

(Aus der Bayer. Landessaatzuchtanstalt Weihenstephan bei Freising/Obb.)

## Über die Prüfung von Winterweizen auf Winterfestigkeit in Auswinterungskästen.

Von KARL HOESER.

Mit 4 Textabbildungen.

Nur selten bieten sich derart günstige Voraussetzungen, eine direkte Auslese auf Winterfestigkeit im Versuchsfeld durchzuführen, wie diese der letzte Winter dem praktischen Pflanzenzüchter ermöglichte. Ohne Zweifel stellt der Gefrierversuch eine ausgezeichnete Methode dar, auf Frostresistenz auszulesen. Ein direktes Beobachten der durch natürliche Verhältnisse verursachten Winterschäden würde dem praktischen Züchter — wenn diese Gelegenheit ihm jährlich geboten wäre — ohne Zweifel viele wertvolle Kenntnisse über das Verhalten der verschiedenen Kreuzungsnachkommenschaften vermitteln und manche spätere Enttäuschung ersparen.

Der Temperaturverlauf im süddeutschen Raum ließe bei Fehlen einer Schneedecke und guter Vorwinterentwicklung der Saaten, sofern diese sowohl den rauen Ostwinden als auch den wärmenden Sonnenstrahlen möglichst ungehindert ausgesetzt wären, eine bessere Selektion auf Winterfestigkeit zu, als dies in der Praxis der Fall ist. Aus dieser Überlegung heraus wurde an der Bayer. Landessaatzuchtanstalt Weihenstephan ein Verfahren entwickelt, das unter möglichst weitgehender Ausnutzung der natürlichen Klimabedingungen mit guter Sicherheit eine Bewertung der Winterfestigkeit ermöglicht. Es wurde hierüber bereits von Prof. Dr. AUFHAMMER berichtet<sup>1</sup>. Nachstehend sollen weitere Erfahrungen über die Anlage-Technik sowie erzielte Ergebnisse mitgeteilt werden.

### 1. Methodik.

In über der Erde freistehenden Holzkästen werden die zu prüfenden Sorten und Stämme im Herbst herangezogen und so den jeweiligen Witterungsverhältnissen schutzlos ausgesetzt.

Zur Versuchsanlage sollen Kästen verwendet werden, die genügend Bodenmächtigkeit für eine gute Pflanzenentwicklung bieten. Die in Weihenstephan verwendeten Kästen besitzen bei einem Gesamtausmaß von  $70 \times 50$  cm eine Tiefe von 22 cm.

Die Kästen werden zu  $\frac{2}{3}$  mit Ackererde (sandiger Lehm) gefüllt, darauf kommt eine Schicht grobgesiebte Komposterde und darauf ein Gemisch von  $\frac{1}{3}$  schwarzer Moorerde und  $\frac{2}{3}$  feingesiebtem Kompost (ca. 5 cm). Nach Markierung durch Eindrücken von Rillen werden je Sorte und Standard 30 Korn ausgelegt. Das verwendete Kornmaterial muß gebeizt sein und soll seine volle Triebkraft besitzen (Abb. 1 u. 2). Durch Überstreuen mit Kompost-Moorerde-Gemisch werden die Saaten abgedeckt, mit einem Pflanzbrett festgedrückt und angegossen. Die Füllung der Kästen mit Erde hat so zu geschehen, daß sich diese nicht mehr unter die Ränder der Holzkästen absetzen kann (Vermeidung einer Windschattenbildung).

<sup>1</sup> AUFHAMMER: „Über Winterfestigkeit und Arbeitsverfahren zu ihrer Bestimmung.“ Landw. Jahrbuch für Bayern 1953, Sonderheft, Festschrift anlässlich des 50-jährigen Bestehens der Bayer. Landessaatzuchtanstalt Weihenstephan 1902—1952.

Die Aufstellung der Kästen erfolgt an einem möglichst ungeschützten Ort senkrecht zur Hauptwindrichtung, freistehend ca. 50 cm über dem Erdboden oder auf Rollwagen einer Vegetationshalle.

