

# Herstellung einkeimigen Rübensamens

(Aus der Arbeit des Landmaschinen-Instituts an der Universität Halle)

Von A. KÖNIG und K. RIEDEL

DK 633.663.001.0052

Seit nunmehr einem vollen Jahrzehnt wird in Deutschland für den Zuckerrübenanbau der sogenannte „Monogerm“-Samen verwendet, d. h. ein Saatgut, das durch mechanische Zertrümmerung „einkeimig“ gemacht worden ist. Zehntausende Hektar Rüben wurden während dieser Zeitspanne mit solchem Saatgut bestellt und abgeerntet. Die dabei gewonnenen Erkenntnisse und Erfahrungen haben die Bedeutung dieser Anbaumethode für die praktische Landwirtschaft erwiesen. Wenn trotzdem die Vorteile dieses Verfahrens bei uns noch nicht voll ausgenutzt werden, so liegt das vor allem daran, daß hierüber bisher in der Allgemeinheit zu wenig bekannt ist. Tatsache ist, daß andere Länder bereits in weit größerem Umfang als wir einkeimiges Saatgut verwenden. Statt mehrerer Keime entspricht diesem Monogerm nur noch ein Keim aus jedem Knäuel — die Arbeit des Verziehens wird erheblich vereinfacht, an Stelle der kurzstieligen Handhacke kann meist die Langhacke benutzt werden, und das Pflänzchen, das sich zur Rübe weiter entwickeln soll, wird nicht mehr in seinem stetigen Wachstum dadurch gestört, daß Zwilling- oder Drillingsgeschwister in seiner unmittelbaren Nachbarschaft ausgerissen werden müssen.

Wie ist nun Rübensamen zu behandeln, so daß er einerseits hinreichend zerschlagen wird, um die Forderung der Einkeimigkeit möglichst weitgehend zu erfüllen, und daß er andererseits der Drillmaschine in brauchbarer Beschaffenheit, d. h. in guter Keimfähigkeit und frei von nichtkeimfähigen Bestandteilen, zugeführt werden kann? Die Methoden, die in der in Wallwitz stehenden Rübensamen-Zertrümmerungsanlage des Landmaschinen-Instituts der Universität Halle-Wittenberg angewandt werden, seien an Hand zweier Darstellungen erläutert, von denen Bild 1 den Aufbau der Anlage etwas vereinfacht und schematisiert wiedergibt, während Bild 2 den Arbeitsverlauf in der Form eines Sankeydiagramms zeigt.

Die Anordnung in mehreren übereinanderliegenden Stockwerken erlaubt es, auf jegliche Elevatoren zu verzichten, die, wie die Erfahrung lehrt, bei dem empfindlichen Rübensamen stets zu Verlusten und zu Abrieb führen. So wird das vom Züchter in handelsüblicher Qualität angelieferte natürliche Saatgut, der Rohsamen, in Wallwitz von einem als Paternoster ausgebauten Sackaufzug auf den Speicherboden im 4. Stock der Anlage gehoben, von wo es, lediglich durch die eigene Schwerkraft gefördert, die verschiedenen Stationen seiner Verarbeitung durchläuft.

Ein Steigsichter befreit zunächst einmal den Rohsamen von Fremdbestandteilen mit hohem Gewicht, die zwar nur in verhältnismäßig geringer Menge darin enthalten sind, aber ihrer Beschaffenheit wegen den eigentlichen Zertrümmerungsvorgang gefährden. Namentlich Steine, Glassplitter, Hufnägel und ähnliche harte Gegenstände, die an dieser Stelle anfallen, müßten zu einer Störung in den nachgeordneten Scheibmühlen führen.

