

## Die Veränderung der Agrotechnik im Gemüseanbau unter dem Einfluß der Mechanisierung der Gemüsernte<sup>1)</sup>

Für den richtigen Einsatz der Technik zur Mechanisierung der Gemüsernte müssen wir Pflanzenbauer die Agrotechnik so gestalten, daß die in Frage kommenden Maschinen reibungslos eingesetzt werden können. Allgemein geläufig ist heute bereits in der Praxis, daß die Reihenweite der Arbeitsbreite der Maschinen bzw. der Spurweite angepaßt sein muß.

Hierüber hinaus müssen wir aber in besonderen Fällen noch zu einer völligen Neugestaltung der Agrotechnik kommen, wenn eine Mechanisierung der Gemüsernte ermöglicht werden soll. Am Beispiel des Spargels sei dies noch aufgezeigt. Auch durch die richtige Anwendung der Bewässerung können wir die Mechanisierung der Gemüsernte erleichtern. Außerdem gibt es noch eine ganze Reihe sonstiger agrotechnischer Maßnahmen, mit denen wir den Einsatz der Erntemaschinen erfolgreich gestalten können.

### I. Die Standweitenfrage

Die Bearbeitung der Gemüeschläge erfolgt mit Maschinen, deren Spurweite auf 125 cm eingerichtet ist. Der Arbeitsproduktivität wegen ist es nicht ratsam, diese Spur zu verstellen, man sollte besser die Reihenweiten so einrichten, daß alle Gemüeschläge mit der gleichen Maschine ohne Veränderung der Radabstände bearbeitet werden können.

Neben der Spurweite spielt auch die Arbeitsbreite eine Rolle, die vielfach auf den doppelten Radabstand, nämlich auf 250 cm eingerichtet ist. Bei Erntemaschinen ist die Arbeitsbreite auf die gleiche Grundzahl abgestellt.

Aus diesen Zahlen ergibt sich, daß die Reihenabstände dementsprechend auf 1,25 m oder auf  $\frac{125}{2} = 62,5$  cm, auf  $\frac{125}{3} = 41,7$  cm bzw. auf  $\frac{125}{4} = 31,3$  cm bemessen werden müssen. Engere Reihenabstände sind nur noch bedingt möglich. Bei  $\frac{125}{5} = 25$  cm liegt die Radspur schon zu eng an der Pflanzenreihe, daß in der Regel zu viel Pflanzen geschädigt werden. Die Abstände  $\frac{125}{5} = 25$  cm oder gar  $\frac{125}{6} = 20,8$  cm können aber als Reihenabstände angewendet werden, wenn wir im ersten Falle immer die fünfte und im letzteren die sechste Pflanzenreihe unbesetzt lassen. Dieses Verfahren führt zur sogenannten Beetkultur (Bild 1 und 2) [11]. Es ist nicht allein bei uns in der DDR üblich, sondern wird auch in der Sowjetunion und in anderen Ländern angewendet.

Die anschließende Übersicht soll nun zeigen, welche Reihenweiten wir in der Regel bei uns anwenden können:

**125 cm** bei Gemüsekürbis, Gurke, Kürbis, Rhabarber, Spargel, Stabtomate

<sup>1)</sup> Diskussionsbeitrag während der Internationalen Gartenbaukonferenz (Gemüse- und Zierpflanzenbau) vom 29. Aug. bis 3. Sept. 1961 in Erfurt.

- 62,5 cm** bei Bleichsellerie, Blumenkohl (spät), Brokkoli, Buschbohne, Buschtomate, Chinakohl, Grünkohl, Gurke, Neuseeländer Spinat, Puffbohne, Rosenkohl, Rotkohl, Weißkohl, Wirsing, Zuckermais
- 41,7 cm** bei Bleichsellerie, Blumenkohl (früh), Brokkoli, Buschbohne, evtl. Buschtomate, Chicorée, Chinakohl, Fleischkraut, Knollensellerie, Kohlrübe, Möhre (spät), Paprika, Pastinake, Rote Rübe, Schwarzwurzel, Speiserübe, Porree
- 31,3 cm** bei Gemüserbse, Kopfsalat (Sommer), Kohlrabi (spät), Möhre (früh), Petersilie, Rettich, Winterendivie, Zwiebel
- 25 cm** als Beetkultur bei Feldsalat, Gemüserbse (niedrig), Kerbel, Kohlrabi (früh), Kopfsalat (früh), Radies, Schnittlauch, Spinat
- 20,8 cm** als Beetkultur bei Feldsalat, Radies.

