

# Teilautomatische Keimstation zur Qualitätsbestimmung von Saatgut

Dr. sc. agr. K. Berndt, KDT/Dipl.-Phys. W. Henkel, KDT/Dipl.-Ing. W. Jentsch, KDT/Dipl.-Phys. H.-J. Paul, KDT Institut für Rübenforschung Klein Wanzleben der AdL der DDR

## 1. Einleitung

Im Labor für Saatgutuntersuchungen des Instituts für Rübenforschung (IfR) Klein Wanzleben werden jährlich umfangreiche Proben von Zuckerrübensaatgut geprüft. Die Untersuchung der Proben erfolgt in 2- bzw. 4facher Wiederholung nach den Merkmalen Tausenkornmasse (TKM) in g sowie Keimfähigkeit, Monokarpie, Dikarpie, Polykarpie, leere Saatguteinheiten, deckellose Saatguteinheiten und anormale Keime jeweils in %. Bisher wurden bei der Saatgutuntersuchung keine Mechanisierungsmittel eingesetzt. Sowohl das Zählen der Saatguteinheiten als auch das Zusammenstellen einer repräsentativen Probe zur Bestimmung von TKM, Keimfähigkeit u. a. Merkmale, deren Einlegen in Aktivkohlefilter sowie die Auswertung der Ergebnisse nach dem Keimprozeß erfolgten bisher manuell [1].

Um den Anforderungen der Züchtung bei der Saatgutuntersuchung zur Steigerung der Produktivität und Verbesserung der Qualität besser gerecht zu werden, wurde im IfR Klein Wanzleben eine teilautomatische Keimstation entwickelt.

Teilautomatisierte Anlagen zur Qualitätsbestimmung von Zuckerrübensaatgut sind aus der BRD [2] und der ČSSR [3] bekannt. Mit ihnen werden bei Routineuntersuchungen TKM, Keimfähigkeit und Monogermie bestimmt. Abweichend von beiden Anlagen, bei denen Keimrollen zur Keimprüfung verwendet werden, arbeitet die im IfR Klein Wanzleben entwickelte Anlage (Bild 1) mit Aktivkohlefiltern. Diese teilautomatische Keimstation besteht aus den Baugruppen Probenvorbereitungsteil mit Probenaufgabebereich und Probenabsaugvorrichtung, Saatgut-

einlegetisch mit Homogenisator, Verteilerzählstrecke und Körnerzählvorrichtung, Anlage zur Bestimmung der TKM, Auszählstisch für Rohware, Auszählstisch der Keimergebnisse sowie Informationsverarbeitungseinheit (Bild 1). Der Durchsatz der teilautomatischen Keimstation beträgt etwa 120 Proben je Tag.

## 2. Probenaufbereitung und Saatgutverarbeitungsstrecke

Der technologische Ablauf der teilautomatischen Keimstation sieht die Filter- und Probenvorbereitung, die Saatguteinlage in den Aktivkohlefiltern, die Keimprüfung mit anschließender Auswertung sowie die TKM-Bestimmung einschließlich der Auswertung bestimmter Saatgutmerkmale parallel zu den Werten der Keimprüfung vor (Bild 2). Dadurch ist die Möglichkeit gegeben, daß mehrere Arbeitskräfte in einer Art Fließsystem arbeiten können. Durch eine Kopplung mit einer Informationsverarbeitungseinheit ist einerseits eine EDV-gerechte Erfassung der Primärdaten, andererseits aber auch die Verknüpfung der Untersuchungsergebnisse für die EDV-gestützte Zuchtbuchführung gegeben.