Ein Sortierzylinder, dem das Saatgut vom Steigsichter zugeleitet wird, hat die Aufgabe, den Rohsamen in sechs Sortierungen der Größe nach aufzugliedern. Er besteht aus Langlochsieben, deren Schlitze in Richtung des Trommelumfangs angeordnet sind und deren Sauberhaltung durch hölzerne Klopfrollen bewerkstelligt wird, die, von langen Gelenkhebeln gehalten, auf dem äußeren Umfang der Siebtrommel rotieren. Die Breite der Siebschlitze nimmt nach dem Trommelende hin zu, beginnend mit 3 mm über 4, 5, 5½ bis 6 mm. Die kleinsten Knäule, die den Sortierzylinder im ersten Siebschub verlassen, haben häufig eine derart unbefriedigende Keimfähigkeit, daß sie, wie es das Bild 1 durch die unmittelbare Abfüllung in einen Sack veranschaulicht, aus der weiteren Verarbeitung herausgenommen werden müssen. Unter günstigeren Verhältnissen jedoch, d. h. bei höherer Keimfähigkeit dieser Knäulgruppe, können auch diese Knäule nach einer Windsichtung, die Staub und taube Schalen herausnimmt, im fertigen Produkt, dem Monogerm, Verwendung finden. Im Durchflußdiagramm des

Bildes 2 — wie es aufgebaut und zu lesen ist, soll weiter unten ausgeführt werden — ist dieser zweite und leider seltenere Fall der Nutzbarmachung auch der kleinsten Knäule dargestellt.

Auch die nächste Sortierung, die der Zylinder durch die 4 mm breiten Löcher absiebt, enthält Knäule, die in der Regel nur einen und bis zu etwa einem Drittel aller Fälle höchstens zwei Keime entwickeln. Von der Zertrümmerung dieser Knäule wird abgesehen. Sie werden nach einer Windsichtung als Saatgut von natürlicher Einkeimigkeit dem Monogerm beigemischt.

Innerhalb der gruppenweise zusammengefaßten Knäulgrößen bis zu 5, 5½, 6 und über 6 mm wird der Anteil der von Natur einkeimigen Knäule von Gruppe zu Gruppe geringer und verschwindet schließlich ganz, während sich gleichzeitig der Anteil derjenigen Knäule erhöht, die zwei oder mehr als zwei Keime zur Entfaltung bringen können. Diese unterschiedlichen Anteile an monogermen und polygermen Knäulen einerseits, die unterschiedliche Anzahl der in den polygermen Knäulen enthaltenen keimfähigen Kerne andererseits sind die Ursache für die Zuteilung der vier Knäulgrößen an vier verschiedene Mühlen, von denen jede die Art des zugeführten Gutes durch unterschiedliche Anstellung zu berücksichtigen gestattet.

Die Mühlen sind versehen mit je zwei gleichachsig angeordneten Mahlscheiben, deren Drehrichtung übereinstimmt, deren Drehzahlen sich jedoch verhalten wie 2 : 3. Die Drehzahl, wie auch das Drehzahlverhältnis wird während des Betriebes nicht verändert. Die Umfangsgeschwindigkeit der schneller laufenden Scheiben beträgt 11 m/s. Sie unterliegt jedoch Schwankungen, die durch Absinken der Spannung im Ortsnetz als Folge anderweitiger Überlastungen auftreten und die bis zu 10% betragen können. Die Qualität der Zertrümmerungsarbeit, die ständig getrennt für jede einzelne Mühle unter sorgfältiger Kontrolle steht, wird durch feinfühligere Veränderung der Spaltweite zwischen den beiden Mahlscheiben korrigiert. Durch diese eine Maßnahme müssen alle anderen Einflüsse ihren Ausgleich finden, die neben anderem gegeben sind durch den Abnutzungsgrad der Mahlscheiben, durch Sorte und Qualität des Rohsamens, durch seine Beschaffenheit in Abhängigkeit von Klima und Jahreszeit sowie in hervorragendem Maße durch seine bereits erwähnte Größensortierung.