Zunächst fällt bei diesen Reihenentfernungen auf, daß sie z. T. auf den Millimeter errechnete Zahlen darstellen. Die Ursache liegt in der Ableitung aus der Grundzahl 125 cm. Man kann diese Reihenweiten aber unbedenklich anwenden. Erscheint eine Entfernung zu groß, so kann der Abstand in der Reihe entsprechend kleiner gewählt werden. Nach Feststellungen von HÖSSLINS [7] hat wohl der Standraum einen dominierenden Einfluß auf den Flächenertrag, nicht aber so sehr das Verhältnis von Reihenentfernung zum Abstand in der Reihe. Das berechtigt dazu, jene Reihenweiten im Gemüsebau anzuerkennen, die durch die Spurweite der Maschinen bzw. deren Arbeitsbreite bedingt sind, da wir den gleichen Ertrag erzielen, gleichgültig, ob wir eine Standweite von 25 × 25 cm oder von 31,3 × 20,8 cm wählen.

Einige Gemüsearten werden in mehreren Reihenentfernungsgruppen genannt. Das ergibt sich aus den bestehenden Sortenunterschieden und dem unterschiedlichen Wachstum je nach den Umweltbedingungen. Die genannten sechs Gruppen geben also nur eine allgemeine Richtung an. Man wird sie je nach den betrieblichen Bedingungen ein wenig variieren müssen.

Bei der Erbse sind die engeren Reihenabstände zu bevorzugen, weil hier nach polnischen Befunden die Blüte zusammengedrängt wird und daher auch die große Zahl der Hülsen gleichmäßiger ausreift als bei weitgehaltenem Bestand. Der gleichzeitige Reifetermin ist eine wichtige Voraussetzung für den Gründrusch. Die vorgeschlagenen Reihenentfernungen können aber auch so verändert werden, daß sie auf einem Schläge nicht gleichmäßig bleiben, sondern wechseln. So empfiehlt STANNEK für Kopf- und Blumenkohl eine Anordnung der Reihen bei der alle 5 m – das ist die Arbeitsbreite – zur Schonung der Pflanzen zwei „Erntespuren“ mit 80 cm weit gestellten Reihen frei gelassen werden. Bei dem sich daraus ergebenden Schema 56 56 80 60 80 56 56 56 56 56 60 80 56 cm usw. beträgt der durchschnittliche Reihenabstand 62,5 cm. Etwas Ähnliches schlägt aus dem gleichen Grunde ERNST [1] vor, der jedoch Abstände von 50 cm und 75 cm immer wechseln lassen will, so daß im Mittel auch hier Reihenabstände von 62,5 cm zustande kommen.

Bekanntlich gibt es einen Zusammenhang zwischen Standreihe und Befall mit Krankheiten und Schädlingen. Dieser Tatsache

**Bild 1.** Schema der Beetkultur bei einem Reihenabstand von 20,8 cm (5 Reihen = 1 Beet)

**Bild 2.** Schema der Beetkultur bei einem Reihenabstand von 25,0 cm (4 Reihen = 1 Beet)

**Bild 3.** Das Freilegen und Stechen des Bleichspargels ist mühselig und arbeitsaufwendig

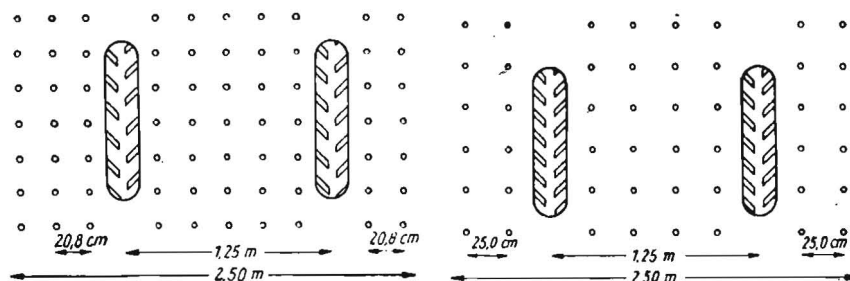




Bild 4. Erntereife Grünspargelstange, die kurz unter dem Bodenniveau abgeschnitten wird

