

Der Wirkungsfaktor der Drillreihenentfernung  
unserer Kulturpflanzen im Wirkungsgesetz der  
Wachstumsfaktoren.

Von FRIEDRICH WEISS (Koenigsberg Pr.)

In der Abhandlung "das Wirkungsgesetz der Wachstumsfaktoren" bringt MITSCHERLICH (1) eine Zusammenstellung von Versuchen mit mehreren Kulturpflanzen bei wechselnder Drillreihen-Entfernung, wobei er als gemeinsamen Wirkungsfaktor 0,016 angibt; und zwar werden Kartoffeln, weisser Senf, Gartenbohnen, Weizen, Roggen, Gerste und Hafer behandelt. Nähere Beschreibung dieser Versuche finden wir in einer andern Arbeit von MITSCHERLICH (2) sowie in der Arbeit von RAFFEL (3).

Zweck und Ziel der vorliegenden Arbeit soll sein, die Berechtigung oder Nichtberechtigung dieses Wirkungsfaktors 0,016 für alle Kulturpflanzen zu untersuchen.

Da stellt es sich nun heraus, dass dieser Faktor sich bei einigen andern Versuchen nicht anwenden lässt, wenn man innerhalb der Schwankungen des vierfachen wahrscheinlichen Fehlers bleiben will.

Ich möchte hier zunächst auf eine Ungenauigkeit im Ausdruck der RAFFELschen Arbeit hinweisen. Während er nämlich im Titel von Standraum-Weite spricht, handelt seine Arbeit doch nur von dem Verhältnis bei verschiedener Drillreihen-Weite. Da nun diese Ausdrücke in vorliegender Arbeit in verschiedenem Sinne gebraucht werden, möchte ich sie noch genauer begrenzen. Ich verstehe unter "Standraum-Weite" oder auch kurz "Standraum" einer Pflanze die Menge an Erdoberfläche, gemessen in qcm, die der einzelnen Pflanze im Durchschnitt zur Verfügung steht; dagegen unter "Drillreihen-Entfernung" oder "Drillweite" die Entfernung der einzelnen Drillreihen voneinander, gemessen in cm.

Bei näherer Betrachtung der angegebenen Versuche findet man, dass garnicht alle miteinander verglichen werden können, weil die Grundbedingung für Vergleiche, nämlich Konstanthalten aller übrigen Bedingungen, nicht eingehalten ist. Denn während bei den Getreidearten der Abstand in der Reihe 2,5 cm betrug, war er bei Senf nur 1,29, bei Bohnen dagegen 10 und bei Kartoffeln sogar 40 cm. Will ich also diese Versuche auf eine gemeinsame Grundlage bringen, so muss ich sie umrechnen auf den Standraum, den jede einzelne Pflanze wirklich einnimmt.

Wenn nun  $s$  den Standraum einer Pflanze bedeutet,  $d$  die Entfernung der Drillreihen voneinander und  $a$  den Abstand der Pflanzen in der Drillreihe, dann ist  $s = d \cdot a$ .

Die Gleichung für den Ertrag der einzelnen Pflanze und deren Standraum lautet nach dem Gesetz der Wachstumsfaktoren

$$\log (A - t) = \log A - k_s \cdot s,$$

wobei  $A$  den Höchstertrag und  $t$  den jeweiligen Ertrag einer Pflanze bei dem Standraum  $s$  bedeutet, und  $k_s$  der entsprechende Wirkungsfaktor ist.

Nach demselben Gesetze lautet die Gleichung für den Ertrag einer bestimmten Drill-Länge und der Drill-Weite  $d$

$$\log (B - y) = \log B - k_d \cdot d,$$

mit den entsprechenden Bedeutungen. Im Wesen dieser logarithmischen Gleichung liegt es nun, dass ich als Ertrag auch einen bestimmten Teil vom ursprünglichen Ertrage nehmen kann, ohne deswegen die Konstante  $k_d$  und  $d$  ändern zu müssen. Also kann ich hier auch den Ertrag der einzelnen Pflanze einsetzen und erhalte:

$$\log (A - t) = \log A - k_d \cdot d$$

und oben war

$$\log (A - t) = \log A - k_s \cdot s.$$

Daraus folgt:  $k_d \cdot d = k_s \cdot s$ , also  $k_d = k_s \cdot a$ .

Oder in Worten: Der Wirkungsfaktor der Drillweite ist gleich dem Wirkungsfaktor des Standraumes mal dem Abstände in der Reihe.

Voraussetzung hierfür ist allerdings, dass eine Pflanze auf einem bestimmten Standraum, z.B. 100 qcm, denselben Ertrag bringt, ganz gleich ob dieser Standraum ein Quadrat von 10 x 10 cm oder ein Rechteck von 5 x 20 cm oder von sonstigen Längen ist; was wohl auch, zum mindesten innerhalb der Fehlergrenzen, stimmen dürfte.