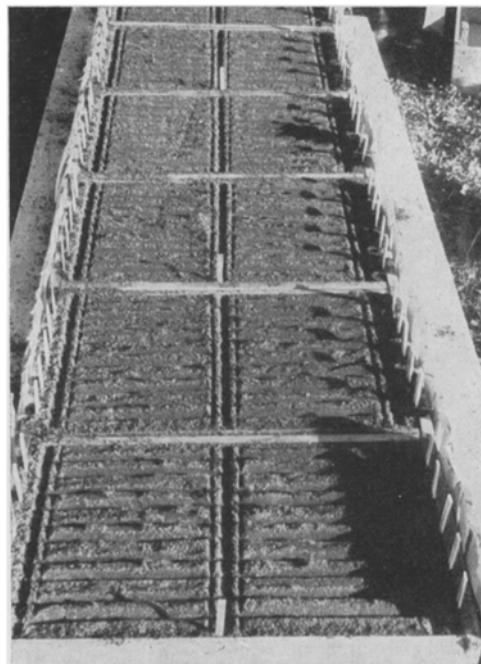


Abb. 1. Eine Kastenserie ist zum Einlegen vorbereitet. Rechts und links stehen auf beweglichen Arbeitsbrettern die Tüten mit dem Saatgut der Prüfungssorten.

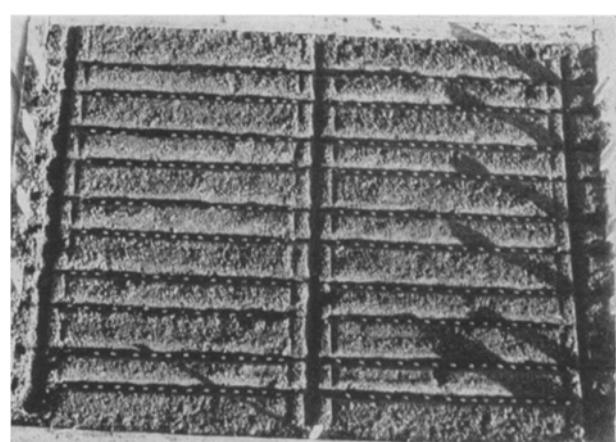


Abb. 2. Die Prüfungsstämme sind eingelegt. Es fehlen noch die Standardsorten. (Rand- und Mittelreihen senkrecht zu den Prüfungssorten.)

Der Versuch ist so zeitig anzulegen, daß eine gute Vorwinterentwicklung möglich ist und die Prüfungssorten gut entwickelt, aber nicht zu üppig in den Winter gehen. Für Weihenstephaner Verhältnisse hat sich die letzte Septemberwoche als günstigster Anlage-termin erwiesen. Es ist zweckmäßig, mehrere Wiederholungen im Abstand von 5 Tagen anzulegen.

Nach dem Auflaufen werden die Prüfungs- und Standardsorten auf 25 kräftige Pflanzen vereinzelt, so daß alle Sorten mit der gleichen Pflanzenzahl in den Winter gehen.

Die Kästen werden schneefrei gehalten. Dies geschieht bei Vorhandensein einer Vegetationshalle durch Einschieben der Rollwagen bei Schneefall, bei Fehlen einer Vegetationshalle durch Abdeckung der Kästen mit beweglichen Dächern (Abb. 3 u. 4).

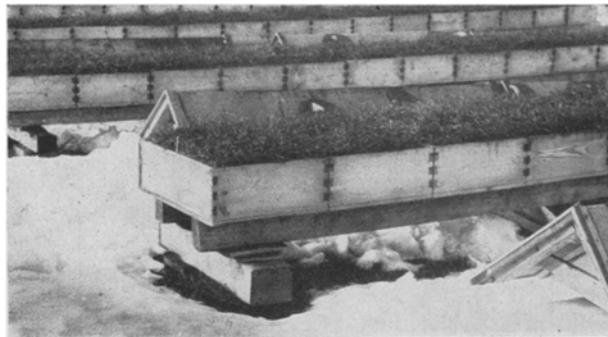


Abb. 3. Offen.