Die nachfolgenden Arbeitsgänge, die der Trennung der keimfähigen Knäule von dem nichtkeimfähigen Abfall dienen, werden durch die Herkunft aus verschiedener Rohsamengröße nicht mehr beeinflusst, so daß hier das gesamte, aus allen vier Mühlen anfallende Gut wieder zusammengefaßt werden kann. Es unterliegt zunächst einer Windsichtung, die in erster Linie den entstandenen Staub einem Sammler zuführt, wo er sich innerhalb von 198 Filterstrümpfen mit 1,80 m Länge und 10 cm Durchmesser absetzen kann. Alle schweren Bestandteile gelangen auf eine schräggestellte Siebfläche, das Rollensieb, das dank ihrer besonderen Form geeignet ist, bei sehr hoher spezifischer Flächenleistung alle Bestandteile abzusieben, die kleiner sind als die für die Verwendung als Saatgut geeigneten zertrümmerten Knäule. Das Rollensieb besteht aus glatten Walzen von 20 mm Ø, die in Millimeterabstand gleichsinnig zum abwärtsgleitenden Strom des Sortiergutes rotieren und auf diese Weise trotz einer erheblichen Schichthöhe eine befriedigende Absiebung herbeiführen.

Schließlich wird das bereits völlig von Abfall befreite zertrümmerte Gut einem Zellenausleser (Trieur) zugeleitet, dessen Zellen so bemessen sind, daß kleinere Knäule, die meistens nur einen Keim hervorbringen, getrennt werden von größeren Knäulen, deren Keimzahl noch zu hoch liegt. Dieser Trieur arbeitet in Umkehrung seiner sonst üblichen Anwendung, indem er als Aushub den Monogerm — die erste Sorte — in seine Fangmulde wirft, während er die noch zu großen Knäule glatt durchlaufen läßt. Letztere Sorte besteht aus Knäulen, die mehr als 1,5 Keime je Knäuel im Mittel hervorbringen und die aus