Will man also alle Pflanzen auf einen gemeinsamen Drillreihen-Wirkungsfaktor bringen, so muss  $k_d \cdot a$  gleich diesem gewählten  $k_d$  sein. Da aber nach den bisherigen Beobachtungen  $k_d$  für jede Pflanzenart verschieden ist, so muss auch für jede Pflanzenart der Abstand in der Reihe, der diesem Drillreihen-Wirkungsfaktor entspricht, ein anderer sein.

Ich kann also als charakteristisch für jede Pflanzenart entweder ihren Standraum-Wirkungsfaktor ansehen, oder die Entfernung in der Drillreihe, bei der sich die Pflanze einem bestimmten Drillreihen-Wirkungsfaktor anschliesst. Und zwar kann nach der Formel  $k_d = k_s \cdot a$  einem Wert von  $k_d$  auch nur ein Wert für  $a$  entsprechen.

Wie ist es nun trotzdem zu erklären, dass für einige Pflanzen ein gemeinsamer Drillreihen-Wirkungsfaktor gefunden wurde, obgleich bei der Versuchs-Anstellung keine Rücksicht auf dieses Verhältnis und damit auf die Wahl des Abstandes in der Reihe genommen wurde?

Nehmen wir dazu als Beispiel den Gerstenversuch Ia aus der Tabelle am Schluss dieser Arbeit. Hier finden wir in Rubrik 6 Werte, die nach der Gleichung  $a$  mit d. Konstanten aus Rubrik 8 berechnet sind, also nach der Gleichung:

$$\log(16,9 - t) = \log 16,9 - 0,002336 \cdot s;$$

und zwar schneidet sich hier und bei allen andern Versuchen die Kurve der Gleichung  $a$  am Anfange den niedrigsten und am Ende den höchsten Wert innerhalb des 4-fachen wahrscheinlichen Fehlers, die Kurven der Gleichung  $b$  dagegen schneiden am Anfange den höchsten und am Ende den niedrigsten Wert. Für Ia lautet die Gleichung  $b$  nach Rubrik 9:

$$\log(8 - t) = \log 8 - 0,007 \cdot s.$$

Und jede überhaupt mögliche Gleichung muss mit ihren Konstanten zwischen die Konstanten der Gleichungen  $a$  und  $b$  fallen, wenn sie nicht irgendwo die 4-fache Fehlergrenze überschreiten will. Also in diesem Falle muss  $A$  zwischen 8 und 16,9 und entsprechend  $k_d$  zwischen 0,007 und 0,002336 fallen.

Und da zeigt ein Überblick, dass die Schwankungen der Wirkungs-Faktoren sehr gross sein können. So betragen sie z.B. beim Senf-Versuch (VIb) rund das 200-fache, nämlich 0,000124 und 0,026804.

Andererseits müsste ich, um die Spitzenwerte der Gleichung  $a$  in Ia für den Drillreihen-Wirkungsfaktor  $k_d = 0,016$  zu verwerten, die Entfernung in der Reihe

$$a = kd : ks = 0,016 : 0,002336 = 6,85 \text{ cm}$$

wählen, um eine dieser Spitzengleichung entsprechende Drillreihen-Gleichung zu finden.

Für Ausnützung der Gleichung  $b$  müsste  $a = 0,016 : 0,007 = 2,29 \text{ cm}$  sein. Diese Grössen sind als unterste Zahl in Rubrik 7 und 9 angegeben.

Bei ähnlichen Fehlergrenzen, wie sie im Versuch Ia vorliegen, würde ich also bei dieser Gerstensorte und demselben Boden bei einem Abstände in der Drillreihe von 2,29 - 6,85 cm immer noch eine Gleichung finden, die den Drillreihen-Wirkungsfaktor 0,016 führen kann, ohne ausserhalb der Fehlergrenzen zu fallen. Und andererseits, nur soweit der Abstand in der Reihe beim Versuch zufällig innerhalb der Werte von  $a$  bei Gleichung  $a$  und  $b$  gefallen ist, lässt sich eine Gleichung mit dem Faktor 0,016 aufstellen, während in allen andern Fällen eine etwaige Gleichung immer irgendwo die 4-fache Fehlergrenze überschreiten wird.

Als Beweis für den letzten Fall seien die Versuche mit Hafer (IIa und b) und Roggen (IIIa und b) erwähnt. Bei beiden liegen beim Versuch die Abstände in der Reihe ausserhalb der der Gleichung  $a$  und  $b$  entsprechenden Werte, und die bei RAF-FEL berechneten Werte überschreiten auch an einer Stelle die 4-fache Fehlergrenze.