Abb. 4. Zugedeckt.

Abb. 3 u. 4. Behelfsmäßige Anlage mit beweglichen Dächern.

Die zu prüfenden Sorten und Stämme können auf diese Weise während des ganzen Winters beobachtet werden. Es erstrecken sich die Beobachtungen in der Hauptsache auf:

1. Ermittlung des Wuchstypes und der Lage des Bestockungsknotens.

2. Blatterfrierungen, Erfrierungen junger Triebe und Regeneration

a) während des Winters bei mangelnder Frostresistenz (viele italienische und französische Sorten sowie Sommer-Weizen erfrieren frühzeitig);

b) bei Winterausgang, bedingt durch einsetzende Entwicklungsbereitschaft und zu rasch erfolgte Enthärtung.

3. Schäden, die bei Wechseltemperaturen durch Auffrieren entstanden sind.

Die Auswertung erfolgt in Weihenstephan durch Benotung

0 = keine Schäden

5 = ausgewintert oder starke Schäden, sowie durch Auszählen der überlebenden Pflanzen, wobei unterschieden wird zwischen nicht oder nur unbedeutend geschädigten Pflanzen und stark geschädigten Pflanzen. Die Bonitierungsergebnisse haben sich für die Selektion als sehr gut brauchbar erwiesen. Besonders wertvoll ist der Umstand, daß

durch Mitprüfung aller zugelassenen Marktsorten in jedem Versuchsjahr und durch die Einschaltung von Standardsorten immer ein Vergleichsmaßstab gegeben ist.

Als Standard für eine gute Winterfestigkeit findet zweckmäßigerweise eine deutsche Marktsorte mit bekannt guter Winterfestigkeit (in Weihenstephan Engelens Siegfried) Verwendung, als Standard mit unzureichender Winterfestigkeit z. B. Lichti brauner Winterweizen. Während die winterharte Standardorte als Kontroll- und Schutzstreifen am Kastenrand durchläuft, wechselt zweckmäßigerweise in der Kastenmitte der gut winterharte und schwach winterharte Standard ab (s. Abb. 1 u. 2).

Auch bei kleineren Prüfungen ist es zweckmäßig, ein Vergleichssortiment von mindestens 10—15 Winterweizensorten verschiedener Winterfestigkeit mitzuprüfen. Die Bewertung der Überwinterung wird in weniger typischen Jahren hierdurch erleichtert.

## 2. Ergebnisse.

Grundsätzlich gilt auch für die Auswinterungsversuche in Kästen, daß die Sicherheit der Bewertung einer Sorte mit der Zahl der Versuchsjahre erhöht wird. Bei ordnungsgemäßer Anlage und Betreuung kann nach unseren Erfahrungen unter den klimatischen Verhältnissen von Weihenstephan jährlich eine gut differenzierte Überwinterung bonitiert werden. In Tabelle I sind die Prüfungsergebnisse aller in Weihenstephan mehrjährig geprüften deutschen Winterweizen-Marktsorten in den Jahren seit 1949/50 aufgeführt. Die Ergebnisse des Jahres 1950/51 waren unbrauchbar, da die Versuchsanlage aus technischen Gründen nicht rechtzeitig vorgenommen werden konnte.

Die erste Benotung erfolgte in dem Zeitpunkt, in welchem eine deutliche Differenzierung der Überwinterung erkannt werden kann, die zweite Note zeigt das endgültige Bild bei Abschluß des Versuches. Die Ergebnisse (Tabelle I) schwanken besonders in der Gruppe der Sorten mit mittlerer Winterfestigkeit zum Teil ziemlich stark. Daß dies in der Praxis auch der Fall ist, hat das letzte Jahr bewiesen, in dem besonders Sorten mit mittlerer Winterfestigkeit in verschiedenen Sortenversuchen vielfach recht unterschiedlich benotet wurden. Die Sicherheit der Beurteilung bringt hier wie dort die Zahl der Versuche. Der Bonitierung in den einzelnen Jahren ist der Prozentsatz der ausgewinterten Pflanzen gegenübergestellt. Es sind hierbei Jahre mit starken Pflanzenverlusten (1949/50 und 1953/54) sowie Jahre mit geringen Pflanzenverlusten (1951/52 und 1952/53) in einer Tabelle zusammengefaßt.