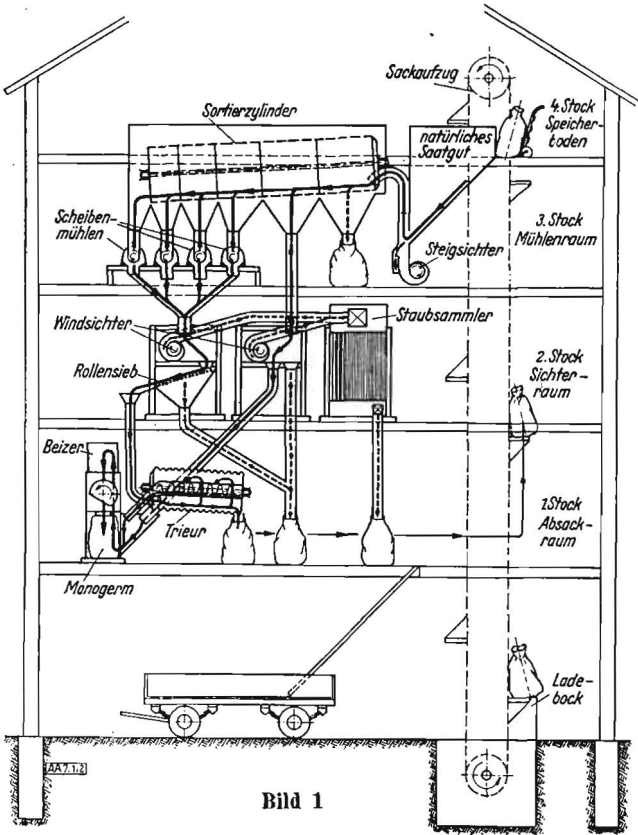


Bild 1

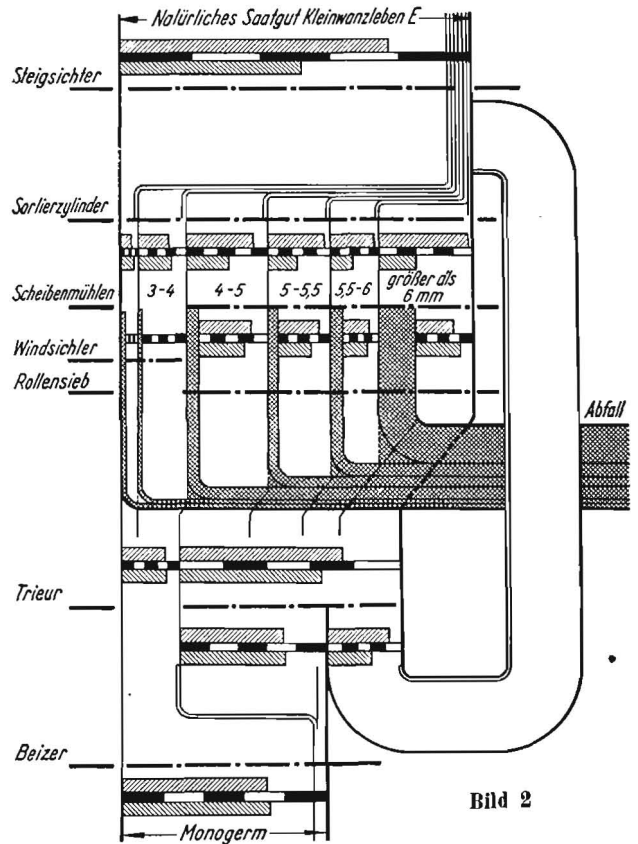


Bild 2

Knäulanleil je Keim	0,40	0,45	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	1,00
Keime je Knäul	2,50	2,22	2,00	1,82	1,67	1,54	1,43	1,33	1,25	1,18	1,11	1,00

diesem Grunde den Mühlen ein weiteres Mal zugeleitet werden. Die Trierschnecke fördert in den Fülltrichter eines Trockenbeizers, dem auch der natürliche Monogerm zugeleitet wird, der bereits im ersten Sortiervorgang vom Sortierzylinder ausgeschieden wurde. In der Mischtrommel des Beizers, der auf 100 kg Saatgut 300 g Beizmittel verarbeitet, werden schließlich die beiden Arten, deren Einkeimigkeit im einen Falle durch Auslese, im anderen durch Zertrümmerung angestrebt wurde, zu einheitlichem, möglichst gleichmäßigem Saatgut vermengt.

Als Antrieb dient für den größten Teil der Anlage ein Drehstrommotor von 21 kW Leistung bei 1450 Umdrehungen je Minute. Lediglich der Beizer hat gemeinsam mit dem Trieur einen eigenen Motor.

Wie die vielfältigen Vorgänge von Zertrümmerung und Auslese die Keimfähigkeit und die Keimzahl der Samenknäule beeinflussen, in welchen prozentualen Mengen der Saatgutstrom die einzelnen Stationen der Verarbeitung durchfließt, kann in einem Durchflußdiagramm abgelesen werden, wie es das Bild 2 zeigt. Der Darstellung liegt das Ergebnis einer durchgeführten Messung zugrunde; Wiederholungen solcher Messungen ergeben jedoch an diesem oder jenem Punkte Abweichungen der einzelnen Werte als Folge zahlreicher Einflüsse (Sorte, Qualität und Beschaffenheit des Rohsamens usw.). Auch ist die Ermittlung sowohl der Keimfähigkeit wie auch der Keimzahl je Knäul, welche beiden Angaben auf Protokollen des Landwirtschaftlichen Untersuchungsamtes der Landesregierung Sachsen-Anhalt fußen, trotz peinlichster wissenschaftlicher Methodik nur innerhalb eines gewissen Streubereiches genau<sup>1)</sup>, so daß eine Verallgemeinerung der Werte eines Diagramms als unzulässig angesehen werden muß. Wenn somit die Gültigkeit des Diagramms auch auf den dargestellten Einzelfall abgegrenzt ist, gestattet es doch, eben diesen Einzelfall sehr genau zu durchleuchten.

