

cuanto a las diferentes clases de frutos. La sensibilidad más baja a pendientes en trabajo en líneas de nivel la ofrece el porta-aperos, especialmente cuando disponga de dirección por eje trasero. Le sigue en idoneidad el tractor porta-aperos, porque en él se pueden montar también algunos instrumentos entre los ejes. Los tractores de arrastre o de asiento frontal tienen aplicación prácticamente idéntica en pendientes.

La combinación de varios aperos es posible, hasta cierto punto, solamente en montaje frontal en los tractores de arrastre y de soporte, pero el montaje frontal hasta ahora ha encontrado poca aceptación. En terreno firme, pero también en el campo, el cambio de los aperos se puede efectuar casi siempre por el conductor del tractor,

sin ayuda de otro trabajador, pero el acoplamiento de carros en el campo puede ofrecer dificultades.

Si en la práctica el trabajo de un sólo hombre no ha encontrado todavía aceptación general, las causas suelen ser las siguientes: Entre las razones técnicas el más importante es que todavía no se dispone de bastantes tractores, ni de aperos, ni de dispositivos de acoplamiento para el trabajo en pendiente. En el terreno psicológico el deseo de compartir la responsabilidad y el de compañía es evidente. A estas razones se suman numerosas aversiones, en parte inconscientes, contra algún u otro modelo. Con el cambio de las generaciones se podrá contar que cambie también el parecer, de forma que se puede decir: la tendencia en el empleo de tractores va en favor del trabajo con un sólo hombre.

Wolfgang Brinkmann:

Vereinzelungsloser Zuckerrübenanbau

Institut für Landtechnik, Bonn

Züchter, Saatguterzeuger und -aufbereiter sind in anerkannter Weise bemüht, die Einkeimigkeit und die Keimfähigkeit des aufbereiteten Monogermersaatgutes zu verbessern. Gleichzeitig wird seit Jahren auch intensiv die Züchtung eines natürlich einkeimigen Saatgutes, des sogenannten genetischen Monogermersaatgutes vorangetrieben. In einigen Jahren wird auch dieser Saatguttyp zur allgemeinen Verwendung eingesetzt werden können. Bei diesem Saatguttyp ist nach bisherigen in- und ausländischen Erfahrungen eine außerordentlich niedrige mittlere Keimzahl (Tafel 1)¹⁾ zusammen mit hohen Keimfähigkeiten und auch Feldkeimfähigkeiten zu erwarten. Diese Qualitäten haben in den Vereinigten Staaten dazu geführt, daß in einzelnen Staaten bereits seit 1962 ausschließlich genetisches Monogermersaatgut benutzt wird [2]. Teilweise werden dabei versuchsweise so weite Samenabstände gewählt, daß man auf ein nachträgliches Vereinzeln verzichten kann.

Auch in Deutschland versuchen einzelne Landwirte in der Hoffnung auf weitere Arbeitseinsparung bei den Vereinzelungsarbeiten, mit immer weiteren Samenabständen zu arbeiten. Da jedoch von einigen Sonderfällen abgesehen bei dem deutschen aufbereiteten Monogermersaatgut die notwendigen Keimfähigkeiten nicht vorhanden sind, ist dieses Vordringen zu größeren Knäuelabständen noch nicht allgemein zu empfehlen. Trotzdem zwingt der zunehmende Mangel an Arbeitskräften in gleicher Weise wie der zunehmende wirtschaftliche Druck der europäischen Wirtschaftsgemeinschaft dazu, alle Möglichkeiten der Arbeitseinsparung bei der Zuckerrübenpflege auszunutzen. Das gilt in mindestens gleichem Maße auch für die Futterrübenpflege.

Wenn auch heute bereits die Möglichkeit besteht, das Vereinzeln zu mechanisieren [3], so ist das Ziel zweifellos eine Anbaumethode,

die das Vereinzeln der Zuckerrüben — sei es von Hand oder durch eine Maschine — ganz vermeidet. Das Ziel dieser Abhandlung ist es, einmal abzuschätzen, unter welchen grundsätzlichen Voraussetzungen ein vereinzlungsloser Anbau — ohne größeres Risiko als bisher — begonnen werden kann.

Wenn jeder Monogermersamen im Felde mit Sicherheit auch unter ungünstigen Witterungsverhältnissen eine Pflanze bringen würde, die Keimfähigkeit 100% und auch die Feldkeimfähigkeit 100 % wären, könnte man die Zuckerrüben in Endabständen zwischen 25 und 30 cm — je nach Reihenabstand und Anforderungen an die Endpflanzenzahl — aussäen. Ob dies jemals möglich sein wird, ist fraglich. Nicht aufgelaufene Samen zwingen dazu, mehr Samen in den Boden zu legen, als man nach dem Auflaufen Pflanzen haben will. Um beispielsweise eine Pflanzenzahl zu erhalten, die einem Endabstand von 25 cm entspricht, muß man bei einer Feldkeimfähigkeit von 50% die Samen auf den halben Abstand, auf 12,5 cm, ablegen.

Die Feldkeimfähigkeit und auch der relative Keimlingsaufgang zeigen eine große Streuung über einen weiten Bereich, der nicht allein durch unterschiedliche Böden, sondern für jeden Boden auch durch die Art des Witterungsablaufes, durch Verkrustung, Trockenheit und Schädlingsbefall verursacht wird. In typischen Rübenlagen findet man daher ein anderes Bild als in Grenzlagen des Rübenbaues, und für jede Lage zeigt sich eine weite Streuung zwischen günstigem und ungünstigem Witterungsablauf.

¹⁾ Die in einer früheren Abhandlung [1] zusammengestellten Begriffe für die Kennzeichnung der Eigenschaften von Zuckerrübensaatgut sind viel diskutiert worden und haben einige Änderungen erfahren. Die nunmehr üblichen Definitionen der in den folgenden Ausführungen verwendeten Begriffe sind in der Tafel 1 zusammengestellt.

Tafel 1: Begriffe für die Kennzeichnung von Eigenschaften des Zuckerrübensaatgutes

Laborwerte	Feldwerte	Bezugswerte Feld : Labor
Keimfähigkeit Prozentanteil der Knäule, der nach der üblichen Keimfähigkeitsprüfung im Labor aufläuft	Feldkeimfähigkeit Prozentanteil der Knäule, der auf dem Feld aufgeht	relativer Knäuelaufgang Verhältnis von Feldkeimfähigkeit zu Keimfähigkeit im Labor
Labor-Keimsumme Gesamtzahl der im Labor aufgelaufenen Keime je 100 eingelegter Knäule	Feldkeimsumme Gesamtzahl der auf dem Feld aufgegangenen Keime je 100 ausgelegter Knäule	relativer Keimlingsaufgang Verhältnis von Feldkeimsumme zu Laborkeimsumme
Mittlere Keimzahl (MKZ) durchschnittliche Zahl der Keime je aufgelaufenes Knäuel bei der üblichen Keimfähigkeitsprüfung im Labor	Mittlere Feldkeimzahl durchschnittliche Zahl der Keime je aufgegangenes Knäuel auf dem Feld	
Einkeimigkeitsgrad Prozentanteil der Knäule, die nach der üblichen Keimfähigkeitsprüfung im Labor mit einem Keim aufläuft, bezogen auf die aufgelaufenen Knäule		

Knäuelabstände bei der bisherigen Anbaumethode

Auf Grund mehrjähriger Feldversuche konnten über das Ausmaß der Streuung des relativen Keimlingsaufganges umfangreiche Erfahrungen gesammelt werden. Dazu wurde eine Vielzahl von Saatgutposten verschiedenster Keimfähigkeiten auf unterschiedlichen Böden ausgesät und jeweils der relative Keimlingsaufgang [1] bestimmt. Die Ergebnisse sind in Bild 1 graphisch wiedergegeben.

Über der jeweiligen Laborkeimfähigkeit des Saatgutes ist der relative Keimlingsaufgang — das Verhältnis von Feld- zu Laborkeimsumme — getrennt für günstige und für ungünstige Bodenverhältnisse aufgetragen. Je nach den Witterungsverhältnissen schwankt dabei der relative Keimlingsaufgang in weiten Grenzen. Die jeweils untere Grenze der schraffierten Bereiche gibt die relativen Keimlingsaufgänge für ungünstigen, die jeweils obere Grenze für günstigen Witterungsablauf während der Aufgangsperiode an. Nach den hier vorliegenden Versuchsergebnissen ist die absolute Streuung der relativen Keimlingsaufgänge sowohl für verschiedene Keimfähigkeiten als auch für die gezeigten extremen Bodenverhältnisse etwa konstant und beträgt 25%. Weiterhin ist zu erkennen, daß mit abnehmender Keimfähigkeit des Saatgutes auch der relative Keimlingsaufgang auf dem Feld zurückgeht. So ist zum Beispiel bei schlechter Witterung und ungünstigen Bodenverhältnissen und bei einer Keimfähigkeit von 70% der relative Keimlingsaufgang nur 16%. Bei denselben Witterungs- und Bodenverhältnissen konnte aber bei einer Keimfähigkeit von 85% ein relativer Keimlingsaufgang von 28% festgestellt werden. Auf günstigen Böden liegen die entsprechenden Werte bei 32% beziehungsweise bei 44% relativem Keimlingsaufgang.