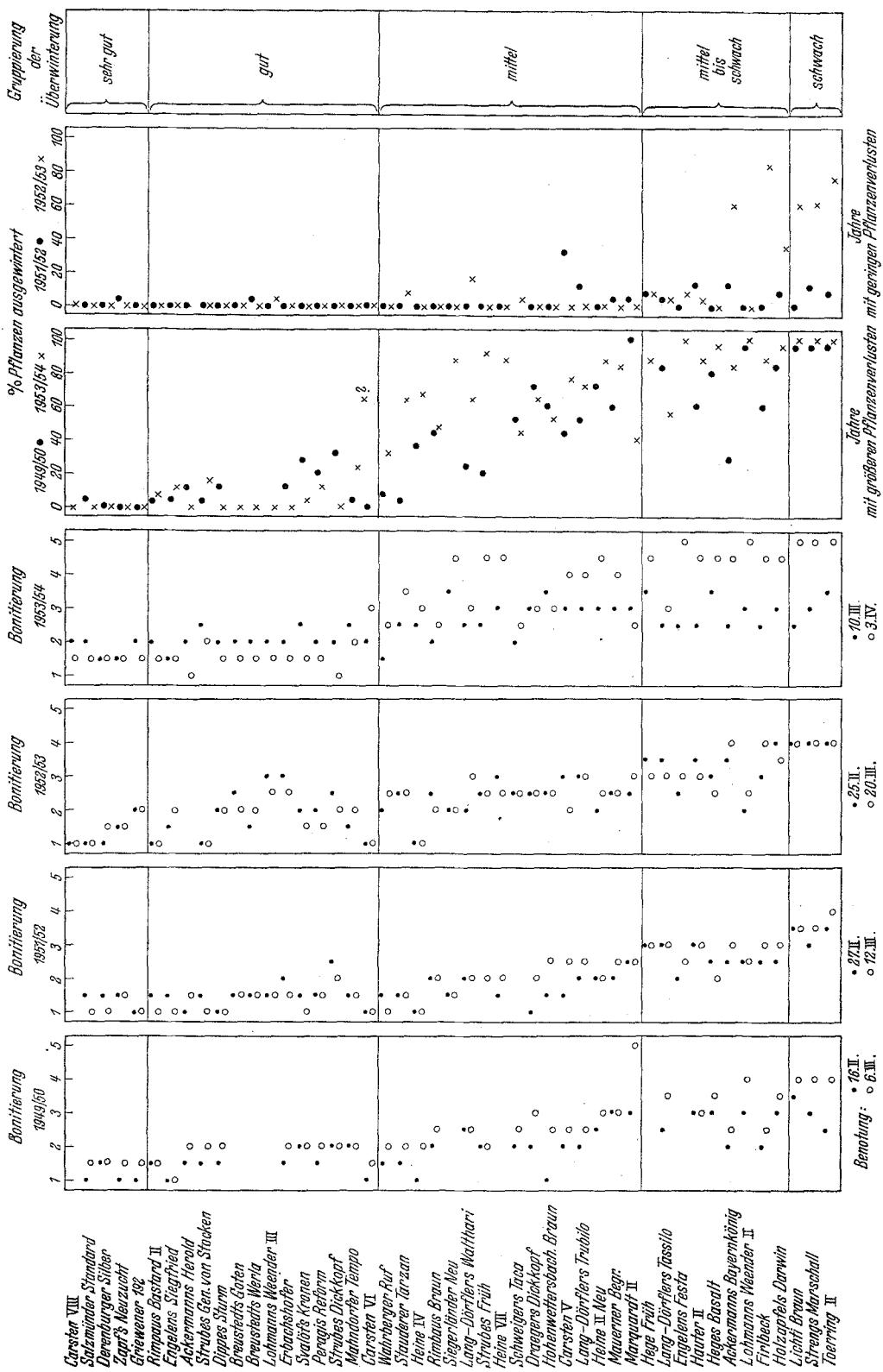
Eine Erklärung für die unterschiedlichen Pflanzenverluste kann bis zu einem gewissen Grad an Hand der Tabelle II „Temperaturextreme und Sonneneinstrahlung in den Versuchsjahren“ versucht werden. Die hier nicht aufgeführten Auswirkungen der unterschiedlichen Stärke der Luftbewegung wäre weiter aufschlußreich.