Entsprechen diese Spitzengleichungen  $a$  und  $b$  nun aber dem Charakter der gefundenen Werte? Zur Erläuterung hierfür dienen die Kurven, welche meiner Arbeit beigegeben sind. Hierbei behandelt die erste Figur die gefundenen Werte des Versuches

VIII b, nur mit dem Unterschiede, dass zur Berechnung der Gleichungen die Anfangs- und Endwerte bei dem Standardraum von 64 und 1600 qcm nicht mit herangezogen wurden. Wie man sieht, fallen dann die berechneten Anfangs- und Endwerte der Gleichungen  $a$  und  $b$  vollständig ausserhalb der Beobachtungsfehler, dagegen kommen die Gleichungen  $c$  und  $d$  den beobachteten Endwerten schon näher und würden sich denselben noch mehr anschliessen, wenn der relative Fehler beim Standardraum 600 nicht bedeutend grösser wäre als der des Standardraumes 1600. Die Gleichung  $c$  schneidet hier und auch in der Tabelle die niedrigsten und Gleichung  $d$  die höchsten Werte innerhalb der Fehlergrenzen.

Um den Unterschied dieser vier Gleichungen noch deutlicher zu machen, habe ich dieselben noch in den zweiten Kurvenbild für die Werte einer idealen Beobachtung gezeichnet, bei der der relative Fehler aller Beobachtungen gleich ist. Hier sieht man, wie Gleichung  $c$  und  $d$  auch noch die Grenzwerte der ersten und letzten Beobachtung schneiden und sogar denselben Wirkungsfaktor haben, während die Kurve der Gleichung  $a$  und  $b$  ausserhalb der Beobachtungsfehler liegt, soweit der Anfangs- und Endwert infrage kommen.

Hieraus kann man ersehen, dass nur Gleichungen vom Charakter der Gleichung  $c$  und  $d$  Anspruch auf grössere Giltigkeit machen können, während die Gleichungen  $a$  und  $b$  schon ausserhalb des Rahmens der Versuchs-Eigentümlichkeit liegen. Damit werden die möglichen Schwankungen der Gleichungs-Konstanten bedeutend vermindert.

Und als sogenannte "mittlere wahrscheinlichste Gleichung" möchte ich nun die bezeichnen, bei der  $A$  und  $k_2$  das Mittel der entsprechenden Werte der Gleichungen  $c$  und  $d$  bilden; und deren Werte schliessen sich auch am besten den beobachteten an, soweit letztere nicht durch Zufälligkeiten in einem Beobachtungswert stark beeinflusst worden sind, wie dies z.B. offenbar bei Versuch IV a der Fall ist. Als derartige mittlere wahrscheinlichste Gleichung habe ich in der Tabelle die Gleichung  $e$  angeführt.

Die Entfernung  $a$ , die unter den Konstanten der Gleichung  $e$  angegeben ist, wäre dann also die Entfernung in der Reihe, bei der die betreffende Pflanze Werte geliefert hätte, die sich dem Drillreihen-Faktor 0,016 am besten angeschlossen hätten. Unter allen Versuchen hat man also zufällig nur beim Senf (IV a) und bei Gerste (I b) annähernd im Abstand in der Reihe das Optimum für den Faktor 0,016 getroffen, während alle andern Versuche mehr oder weniger davon entfernt sind und z. T. sogar diesem Faktor überhaupt nicht entsprechen.

Wie nun in Rubrik 15 die Werte von  $a$  angegeben sind, bei denen die Pflanze sich am besten nach dem Faktor  $k_1 = 0,016$  richtet, so kann man auch die Entfernung  $a$  für jeden andern Wert von  $k_1$  angeben nach der Formel:  $a = k_1 : k_2$ . Es besteht also grundsätzlich die Möglichkeit, durch geeignete Wahl des Abstandes in der Reihe alle Pflanzen auf einen beliebigen gemeinsamen Drillreihen-Wirkungsfaktor, also auch auf 0,016, zu bringen.

Hat diese Möglichkeit aber ausser dem wissenschaftlichen Interesse auch irgend einen praktischen Wert? Um dies näher zu untersuchen, müssen wir die Gesetzmässigkeiten anwenden, die MITSCHERLICH (4) veröffentlicht hat. Wenn danach die Gleichung für den Standardraum und Ertrag der einzelnen Pflanze

$$\log(A - w) = \log A - k_1 \cdot u$$

lautet, dann ist für  $w = p : 100 A$ , wobei  $p$  angibt, wieviel Prozent von  $A$  der Ertrag  $w$  ist, die obige Gleichung:

$$\log A (100 - p : 100) = \log A - k_1 \cdot u, \text{ oder}$$

$$k_1 \cdot u = - \log (100 - p) : 100; u = (- \log (100 - p) : 100) : k_1$$

Die Gleichung für den Ertrag der Flächeneinheit  $q$  und der Pflanzenzahl lautet:

$$\log(E - y) = \log E - k_2 \cdot x$$

Nach den MITSCHERLICH'schen Ableitungen ist dann:  $k_2 = 1 : (k_1 \cdot q \cdot 2,3^2)$  und  $x = q : u = q \cdot k_1 : (- \log (100 - p) : 100)$ .

$$k_2 \cdot x = 1 : (2,3^2 \cdot (- \log 100 - p : 100)).$$

Setzte ich nun für  $p$  einen bestimmten Wert ein, z.B. 50%, so erhalte ich:

$$k_2 \cdot x = 1 : (2,3^2 \cdot 0,3010) = 0,628.$$

Die obige Gleichung lautet dann:  $\log(E - y) = \log E - 0,628$ .