Ein Landwirt kann einigermaßen sicher seinen Boden daraufhin abschätzen, ob er mehr zu der Gruppe der günstigen oder zu der Gruppe der ungünstigen Bodenverhältnisse gehört. Den Witterungsablauf aber kann er im voraus nicht abschätzen. Zur weitgehenden Vermeidung eines Risikos beim Auflaufen der Pflanzen muß er also bei der Wahl der Saatstärke einen ungünstigen Witterungsablauf einkalkulieren. Dies zwingt zur Verwendung hoher Aussaatstärken beziehungsweise enger Knäuelabstände, um in jedem Fall einen ausreichenden Pflanzenbestand zum Vereinzeln vorzufinden.

Zur Beurteilung eines Pflanzenbestandes vor dem Vereinzeln gilt als heutige Regel in der Praxis, daß bei 50 cm Reihenabstand mindestens zehn Pflanzen oder Pflanzenstellen je Meter Rübenreihe (Pflst/m) und bei 42 cm Reihenabstand mindestens acht Pflst/m vorhanden sein müssen, um einen ausreichenden Endbestand nach dem Vereinzeln zu erhalten. Auf Grund dieser Erfahrungswerte konnten zusammen mit den gezeigten Versuchsergebnissen und weiteren mathematischen Überlegungen Empfehlungstabellen für die Wahl der Knäuelabstände aufgestellt werden, die in den Tafeln 2 und 3 wiederholt sind [1].

Wenn auch die hier zu Grunde gelegten Relationen zwischen Keimfähigkeit und relativem Keimlingsaufgang wohl nur für auf-

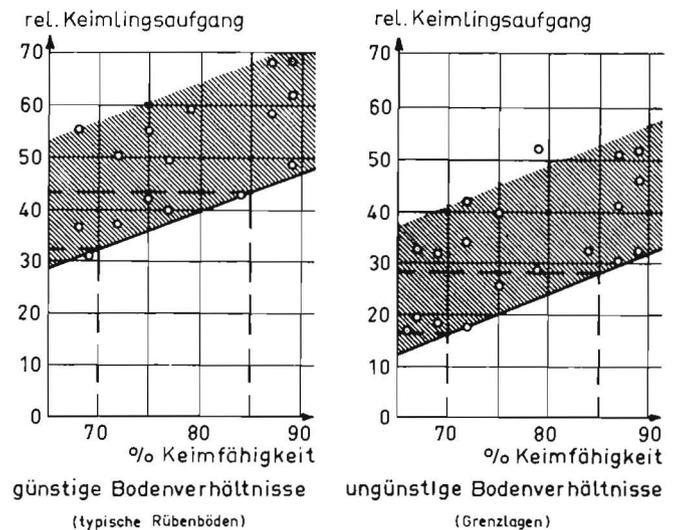


Bild 1: Einfluß der Keimfähigkeit des Saatgutes auf den Keimlingsaufgang bei verschiedenen Bodenverhältnissen

bereitetes Monogermersaatgut aus unverschnittenen Originalpartien gelten, so haben doch die Erfahrungen, die seit der Erstveröffentlichung dieser Tafeln im Jahre 1959 weiter mit Handelssaatgut gewonnen werden konnten, gezeigt, daß bei Einhaltung der hier vorgeschlagenen Knäuelabstände je nach Saatgutqualität und Bodenverhältnissen immer mindestens zehn beziehungsweise acht Pflst/m erreicht werden konnten. Durch eine Hand- oder Maschinenvereinzlung [3] lassen sich aus diesen Ausgangsbeständen jeweils Endbestände zwischen 70 000 und 80 000 Pflanzen je Hektar (Pfl/ha) herstellen. Auf Grund dieser Empfehlungstabellen für die Knäuelabstände ist also ein weitgehend risikoloser Zuckerrübenanbau in der bisherigen Form gesichert.

Vereinzlungsloser Anbau

Bei einem vereinzlungslosen Anbau will man unter den gleichen Verhältnissen allein durch die Wahl der Samenabstände die gleiche Endpflanzenzahl je Hektar — 70 000 bis 80 000 — erreichen. 80 000 Pflanzenstellen je Hektar (Pflst/ha) sind gleichbedeutend mit im Durchschnitt 4 Pflst/m bei 50 cm beziehungsweise 3,33 Pflst/m bei 42 cm Reihenabstand. Statt bisher mindestens 10 Pflst/m sollen jetzt unter den gleichen Verhältnissen nur 4 Pflst/m gezählt werden können. Um dies zu erreichen, muß man die Samenabstände im Verhältnis 10:4 (um das 2,5fache) vergrößern. Damit ergeben sich durch einfaches Umrechnen neue Empfehlungstabellen für die Wahl der Samenabstände beim vereinzlungslosen Zuckerrübenanbau (Tafeln 2 und 3).

Während man bisher beispielsweise bei einem Saatgut von 70% Keimfähigkeit auf günstigen Böden unter ungünstigen Witterungs-

Tafel 2: Erforderliche Knäuelabstände zur Erzielung einer bestimmten Zahl von Pflanzenstellen je Meter

(Mittlere Keimzahl = 1,25; Reihenabstand 50 cm)

relativer Keimlingsaufgang [%]	Knäuelabstand [cm]			
	für 10 Pflanzenstellen je Meter		für 4 Pflanzenstellen je Meter	
	bei einer Keimfähigkeit von			
	70%	85%	70%	85%
65	5,0	6,0	12,5	15,0
60	4,6	5,6	11,5	14,0
55	4,3	5,2	10,8	13,0
50	3,9	4,8	9,8	12,0
45	3,6	4,4	9,0	11,0
40	3,2	3,9	8,0	9,8
35	2,9	3,5	7,3	8,8
30	2,5	3,0	6,3	7,5
25	2,1	2,6	5,3	6,5
20	1,7	2,1	4,3	5,3
15	1,3	1,6	3,3	4,0
10	0,8	1,0	2,0	2,5

Tafel 3: Erforderliche Knäuelabstände zur Erzielung einer bestimmten Zahl von Pflanzenstellen je Meter

(Mittlere Keimzahl = 1,25; Reihenabstand 42 cm)

relativer Keimlingsaufgang [%]	Knäuelabstand [cm]			
	für 8 Pflanzenstellen je Meter		für 3,33 Pflanzenstellen je Meter	
	bei einer Keimfähigkeit von			
	70%	85%	70%	85%
65	6,3	7,6	15,0	18,0
60	5,8	7,1	13,8	16,8
55	5,4	6,5	12,9	15,6
50	5,0	6,0	11,7	14,4
45	4,5	5,5	10,8	13,2
40	4,0	5,0	9,6	11,7
35	3,6	4,3	8,7	10,5
30	3,1	3,8	7,5	9,0
25	2,6	3,2	6,3	7,8
20	2,1	2,5	5,1	6,3
15	1,6	1,9	3,9	4,8
10	1,1	1,3	2,4	3,0