Im Jahre 1949/50 löste eine Periode milder Witte rung vom 4. 1. bis 18. 1. eine beginnende Entwicklungsbereitschaft und den teilweisen Abbau der Frostresistenz aus, der nachfolgende Zeitraum bis 8. 2. brachte bei meist anhaltend hoher Sonneneinstrahlung

und niederen Tiefsttemperaturen stärkere Temperaturextreme auch in den Bereich der Plusgrade. Dies war der kritische Zeitraum, der die Pflanzenverluste nach sich zog.

ist in derart typischen Jahren zu erkennen, daß in den Auswinterungskästen extreme Auslesevoraussetzungen gegeben sein können, wie sie in der Praxis selten vorkommen. An Hand des mitgeprüften Vergleichs-

Tabelle 1. Prüfung von Winterweizensorten in Weihenstephaner Kastenversuch.



1953/54 lag der hierfür verantwortliche kritische Zeitraum zwischen 20. 2. und 9. 3. Hohe Sonneneinstrahlung und starke Temperaturschwankungen fallen hier besonders auf. In diesem Versuchsjahr waren die Pflanzenverluste bei Sorten mit mittlerer und abfallender Winterfestigkeit besonders hoch. Es

sortimentes kann dann beurteilt werden, welche Stufe der Überwinterung für die Züchtung als noch tragbar angesehen werden kann. Weniger typisch waren die Jahre 1951/52 und 1952/53. Der für eine starke Auswinterung in Frage kommende Zeitraum weist bei allgemein geringerer Sonneneinstrahlung vereinzelt

Tabelle 2. Temperaturextreme (in °C) und Sonneneinstrahlung (in Stunden).