Dieser Wert 0,628 besagt dann aber, dass der wirkliche Ertrag  $y$  76,5% vom Höchstertrage  $E$  ausmacht, und zwar vollständig unabhängig von der absoluten Grösse aller Konstanten beider Gleichungen. Denn wenn ich von  $\log E$  0,628 abziehe, so heisst das, ich dividiere  $E$  durch den Numerus von 0,628, also durch 4,246. Dann ist

$$E - y = (23,5 : 100) E \text{ oder } y = (76,5) : 100 \cdot E.$$

Das heisst dann also: wenn ich einer Pflanze einen derartigen Standraum gebe, dass ihr wirklicher Ertrag die Hälfte ihres Höchstertrages ist, so erreicht sie, auf die Flächeneinheit bezogen, 76,5% des Höchstertrages dieser Fläche

Eine derartige Annäherung an den Höchstertrag der Flächeneinheit dürfte meines Ermessens für die Praxis vollkommen ausreichend sein, wenn man die Erhöhung des Saatquantums und die Gefahren zu dichter Saat in Betracht zieht.

Nimmt man nun als günstigste Reihen-Entfernung wegen der Möglichkeit der Hackarbeit 20 cm an und verlangt für diese Entfernung entsprechend einer 76,5-prozentigen Annäherung an den Flächen-Höchstertrag einen Ertrag der Drillreihe von 50% ihres Höchstertrages, so ergibt das folgende Gleichung:

$$\log (A - A:2) = \log A - k_d \cdot 20$$

oder:

$$k_d = 0,301:20 = 0,01505 \sim 0,015.$$

Würde man also alle Pflanzen auf den Drillreihen-Wirkungsfaktor 0,015 bringen und die diesem Faktor entsprechende Entfernung in der Reihe bei einer Drillweite von 20 cm anwenden, so würde man 76,5% des Flächen-Höchstertrages erreichen. In Rubrik 16 der Tabelle ist nun für jeden Versuch die Entfernung  $a$  angegeben, die für die mittlere wahrscheinlichste Gleichung  $E$  diesem Faktor 0,015 entsprechen würde, und in Rubrik 17 ist endlich die Aussaatmenge unter Berücksichtigung des Tausend-Korngewichtes (Tkg) in kg pro ha angeführt nach der Formel:

$$\text{Saatmenge } S = (100:s) \cdot \text{Tkg} = (100:d.a) \cdot \text{Tkg}.$$

Auf den ersten Blick scheinen manche Aussaatmengen ganz extreme Werte anzunehmen. So verlangt z.B. der Hafer 226 kg Saat pro ha. - Der Grund hierfür liegt wahrscheinlich darin, dass er in dem Königsberger Institutsgarten, wo dieser Versuch stand, stark unter der Fritfliege zu leiden hatte, wodurch seine Leistungsfähigkeit natürlich herabgedrückt wurde. Beim Weizen dagegen ist die Aussaatmenge von 45,3 kg pro ha deshalb so gering, weil es sich hier um die MITSCHERLICHsche Züchtung II handelt, eine Sorte, die stark zur Bestockung neigt und daher auch eine geringere Saatmenge als gewöhnlich braucht.

Nun kann man natürlich auch durch Ändern von  $p$  für jede andere Annäherung an den Flächen-Höchstertrag die entsprechenden Konstanten berechnen. So würde z.B. der Drillreihen-Wirkungsfaktor 0,011 bei einer Drillweite von 20 cm einer 86-prozentigen Auspützung entsprechen. Andererseits kann man dieselbe Methode auch für jede andere Drillweite anwenden. Der Faktor 0,016 würde dann z.B. bei einer 76,5-prozentigen Auspützung einer Reihen-Entfernung von 18,8 cm entsprechen, oder bei einer Drillweite von 20 cm einer 74,3-prozentigen Annäherung an den Höchstertrag.

Es mag hier noch die Umrechnung eines derartigen Versuches durchgeführt werden. Die Rechnung ergibt sich aus den früheren Ausführungen, nur ist der Verlauf derselben umgekehrt.

Haben wir also z.B. bei einem Standraum-Versuch  $k_s = 0,007$  gefunden und verlangen bei einer Drillweite von 15 cm eine 75-prozentige Annäherung an den Höchstertrag bei einem Tausendkorngewicht von 30 g, so ist:

$$kpx = \log 100 : (100-75) = 0,6021 = 1 : (2,32 (-\log (100-p)) : 100.$$

$$p = 51,47\%$$

$$\log (100 - 51,47) = \log 100 - k_d \cdot 15$$

$$k_d = 0,02093$$

$$a = 0,02093 : 0,007 = 2,99 \text{ cm}$$

$$S = 100 : (15 \cdot 2,99) \cdot 30 = 66,9 \text{ kg}.$$

Also brauche ich zu einer 75-prozentigen Annäherung an den Flächen-Höchstertrag einen Ertrag der einzelnen Pflanze von 51,47% ihres Höchstertrages. Diese 51,46% erreiche ich bei einer Drillweite von 15 cm, wenn der Drillreihen-Wirkungsfaktor 0,02093 beträgt, und zwar gilt das für alle Pflanzen. Für diese bestimmte Art müsste dann der Abstand in der Reihe 2,99 cm sein, und das entspricht einer Aussaat-Menge von 66,9 kg pro ha.