Für jede einzelne Stelle ist die durchlaufende Menge ablesbar

<sup>1)</sup> Eine völlige Übereinstimmung mit den Ergebnissen, die aus anderen Proben der gleichen Lieferung von Rohsamens oder der gleichen Herstellung von Monogerm gewonnen wurden, ist im allgemeinen nicht zu erzielen.

aus der Breite des Stromes, der in seiner ursprünglichen Breite als natürliches Saatgut einer Verarbeitungsmenge von 5000 g/min entspricht. Davon verteilen sich die größten prozentualen Mengen auf die beiden Mühlen, die die 4 bis 5 mm großen Knäule und die über 6 mm großen Knäule verarbeiten, von denen der einen 23% = 1150 g/min und der anderen 27% = 1350 g/min zufließen. Der Trieur, dessen mehrkeimige Sorte einer abermaligen Zertrümmerung zugeführt wird, hat 62% der Rohsamenmenge zu bewältigen, während der Beizer an Monogerm 58% dessen liefert, was als natürliches Saatgut in die Anlage hereingenommen wurde. Diese sehr günstige Zahl, die sich aus der späteren Verarbeitung der noch nicht genügend zertrümmerten Knäule entsprechend steigert, wird bisher leider nur selten erreicht.

Wie hat sich auf dem Wege durch die Anlage nun das Saatgut verändert hinsichtlich seiner hauptsächlich interessierenden Eigenschaften? Die Keimfähigkeit kann für jede Station als Prozentsatz an den eingetragenen Maßstäben abgeschätzt werden, die jeweils 20% abwechselnd in Schwarz und Weiß darstellen. Sie beträgt beispielsweise 77% für den Rohsamen, 72% für das einkeimige Saatgut, während dem Trieur eine Keimfähigkeit von 75% zufließt. Für die einzelnen Sortierungen, die den Sortierzylinder verlassen, wechselt sie von 59% bis 98%.

Während die Keimfähigkeit ihrem Bestwert 100% sich von unten nähert, wird der angestrebte günstigste Wert der Zahl der Keime aus einem Knäul, der Wert 1, von oben her erreicht. Um seine Höhe an demselben schwarz-weiß dargestellten Maßstab ablesen zu können, ist die Benutzung seines reziproken Wertes notwendig, der als Knäulanleil je Keim bezeichnet werden kann. Diese Zahl ist stets kleiner als eins.

Wenn man das Anfangs- und Endstadium der Zertrümmerung herausgreift, so werden für jeden Keim 0,50 bzw. 0,75 Knäul benötigt, d. h. jeder Keim beansprucht einen Knäulanleil von 0,50 bzw. 0,75. Um zu dem der Vorstellbarkeit besser zusagenden Wert zu gelangen, der Auskunft gibt über die Zahl der Keime, die aus den einzelnen Knäulen im Durchschnitt hervorgehen, d. h., wenn man mit dem Wert der Keime je Knäul

rechnen will, muß man die Tafel unter dem Bild 2 zu Rate ziehen, die für den Rohsamen 2,00 Keime je Knäul (gleichbedeutend einem Knäulanteil von 0,50 je Keim), für den Monogermersamen 1,33 Keime je Knäul ausweist (entsprechend einem Knäulanteil von 0,75 je Keim). Extremwerte ergeben sich an der letzten Mühle, der die größten Knäule zufließen mit einem Knäulanteil je Keim von 0,40, d. h. mit 2,50 Keimen je Knäul. Zertrümmert ergibt sich hier der niedrige Wert von 1,18 Keimen je Knäul (bei einem Knäulanteil je Keim von 0,85). Trotz dieser hohen Annäherung an den Wert 1 liegt die Keimfähigkeit auch hinter dieser Mühle noch über dem durch die „Normen“ gegebenen Mindestwert von 70%. Der Respekt vor dieser Grenze verhindert, wie das Diagramm erkennen läßt, die anderen Mühlen schärfer anzustellen, da diese Maßnahme wohl die Zahl der Keime je Knäul auf einen günstigeren Wert drückt, gleichzeitig aber leider die Keimfähigkeit in ungünstigem Sinne beeinflusst.

