mittlere Dosiergenauigkeit der Dosiereinrichtung beim Feuchtbeizen mit dem K 619 (Getreideart: Sommerweizen); a Grundeinstellung der Maschine, b Getreidewaage, c Feuchtbeizmittel

\* Institut für Mechanisierung der Landwirtschaft Potsdam-Bornim der DAL zu Berlin (Leiter: Obering. O. BOSTELMANN)

<sup>1</sup> s. a. S. 321

<sup>2</sup> s. Bild 1, S. 321

maximal  $\pm 5\%$  die Saatgutzuführung maximale Abweichungen von  $20\%$  aufweisen darf. Anderenfalls muß eine neue Grundeinstellung für die geänderte Beizleistung vorgenommen werden. Bei Zuckerrübensamen schwankt die Masse einer Kippwaagefüllung bei den verschiedenen Formen des Saatguts zwischen  $0,7$  und  $1,0$  kg; wenn nicht bei jeder Partie Saatgut nachdosiert wird, können in Abhängigkeit von der Stundenleistung Dosierfehler auftreten, die  $\pm 20\%$  überschreiten. Neben der Gesamtflüssigkeitsmenge ist auf die Gleichmäßigkeit der Teilflüssigkeitsmengen beider Dosierkolben zu achten.

Eine genaue Grundeinstellung der Dosierung mit einem mittleren Gesamtfehler  $<2,5\%$  ist mit  $2$  Ak in  $20 \cdot \cdot 40$  min möglich. Im praktischen Einsatz wurden von  $3$  Prüfmäschinen insgesamt  $2000$  t Saatgut gebeizt. Die Feuchtbeizung war zuverlässig, Dosierkontrollen über  $600$  t Saatgut ergaben Abweichungen von  $1,3 \cdot \cdot 4\%$ . Neben täglichem Nachdosieren der arbeitenden Beizmaschinen (das  $8 \cdot \cdot 10$  Akmin erfordert) wurden außerdem die gebeizte Saatgutmenge und der Beizmittelverbrauch kontrolliert.

Das dosierte Feuchtbeizmittel kann nicht wie die Trockenbeize direkt in der Beiztrommel mit dem Saatgut vermischt sondern muß durch einen Fliehkraftzerstäuber am Trommelingang zerstäubt werden. Dabei wird die Beizflüssigkeit zu  $92,5\%$  der Tropfenanzahl in Sprühtropfen von  $10 \cdot \cdot 250 \mu\text{m}$  Dmr. und der Restanteil der Tropfen bis zu maximal  $475 \mu\text{m}$  zerlegt. Das gut haftende Feuchtbeizmittel wird in der Beiztrommel mit dem Saatgut vermischt. Dabei flüchtig werdende Wirkstoffanteile können aus der relativ dichten Beiztrommel durch das Gebläse der Entstaubungsanlage abgesaugt und über Rohrleitungen ins Freie befördert werden. Damit keine Gefährdung des Bedienungspersonals eintreten kann, sollen Feuchtbeiztrommeln mit einem leichten Unterdruck arbeiten; er wurde im vorliegenden Fall mit  $-0,4$  mm WS gemessen.

#### 2.4. Dosierung der Trockenbeize

Beim Trockenbeizen wird die Beizpulver-Dosierwaage ebenfalls durch die Saatgutwaage gesteuert und bei jeder zweiten Kippung ausgelöst. Die Mengenleistungen der Beizpulverzuführung, die je nach der physikalischen Beschaffenheit des Beizpulvers in den Grenzen von  $0,6 \cdot \cdot 2,2$  g/s liegen kann, muß so groß sein, daß die Schale der Beizpulverwaage zwischen  $2$  Kippungen der Saatgutwaage gefüllt ist, um Fehldosierungen zu vermeiden. Die Trockenbeize neigt bei schlechter Lagerung oder unsachgemäßer Verpackung zu Brückenbildung und schlechter Fließfähigkeit, so daß in Abhängigkeit vom Beizpulver nur Leistungen in der Größenordnung  $1,8 \cdot \cdot$  maximal  $2,4$  t/h möglich sind. Die Funktionssicherheit der Dosiereinrichtungen weist gegenüber dem Trockenbeizautomaten K 618 [5] [6] Verbesserungen auf. Der mittlere Dosierfehler liegt bei  $\pm 3\%$ .