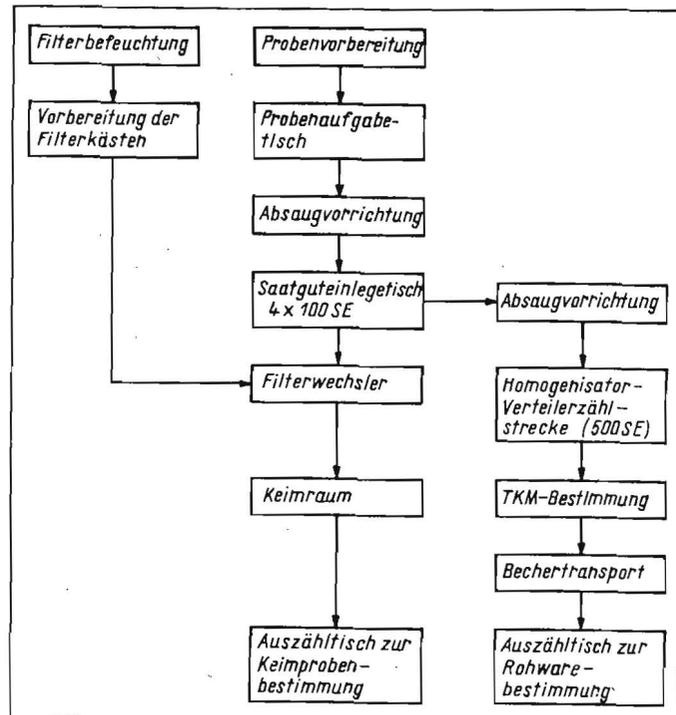
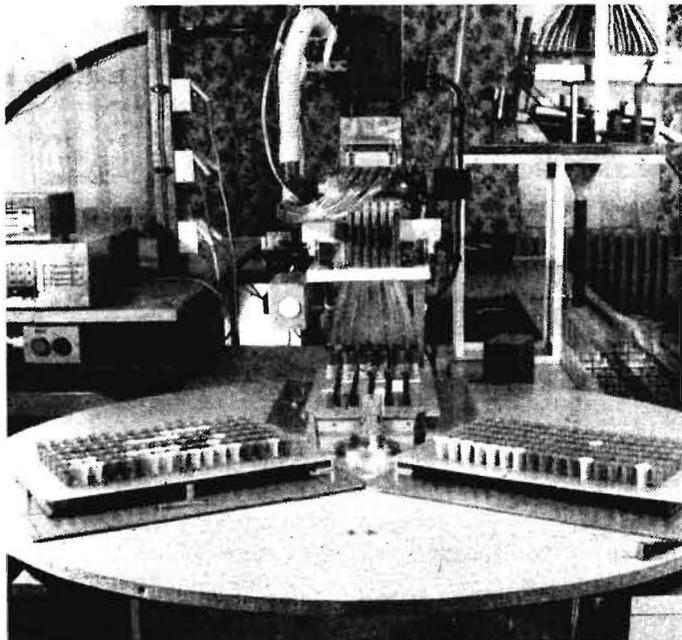
Der zu untersuchende Probenumfang wird zunächst in einem Probenaufgabebereich mit 10 × 12 Bechereinheiten angeordnet. Durch eine x-y-Koordinatensteuerung erfolgt über einen intern wählbaren Programmablauf die Probenabsaugung in einem rd. 4minütigen Rhythmus. Die Saugvorrichtung, bestehend aus Saugmotor, Saugleitung, Auffangbehälter und luftgesteuertem Ventil, fördert die entsprechende Saatgutprobe zum Saatguteinlegetisch. Der Saatguteinlegetisch besteht