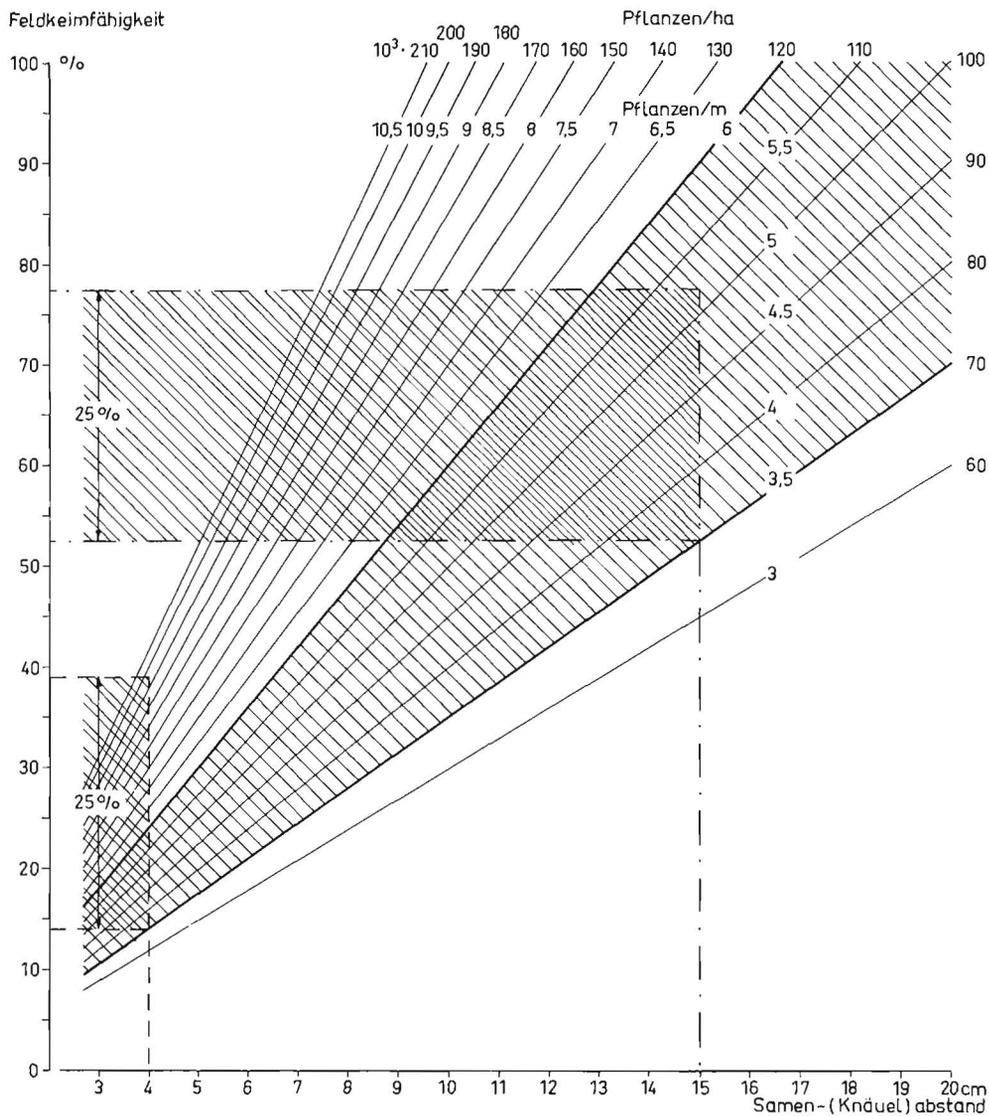


Bild 2: Pflanzenzahl je Meter und Hektar in Abhängigkeit vom Samenabstand und von der Feldkeimfähigkeit für 50 cm Reihenabstand

verhältnissen bei einem relativen Keimlingsaufgang von 32% mit einer Knäuelablage von etwa 3,0 cm den Mindestbestand von 10 Pflst/m erreichte, wird man jetzt mit einer Knäuelablage von 7,3 cm im Durchschnitt 4 Pflst/m zählen können.

Damit ist jedoch nur die mindest notwendige Endpflanzenzahl bei den ungünstigen Witterungsabläufen gesichert. Tritt ein günstiger Witterungsablauf während der Auflaufperiode ein, so kann, wie das Bild 1 zeigt, der relative Keimlingsaufgang bei ein und demselben Saatgut von beispielsweise 32% auf 57% um 25 Punkte ansteigen (Keimfähigkeit = 70%). Die Pflanzenzahl steigt im gleichen Verhältnis wie der relative Keimlingsaufgang von 4 Pflst/m auf $4 \cdot 57/32 = 7,1$ Pflst/m. Statt 80 000 Pflst/ha ist jetzt ein Bestand von über 140 000 Pflst/ha vorhanden. Eine nachfolgende Vereinzelnung ist dann wieder erforderlich. Je nach Witterungsverlauf sind alle anderen Zwischenwerte möglich.

Ein Vergleich der Darstellungen in Bild 1 zeigt nun, daß der Schwankungsbereich der relativen Keimlingsaufgänge für extrem verschiedene Bodenverhältnisse etwa gleich ist. Bei ungünstigen Böden und wiederum ungünstigem Witterungsablauf müßte man bei einer Keimfähigkeit von 70% mit einem relativen Keimlingsaufgang von 16% rechnen. Hierbei beträgt der Knäuelabstand zur Erzielung eines Pflanzenbestandes von 80 000 Pflst/ha 3,5 cm. Bei günstigem Wetter würde man aber nicht 16%, sondern 41% relativen Keimlingsaufgang erhalten, gleichbedeutend mit etwa 205 000 Pflst/ha. Dabei ist ein Vereinzeln unbedingt erforderlich.

Will man folglich ohne Erhöhung des Risikos bei den heutigen Saatgutqualitäten und Feldeigenschaften vom Vereinzeln-

anbau durch Vergrößerung der Knäuelabstände zum vereinzelnungslosen Anbau übergehen, so bleibt es weitgehend dem zufälligen Witterungsablauf überlassen, ob die gewünschte Endpflanzenzahl erreicht wird oder ob nicht zu viele Pflanzen vorhanden sind, die dann doch wieder vereinzelt werden müssen.

In dem Maße, wie man versucht, dieses Risiko zu stark besetzter Bestände durch die Wahl immer größerer Knäuelabstände abzubauen, erhöht man in gleicher Weise die Gefahr zu geringer Pflanzenbestände. Während man das Risiko einer zu hohen Pflanzenzahl durch eine nachfolgende Vereinzelnung auffangen kann, ist eine nachträgliche Korrektur zu gering besetzter Pflanzenbestände nicht mehr möglich. Für einen vereinzelnungslosen Anbau muß aber gefordert werden, daß sowohl die Möglichkeit zu hoher als auch zu geringer Pflanzenzahl sicher vermieden wird.

Erst wenn es gelungen ist, diesen witterungsabhängigen Schwankungsbereich des relativen Keimlingsaufganges von bisher etwa 25 Punkten auf ein engeres Maß zu reduzieren, kann man eine Zukunft für die vereinzelnungslose Anbaumethode sehen. Unterstellt man als gewünschten Endpflanzenbestand die Zahl von 70 000 bis 80 000 Pfl/ha, so dürfte bei einer Keimfähigkeit von 70% auf ungünstigen Böden der Schwankungsbereich zwischen

ungünstiger und günstiger Witterung bei dem oben gewählten Beispiel nur zwischen 16% und etwa 18,3% (2,3 Punkte) liegen. Vielleicht ist der Landwirt bereit, auch eine höhere Spanne in der Pflanzenzahl zu Gunsten dieses Verfahrens in Kauf zu nehmen, etwa zwischen 70 000 und 120 000 Pfl/ha. Dabei müßte aber immer noch die bisherige Schwankungsbreite des relativen Keimlingsaufganges auf die Spanne zwischen 16% und etwa 27,5% (11,5 Punkte) eingengt werden. Wie weit sich dies durch züchterische und aufbereitungstechnische Maßnahmen oder vielleicht bei einem genetischen Monogermersaatgut und nicht zuletzt durch verfeinerte und präzisere ackerbauliche und saattechnische Verfahren erreichen läßt, kann heute noch nicht übersehen werden. Die Arbeiten und auch die bisherigen Erfolge vieler in- und ausländischer Institute lassen jedoch in dieser Hinsicht berechtigte Hoffnungen zu. Die Zahl von 120 000 Pfl/ha erscheint für heutige Verhältnisse als Endbestand außerordentlich hoch. Es wäre jedoch eingehender Untersuchungen wert, ob diese als geschätzte obere Grenze angegebene Pflanzenzahl für einen Endbestand überhaupt eine Einbuße an Ertrag und Verarbeitbarkeit in der Fabrik bedeutet. Es ist nämlich zu bedenken, daß bei einem vereinzelnungslosen Anbau die Samenabstände und damit auch die engst möglichen Pflanzenabstände um das 2,5fache vergrößert werden. Die engst stehenden Pflanzen haben dann nicht etwa 4 cm, sondern mindestens 10 cm oder auch mehr Abstand voneinander. Damit könnten sich die standraumabhängigen Ertragsverhältnisse ändern.

Doppelpflügen und engstehende Pflanzen

Nicht ausschließlich die Pflanzenzahl ist maßgebend für den Ertrag. Die Zahl der Doppelpflügen und auch der engstehenden Pflanz-

chen darf nicht beliebig hoch sein. In vielen in- und ausländischen Untersuchungen ist festgestellt worden, daß bei einem Anteil an Doppelpflanzen bis zu 30% weder der Ertrag noch die Verarbeitbarkeit in der Fabrik leidet [4]. Man sollte infolgedessen versuchen, auch bei einem vereinzlungslosen Anbau, bei dem jede Korrektur entfällt, den Anteil an Doppelpflanzen unter dieser Zahl zu halten. Bei einem vereinzlungslosen Anbau können Doppelpflanzen oder auch eng stehende Rübenpflänzchen auf folgende Ursachen zurückgeführt werden:

1. Doppelkeimer

Die Zahl der Doppelkeimer herabzusetzen ist eine Aufgabe der Samenzüchter und -verarbeiter. Auf dem deutschen Markt liegt die mittlere Keimzahl verschiedener aufbereiteter (nicht pillierter) Typen zwischen 1,25 und 1,35. Pilliertes Saatgut wird mit einer mittleren Keimzahl von 1,10 angeboten [5]. Genetisch monogermes Saatgut ist auf dem amerikanischen Markt bereits seit 1962 mit einer mittleren Keimzahl von 1,02 vorhanden [2] und wird auch für Deutschland in naher Zukunft erwartet. Die Entwicklung führt also dahin, daß die Doppelkeimer als Ursache von Doppelpflanzen mehr und mehr zurückgehen werden.