Das Trockenbeizpulver wird so dosiert der Mischtrommel zugeführt und in dieser gleichmäßig mit dem Saatgut vermischt. Je nach Haftfähigkeit des Beizpulvers am Samenkorn wird ein Teil bei der Absackung durch die Entstaubungsanlage abgezogen und in dieser gesammelt. Der Abscheidungsgrad des Beiz- und Getreidestaubes beträgt im Zyklon  $93\%$  und in den  $3$  folgenden Tuchfiltern  $6\%$ . Es ist nicht möglich, diesen Staubrückstand erneut der Dosierung zuzuführen. — Das Umrüsten der Beizmaschine für die einzelnen Beizverfahren nimmt maximal  $7,5$  Akmin und das Reinigen bei Saatgutwechsel  $8 \cdot \cdot 12$  Akmin in Anspruch.

### 3. Beizverteilung auf dem Saatgut

#### 3.1. Primärverteilung und Beizerfolg

Für die Arbeitsqualität der Maschine sind letztlich  $3$  Merkmale wichtig:

- Beizmittelmenge je Körnermasse über der Zeit,
- Beizmittelmenge je Korn
- Beizmittelverteilung auf dem Einzelkorn.

Der optimale Beizerfolg ist erreicht, wenn jedes Korn mit der gleichen Mittelmenge gleichmäßig belegt wird. Diese Forderung wird aber durch die bisher bekannten Beizmaschinen (besonders bei der Flüssigbeizung) nicht erfüllt. Allerdings muß die durch die Maschine primär erhaltene Verteilung des Flüssigkeitsträgers mit den darin gelösten Stoffen (Primärverteilung) mit der schließlich erhaltenen Verteilung des Fungizids (Sekundärverteilung) nicht übereinstimmen. Es hat sich nämlich gezeigt (ULFASON, HEDEN), daß die hier in Betracht kommenden Fungizide durch Verdunstung, Diffusion und Kondensation (Gaswirkung) umverteilt werden [3] [6] [9] [10]. Allerdings ist dieser Effekt um so geringer, je niedriger der Dampfdruck des Wirkstoffs ist. Aus arbeitshygienischen Gründen tendiert die Entwicklung gegenüber dem Panogen-Wirkstoff nach Substanzen niedrigeren Dampfdrucks (Falsanbeize). Damit wird aber die Primärverteilung zum dominierenden Faktor und der Arbeitsqualität der Beizmaschine muß größere Bedeutung beigemessen werden.

Auf die Verteilungsmessung des Mittels über das einzelne Korn wurde verzichtet, weil die Mittelungen je Korn noch sehr starken Streuungen unterworfen sind.

#### 3.2. Meßverfahren

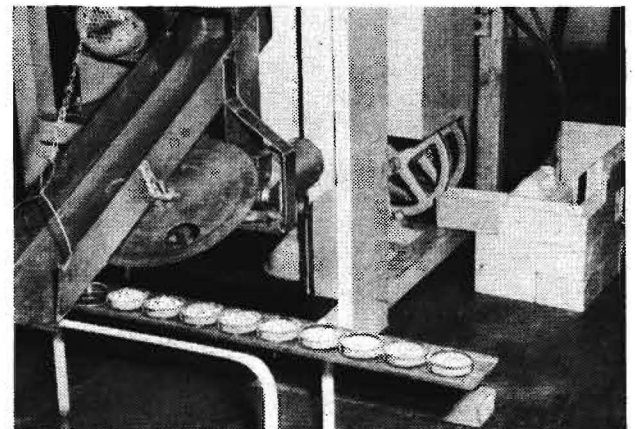
Die Bestimmung der Primärverteilung erfolgte durch ein Meßverfahren unter Anwendung radioaktiver Isotope. Die Markierung der Flüssigbeize (klare alkalische, rot gefärbte Lösung des Wirkstoffs in Wasser) wurde durch Zugabe von Na-24 in Form von NaCl-Lösung ( $100$  mCi je  $4$  l) zur Beize erreicht. Die Trockenbeize wurde nach Angaben des VEB Fahlberg-List, Magdeburg, aus ebenfalls von dort gelieferten Komponenten hergestellt. Dabei war der Wirkstoff mit Au-198 ( $100$  mCi je  $5$  kg) gleichmäßig markiert worden; anschließend wurde in einem Zwangsumlaufmischer hoher Leistungsfähigkeit der Wirkstoff mit den Träger- und Farbstoffkomponenten vermischt und die Homogenität überprüft.

Die Messung der Beizmittelmenge auf den einzelnen Körnern wurde in einer Szintillationsmeßanordnung mit Bohrlochkristall vorgenommen. Diese Art der Messung gestattet auch die exakte quantitative Ermittlung ungleichmäßig über das Korn verteilter Mittelungen. Die Meßzeiten je Einzelkorn betragen  $0,3$  bzw.  $1,0$  min. Die Subtraktion des Nulleffekts erfolgte automatisch; die Werte waren nach Berücksichtigung des Zerfalls von Na-24 (Halbwertszeit  $t_{1/2} = 15,1$  h) bzw. Au-198 ( $t_{1/2} = 2,69$  d) der Mittelmenge direkt proportional (Relativmessung).