In den vorstehenden Ausführungen ist schon enthalten, dass die Angaben der Rubriken 15, 16 und 17 keine allgemeine Giltigkeit haben können, sondern nur lokalen bzw. individuellen Wert haben. Ein Vergleich der Getreidearten mit den Ergebnissen des Jahres 1919 war leider aussichtslos, da diese Versuche derartig unter Platzregen gelitten hatten, dass meistens überhaupt keine Gleichung innerhalb der Fehlergrenzen möglich war. Aber die Angaben in FRÜHLINGS landw. Zeitung beim Kartoffelversuch lassen darauf schliessen, dass jeder Boden, jede Pflanzenart und vermutlich auch jede Sorte einen andern Standraum-Wirkungsfaktor besitzt und damit auch eine andere Entfernung in der Drillreihe verlangt, um eine gewisse Annäherung an den Höchstbetrag der Fläche zu erreichen.

Ja sogar im Verhältnis des Gesamtertrages und des Kornertrages zeigen sich z. T. grosse Unterschiede. Als typisches Beispiel möge der Hafer-Versuch IIa und IIb angeführt werden. Die Wirkungsfaktoren sind hier 0,0148 und 0,018064, also beim Kornertrag wesentlich höher. Ein Blick auf Rubrik 5 gibt die Erklärung hierfür. Denn bei dem Gesetz der Wachstumsfaktoren kann, seiner logarithmischen Form entsprechend, bei zwei Beobachtungen nur dann derselbe Wirkungsfaktor angewandt werden, wenn die eine Beobachtung von der andern nur durch einen festen Faktor verschieden ist. Da aber hier die Korn-Prozente bei steigendem Standraum fallen, muss der Wirkungsfaktor entsprechend grösser werden. Ähnlich deutlich liegen die Verhältnisse beim Versuch VIII mit Hanf, während sich im Versuch VI mit Senf die umgekehrte Wirkung zeigt.

Ferner dürfte sich auch bei mehrjährigen Versuchen auf demselben Boden und mit derselben Sorte der Wirkungsfaktor infolge der Schwankungen der Versuchsfehler, wenn auch vielleicht nicht erheblich, ändern. Ein Ausgleich durch mehrmalige Wiederholung wäre daher empfehlenswert.

Das Ergebnis der vorliegenden Untersuchung ist also folgendes:

Jede Pflanze kann ich durch entsprechende Wahl des Abstandes in der Drillreihe auf jeden gewünschten Drillreihen-Wirkungsfaktor bringen.

Andererseits kann ich durch Kombination von Drillweite und Abstand in der Reihe, oder, was dasselbe ist, durch Änderung des Standraumes und damit der Saatstärke, eine beliebige Annäherung an den Höchstertrag der Fläche erreichen. Vorgeschlagen wird: Wirkungsfaktor 0,015, Drillweite 20 cm, Flächenhöchstertrag zu 76,5 Prozent.

Um diese Forderungen erfüllen zu können, ist nur ein Standraum-Versuch und rechnerische Auswertung nötig.

#### LITERATUR.

- (1) MITSCHERLICH in Zeitschrift für Pflanzenernährung und -Düngung, 1922, p. 82.  
 - (2) MITSCHERLICH in Frühling, Landw. Zeitung 1919, p. 121, Ein Beitrag zur Standweite verschiedener Kulturpflanzen. - (3) RAFFEL, Die Beziehungen zwischen Standraum-Weite und Ertrag bei Getreide-Rein- und Mengsaaten, in Arb. Landw. Institut Königsberg. - (4) MITSCHERLICH in Landw. Jahrb. 1919, LIII, p. 341, Ein Beitrag zur Standraumsweite unserer landwirtschaftlichen Kulturpflanzen in Gefassen und im freien Lande, bei Reinsaat und Mengsaat.