Die Aufzeichnung eines Durchflußdiagramms der beschriebenen Art macht es erforderlich, daß in einem Zeitraum konstanter Verhältnisse, das heißt während des Zulaufes von Rohsamen möglichst gleichmäßiger Beschaffenheit bei konstanter Zulaufgeschwindigkeit und bei konstanter Drehzahl des Antriebmotors, an allen Stationen der Anlage eine Messung der durchlaufenden Menge je Zeiteinheit unter gleichzeitiger Probenahme stattfindet. Bei der Mengennmessung wird in abgestoppeter Zeit, zur Ausschaltung von Fehlern im allgemeinen von mehreren Minuten Dauer, das strömende Gut aufgefangen und gewogen. Werden die Meßstellen — 16 an der Zahl — in der Reihenfolge aufgenommen, wie es dem Durchfluß entspricht, so ist die größte Gewähr gegeben, daß überall Saatgut vergleichbarer Qualität in die Proben gelangt. Bei dieser Reihenfolge gefährdet jedoch bezüglich der Mengennmessung eine jede Probenahme an einer voraufgehenden Meßstelle die Konstanz der Verhältnisse für die nachgeordneten Meßstellen. Wird dagegen mit den Messungen am Ende, d. h. am Beizer begonnen, so ergibt sich für die Mengenangaben die Gewähr größerer Zuverlässigkeit. Die Gesamtdauer für die Aufnahme eines solchen Querschnittes durch die gesamte Anlage wird möglichst kurz gehalten. So finden die Probenahmen für alle vier Mühlen z. B. gleichzeitig statt, weil hier eine gegenseitige Beeinflussung ausgeschlossen ist.

Das Studium des Durchflußdiagramms deckt die Ursachen auf, warum im Monogerm noch immer einige Knäule enthalten sein müssen, die zwei Keime zur Entfaltung bringen, warum mit anderen Worten die Zahl der Keime je Knäul nicht auf den Wert 1 herabgemindert werden kann. Die Bezeichnung „ein-

keimiges Saatgut“ darf somit nicht ganz wörtlich genommen werden. Sie ist mehr als Ausdruck für einen wünschenswerten Idealzustand aufzufassen, an den im Gegensatz zu den natürlichen Verhältnissen des „mehrkeimigen“ Rohsamens bereits am Anfang dieser Entwicklung ganz bestimmte Erwartungen und Hoffnungen geknüpft werden durften. Diese Erwartungen werden dagegen, wie die 10jährigen Erfahrungen beweisen, bereits von einem „Monogerm“-Saatgut erfüllt, das eben noch immer 1,3—1,4 Keime je Knäul hervorbringt. Wenn nun in der Praxis die seitherige Annäherung an den Wert 1 die erwarteten Vorteile mit sich brachte, so darf eine weitere Minderung der Keimzahl je Knäul nicht etwa zum Selbstzweck ausarten. Wenn also auch weiterhin die Verminderung der Keimzahl je Knäul unter den bereits erreichten Wert herab anzustreben bleibt, so darf sie nicht etwa begleitet werden von einer Minderung der Ausbeute, die sich als das Verhältnis der gewonnenen Menge an Monogerm zur verarbeiteten Menge an Rohsamen ergibt, noch von einer Einbuße an Keimfähigkeit. Dagegen ist zu hoffen, daß es gelingt, ohne Preisgabe des bisher erreichten Wertes der Keimzahl je Knäul und ohne Einbuße an Keimfähigkeit künftig die Ausbeute zu steigern.