2. Doppelbelegungen von Zellen eines Einzelkorn-Sägerätes und ungleichmäßige Ablage im Boden

Das Einzelkorn-Sägerät kann in mehrfacher Hinsicht Ursache von zu eng stehenden Pflanzen sein; dabei denkt man in erster Linie an Doppelbelegungen der Zellen. Es sind aber heute bereits die Grundlagen für eine exakte Ablage mit einem Anteil von weniger als 3,5% Doppelbelegungen bekannt [6; 7], so daß auch diese Ursache für Doppelpflanzen künftig mit der Entwicklung entsprechender Geräte mehr und mehr zurückgehen kann.

Eine größere, aber in den meisten Fällen nicht erkannte Fehlerquelle liegt bei vielen Geräten in den Roll- und Prallvorgängen der Knäule in der Saatfurche. Selbst wenn die Geräte auf dem Leimstreifen die Knäule in genau gleichmäßigen Abständen auswerfen, ist die Endablage auf dem Felde oft stark durch eine große Fallhöhe, durch eine unzureichende Scharform und durch andere Ursachen in ihrer Gleichmäßigkeit gestört. Auf Grund neuerer Untersuchungen [8] sind diese Mängel zum größten Teil mit einfachen Mitteln abzustellen.

Bei der Aussaat eines hoch-einkeimigen Saatgutes mit vorzüglich arbeitenden Einzelkorn-Sägeräten dürfte in Zukunft nur ein äußerst geringer Anteil an Doppelpflanzen zu erwarten sein.

3. Pflanzen, die in engen Samenabstand voneinander stehen bleiben

Trotz guter Einzelkornsaat treten aber bei einem vereinzlungslosen Anbau auch dann wieder Doppelpflanzen auf, wenn die Samenabstände kürzer sind als der mittlere Durchmesser voll entwickelter Rüben und die Pflanzen dann aus unmittelbar aufeinanderfolgenden Samen wachsen. Der mittlere Rübedurchmesser beträgt in handvereinzelten Beständen im

großen Durchschnitt zwischen 8, 10 und 12 cm [9]. Samenabstände weit unter 10 cm verursachen zu viele Pflanzen, die dementsprechend zu eng stehen, als daß sie sich voll entwickeln könnten. Diese Samenabstände unter 10 cm sollten bei einem vereinzlungslosen Anbau aus diesem Grund nicht benutzt werden.

Samenabstände von 10 cm sind aber nur dann ohne größeres Risiko als bei der bisherigen Anbaumethode möglich, wenn das Saatgut bei einer Keimfähigkeit von 70% einen relativen Keimlingsaufgang von mindestens 50%, bei einer Keimfähigkeit von 85% mindestens von 40% zeigt (Tafel 2). Die Probleme, die dabei für eine mechanische Ernte auftreten, werden zur Zeit noch untersucht. Um noch größere Samenabstände von etwa 15 cm zu verwenden, müßten, bei 85% Keimfähigkeit, relative Keimlingsaufgänge von 60% gesichert sein, um mindestens 80 000 Pfl/ha zu erhalten. Damit gerät man aber in einen Bereich (Bild 1), der bisher bei höchsten Keimfähigkeiten nur auf günstigen Böden erreicht wurde, während bei ungünstigen Böden diese relativen Keimlingsaufgänge selbst bei höchsten Keimfähigkeiten nicht erzielbar waren.

Betrachtet man den Samenabstand von 15 cm oder auch den relativ engen Samenabstand von 10 cm als unterste Grenze für einen vereinzlungslosen Zuckerrübenanbau, so muß außer der bereits abgehandelten Einengung der Schwankungsbreite der relativen Keimlingsaufgänge zusätzlich noch eine kräftige Erhöhung der niedrigst zu erwartenden relativen Keimlingsaufgänge treten. Ob bei einer allgemeinen Verbesserung der Keimeigenschaften auch die relativen Keimlingsaufgänge wesentlich ansteigen, ist umstritten. Wohl läßt sich bei den heutigen Saatgutqualitäten auch durch ackerbauliche Maßnahmen der relative

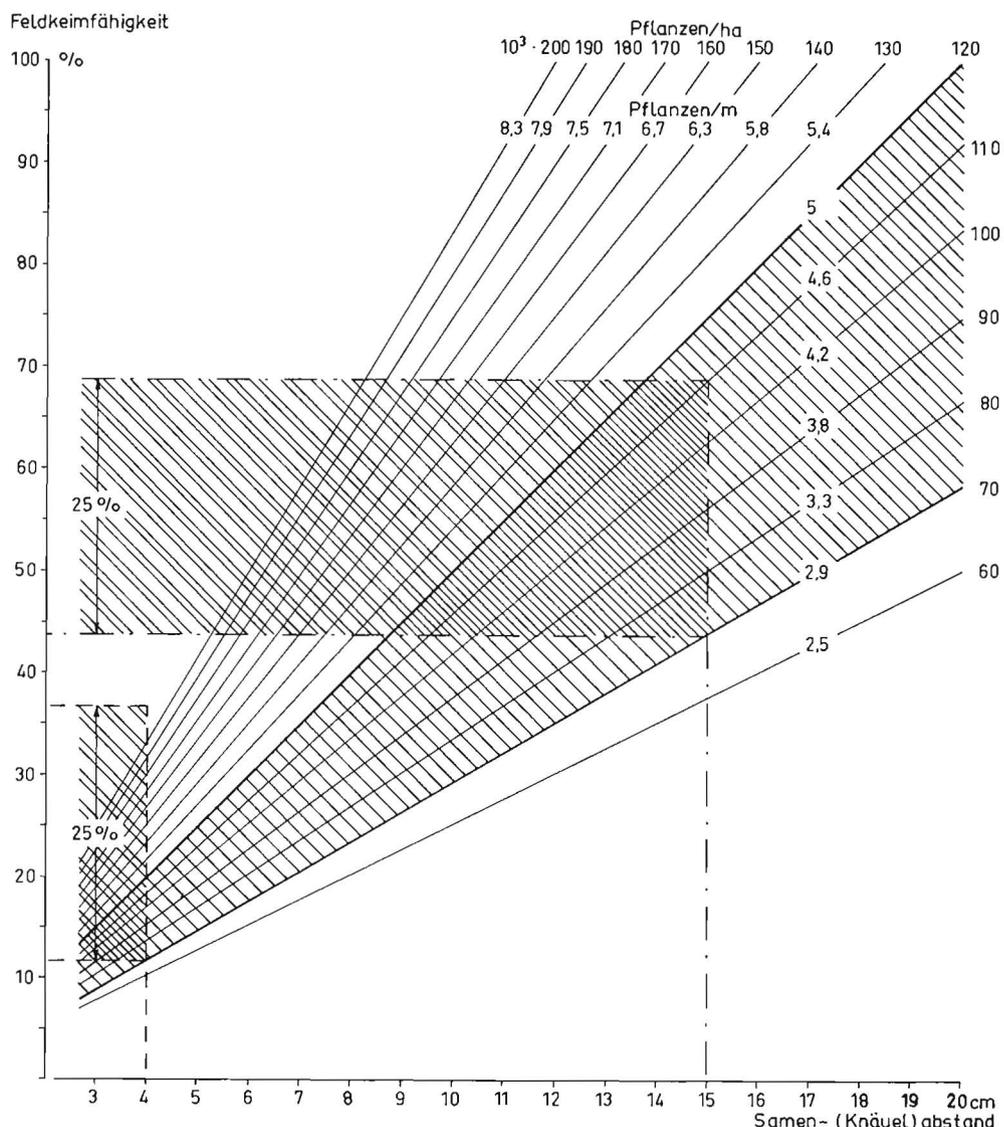


Bild 3: Pflanzenzahl je Meter und Hektar in Abhängigkeit vom Samenabstand und von der Feldkeimfähigkeit für 42 cm Reihenabstand

Keimlingsaufgang erhöhen [10; 11]. Für die Zukunft lassen die bisherigen Erfahrungen mit genetischem Monogermisatgut eine Steigerung in dieser Beziehung auch vom Saatgut her erwarten [2].