Tabelle

Pflanzenart, Art d. Veröffentlichung u. Entfernung in der Reihe in cm	Art des Ertrages	Standraum d. einzel. Pflanze in cm	Ertrag der einzelnen Pflanze in g mit den Fehlern.		% des Gesamt-ertrags	Gleichung a	
						berechnet	Konst. A, $K_s \cdot a = \frac{0,016}{s}$
1	2	3	4		5	6	7
Gerste, RAFFEL p. 4, 2,5 cm.	Ia	25	2,43	± 0,075		2,13	18,8
	Korn	50	4,13	± 0,19		3,98	0,0
	+ Stroh	75	5,43	± 0,32		5,61	2336
		125	7,58	± 0,17		8,07	6,85
Gerste, RAFFEL p. 4, 2,5 cm	Ib	25	1,2	± 0,033	49,5	1,07	7,6
	Korn	50	2,03	± 0,063	49,1	1,96	0,0
		75	2,53	± 0,15	47,4	2,74	2584
		125	3,53	± 0,115	46,5	3,99	6,19
Hafer, RAFFEL p. 5, 2,5 cm	IIa	25	1,85	± 0,043		1,68	4,17
	Korn	50	2,55	± 0,135		2,68	0,0
	+ Stroh	75	2,85	± 0,245		3,28	9248
		125	3,25	± 0,15		3,85	1,73
Hafer, RAFFEL p. 5, 2,5 cm	IIb	25	0,78	± 0,018	42,2	0,71	1,72
	Korn	50	1,08	± 0,065	42,4	1,13	0,0
		75	1,15	± 0,12	40,4	1,37	9248
		125	1,28	± 0,08	39,4	1,60	1,73
Roggen, RAFFEL p. 25, 2,5 cm	IIIa	25	2,6	± 0,173		2,52	7,05
	Korn	45	4,3	± 0,108		3,87	0,0
	+ Stroh	75	4,68	± 0,125		5,18	7684
		125	4,88	± 0,428		6,28	2,08
Roggen, RAFFEL p. 25, 2,5 cm	IIIb	25	1,05	± 0,06	40,4	0,95	2,5
	Korn	45	1,6	± 0,04	37,2	1,44	0,0
		75	1,7	± 0,053	36,2	1,91	825
		125	1,78	± 0,165	36,5	2,27	1,93
Weizen, RAFFEL p. 26, 2,5	IVa	25	3,93	± 0,16		3,29	13,44
	Korn	45	4,93	± 0,1		5,33	0,0
	+ Stroh	75	7,25	± 0,205		7,65	4876
		125	9,2	± 0,323		10,14	3,28
Weizen, RAFFEL p. 26, 2,5	IVb	25	1,33	± 0,058	33,9	1,1	7,71
	Korn	45	1,78	± 0,033	36,1	1,86	0,0
		75	2,7	± 0,073	37,3	2,84	266
		125	3,58	± 0,138	38,9	4,12	6,01
Kartoffeln, FRÜHLING p. 122 40 cm	V	600	285	± 9,8		246	590
	Kartoffeln	1000	350	± 7,3		350	0,0
		1600	487	± 32,7		450	3905
		2800	492	+ 12,6		542	41,0

Tabelle.

Gleichung b		Gleichung c		Gleichung d		Gleichung e		0,015 : k <sub>9</sub>	Entspr. Aussaat kg pro ha.
Berech- net	Konst. A, k <sub>9</sub> , a								
6	9	10	11	12	13	14	15	16	17
2,65	8,0	2,13	9,73	2,73	10,75	2,42	10,24	3,2	72,3
4,43	0,0	3,79	0,0	4,77	0,0	4,27	0,0		
5,61	7	5,09	4294	6,28	5084	5,68	4688		
6,94	2,29	6,90	3,73	8,26	3,15	7,58	3,42		
1,33	3,33	1,11	3,7	1,33	4,5	1,22	4,1	2,45	94,4
2,13	0,0	1,88	0,0	2,27	0,0	2,07	0,0		
2,61	8856	2,42	6162	2,93	6084	2,68	6123		
3,07	1,8	3,07	2,6	3,72	2,63	3,4	2,61		
2,02	2,66	1,68	2,67	2,02	3,96	1,9	3,32	1,01	185,0
2,51	0,0	2,3	0,0	3,01	0,0	2,72	0,0		
2,62	2475	2,53	1724	3,49	1240	3,06	148		
2,65	0,65	2,65	0,93	3,85	1,29	3,27	1,08		
0,85	0,96	0,71	0,96	0,85	1,64	0,84	1,3	0,83	226
0,95	0,03	0,82	0,02	1,26	0,01	1,14	0,01		
0,96	7544	0,94	3376	1,59	2688	1,24	8064		
0,96	0,43	0,96	0,68	1,6	1,26	1,29	0,89		
3,29	4,23	3,13	4,26	3,29	5,56	3,29	4,91	0,78	193
3,95	0,0	3,87	0,02	4,45	0,01	4,25	0,0		
4,18	2617	4,18	3073	5,18	5564	4,74	1932		
4,23	0,61	4,25	0,69	5,50	1,03	4,91	0,83		
1,29	1,60	1,13	1,64	1,29	2,0	1,21	1,81	0,78	191,5
1,52	0,02	1,44	0,02	1,69	0,01	1,56	0,0		
1,59	8508	1,59	10308	1,91	7988	1,74	1915		
1,60	0,56	1,64	0,79	1,99	0,89	1,80	0,84		
3,59	8,44	3,29	8,73	3,29	13,44				
5,33	0,00	5,0	0,00	5,33	0,00				
6,84	9633	6,62	8216	7,65	4876				
7,91	1,66	7,91	1,95	10,14	3,28				
1,28	3,05	1,1	3,64	1,13	7,15	1,7	5,3	3,75	45,3
1,91	0,00	1,73	0,00	1,91	0,00	1,8	0,00		
2,45	9455	2,4	782	2,68	2989	2,64	4		
3,03	1,60	3,03	2,57	4,13	5,35	3,62	4,0		
304	444	246	454	275	568	262	511	28,8	8160
379	0,0	330	0,0	379	0,0	357	0,0		
423	6345	397	655	470	4778	436	521		
442	19,2	442	28,3	542	33,5	492	30,7		

Tabelle cont.