Das volkswirtschaftliche Ziel dieser Bemühungen liegt darin, neben einer beträchtlichen Verminderung der Handarbeit beim Verziehen durch Ersparnis an Anbauflächen für Saatgut die unmittelbar unserer Ernährung dienende Nutzfläche zu vergrößern. Die Erreichung dieses Zieles hängt nicht allein von der Arbeit in Wallwitz, sondern ganz wesentlich davon ab, wie hoch im nächsten Frühjahr der Anteil der mit Monogerm bestellten Flächen an der gesamten Rübenfläche sein wird. Nachdem bisher — und wohl auch künftig — aus guten Gründen die Verwendung von Monogerm an Stelle natürlichen Saatgutes in das Belieben jedes einzelnen gestellt war und sein wird, ist es jetzt einerseits Sache der Zuckerfabriken, diese Frage möglichst bald mit ihren Rübenanbauern zu klären. Andererseits sollten bereits im Herbst, zu einem Zeitpunkt, zu dem durch Vorverlegung des Arbeitsbeginnes der Anlage in Wallwitz, deren Leistungsfähigkeit gegenüber dem Vorjahr verdoppelt werden kann, die Rübensamenverbraucher sich über die Anbaumethode im Frühjahr Gedanken machen. Eine Kulturanweisung für Monogerm, die Einzelheiten erkennen läßt auch über die Fälle, in denen dieses Saatgut nicht angebaut werden soll, befindet sich in dem Aufsatz<sup>1)</sup> „Hilfe der Technik bei der Saatenpflege von Zuckerrüben“, der im Jahrgang 4 (1950), Heft 3 der Zeitschrift „Deutsche Bauerntechnik“ erschienen ist. AA 4

<sup>1)</sup> Dieser Aufsatz kann vom Landmaschinen-Institut, Halle, Ludw.-Wucherer-Str. 81, als Sonderabdruck angefordert werden.

## Die Dezimalklassifikation als Ordnungsmittel für das landwirtschaftliche Schrifttum

Von Ing. O. KASTORFF

DK 631.01.025.45

„631.3“ bedeutet „Landwirtschaftliche Maschinen und Geräte“

In zunehmendem Maße gehen die Verlage technischer Zeitschriften dazu über, den einzelnen Heften Schrifttumsnachweise in Kartenform beizugeben. Meist sind 8 Karteikarten im Format A 7 zu einem Kartonblatt im Normformat A 4 vereinigt. Diese Kartonblätter können leicht zerschnitten werden und ergeben die zur Ablage fertigen Karten.

Um den Lesern der „Deutschen Agrartechnik“ den Aufbau einer Schrifttumskartei zu erleichtern, wird jedes Heft eine solche Referatenkartei enthalten. Als Ordnungsmittel für die Kartei ist die Dezimal-Klassifikation (DK) gewählt worden.

Für das Sammeln, Ordnen und Erschließen des landtechnischen Schrifttums hat man sich in letzter Zeit sehr eingehend mit den in Frage kommenden Ordnungssystemen befaßt. Soweit übersehen werden kann, wird die DK nur in wenigen

Fällen für die Ordnung des landwirtschaftlichen Schrifttums nicht für geeignet gehalten. Sie weist aber gegenüber allen anderen Ordnungssystemen die folgenden Eigenschaften auf, die sie als *Normklassifikation* geeignet machen:

1. Die Dezimalklassifikation umfaßt alle Wissensgebiete der Menschheit.
2. Sie bringt die Wissensgebiete in eine feste Ordnung und Reihenfolge.
3. Sie gliedert und unterteilt diese Wissensgebiete bis in die feinsten Einzelheiten, so daß jeder Gegenstand, jeder Gedanke einen festen Platz hat.
4. Sie benutzt zur Kennzeichnung der einzelnen Gebiete und Begriffe einen Zahlenschlüssel, der nach den Grundsätzen der Dezimalzahlen gleichzeitig die Reihenfolge festlegt.