ist durch geeignete Pflanzenschutzmaßnahmen Rechnung zu tragen. Alle Angaben über die Pflanzenweiten betreffen hier zunächst nur die Reihenentfernungen. Diese Reihenentfernungen müssen sorgfältig eingehalten und die Reihen selbst gerade sein. Während wir aber früher eine Rechteckpflanzung forderten, können wir heute unbesorgt die normale Pflanzmaschine einsetzen. Wir brauchen heute nicht mehr kreuz und quer zu hacken, weil mit dem Unkrautstriegel und vor allem mit der Ackerbürste [9] die mechanische Unkrautbekämpfung auch ohne genaue Einhaltung der Rechteckverbände erfolgreich möglich ist.

## 2. Grundlegende Veränderungen der Agrotechnik, dargestellt am Beispiel des Spargels

Außer der Reihenentfernung kann eine grundlegende Veränderung der gesamten Agrotechnik dazu beitragen, die Ernte zu mechanisieren. Ein Demonstrationsbeispiel hierfür bietet der Spargel.

Die Ernte des Bleichspargels ist sehr arbeitsaufwendig. Das Bleichen erfolgt in den bekannten hierfür angehäufelten Dämmen. Während der Erntezeit von Ende April bis Mitte Juni werden laufend 4 AK/ha benötigt. Jede Bleichspargelstange muß geerntet werden, sobald sie den Boden des Häufeldammes anhebt. Hierzu wird sie von Hand freigelegt und vorsichtig



Bild 5. Einsatz des Pflugeschleppers RS 08 mit Anbauvielfachgerät zur Bodenlockerung und Unkrautbekämpfung im Grünspargel

Bild 6. Spargelerntewagen, wie er zur Ernte von Grünspargel eingesetzt werden kann

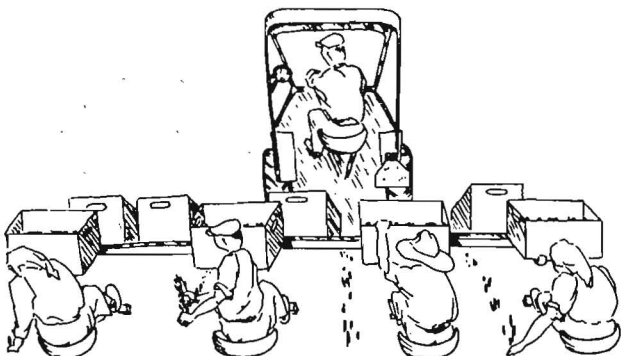


Tabelle 1. Beeinflussung der Höhe der Erträge sowie des Ernteverlaufs bei Erbse (Sorte Vorbote) durch unterschiedliche Bewässerung

Varianten	Ertrag in dt/ha bei der 1. Ernte am 18. Juni	relativ	Mehrertrag in dt/ha je Millimeter Zusatzregen	Ertrag in dt/ha bei der 2. Ernte am 25. Juni	Ertrag der 2. Ernte in Prozent der 1. Ernte
1 unberegnert	62,3	100,0	—	10,8	17,3
2 erste Beregnung bei Blühbeginn (insg. 115 mm)	78,5	126,0	0,141	23,8	33,0
3 erste Beregnung 13 Tage nach Blühbeginn (insg. 85 mm)	79,2	127,1	0,199	17,7	22,3
4 erste Beregnung 16 Tage nach Blühbeginn (insg. 65 mm)	81,5	130,8	0,295	14,6	17,9

mit einem Spargelmesser kurz über der Wurzelkrone abgestochen (Bild 3). Diese Arbeit verlangt Erfahrung und viel Übung. Stellen wir dagegen den Spargelanbau auf Grünspargel um, so wird die Stange, sobald sie etwa 15 cm über den Boden hinausgewachsen ist, kurz unter dem Bodenniveau abgeschnitten (Bild 4). Diese Arbeit ist einfach zu handhaben, verlangt keine gelernten Kräfte und läßt sich nach amerikanischen Untersuchungen bis zu einem gewissen Grade durch Anwendung eines Erntekarrens oder auch spezieller Erntemaschinen beschleunigen (Bild 5). Man kann so den Erntearbeitsaufwand auf etwa 1,9 AK/ha während der Erntezeit drücken. Außerdem sind für diese Ernte nicht spezielle, gelernte Arbeitskräfte erforderlich. Es sei noch erwähnt, daß das An- und Abhäufeln entfällt, die Hackarbeit mechanisch erfolgen kann (Bild 6), die Flächenerträge erhöht und die Kosten je Masseinheit gesenkt werden können und daß obendrein bei sehr guter Geschmacksqualität der Vitamingehalt höher liegt als beim Bleichspargel. Zur Zeit wird daher bei uns der Grünspargel propagiert [8].