Samenabstände beim vereinzeltungslosen Anbau

Für die bisherigen Saatguttypen konnten die Samenabstände auf Grund der durch Erfahrung gewonnenen Werte für die relativen Keimlingsaufgänge und die Feldkeimfähigkeit bestimmt werden. Die Zusammenhänge zwischen Aussaatstärke, relativem Keimlingsaufgang und der Keimfähigkeit lassen sich nicht unmittelbar auch auf andere vollkommen einkeimige Saatguttypen übertragen. Da für diese Saatguttypen noch keine Feldversuche in ausreichender Anzahl vorliegen, soll der umgekehrte Weg beschritten werden: Es wird im folgenden versucht, die zum vereinzeltungslosen Anbau notwendigen Feldkeimfähigkeiten im voraus zu bestimmen.

Rein rechnerisch können aus den Samenabständen und der Feldkeimfähigkeit bei einem einkeimigen Saatguttyp die Pflanzenzahlen je Hektar errechnet werden, die nach Beendigung der Aufgangsperiode auf dem Felde zu zählen sind (bei mehrkeimigem Saatgut die Pflanzenstellenzahl je Hektar). In den Bildern 2 und 3 sind die Ergebnisse dieser Berechnungen als Diagramm gezeigt. Über den Samenabständen sind die Feldkeimfähigkeiten und als Parameter verschiedene Pflanzenzahlen je Hektar aufgetragen. Der Bereich zwischen 70 000 und 120 000 Pfl/ha ist schraffiert.

Die untere Begrenzungslinie dieses Bereiches kennzeichnet bei einem vereinzeltungslosen Anbau die jeweilige Mindestkeimfähigkeit, die notwendig ist, um bei den aufgeführten Samenabständen mindestens 70 000 Pfl/ha zu erhalten. Längs der oberen Begrenzungslinie des schraffierten Bereiches lassen sich für jeden Samen-

abstand die höchst zulässigen Feldkeimfähigkeiten ablesen, sofern man die geschätzte und vorgeschlagene obere Grenze des vereinzeltungslosen Endbestandes bei 120 000 Pfl/ha zugrunde legt. Oberhalb dieser Grenzlinie beginnt die Notwendigkeit des Vereinzeln. Unterhalb der mit 70 000 Pfl/ha gekennzeichneten Geraden wird die Pflanzenzahl zu gering und es beginnt die Gefahr einer Ertragsminderung.

Unterstellt man immer dieselbe konstante Differenz der Feldkeimfähigkeit von 25% zwischen günstigem und ungünstigem Witterungsablauf (vgl. Bild 1), so wird man folgende Schwankungen der Pflanzenzahl abhängig von der jeweiligen Mindestkeimfähigkeit und der dazugehörigen Samenabstände erhalten:

- Bei 4 cm Samenabstand zwischen 70 000 u. 195 000 Pflanzen je ha
- Bei 8 cm Samenabstand zwischen 70 000 u. 133 000 Pflanzen je ha
- Bei 10 cm Samenabstand zwischen 70 000 u. 120 000 Pflanzen je ha
- Bei 12 cm Samenabstand zwischen 70 000 u. 112 000 Pflanzen je ha
- Bei 14 cm Samenabstand zwischen 70 000 u. 106 000 Pflanzen je ha
- Bei 15 cm Samenabstand zwischen 70 000 u. 103 000 Pflanzen je ha

Unterhalb 10 cm Samenabständen ist die maximal erreichte Pflanzenzahl zu hoch, während man bei Samenabständen, die größer als 10 cm sind, die höchst zulässige Pflanzenzahl nicht mehr übersteigt. Das heißt aber, daß unter 10 cm die Schwankungsbreite der Feldkeimfähigkeit zu groß und über 10 cm zu gering ist. Sie könnte also in dem Bereich über 10 cm Samenabstände, der für einen vereinzeltungslosen Anbau in Frage zu kommen scheint, vergrößert werden. Dies ist für den vereinzeltungslosen Anbau von großer Bedeutung.

Aus dem Bild 4 lassen sich die jeweils zulässigen Schwankungsbreiten der Feldkeimfähigkeit, ausgehend von der jeweiligen Mindestfeldkeimfähigkeit für verschiedenste Samenabstände herausgreifen. Während bei 4 cm Samenabstand nur eine Differenz zwischen höchster und unterster Feldkeimfähigkeit von 10% zugestanden werden kann, ist bei 8 cm eine Schwankungsbreite von 20%, bei 10 cm von 25% und bei 15 cm Samenabstand von 37,5% tragbar. Wählt man zum Beispiel 15 cm Samenabstand, so müßte eine Mindestfeldkeimfähigkeit von 52,5% gefordert werden, um 70 000 Pfl/ha unter ungünstigen Verhältnissen zu erreichen. Sie könnte bis auf 90% ansteigen, ohne die Grenze von 120 000 Pfl/ha zu übersteigen. Diese Werte aus Bild 4 gelten für 50 cm Reihenabstand, die entsprechenden Werte für 42 cm Reihenabstand können aus Bild 5 herausgelesen werden.

Wie eingangs für die relativen Keimlingsaufgänge, so muß jetzt eine gewisse Begrenzung der Schwankungsbreite für die Feldkeimfähigkeiten gefordert werden. Nur dadurch lassen sich bei einem vereinzeltungslosen Anbau die Risiken, einmal zuviel, das andere Mal zuwenig Pflanzen zu erhalten, einengen. Weiterhin ist für jeden bestimmten Samenabstand eine bestimmte Mindestfeldkeimfähigkeit erforderlich, um in jedem Fall die unterst geforderte

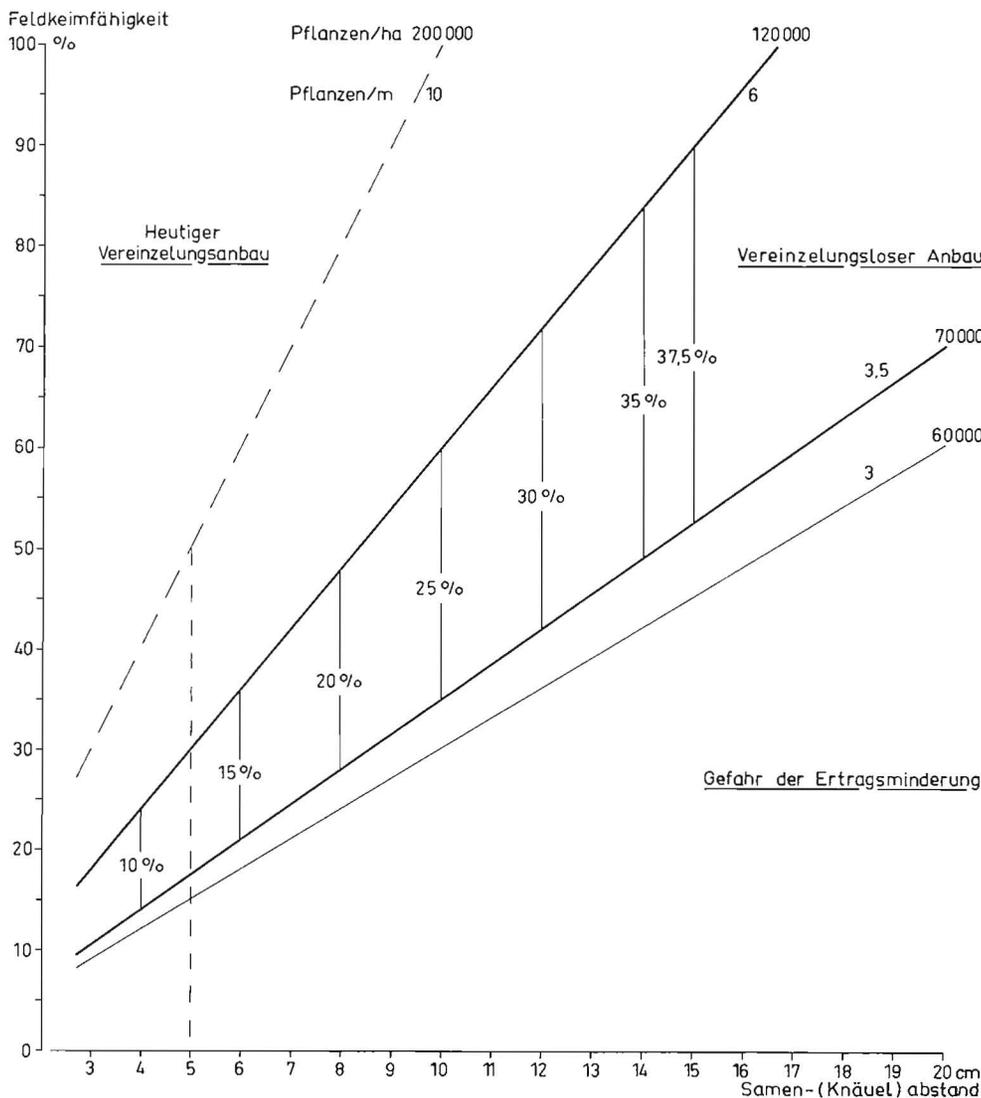


Bild 4: Zulässige Schwankungsbreite der Feldkeimfähigkeit für 50 cm Reihenabstand

Pflanzenzahl auch unter ungünstigen Bedingungen zu erhalten. Je höher nun die Mindestfeldkeimfähigkeit wird, um so größere Samenabstände können gewählt werden. Um so größer kann aber auch die absolute Schwankungsbreite der Feldkeimfähigkeiten sein, um zum Beispiel immer zwischen 70 000 und 120 000 Pfl/ha zu erzielen.