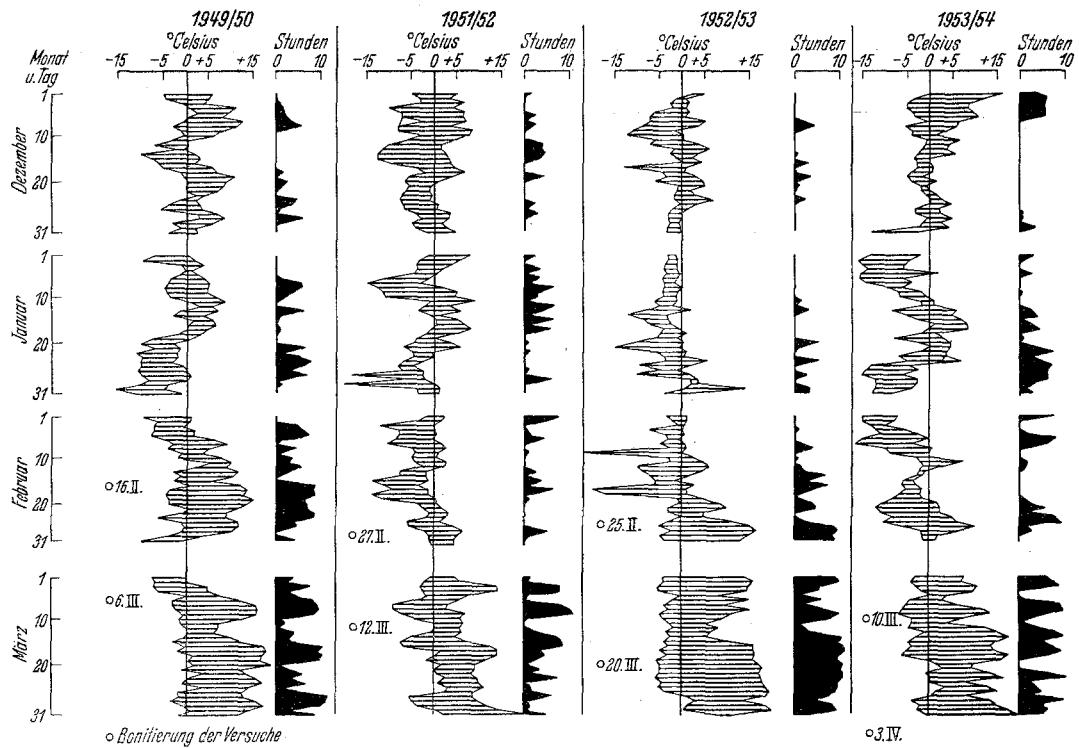
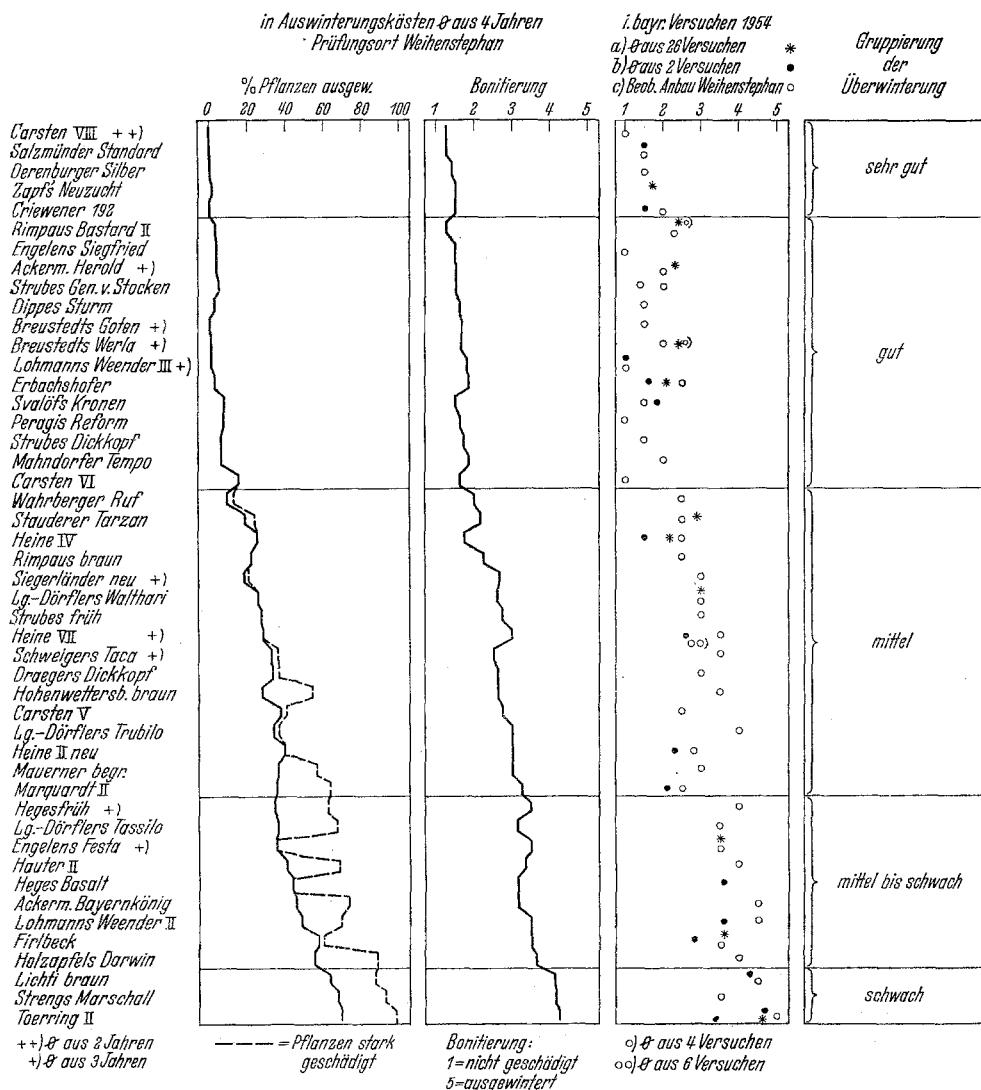