## 3. Fragen der Bewässerung

Die richtige Handhabung der Bewässerung ist eine wichtige Voraussetzung für eine einwandfreie Mechanisierung der Gemüseernte. Diese Behauptung erscheint vielleicht gewagt; doch spielt die Bewässerung bei der Mechanisierung der Ernte in doppelter Hinsicht eine Rolle. Als Beispiel sei hier die Gemüseerbse angezogen. Durch die Beregnung wird hier nicht nur die Höhe der Ernte, sondern auch der Ernterhythmus beeinflusst. Wie sehr der Beregnungszeitpunkt Ertrag und Termin der Gemüseerbse beeinflusst, soll das folgende repräsentative Versuchsergebnis zeigen [4].

In diesem Versuch wurden zwei Pflücken vorgenommen. Die erste Pflücke entspricht jener Ernte, die beim Gründrusch erzielt worden wäre, während die zweite Pflücke nachgewachsen ist, nachdem die erste erfolgt war (Tabelle 1). Die Zusatzberegnung erbrachte im Jahre 1959 den höchsten Mehrertrag von 30% bei der ersten Ernte, wenn mit der Beregnung 16 Tage nach Blühbeginn begonnen wurde. Frühzeitigeres Einsetzen der Beregnung brachte nicht ganz den gleichen Mehrertrag. Vor allem ist der Mehrertrag je Millimeter Zusatzregen bei der 16 Tage nach Blühbeginn gegebenen Regenmenge von insgesamt 65 mm am höchsten. Was aber noch viel mehr interessiert, ist die Tatsache, daß durch den richtigen Zeitpunkt der Beregnung die Ernte zusammengedrängt wird, während zu zeitig einsetzende Bewässerung eine Nachblüte hervorruft, die eine Verlängerung der Ernte bedeutet. Das zeigt die letzte senkrechte Spalte der Tabelle 1. Dieses Ergebnis möge beweisen, daß es wichtig ist, die Zusatzberegnung termingerecht zu handhaben, damit der Rhythmus des Wachstums und damit des Ertrages so beeinflusst wird, daß die Mechanisierung der Ernte erfolgreich gestaltet werden kann.

Ähnlich wie bei der Gemüseerbse steht es bei der Gemüsebohne. Die Bewässerung darf hier nur in dem Abschnitt von der Blüte bis zur Ernte erfolgen. Dann fällt auch hier die gesamte Ernte zeitlich mehr zusammen und bietet so die Voraussetzung für eine Mechanisierung.

Herrscht zur Erntezeit der Möhre oder anderer Wurzelgemüsearten trockenes Wetter, dann sollte man den Boden einige Tage vor der maschinellen Ernte bewässern, damit die Möhren verlustlos aus dem Boden gezogen werden können. Bei trockenem, hartem Boden könnte sonst das Kraut abreißen und die Wurzeln bleiben im Boden stecken. Der Erntertrag würde hierdurch evtl. nicht unerheblich dezimiert.

Eine andere Wirkung der Beregnung auf den Erfolg der Erntemechanisierung beruht in der Ertragserhöhung [3] [5]. Bei einem hohen Ertrag wird die Erntemaschine besser ausgelastet und ihr Einsatz damit rentabler.

Mit diesen Beispielen möge bewiesen sein, daß sich auch die Beregnung der Mechanisierung der Ernte anpassen muß.

#### 4. Sonstige agrotechnische Maßnahmen

In der Agrotechnik sind alle ertragssteigernden Maßnahmen zu ergreifen. Wie schon erwähnt, wird jede Erntemaschine um so besser ausgelastet und um so rentabler in ihrem Einsatz, je höher die Erträge sind. Auch muß die Fläche genügend groß sein. Die Anwendung der Erntemaschine setzt also auch eine gewisse Spezialisierung voraus, die genügend große und einheitliche Schläge ermöglicht. Die Spezialisierung wiederum hat mancherlei Veränderungen im Betrieb zur Folge, z. B. Veränderungen in der Fruchtfolge usw.