Unterhalb der Grenze von 70 000 Pfl/ha liegt in Bild 4 und 5 — mit einem gewissen Übergang zwischen 70 000 und 60 000 Pfl/ha — die Zone der zunehmenden Ertragsminderung, weil hier zu wenig Pflanzen vorhanden sind. Oberhalb der gestrichelten Linie (200 000 Pfl/ha) liegt der Bereich der Pflanzendichten, die heute noch für eine erfolgreiche Vereinzlung als notwendig erachtet werden. In dem Bereich zwischen 120 000 und 200 000 Pfl/ha sind bei Beständen, die mit Samenabständen bis etwa 5 cm bestellt wurden, keine ausreichenden Pflanzenzahlen je Hektar nach dem Vereinzeln zu erwarten (linke untere Ecke in den Bildern 4 und 5, links der Linie „5 cm Samenabstand“). Es erscheint möglich, daß der Bereich der Pflanzendichten zwischen den Grenzen der Samenabstände von 5 cm an aufwärts und zwischen den Bestandsdichten von 200 000 ... 120 000 Pfl/ha mit Erfolg von Hand [12] oder auch mechanisch vereinzelt werden kann.

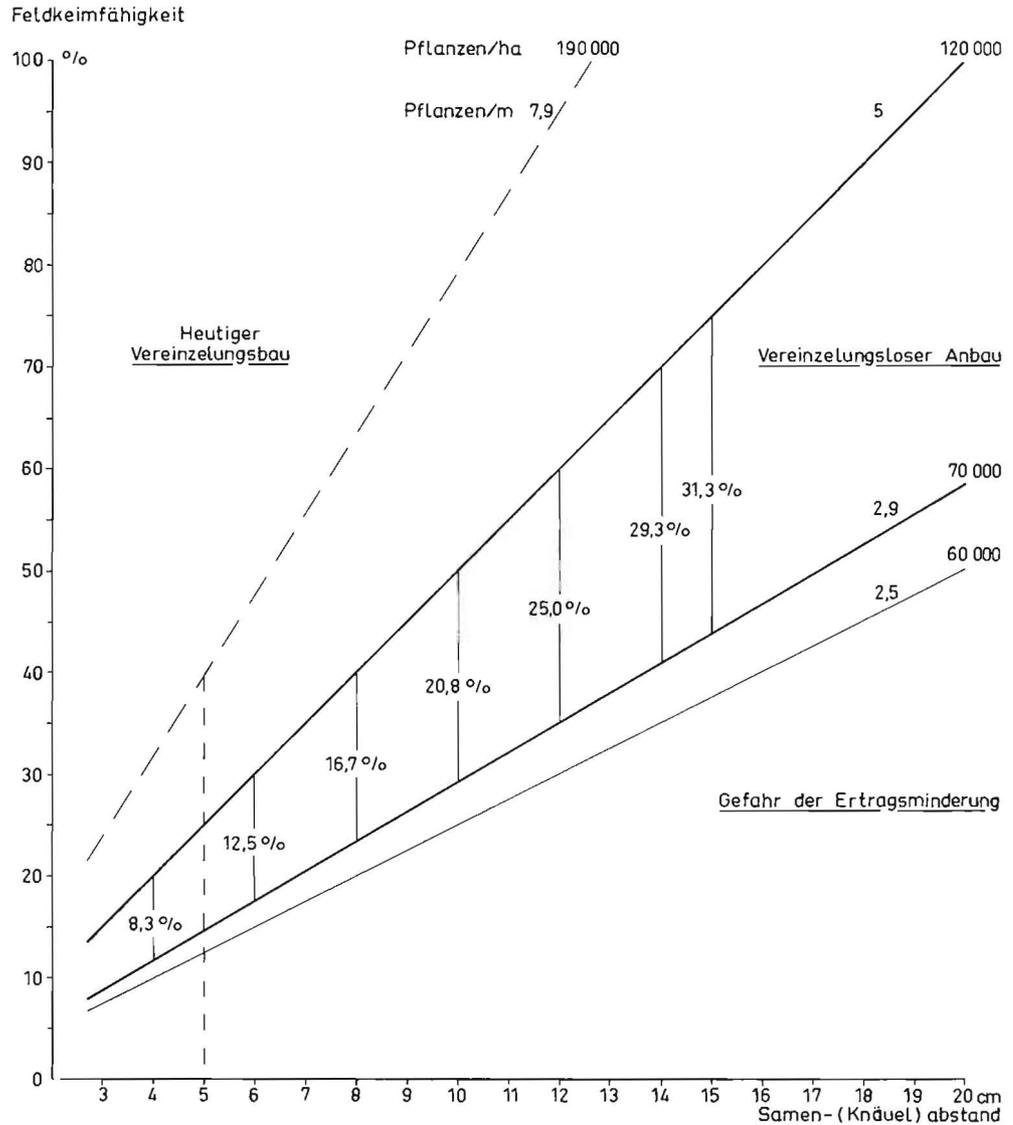


Bild 5: Zulässige Schwankungsbreite der Feldkeimfähigkeit für 42 cm Reihenabstand

Pflanzenabstände

Bei jeder Mechanisierung der Pflegearbeiten im Zucker- und auch im Futterrübenbau wird man das bisher gewohnte Bild der in gleichmäßigen Abständen stehenden Pflanzen nicht mehr erhalten können. An mehr oder weniger unregelmäßige Pflanzenabstände wird man sich gewöhnen müssen. Doch sollten nicht nur die bereits erwähnten engsten Pflanzenabstände begrenzt sein. Auch die Zahl und Größe der weiteren Abstände sollten sich nur innerhalb gewisser Grenzen bewegen.

Bei einem vereinzlungslosen Anbau wird der engste Pflanzenabstand, unter der Voraussetzung einkeimigen Saatgutes und einer exakten Einzelkornsaat, durch den Samenabstand bestimmt. Als Faktoren, die die Zahl und auch die Größe besonders der weiten Pflanzenabstände bestimmen, kann man aufführen:

1. Einflüsse, wie zum Beispiel ungünstige Bodenvorbereitung und Bestellung, zu hohe Düngerkonzentration und Schädlingsbefall

Die größeren Pflanzenabstände, die ausschließlich durch Einflüsse obiger Art hervorgerufen werden, sind vom Samenabstand weitgehend unabhängig. Außerdem läßt sich der Einfluß der meisten dieser Faktoren in vielen Fällen durch eine sorgfältige Saatbettvorbereitung und Saateinbringung verringern, ja zum Teil sogar völlig vermeiden.

2. Die Feldkeimfähigkeit

Scheiden alle obigen Einflüsse aus, so wachsen trotzdem noch die Pflanzen nur zum geringen Teil im Samenabstand aus unmittelbar hintereinanderliegenden Samen. Weitläufiger findet man heute in der Regel größere Abstände, hervorgerufen durch mehrere un-

mittelbar aufeinanderfolgende, aber nicht aufgelaufene Samen. Im letzteren Falle vergrößert sich der „Grundabstand“ um so viele Samenabstände, wie nicht aufgelaufene Samen unmittelbar aufeinanderfolgen. Dabei sind theoretisch alle beliebigen Folgen von aufgehenden und nicht aufgehenden Samen möglich. Es zeigte sich, daß die Häufigkeit des Auftretens jedes derartigen Pflanzenabstandes unter der Voraussetzung einer exakten Einzelkornsaat auch auf dem Felde durch statistische Gesetze erfaßbar ist [5; 9]. Dabei bestimmt allein die Feldkeimfähigkeit die Häufigkeit gleicher Pflanzenabstände.

Diese grundsätzlichen Überlegungen zu den Pflanzenabständen gelten sinngemäß für jede Anbaumethode. Beim Übergang zu einem vereinzlungslosen Anbau ist jedoch folgendes zu beachten: Wenn bisher Abstände von beispielsweise 30 cm oder 50 cm oder auch 80 cm mit je einer gewissen Häufigkeit beobachtet werden konnten, so werden diese Abstände beim vereinzlungslosen Anbau unter den gleichen Bedingungen ebenso wie die Samenabstände um das 2,5fache vergrößert sein. Aus 30 cm werden 75 cm, aus 50 cm werden 1,25 m und aus 80 cm werden sogar 2,00 m, wenn man von Fremdeinflüssen absieht. Die absolute Größe der Pflanzenabstände sagt jedoch noch nichts, wenn nicht die Häufigkeit ihres Auftretens bekannt ist.