Tabelle 3. Beurteilung der Winterfestigkeit von Winterweizensorten.



sehr tiefe Temperaturen und starke Tagesschwankungen auf, die nur im Jahre 1952/53 bei einer geringen Anzahl von Sorten mit schwächerer Winterfestigkeit zu stärkeren Pflanzenverlusten führten, jedoch eine gut differenzierte Schädigung der Prüfungssorten auslösten und damit eine Bonitierung der Versuche ermöglichten.

Eine Zusammenfassung der Ergebnisse der vierjährigen Prüfung in Auswinterungskästen stellen die Werte der Tabelle III dar. In der Rubrik der Pflanzenverluste ist auch der Prozentsatz der stark geschädigten Pflanzen vermerkt, der neben der Totalauswinterung im Mittel der Versuchsjahre ausgezählt wurde. Bonitierungsergebnisse der Überwinterung verschiedener Sortimente in einer großen Anzahl von Sortenversuchen in Bayern 1954 sind den in den Auswinterungskästen erzielten Durchschnittswerten zum Vergleich gegenübergestellt. Um eine bessere Übersicht über das Gesamtortiment zu bekommen, wird eine Gruppierung der Überwinterung vorgenommen. Die Einreihung in die fünf verschiedenen Gruppen erfolgt nach den in den Versuchen erzielten Ergebnissen.

Sie stellt selbstverständlich kein starres Schema dar, und es werden sich sicherlich nach weiteren Versuchsjahren gewisse Verschiebungen ergeben. Insgesamt kann jedoch erkannt werden, daß eine gute Übereinstimmung der Feldbeobachtungen mit den ermittelten Werten im Kastenversuch besteht. Neben dieser laufenden Sortenprüfung wurde jährlich eine große Zahl von Zuchttämmen mitgeprüft. Es kann hier sehr schön das nachkommenschaftsweise gleichsinnige Verhalten älterer Stämme festgestellt werden, die bereits mehrere Jahre im Kastenversuch beobachtet und auf winterfeste Formen ausgelesen wurden, sowie das Aufspalten jüngerer Linien. Eine Prüfung von jüngstem Material als  $F_4$  erscheint aber als weniger zweckmäßig. Auf Grund unserer Ergebnisse kann das Verfahren der Prüfung in Auswinterungskästen für die Beurteilung der Winterfestigkeit von Winterweizen dem praktischen Züchter für die Selektion wertvolle Hinweise geben. An einer Weiterentwicklung dieser Methode wird gearbeitet. Ihre Brauchbarkeit unter anderen klimatischen Verhältnissen müßte durch Versuche geklärt werden.

#### FEHLERBERICHTIGUNG

In dem Beitrag von K. ZIMMERMANN in Heft 4/5 des 24. Bandes, 1954, S. 118 unten rechts, ist ein Rechenfehler enthalten.

Es muß in der Varianztafel heißen:

$s^2 = 466,45$  (statt 533,35),  $s_d = 12,47$ .

Dadurch ändert sich GD.

Der Fuß der „Zusammenstellung“ sieht dann wie folgt aus:

GD 5,0%	26,06	6,59
GD 1,0%	35,41	8,95
GD 0,1%	48,01	12,14

Diese kleinen Änderungen haben auf die aus dem Versuch gezogenen Konsequenzen keinen Einfluß.

## BUCHBESPRECHUNGEN.

**EDGAR J. BOELL, Dynamics of growth processes.** Princeton, New Jersey, Princeton University Press 1954 304 S., 58 Abb., 31 Tab., gebunden \$ 7,50.