Tafel 1. Einstellung des K 619 zur Messung der Primärverteilung

Saatgut	Beizverfahren	Leistung [t/h]	Aufwandmenge
Wintergerste	Feucht	1,95	194 [ml/dt]
Sommerweizen	Feucht	2,38	207 [ml/dt]
Sommerweizen	Trocken	2,3	212 [g/dt]

Bild 2. Halbautomatische Probeentnahme (bis  $25$  Proben je min)



### 3.3. Versuch, Probenahme, Meßergebnisse

Die Grundeinstellungen der Maschine für die Messung der Primärverteilung und der Mittelmenge über der Beizzeit sind in Tafel 1 zusammengestellt.

Die Probenahme erfolgte mit Hilfe einer halbautomatischen Entnahmeeinrichtung (Bild 2) oder vom Förderband, auf dem das Beizgut so aufgebracht wurde, daß eine Entnahme der Proben für die Messung der durchschnittlichen Mittelmenge über der Zeit möglich war. Jedem Versuch ging selbstverständlich eine genügend lange Einfahrzeit (gebeizte Menge > 1,5 t) mit dem markierten Mittel voraus.

Zur Bestimmung der Mittelmenge auf den Einzelkörnern wurden stets mehr als 500 Körner herangezogen, die wir mehr als 5 Stellen auf dem Förderband entnehmen. Diese Anzahl erwies sich bei vorliegenden Versuchen als ausreichend; der relative Kurvenverlauf der Mittelverteilung wurde stets bereits durch eine kleinere Körnerzahl gleichartig wiedergegeben. In Bild 3a bis c sind die Häufigkeitsverteilung für die Mittelmenge je Korn und in Bild 3d bis f die daraus folgenden Summenhäufigkeitskurven der Körner (a) bzw. der Mittelmenge (b).

Die Verteilungen sind recht unterschiedlich. Ob sie eine unterschiedliche Auswirkung auf den Beizeffekt besitzen, kann daraus nicht abgeleitet werden. Agrotechnische Forderungen und auch internationale Normen für die geforderte Primärverteilung von Beizern sind nicht bekannt. HEDEN und UL-FARSON haben jedoch 2 Trommelbeizer, die im schwedischen Panogenverfahren angewendet werden, untersucht und dafür folgende Werte angegeben:  $R = \%$ -Anteil der Körner, die mehr als die doppelte durchschnittliche Aufwandmenge des Mittels enthielten,  $S = \%$ -Anteil des Mittels, der sich auf den R-Körnern befindet [10]. Die Gegenüberstellung der Daten (Tafel 2) erlaubt die Aussage, daß der K 619 bei der Feuchtbeizung keine schlechtere Primärverteilung ergibt als die handelsüblichen schwedischen Trommelbeizer für das Panogenverfahren.

Die relativ gute Verteilung der Trockenbeize liegt in der geringen Haftfestigkeit des Pulvers begründet, die eine leichte Umverteilung beim Trommeldurchgang ermöglicht. Dagegen wird die geringe Flüssigkeitsmenge der Feuchtbeize vom Getreidekorn recht schnell aufgesaugt und läßt sich im Mischprozeß in der Trommel nur noch sehr kurzzeitig und damit geringfügig umverteilen. Eine wesentliche Verbesserung der Primärverteilung ist also nur durch eine stärkere Verteilung des Mittels und des Getreides in der Trommel erreichbar.

### 3.4. Sekundärverteilung

Laboruntersuchungen durch die Biologische Zentralanstalt Kleinmachnow [6] haben gezeigt, daß eine Sekundärverteilung des Wirkstoffs der Falisanbeize in Abhängigkeit von Lagerzeit und Lagertemperatur mit Sicherheit stattfindet. Quantitative Ergebnisse liegen uns noch nicht vor.

Nach Messungen des gleichen Instituts waren die Bekämpfungserfolge an mit Weizensteinbrand und Haferflugbrand infiziertem Getreide eindeutig gut. Die Keimfähigkeit wurde zwar bei stark überbeizten Körnern etwas gemindert; da jedoch der Anteil relativ gering ist, trat praktisch keine nennenswerte Keimminderung auf. Selbst bei 50prozentiger Überdosierung im Beizer haben sich im Laufe der Prüfung keine Schäden gezeigt [6]. Die durch den Beizer verursachten mechanischen Saatgutbeschädigungen lagen mit  $0,2 \cdot \cdot \cdot 0,4 \%$  sehr tief und sind daher vernachlässigbar. Interessanterweise treten (bei der Flüssigbeizung) besondere Überbeizungen an stark zerklüfteten und beschädigten Körnern (erhöhte Aufsauggeschwindigkeit) ein.