Wie zwei Berechnungsbeispiele zeigen, nimmt die Häufigkeit des Auftretens größerer Lücken zu den größeren Abständen hin ab (Tafel 4). Die Häufigkeiten nehmen weiterhin bei gleichen Samenabständen um so schneller ab, je höher die Feldkeimfähigkeit ist. Bei einer hohen Mindestfeldkeimfähigkeit, die durch eine hohe Keimfähigkeit bedingt ist, wird man aber von vornherein größere Samenabstände wählen. Infolgedessen muß der Vergleich der

Tafel 4: Relative Häufigkeit des Auftretens gleich großer Pflanzenabstände bei verschiedenen Feldkeimfähigkeiten und gleichen Samenabständen

(Samenabstand = 10 cm)

Feldkeimfähigkeit 40%		Feldkeimfähigkeit 60%	
Pflanzenabstand [cm]	relative Häufigkeit [%]	Pflanzenabstand [cm]	relative Häufigkeit [%]
10	40,0	10	60,0
20	24,0	20	24,0
30	14,4	30	9,6
40	8,6	40	3,8
50	5,2	50	1,5
60	3,1	60	0,6
70	1,8	70	0,3
80	1,1	80	0,1
90	0,7		
100	0,4		
110	0,2		
120	0,1		

Häufigkeiten größerer Pflanzenabstände bei unterschiedlichen Feldkeimfähigkeiten auch auf verschiedene Samenabstände erweitert werden. Vergleicht man jetzt in Tafel 5 beispielsweise die Häufigkeiten der Pflanzenabstände bei einer Feldkeimfähigkeit von 40% und Samenabstände von 10 cm mit den Pflanzenabständen bei einer Feldkeimfähigkeit von 60% und 15 cm Samenabständen, so zeigt sich folgendes: Infolge der jetzt größeren Samenabstände nimmt die Häufigkeit größerer Abstände oder Lücken bei der besseren Feldkeimfähigkeit nicht mehr wesentlich schneller ab als die entsprechenden Häufigkeiten bei der geringeren Feldkeimfähigkeit mit den engeren Samenabständen.

Die Gefahr größerer Lücken ist also bei der geringeren Feldkeimfähigkeit kompensiert durch die höhere Zahl ausgebrachter Samen — eine Erscheinung, die nicht neu ist, sondern grundsätzlich schon immer bei der bisherigen Anbauweise ausgenutzt wurde. Ungünstig ist aber im Falle der niederen Feldkeimfähigkeit die Vielzahl engstehender Pflanzen im Abstand von 10 cm. Also auch aus dieser Betrachtung her ist ebenfalls wieder eine hohe Mindestfeldkeimfähigkeit zu fordern, die größere Samenabstände von mindestens 15 cm an ohne größeres Risiko erlaubt.

Zusammenfassend und auch vergleichend ist abschließend zu sagen: Einerlei, ob genetisch einkeimiges oder auch aufbereitetes Monogerm-Saatgut vorhanden ist und wir im Falle ungünstiger Witterung bei Keimfähigkeiten von 70% mit Mindestfeldkeimfähigkeiten um 16% (relativer Keimlingsaufgang 20%) oder bei höherer Keimfähigkeit von 85% mit Mindestfeldkeimfähigkeiten um 30% (relativer Keimlingsaufgang etwa 30%) rechnen müssen, ist ein sicherer vereinzelungsloser Anbau allein wegen der notwendig engen Samenabstände nicht möglich. Als ungünstiges Moment kommt noch hinzu, daß bei günstigem Witterungsablauf die Feldkeimfähigkeit weit über 60% ansteigt und demnach ein Vereinzeln doch wieder notwendig wird. Erst wenn es gelungen sein wird, das unterste Niveau der Feldkeimfähigkeit mit Sicherheit bis auf etwa 55% anzuheben und gleichzeitig die Schwankungsbreite zwischen unterster und höchster Feldkeimfähigkeit einzuengen, wird man einen vereinzelungslosen Anbau ohne größeres Risiko versuchen können.

Dabei muß man sich aber stets vor Augen halten, daß der Landwirt bei einem solchen vereinzelungslosen Anbau dem Witterungsablauf viel stärker als bisher ausgeliefert ist, da eine Korrektur des Pflanzenbestandes entfällt. Zu einem Zeitpunkt, in dem durch ein handarbeitsloses, mechanisches Vereinzeln die Sorgen um die notwendigen Hilfsarbeitskräfte entfallen, wird die bisherige Anbaumethode wegen des geringeren Risikos noch lange von Vorteil sein. Dies um so mehr, als ein hochkeimfähiges einkeimiges Saatgut auch für ein mechanisches Vereinzeln eine bedeutend bessere Voraussetzung bildet, als es die heutigen Saatgutqualitäten tun.

Zusammenfassung

Auf Grund von Versuchsergebnissen wird versucht, die notwendigen Knäuelabstände bei der Aussaat eines aufbereiteten oder

Tafel 5: Relative Häufigkeit des Auftretens gleich großer Pflanzenabstände bei verschiedenen Feldkeimfähigkeiten und verschiedenen Samenabständen

Feldkeimfähigkeit 40% Samenabstand 10 cm		Feldkeimfähigkeit 60% Samenabstand 15 cm	
Pflanzenabstand [cm]	relative Häufigkeit [%]	Pflanzenabstand [cm]	relative Häufigkeit [%]
10	40,0	15	60,0
20	24,0	30	24,0
30	14,4	45	9,6
40	8,6	60	3,8
50	5,2	75	1,5
60	3,1	90	0,6
70	1,8	105	0,3
80	1,1	120	0,1
90	0,7		
100	0,4		
110	0,2		
120	0,1		

auch genetisch monogermen Saatgutes so zu bestimmen, daß ein nachträgliches Vereinzeln entfallen kann. Dabei zeigte es sich, daß für eine sinnvolle vereinzelungslose Anbaumethode der engste Samenabstand im Bereich zwischen 10 und 15 cm zu suchen ist. Diese Samenabstände aber verlangen für einen risikolosen Anbau höhere Mindestfeldkeimfähigkeiten, als man sie bei heutigen Saatgutqualitäten findet.

Gleichzeitig muß aber auch die bisherige Schwankungsbreite der Feldkeimfähigkeit zwischen günstigen und ungünstigen Witterungsverhältnissen in Grenzen eingengt werden. Solange diese Voraussetzungen nicht gegeben sind, wird wohl eine Anbaumethode, die ein nachträgliches mechanisches Vereinzeln vorsieht, von Vorteil sein.

Schrifttum

- [1] DENCKER, C. H., CL. HELLER und W. BRINKMANN: Saatgut und Saatstärke in der Zuckerrübenbestellung. Landtechnische Forschung 9 (1959), S. 1—8
- [2] HELLER, CL.: Bericht über eine Studienreise in den USA im Jahre 1962. (In Vorbereitung)
- [3] BRINKMANN, W.: Mechanisches Vereinzeln der Zuckerrüben. Landtechnische Forschung 11 (1961), S. 130—138
- [4] DENCKER, C. H.: Verfahren und technische Hilfsmittel für den Rübenbau. In: Handbuch der Landtechnik. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin 1961, S. 849—942
- [5] NEEB, O.: Derzeitige Qualität der verschiedenen Typen des künstlich monogermen Saatgutes. Vortrag, gehalten auf der 10. Rübenanbauertagung am 27./28. 6. 1963 in Göttingen
- [6] BRINKMANN, W.: Einzelkornablage von aufbereitetem Rübensaatgut. Landtechnische Forschung 6 (1956), S. 125—132
- [7] BRINKMANN, W.: Kalibrierung von Monogermersaatgut. Landtechnische Forschung 9 (1959), S. 76—79
- [8] EVERS, P.-N.: Untersuchungen zur Längsverteilung von Rübensamen in der Saatrinne bei Einzelkornsaat. Landtechnische Forschung 12 (1962), S. 173—178
- [9] Ergebnisse von Versuchen des Instituts für Landtechnik, Bonn, im Jahre 1962 (bisher unveröffentlicht)
- [10] EVERS, P.-N.: Überlegungen und Versuche zur zweckmäßigen Bodenvorbereitung, Saateinbringung und Bodenpflege im Zuckerrübenbau. Landtechnische Forschung 13 (1963), S. 89—93
- [11] EVERS, P.-N.: Untersuchungen über den Einfluß der Bodenvorbereitung und Saateinbringung auf den Feldaufgang von Zuckerrüben. Landtechnische Forschung 13 (1963), S. 135—141
- [12] HÖVEL, F.: Untersuchung über den Einfluß des Pflanzenabstandes und der Lückigkeit auf die Höhe des Arbeitsaufwandes beim Vereinzeln der Zuckerrüben. Diss. Hohenheim 1955

Résumé

Wolfgang Brinkmann: "Sugar Beet Growing without Singling."