Die Symposia der Society for the Study of Development and Growth erschienen bisher als Ergänzungen („Growth Supplements“) der Zeitschrift „Growth“. Das hier vorliegende 11. Symposium, das im Juni 1952 unter dem Generalthema „Dynamik der Wachstumsprozesse“ in Williamstown, Massachusetts, abgehalten wurde, stellt sich somit in neuer Form als Band vor, welcher der Öffentlichkeit verhältnismäßig spät zugängig wird. Das Buch läßt besonders gut das wesentliche Ziel der Symposia erkennen, dem Forscher wie dem Studierenden biologischer und verwandter Disziplinen grundsätzliche Überblicke über den Stand der gegenwärtigen Kenntnisse auf dem Gebiet des normalen und anormalen Wachstums durch berufene Autoren zu vermitteln. Die Themen der das Buch umfassenden 13 Kapitel veranschaulichen gut, wie weit der Rahmen der Symposia gespannt ist, und wie weitgehend neueste Folgerungen und Befunde von Autoren auf Sachgebieten, die direkt oder indirekt mit Fragen des Wachstums in Beziehung stehen, mit Erkenntnissen und der Entwicklung der Wachstumsphysiologie verknüpft werden.

Im 1. Kapitel (Virus reproduction and the replication of protoplasmic units) gibt L. M. KOZLOFF die derzeitige Auffassung der Problematik von Virus-Vermehrung, Virus-Vorstufen, des Schicksals der infizierenden Virus-Teilchen innerhalb der Wirtszelle, der Natur des intrazellulären Virus und des Wirtszellenstoffwechsels sowie des Viruswachstums wieder. Das folgende Kapitel (Experiments with the chemostat on the rates of amino acid synthesis in bacteria, von A. Novick und L. SZILARD) berichtet über Ergebnisse der Verff. mit dem von Novick entwickelten Chemostatverfahren, dessen Eignung für die Ergründung verschiedener synthetischer Vorgänge in Bak-

terien, hier während ihres Wachstums, an einem tryptophanbedürftigen Stamm von *E. coli* demonstriert wird. Die Proteinsynthese wird von A. W. POLLISTER unter einem besonderen Gesichtswinkel betrachtet (3. Kapitel: Cytochemical aspects of protein synthesis) und der intrazellulären Proteinbildung mit ihren möglichen Schritten unter besonderer Berücksichtigung der die Proteinsynthese steuernden Enzymsysteme im allgemeinen, und im besonderen der Proteinsynthese in der Leberzelle besondere Aufmerksamkeit geschenkt. G. FANKHAUSER sichtet im 4. Kapitel (Interaction of nucleus and cytoplasm in cell growth) die neueren Ergebnisse von Untersuchungen über die Bedeutung des Nucleus für das fortlaufende Wachstum des Cytoplasmas, die Veränderlichkeit seiner Größe während der Mitose, das Nucleus und Zellwachstum post-mitotischer Zellen sowie die Faktoren, die die Größe des Nucleus beeinflussen. Während das 5. und 6. Kapitel Differenzierungsfragen (Cell and tissue differentiation in relation to growth) bei Tieren (K. R. PORTER) und bei Pflanzen (D. S. van FLEET) gewidmet sind, wendet sich F. W. WENT im folgenden Kapitel den physikalischen Faktoren zu, die das pflanzliche Wachstum zu steuern vermögen, und stellt besonders die Bedeutung der Diffusionsgrößen von Wuchsstoffen, Hemmstoffen u. a. für den Ablauf von Wachstum, Entwicklung und Stoffwechsel heraus. F. SKOOG setzt sich im nächsten (8.) Kapitel mit den derzeitigen Auffassungen über die chemische Regulation der Wachstumsvorgänge auseinander (Regulation bei Embryonen, Samen und Keimpflanzen; Regeneration bei Stecklingen; Chemismus der Organbildung bei Geweben; Mitose, Cytokinese und Differenzierung im Markgewebe u. a.); die Bedeutung der Indolyllessigsäure für Wachstum wie Organbildung soll primär in einem Eingreifen in Kernprozesse bestehen. R. GAUNT betrachtet bei gleicher Thematik im 9. Kapitel die chemische Regulation des Wachs-