Ähnlich wie die Zusatzberegnung vermag auch die Düngung auf den Rhythmus der Ernte einzuwirken und damit auch auf den Erfolg der Mechanisierung bei einigen Gemüsearten. Dieser Frage sollte jetzt mehr Beachtung geschenkt werden, um der Praxis konkretere Hinweise geben zu können.

Bei vielen Gemüsearten wird die Erntemechanisierung durch Unkraut sehr beeinträchtigt. Hier sei besonders auf die Spinaternte hingewiesen. Unkraut und Spinat werden zusammen geerntet, so daß das Erntegut von Hand auf einem Transportband besonders verlesen werden muß. Ähnlich schädlich ist der Unkrautbestand im Gemüseerbsenfeld. Der Mähler greift Erbsenkraut ebenso wie Unkraut und beides geht gemeinsam in die Dreschmaschine. Die Leistung der Grünerbsendreschmaschine wird hierdurch entsprechend herabgesetzt. Für die Buschbohne wird entsprechend berichtet. Mit diesen Beispielen möge es genügen. Wir müssen also alle Hilfsmittel einsetzen, um das Unkraut einzudämmen, angefangen von der Fruchtfolge, der Wahl der Standweite bzw. Saatlücke, der mechanischen Unkrautbekämpfung bis zur chemischen Unkrautvernichtung.

Einige Erntemaschinen können nur eingesetzt werden, wenn besondere Erntewege angelegt werden. Hierfür seien zwei Beispiele erwähnt:

a) Bei Anwendung des Esperstedter Ernteförderbands müssen - z. B. Aberntung der Gurke - Erntewege freigelassen werden, auf denen Maschinen und Schlepper sich fortbewegen. Die Schlagbreite muß in diesem Fall die doppelte Förderbandlänge haben. Um einen Ertragsausfall auf diesen Erntewegen auszuschalten, werden sie mit entsprechend rasch räumenden Kulturen besetzt. Die Erntewege auf dem Gurkenfeld können z. B. zuerst durch frühen Blumenkohl genutzt werden. Nach seiner Aberntung werden die Erntewege nicht mehr bestellt. Es gibt hier viele mögliche Variationen.

b) Ein zweiter Fall für die Schaffung von Wegen ist bei den engen Reihenweiten von 25 und weniger cm gegeben. Im Abschnitt „Reihenentfernungen“ wurde dazu schon berichtet und auf die Beetkultur hingewiesen.

Die Länge der Schläge sollte hinreichend sein, um an Vorgehende sparen zu können.

Abschließend soll zu einigen Gemüsearten noch etwas gesagt werden: Für eine reibungslose Mechanisierung der Spinaternte sind engere Standweiten der einzelnen Pflanzen, d. h. größere Aussaatmengen zu erproben, nachdem in Polen günstige Ergebnisse mit Aussaatmengen von 50 kg/ha erzielt wurden. Hierdurch tritt ein stärkeres Längenwachstum auf, so daß die Ernte mit dem Mähbalken besser vonstatten geht. Ferner ist beim Spinat neben der Unkrautfreiheit vor allem

ein termingerechtes Abernten wichtig, damit ein Verlesen geschoßter Pflanzen von Hand auf dem Transportband erspart wird.

Bei der Zwiebel müssen die agrotechnischen Maßnahmen darauf hinzielen, daß die Knollen im Herbst gut ausgereift und der Lauch bis September abgestorben ist, damit eine Einphasenernte möglich wird. Um dies zu erreichen, muß die Zwiebelaussaat noch im März erfolgen. Die Stickstoffdüngung ist nicht zu lange hinauszuschieben. Nach Juli sollte man keinen Stickstoff mehr geben. Zu untersuchen wäre, ob eine chemische Behandlung zum Absterben des Lauches unter den Bedingungen der DDR Erfolg bringt.