Pflanzenart, Art d. Veröffentlichung u. Entfernung in der Reihe in cm	Art des Ertrages	Standraum d. einzel. Pflanze in cm	Ertrag der einzelnen Pflanze in g mit den Fehlern.	% des Gesamtertrags	Gleichung a	
					berechnet	Konst. A, $\frac{0,016}{K_s}$
1	2	3	4	5	6	7
Senf, FRÜHLING, p. 124, 1,29 cm	Via	9,7	0,843 ± 0,049		0,647	100
	Korn	16,2	1,13 ± 0,1		1,07	0,0
	und	25,8	1,74 ± 0,088		1,7	2887
	Stroh	38,8	2,41 ± 0,12		2,57	55,4
Senf, FRÜHLING p. 124, 1,29 cm	Vib	9,7	0,393 ± 0,0246	47,1	0,295	100
	Korn	16,2	0,53 ± 0,0427	47,1	0,5	0,0
		25,8	0,822 ± 0,0556	47,1	0,78	134
		38,8	1,213 ± 0,0556	50,3	1,2	120
Buschbohnen, FRÜHLING p. 125, 10cm	VIIa	125	9,1 ± 0,51		7,06	125
	Bohnen	222	12,76 ± 0,58		12,3	0,0
	+	375	20,46 ± 1,01		20,0	2018
	Kraut	600	25,76 ± 1,15		30,33	79,4
Buschbohnen, FRÜHLING p. 125, 10cm	VIIb	125	4,05 ± 0,21	44,5	3,21	43
	Kraut	222	5,95 ± 0,24	46,6	5,53	0,0
		375	8,86 ± 0,37	43,3	8,93	2696
		600	11,45 ± 0,48	44,5	13,37	59,3
Buschbohnen, FRÜHLING p. 125, 10cm	VIIc	125	5,05 ± 0,3	55,5	3,85	90,0
	Bohnen	222	6,81 ± 0,33	53,4	6,7	0,0
		375	11,6 ± 0,65	56,7	11,02	1512
		600	14,31 ± 0,67	55,5	16,97	105,8
Hanf, FRÜHLING p. 126, 8 cm	VIIIa	64	326 ± 21		333	3751
	Frisch-	120	653 ± 10		613	0,0
	subst.	240	1125 ± 98		1126	6292
		600	2348 ± 123		2214	
	1600	3236 ± 42		3404	25,4	
Hanf, FRÜHLING p. 126, 8 cm	VIIIb	64	71 ± 5	21,8	78	678
	Trock-	120	150 ± 3	23,0	138	0,0
	en-	240	244 ± 20	21,7	248	8233
	Subst.	600	465 ± 25	19,9	461	
	1600	581 ± 16	18,0	645	19,4	