Based on results of experiments it is being tried to determine the cluster spacings when seeding a prepared or genetically monogerm seed such that a subsequent singling is no more necessary. It was found that for a reasonable cultivation method without singling the closest seed spacing lies between 10 and 15 cm. However, these spacings require for a cultivation without risk a higher minimum field germinating power than found in today's seed qualities.

At the same time the hitherto range of variability of the field germinating power between favourable and unfavourable weather conditions has to be confined. As long as these presuppositions do not exist, a cultivation method with subsequent mechanical singling will surely be of advantage.

Wolfgang Brinkmann: «Culture de la betterave sans démariage postérieur.»

En se basant sur les résultats d'essais, on cherche à déterminer les distances que l'on doit observer lors du semis des grains de betterave monogermes obtenus par segmentation ou par sélection, de sorte que l'on peut renoncer au démariage postérieur. On a constaté que la distance minimum entre les grains doit être de 10 à 15 cm pour que la méthode sans démariage reste encore rationnelle. Cependant, si l'on ne veut pas courir des risques, ces distances entre les grains exigent des pouvoirs de germination dans le champ minimum que ne possèdent pas les qualités de semence actuellement disponibles.

Il faut en même temps réduire les différences du pouvoir germinatif suivant les conditions atmosphériques avantageuses ou désavantageuses. Tant que ces conditions ne sont pas remplies, il sera probablement préférable d'appliquer une méthode comportant un démariage postérieur.

Wolfgang Brinkmann: «Cultivo de la remolacha azucarera sin aclarar.»

Fundándose en los resultados de ensayos anteriores, se ha tratado de fijar las distancias necesarias en la siembra, entre semillas preparadas o genéticamente monogamas, para que huelgue una aclaración o separación posterior de las plantas. Se ha encontrado que el margen mínimo entre las semillas cae dentro de un margen de 10 a 15 cm, si quiere emplearse una forma de cultivo racional sin aclaración de las plantas. Pero si quiere evitarse riesgos, estas distancias exigen una capacidad germinal mínima en el campo más elevada de la que se encuentra hoydía entre las calidades que se ofrecen en el mercado.

Al mismo tiempo sería preciso limitar el margen de germinación de la capacidad germinal con tiempo favorable y con tiempo desfavorable. Mientras no se cumplan estas condiciones, un método de cultivo que incluya la separación mecánica posterior seguirá siendo más ventajoso.

Peter-Nils Evers:

Untersuchungen über den Einfluß der Bodenvorbereitung und Saateinbringung auf den Feldaufgang von Zuckerrüben

Institut für Landtechnik, Bonn

Über die Bedeutung einer zweckmäßigen Bodenvorbereitung und Saateinbringung für einen hohen und sicheren Feldaufgang der Zuckerrüben sind kürzlich an dieser Stelle ausführliche Überlegungen angestellt worden, wobei auch über die Ergebnisse der im Frühjahr 1962 angelegten Bestellversuche berichtet und diskutiert wurde [1]. Dabei wurde von dem Leitgedanken ausgegangen, daß die günstigsten Keimbedingungen dann im Boden gegeben sind, wenn es gelingt, jedes Knäuel in einer Tiefe von 2—3 cm auf der Grenzfläche zwischen feuchtem unbearbeitetem Wurzelraum mit unzerstörtem Kapillarsystem und einer lockeren, leicht erwärmbaren Deckschicht abzulegen. Auf dieser Grenzfläche ist die Wasserversorgung des Samens durch die Kapillaren gesichert, und der hohe Luftporengehalt der bedeckenden Schicht sorgt für eine schnelle Erwärmung des Keimbettes. Also muß es die Aufgabe der Bodenvorbereitung sein, eine solche Grenzfläche in der zukünftigen Saattiefe herzustellen, während es dann die Aufgabe der Saateinbringung ist, die Knäule auf dieser Grenze abzulegen und in einen sicheren Kontakt mit dem wasserführenden Wurzelraum zu bringen. Über die im Frühjahr 1963 mit gleicher Aufgabenstellung (s. u.) fortgesetzten Versuche soll nun in den folgenden Abschnitten berichtet werden, die somit gedanklich als Fortsetzung der bereits erwähnten Veröffentlichung zu verstehen sind.

Aufgabenstellung und Anlage der Versuche

Die Aufgabenstellung dieser Versuche lag, wie schon im Jahr 1962, darin, den Einfluß verschiedener Arten der Bodenvorbereitung und Saateinbringung auf die Höhe des Feldaufganges zu ermitteln. Dabei sollte durch unterschiedliche Bearbeitungstiefen und verschiedene Arten der Saateinbringung vor allen Dingen geklärt werden, ob die exakte Herstellung der „Grenzfläche“ in der Saattiefe und eine fast millimetergenaue Ablage der Samen auf dieser Grenze eine besondere Bedeutung für die Höhe des Feldaufganges hat, oder ob die herkömmlichen Bestellverfahren ausreichen und somit eine Steigerung der Aufgangswerte nur aus der züchterischen Verbesserung des Saatgutes zu erwarten wäre. Weiterhin sollte der zusätzliche Einfluß extremer Boden- und Klimaverhältnisse bei den Versuchen von 1963 mitberücksichtigt werden, während die Versuche im Vorjahr nur auf dem Lößlehm typischer rheinischer Rübenbaubetriebe angelegt worden waren.

Die Anlage der Versuche zur Bodenvorbereitung und Saateinbringung war ähnlich der von 1962 und erfolgte nach gleichem Schema auf vier Betrieben, die untereinander große Unterschiede in ihren Boden- und Klimabedingungen aufwiesen. Während die Böden vom milden Lößlehm über schweren Lehm und leicht verschleimmenden schluffreichen Lehm zu ebenfalls leicht zusammen-

fließendem, sehr schwierigem Buntsandsteinverwitterungsboden reichen, liegen die durchschnittlichen Jahresniederschläge je nach Betrieb zwischen weniger als 500 mm und mehr als 1000 mm. Die Versuchsflächen wurden nach der Grunddüngergabe im Herbst vor der Frostperiode gepflügt und gleichzeitig mit einer angehängten einfachen Schleppe grob eingeebnet. Mit dieser Maßnahme sollte das Abschleppen der rauen Furche im Frühjahr vermieden werden, bei dem durch das Einstreichen der trockenen Furchenkämme in die noch nassen Furchentäler ein sehr unterschiedlich durchfeuchtetes Saatbett entstehen kann [1].

Im Frühjahr wurden die Versuche zur Bodenvorbereitung nach der ersten N-Gabe nach dem in Tafel 1 dargestellten Versuchsplan durchgeführt.

Der auf Parzelle I eingesetzte Grubber (Bild 1), der auf eine Tiefe von 8—10 cm eingestellt war, brachte teilweise sehr feuchte bis nasse Bodenschichten an die Oberfläche, obgleich die obere Ackerschicht gut abgetrocknet war. Diese schnell verhärtenden Bodenschichten mußten daher in einem zweiten Arbeitsgang mit der Gerätekombination Löfflegge und Drahtkrümelwalze (Kombi-krümmler) (Bild 2) bearbeitet werden, um ein ausreichend feinkrümeliges Saatbett zu erhalten. Eine tiefe Bodenvorbereitung zu Zuckerrüben gleich oder ähnlich der auf Parzelle I wird heute auch auf den besten Rübenböden noch vorgenommen, obgleich sie den theoretischen Überlegungen widerspricht (s. oben). Aus diesem Grunde sollte die tiefe Bearbeitung bei den Versuchen der flachen Bodenvorbereitung gegenübergestellt werden.

Die Bodenvorbereitung auf Parzelle II erfolgte in einem einzigen Arbeitsgang mit der Gerätekombination Löfflegge und Drahtkrümelwalze, wobei die Löfflegge im Gegensatz zu 1962 durch

Tafel 1: Anlage der Versuche zur Bodenvorbereitung

	Parzelle I	Parzelle II	Parzelle III
1. Arbeitsgang:	Grubber mit Arnszinken und schwere Ackerlegge	Löfflegge und Drahtkrümelwalze (Kombi-krümmler)	Netzegemitt 3 cm langen Zinken
2. Arbeitsgang:	Löfflegge und Drahtkrümelwalze (Kombi-krümmler)		
größte Bearbeitungstiefe:	8—10 cm	3—4 cm	3 cm