### 3.5. Konstanz der Beizmittelmenge über der Zeit

Die Konstanz der Beizmittelmenge je Saatgutmasse (an 2-g-, 10-g- und 20-g-Proben) über der Zeit wurde bei den Versuchen mit radioaktiven Isotopen ebenfalls untersucht. Für die Kontrolle dieser Größe bei normalen Beizversuchen (auch

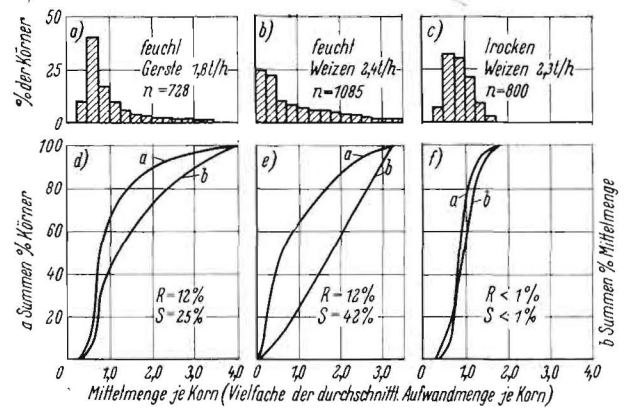


Bild 3. Häufigkeitsverteilung für die Mittelmenge je Korn und die daraus folgenden Summenhäufigkeitskurven der Körner (a) bzw. der Mittelmenge (b)

Tafel 2. Vergleich der Primärverteilung des K 619 mit schwedischen Trommelbeizern für das Panogenverfahren [in %]

	schwedische Trommelbeizer		kombiniert, autom. Beizer K 619		
	Maschine A	Maschine B	Gerste	Sommerweizen	Trockenbeize Sommerweizen
R	17	24	10	12	< 1
S	26	45	25	42	< 1

im praktischen Einsatz) wurde die Beizmittelmenge auf je 100 g Körner nach Extraktion mit Wasser bzw. Alkohol aus Leitfähigkeitsmessungen bzw. kolorimetrisch bestimmt.

## 4. Zusammenfassung

Die Arbeitsqualität des kombinierten Beizers K 619 wurde mit Hilfe der Prüfmethode für Beizmaschinen und mit neuen Meßverfahren unter Verwendung von radioaktiven Isotopen bzw. physikalisch-chemischen Methoden überprüft. Der Beizer erfüllt die wichtigsten Hauptkennwerte der agrotechnischen Forderung: Dosiergenauigkeit und Dosierung über der Zeit befriedigen, wenn der Saatgutzufluß konstant gehalten wird. Die Primärverteilung des Wirkstoffs ist in keinem Fall schlechter als mit bisher international bekannten handelsüblichen Beizmaschinen, wenn für Schwergetreide die Beizleistung von 3 t/h nicht überschritten wird. Die Feuchtbeizung bringt durch die bessere Haftfähigkeit des Wirkstoffs entscheidende arbeitshygienische Verbesserungen für das Bedienungspersonal.

## Literatur

- [1] Zweite Durchführungsbestimmung zum Gesetz über den Schutz der Kultur- und Nutzpflanzen zur Durchführung der Beizung von Saatgetreide. GBl. 26/54 vom 5. März 1954, S. 246
- [2] SCHMIDT, H.: Saatgutbeizung. Flugblatt Nr. 17 der BZA, 1. Aufl., Mai 1954
- [3] RAMSON, A.: Stand und Entwicklung der Saatgutbeizung. Pflanzenschutztechnik 4, KDT 1964; S. 16 bis 25
- [4] Querschnittsmechanisierungssystem Pflanzenschutz, Nr. 86
- [5] BECKER, E.: Prüfbericht Nr. 263 — Trockenbeizautomat K 618. IfL Potsdam-Bornim
- [6] JESKE, A.: Prüfberichte der BZA Berlin — Kombiniertes automatischer Beizer K 619; Trockenbeizautomat K 618
- [7] BECKER, E.: Prüfbericht Nr. 440 — Kombiniertes automatischer Beizer 2,5 t K 619. Institut für Mechanisierung der Landwirtschaft und Zentrale Prüfstelle für Landtechnik Bornim
- [8] Prüfmethode für Beizmaschinen — DDR/UVR
- [9] HEDEN, A.: Einige Gesichtspunkte zur Beizung von Saatgetreide nach dem Feuchtbeizverfahren. Pflanzenschutztechnik 4, KDT 1964, S. 38 bis 48
- [10] HEDEN, A./U. UL-FARSON: Eine Erörterung der Bedeutung der Verteilung für die Anwendbarkeit des Feuchtbeizverfahrens in der Praxis. Phytopathologische Zeitschrift 48 (1963) II. 27 A 6903