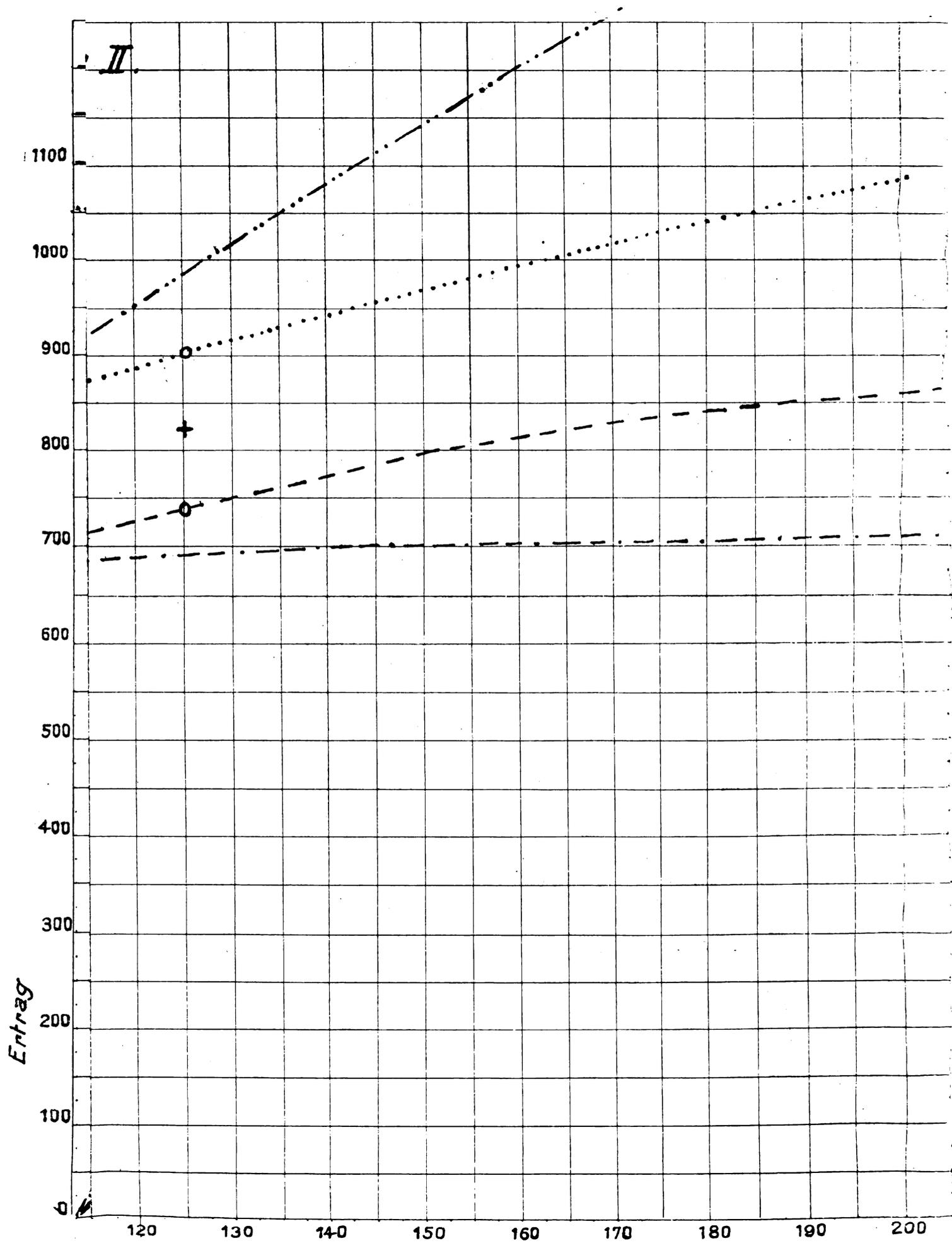


Tabelle cont.

Gleichung b		Gleichung c		Gleichung d		Gleichung e		0,015 : $k_s$	Entspr. Aussaat kg pro ha.
Berech- net	Konst. A, $k_s$ , a								
6	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1,04	2,05	0,65	3,3	1,02	3,4	0,84	3,35	.	
1,33	0,00	1,01	0,0	1,53	0,0	1,28	0,0	1,16	23,9
1,69	317	1,46	9825	2,09	16	1,79	129		
1,93	0,51	1,93	1,63	2,52	1,0	2,29	1,24		
0,491	1,09	0,295	2,56	0,443	3,13	0,331	2,85		
0,689	0,02	0,472	0,00	0,701	0,00	0,53	0,00	2,1	13,2
0,868	6804	0,713	5474	1,044	8808	0,799	7141		
0,991	0,6	0,991	2,9	1,427	1,8	1,11	2,24		
10,5	22,18	7,06	28,8	9,21	46,4	8,35	37,6		
15,08	0,00	11,32	0,00	15,08	0,00	13,53	0,00	17,2	112
18,94	2228	16,41	9768	22,51	7688	19,90	8728		
21,16	7,2	21,33	16,4	30,36	20,8	26,34	18,3		
4,89	9,91	3,21	12,6	4,27	18,9	3,79	15,75		
6,95	0,002	5,13	0,001	6,91	0,00	6,08	0,00	15,7	123
8,62	3632	7,38	216	10,13	8897	8,85	955		
9,53	6,6	9,53	15,7	13,37	18,0	11,52	16,8		
5,64	12,3	3,85	16,1	4,91	28,36	4,59	22,23		
8,13	0,00	6,19	0,00	8,13	0,00	7,49	0,00	18,6	104
10,35	213	9,0	9488	12,32	66	11,13	8044		
11,65	7,5	11,76	16,9	16,98	24,2	14,91	19,9		
394	3190	343	3275	393	3617	375	3446		
693	0,00	613	0,00	693	0,00	653	0,00		
1236	8867	1111	75	1253	769	1182	76	19,7	5,4
2253		2113		2367		2238			
3064	18,0	3068	21,3	3404	20,8	3232	21,0		
91	521	79	526	91	661	85	494		
157	0,00	138	0,00	160	0,00	150	0,00		
267	1346	240	1102	282	1005	262	1054	14,2	7,5
434		411		496		456			
517	11,9	517	14,5	645	15,9	582	15,2		

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Botanisches Archiv. Zeitschrift für die gesamte Botanik](#)

Jahr/Year: 1925

Band/Volume: [9](#)

Autor(en)/Author(s): Weiss Friedrich

Artikel/Article: [Der Wirkungsfaktor der Drillreihenentfernung unserer Kulturpflanzen im Wirkungsgesetz der Wachstumsfaktoren 377-385](#)