aus den drei Funktionseinheiten Saug- und Vereinzelungsanlage, Saatgutableger und Filterwechsler. Saug- und Vereinzelungsanlage sowie Saatgutableger sind auf einem beweglichen Schlitten zu einer kompakten Baugruppe vereinigt. Entsprechend den verwendeten Aktivkohlefiltern werden jeweils 6 Saatguteinheiten je Arbeitsgang (insgesamt 17) aus einem Vorratsbehälter durch eine Walze entnommen und über einen Abstreifer dem Saatgutableger zugeführt. In der Walze ist ein Unterdruck vorhanden, und sie ist mit speziellen Bohrungen versehen. Die Saatguteinheiten werden direkt in die entsprechende Falte des Aktivkohlefilters, der in einem getrennten Arbeitsgang von einem Dosiergerät befeuchtet worden ist, abgelegt. Nach Beendigung des Vorgangs rückt die kompakte Baugruppe der Saug- und Vereinzelungsanlage sowie des Saatgutablegers um jeweils eine Position weiter, bis entsprechend dem vorgewählten Belegungsmodul ein Filterpapierbogen vollständig belegt ist. Anschließend transportiert der Filterwechsler (Drehtischanordnung) den nächsten zu belegenden Filter zur Saatgutablage. Die Beschickung des Filterwechslers mit Aktivkohlefiltern erfolgt manuell.

Eine weitere Baugruppe der teilautomatischen Keimstation bilden Homogenisator, Verteilerband, Verteilerwalzenpaar und Lichtschranke. Sobald die Belegung von 4 Filtern auf dem Filterwechsler abgeschlossen ist, gelangt das restliche Saatgut über eine Probenabsaugvorrichtung zum Homogenisator. Er besteht im wesentlichen aus einem Einfülltrichter und einem Verteilerkegel und dient zur Herstellung einer repräsentativen Mittelprobe.

Bild 2. Technologischer Ablauf der teilautomatischen Keimstation; SE Saatguteinheiten

Bild 1. Gesamtansicht der teilautomatischen Keimstation (Foto: H. Dieck)



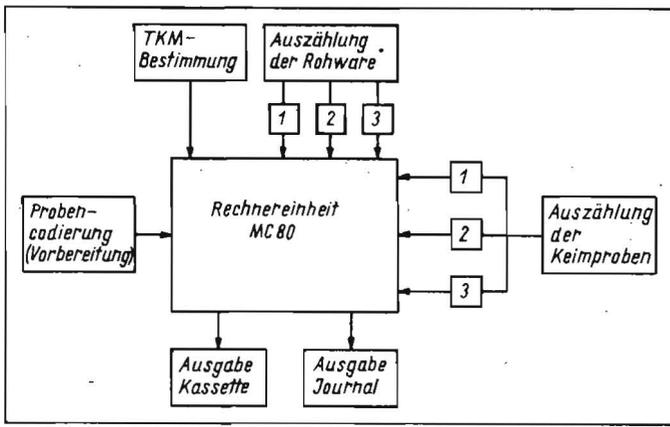


Bild 3  
Schema der Daten-  
übertragung  
der teilautomatischen  
Keimstation

Nach dem Beschicken des Homogenisators verteilt sich die Probe entsprechend ihrer Zusammensetzung gleichmäßig über den Kegelmantel auf dem Kegelrand. Sie gelangt anschließend durch Plastschläuche auf ein Transportband. Die Saatguteinheiten liegen auf diese Weise gleichverteilt auf dem Transportband, so daß jede beliebige Teilmenge auf diesem bestimmten Bandabschnitt repräsentativ für die Ausgangsprobe ist.

Über ein Verteilerband und ein Verteilerwalzenpaar gelangen die Saatguteinheiten zur Zählvorrichtung. Das Verteilerband kann beim Erreichen der vorgewählten Anzahl von Saatguteinheiten automatisch gestoppt werden, ohne daß die Probe in ihrer Zusammensetzung verändert wird.

In kleinen Abständen voneinander getrennt, gelangen die Saatguteinheiten durch eine Lichtschranke, die sie frei fallend passieren. Die Lichtschranke gibt ihren Impuls auf einen elektronischen Zähler, der Einer, Zehner und Hunderter anzeigt. Im Zähler ist die Anzahl der Samen mit 500 Saatguteinheiten fest programmiert. Beim Erreichen der Anzahl von  $x = n - 5$  Saatguteinheiten (für  $n = 5$  entspricht das einer Zahl von 495) setzt eine automatische Abbremsung der Fördergeschwindigkeit ein, um zu gewährleisten, daß für den Zählvorgang eine exakte Abbruchbedingung erzielt wird. Ein Arbeitsimpuls schließt dann mit  $n = 0$  den Zählvorgang ab. Gleichzeitig wird durch einen Schaltimpuls das Walzenpaar ausgerufen und das Verteilerband auf schnellen Vorlauf geschaltet, so daß der Rest der auf dem Verteilerband verbliebenen Probe in einen Auffangbehälter geleert wird.