Die Konservenfabriken verlangen mit Recht eine kontinuierliche Belieferung mit der Gemüseerbbe. Die Kampagne soll sich nur auf sechs bis sieben Wochen ausdehnen. Daher wird von FÖRTSCH [2] empfohlen, die Aussaattermine von Ende März bis Mitte Mai auseinanderzuziehen und bei den verschiedenen Aussaatterminen geeignete Sorten zu wählen. Daß - bedingt durch Witterungsumstände - hierbei dennoch einige Lücken auftreten können, wird nicht zu vermeiden sein.

Die Buschtomate läßt sich um so leichter ernten, je standfester der Busch ist. Die Standfestigkeit ist zwar vornehmlich eine Sortenfrage. Wir können die Standfestigkeit aber auch durch Anhäufeln erhöhen. Dieses Anhäufeln sollte Anfang Juli erfolgen. Die Mechanisierung der Ernte wird hierdurch erleichtert.

Ein wichtiges Mittel zur Erzielung einer möglichst zusammengedrängten Ernte (z. B. bei Salat, Kohlrabi) ist in einer sorgfältigen Jungpflanzenanzucht und in einheitlichem Pflanzmaterial zu erblicken. Hierauf ist großer Wert zu legen.

Wie einschneidend sich eine Mechanisierung der Ernte auf die Agrotechnik auswirken kann, möge noch am Beispiel Kopfsalat demonstriert werden. Stellen wir uns den Einsatz einer Erntemaschine vor, die einen Kopfsalatschlag in einem Erntegang völlig aberntet, so folgt daraus, daß zur kontinuierlichen Salatbelieferung in der Zeit von Juni bis September jetzt vielleicht nicht mehr nur acht Bestellungen notwendig sind, sondern etwa 16 Aussaaten. Wir müssen also die Jahresnutzung unserer Gemüseschläge anders einteilen, als dies bisher üblich war.

#### 5. Zusammenfassung

An Hand verschiedener Beispiele wurde darzulegen versucht, daß auch vom pflanzenbaulichen Gesichtspunkt überlegt werden muß, wie das Problem der Mechanisierung der Ernte am besten gemeistert werden kann.

#### Literatur

- [1] ERNST, M.: Der Einsatz des Kohlerntewagens im VE-Lehr- und Versuchsgut Stichelsdorf (Saalkreis). Der Deutsche Gartenbau (1961) H. 8, S. 316.
- [2] FÖRTSCH, Ch.: Der Einsatz von Grünerbsendreschmaschinen in sozialistischen Großbetrieben. Der Deutsche Gartenbau (1958) S. 179.
- [3] FRÖHLICH, H., u. HENKEL, A.: Weitere Ergebnisse zur Frage der Zusatzberegnung bei Freiland Salat auf leichten Böden. Arch. f. Gartenbau (1961) H. 2, S. 139 bis 161.
- [4] FRÖHLICH, H., u. HENKEL, A.: Die Zusatzberegnung bei der Pflückererbbe. Arch. f. Gartenbau (1961) H. 6, S. 405 bis 428, im Druck.
- [5] FRÖHLICH, H., u. HENKEL, A.: Zur Frage der optimalen Gestaltung der Bodenfeuchtigkeit beim Anbau der Buschbohne. Arch. f. Gartenbau, im Druck.
- [6] HARTMANN, H. D.: Pflanzenbauliche Voraussetzung zur Rationalisierung der Ernte. Arbeiten der DLG, Band 73, S. 5 bis 13, Frankfurt (Main) 1961.
- [7] HÖSSLIN, R. v.: Pflanzenbauliche und ökonomische Probleme im Zusammenhang mit Pflanzweiten und Saatlücken im Gemüsebau. VI. Wiss. Arbeitstagung 1959, Bd. d. Dipl. Gärtner.
- [8] REINHOLD, J., u. KRÜGER, K.: Grünspargel. VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, Berlin 1960.
- [9] STANNEK, G.: Quer durch den Kohl mit Unkrautstrielgel und Ackerbürste. Dtsch. Gärtnerpost (1960) Nr. 19, S. 3.
- [10] STANNEK, G.: Mechanisierte Arbeitsverfahren bei der Ernte einiger Pflanzengemüsearten. Der Deutsche Gartenbau (1961) H. 8, S. 312 bis 315.
- [11] DDR-Standard, TGL 11403. Anbausystem Gemüse, Arznei-, Gewürz- und Zierpflanzen, Reihenabstände. Entwurf April 1961.

A 4515