Die Behälter der Saatgutproben für die TKM-Bestimmung werden durch ein Transportband einem Auswertetisch zugeführt. Der Wert der TKM wird gegenwärtig über ein arbeitsplatzbezogenes Eingabemodul in einen Rechner MC80 eingegeben. Nach der TKM-Bestimmung kann die Zuckerrübensaatgutprobe manuell auf die Saatguteigenschaften Anteil loser und deckelloser Saatguteinheiten sowie Anteil mono-, di- und polykarper Früchte untersucht werden. Der Bearbeiter gibt die ermittelten Werte in elektronische Eingabemodule ein, die die Daten dem MC80 zuführen. Dort werden sie entsprechend einem Programm gespeichert.

Die in den Keimraum zur Keimprüfung gebrachten Zuckerrübenproben werden nach Abschluß des Keimzyklus manuell auf ihre Eigenschaften (Keimfähigkeit, Anteil anormaler Keime, Anteil Ein-, Zwei- und Mehrkeimer) untersucht und die entsprechenden Werte über elektronische Eingabemodule in den MC80 eingegeben.

### 3. Informationsverarbeitungseinheit

Alle Informationen (morphologische und physiologische Saatguteigenschaften) sowie die Zuordnung der Populationsnummer zu einer innerhalb der Untersuchungen verwendeten Probennummer werden über abgesetzte Tastaturen (Eingabemodule) an einen zentralen Rechner übertragen (Bild 3). In diesem Rechner erfolgt eine Verrechnung der Daten sowie die Einordnung in die zugehörigen Dateien.

Die Zwischenspeicherung der morphologischen Eigenschaften (TKM, Anteil loser und deckelloser Saatguteinheiten, Anteil mono-, di- und polykarper Früchte) bis zur Ermittlung der physiologischen Eigenschaften (Keimfähigkeit, Anteil anormaler Keime u. a. Merkmale) erfolgt auf Kassetten. Sind alle Eigenschaften der Probe untersucht und in den Rechner eingegeben worden, wird die Ausgabe der verrechneten Daten über einen Drucker SD1156 vorgenommen.

An jedem Untersuchungsplatz der Keimstation befindet sich ein Eingabemodul. Entsprechend dem Meßprogramm wird dem Bediener über eine Anzeige mitgeteilt, welche Eigenschaften ermittelt und eingegeben werden sollen. Nach jeder Eingabe wird eine Plausibilitätskontrolle durchgeführt. Liegt der eingegebene Wert außerhalb des vorgegebenen Grenzwerts, erfolgt eine Aufforderung zur erneuten Eingabe. Nach Betätigung der Übernahmestelle wird dem zentralen Rechner mitgeteilt, daß ein Meßwert übernommen werden kann. Der Eingabemodul erhält vom zentralen Rechner ein Quittungssignal für die ordnungsgemäße Übertragung des Meßwerts. Treten bei der Übertragung Fehler auf (Prüfsumme) oder ist der Speicherplatz im zentralen Rechner bereits durch einen Meßwert belegt, so wird eine Anzeige des Fehlers gegeben. Als zentraler Rechner wird ein MC80 verwendet. Dieser kontrolliert, ob von den angeschlossenen Meßplätzen Ankündigungssignale vorliegen. Ist dies der Fall, so werden die Informationen übernommen. Dabei wird die Einordnung der Informationen in die zugehörige Datei entsprechend dem Meßplatz vorgenommen. Ist der Speicherplatz bereits durch einen anderen Meßwert belegt, so wird dies dem Eingabemodul mitgeteilt. Ein einmal eingegebener Meßwert wird nicht überschrieben. Die Daten werden in der Hintergrundebene des Rechners erfaßt. Unabhängig davon kann aber in der Vordergrundebene mit der Tastatur und dem Display des MC80 gearbeitet werden. Ein weiteres Programm organisiert die Speicherung der Eigenschaften des untersuchten Saatgutes auf Kassetten. Verschiedene Kontrollfunktionen bei der Arbeit

mit der Kassette sichern den ordnungsgemäßen Datentransfer zwischen Kassette und Arbeitsspeicher des Rechners. Über einen Drucker kann eine Liste ausgedruckt werden, in der alle Meßergebnisse zusammengefaßt sind.

### 4. Ergebnisse

Die teilautomatische Keimstation wurde für die Untersuchung von Zuckerrübensaatgut entwickelt. Mit der Anlage ist es möglich, einen Durchsatz von rd. 120 Proben je Tag zu erreichen.

Aufgrund der Verwendung eines Aktivkohlefilterns (17 Falten) werden theoretisch  $17 \times 6$  Körner abgelegt. Damit wird erreicht, daß mindestens 100 Körner je Probe abgelegt werden. Bei der Aufbereitung des Keimergebnisses brauchen dann fortlaufend jeweils nur 100 abgelegte Körner ausgewertet zu werden. Die Ergebnisse der Ablage mit pilliertem Zuckerrübensaatgut im Probebetrieb zeigen, daß bei 100 ausgewerteten Proben keine Probe unter 100 eingelegte Körner aufwies. Der Mittelwert  $\bar{x}$  aller Proben lag bei 106,6 Körnern und die Standardabweichung  $s$  betrug 3,3 Körner. Bei der Zählung der Körner zur Bestimmung der TKM beträgt die Genauigkeit  $\pm 1$  Korn.

Durch Veränderungen an der Walze zum Ablegen des Saatgutes ist es möglich, mit der teilautomatischen Keimstation auch Samen anderer Kulturpflanzen, wie z. B. Getreide, Raps u. a., zu untersuchen.

### 5. Zusammenfassung

Im Institut für Rübenforschung Klein Wanzleben wurde zur Untersuchung von Zuckerrübensaatgut eine teilautomatische Keimstation entwickelt. Mit dieser Anlage ist es möglich, die Produktivität bei der Saatgutuntersuchung zu steigern sowie die Qualität der Prüfung selbst zu verbessern.

Der technologische Ablauf der teilautomatischen Keimstation sieht die Filter- und Probenvorbereitung, die Saatguteinlage in einen Aktivkohlefilter, die Keimprüfung mit anschließender Auswertung sowie die TKM-Bestimmung einschließlich der Erfassung verschiedener anderer Saatgutmerkmale vor. Durch eine Kopplung mit einer Informationsverarbeitungseinheit ist sowohl das Erfassen aller Primärdaten als auch das Verknüpfen der Untersuchungsergebnisse für eine EDV-gestützte Zuchtbuchführung gegeben. Änderungen an der Walze zum Ablegen des Saatgutes ermöglichen es, mit der teilautomatischen Keimstation auch andere Samen von Kulturpflanzen zu untersuchen.

### Literatur

- [1] Berndt, K.: Stand und Möglichkeiten der Rationalisierung der Meßwerterfassung und -verarbeitung ausgewählter Etappen der Arbeit in der Zuckerrübenzüchtung im Institut für Rübenforschung Klein Wanzleben. AdL der DDR, Dissertation B 1982.
- [2] Brandt, F. O.: Germa-Keimprüfapparatur, eine große Hilfe im Keimprüfungslaboratorium. Zucker, Hannover 17 (1964) 2, S. 41-48.
- [3] Mydlil, V.; Davidek, M.: Automatische Anlage zur Qualitätsbestimmung von Zuckerrübensaatgut. Rostlinná Vyroba, Praha 21 (1975) 10, S. 1129-1135. A 4942