

(Aus der Zweigstelle Gliesmarode der Biologischen Reichsanstalt.)

Beiträge zur Kenntnis der Frosthärte des Weizens.

Von W. STRAIB.

Mit 1 Textabbildung.

Der Winter 1941/42 stellte die in Deutschland angebauten Getreidearten und -sorten bekanntlich auf eine sehr harte Probe, die sie vielfach nicht bestanden. Es traten Auswinterungsschäden ein, wie sie seit Jahrzehnten nicht mehr vorgekommen waren. Nicht weniger als 1 1/2 Millionen Hektar Wintergetreide mußten im Frühjahr umgepflügt werden [RUDOLPH (20)], etwa 25%¹ der gesamten Anbaufläche der Winterfrucht! Mit der Ursache dieser verheerenden Auswinterung haben sich in der Folgezeit zahlreiche Berichte in Fachzeitschriften befaßt². Es wurden hierfür im Zusammenhang mit dem Witterungsverlauf in erster Linie die Einflüsse des Bodens, seiner Bearbeitung und Düngung, die Beschaffenheit des Saatgutes und die Beizung, die Saatzeit, Vorfrucht usw. herangezogen. Die genannten Faktoren beeinflussen zweifellos den Grad der Auswinterung erheblich, und sie können die Einwirkung der Witterung mehr oder weniger abschwächen. *Von primärer Bedeutung ist jedoch die der Getreidesorte innewohnende Frosthärte*, was in der allgemeinen Diskussion über die Ursachen der Auswinterung wenig berücksichtigt worden ist. Der Grund hierfür mag in dem Umstand liegen, daß die hauptsächlich in Deutschland angebauten Sorten fast ausnahmslos stark geschädigt wurden bzw. dem Frost erlagen, und daß gewisse Unterschiede der Frosthärte, die sich in weniger strengen Wintern bemerkbar machen, nicht mehr hervortraten. So erklärt sich wohl auch die Feststellung von F. MÜLLER (16), „daß trotz verschiedener Winterfestigkeit eine besondere Widerstandsfähigkeit bestimmter Sorten gegen die Auswinterung, wie wir sie im letzten Jahre hatten, bei der die verschiedensten Faktoren zusammenwirkten, nicht zu verzeichnen war“. Es winternten z. B. auf unserem Versuchsfeld Gliesmarode-Braunschweig die vom Sortenamt herausgestellten Winterweizensorten fast ausnahmslos und vollständig aus.

Nun war hier aber gleichzeitig noch das Große Gliesmaroder Winterweizensortiment, das mehr als 1000 Sorten aus verschiedenen Ländern und Erdteilen umfaßt, im Herbst 1941 zur Aussaat gelangt. In diesem überdauerte eine Anzahl von Weizensorten den abnorm strengen Winter 1941/42 mehr oder weniger gut, so daß im künstlichen Gefrierversuch nachgeprüft werden konnte, ob es sich hierbei um Sorten mit überlegener Frosthärte handelt, bzw. inwieweit der *Kältetod* als Ursache der Auswinterung von 1941/42 in Betracht zu ziehen ist.

Mit dem im Freiland selektionierten und im Laboratorium geprüften Material winterfester Weizen-

sorten ließ sich dann anschließend auf breiter Basis die in letzter Zeit wieder angeschnittene, praktisch bedeutungsvolle Frage [VOSS (33), SCHARNAGEL (24)], ob auf Grund der verschiedenen Schoßneigung der Winterweizensorten, wie sie bei Frühjahrsaussaat manifest wird, eine Beurteilung der Frosthärte möglich ist, einer weiteren Klärung entgegenführen. Da gleichzeitig auch mehrjährige Ergebnisse von Gelbrostbeobachtungen vorliegen, so erhalten wir zugleich Aufschluß über die Beziehungen zwischen Frosthärte und Gelbrostanfälligkeit des Weizens, für die von Züchterseite bisweilen das Vorliegen einer Korrelation angenommen wird.

Witterungsverlauf des Winters 1941/42 in Braunschweig-Gliesmarode.¹

Nassem, kühlem Sommer folgen Ende September und Anfang Oktober relativ warme Herbsttage; dann wird es unbeständig. Bis Ende Oktober kein nennenswerter Frost. Am 1. November plötzlicher Witterungsumschlag: Schneefälle, am 3. November starker Kälteeinbruch (bis -7°) bei geschlossener Schneedecke von 3—5 cm. Ab 6. November Milderung, Schnee taut ab. Am 14. und 15. November zweiter starker Kälteeinbruch mit Frosttemperaturen bis 7°. Ab 17. November Auftauen; bis kurz vor Ende des Monats kein wesentlicher Frost. Kurze Frostperiode ab 27. November bis 2. Dezember (Minustemperaturen von 8°). Bis Weihnachten verhältnismäßig mild. Am 25. Dezember Schneefälle und leichter Frost; ab 28. bis 30. Dezember starke Kälte bei geschlossener Schneedecke von 8—10 cm. Neujahr 1942 Tauwetter, Schnee verschwindet. Bis 5. Januar regnerisch und milder. Winterlicher Witterungscharakter beginnt mit leichtem Frost am 6. Januar, ab 7. Januar scharfer Kahlfrösts (bis -10°). Am 10. Jan. bei starkem Frost leichter Schneefall (0,5 cm); der Schnee verschwindet jedoch bei tagsüber sonnigem Wetter und schneidendem Frost bei scharfen Ostwinden wieder. Bis 19. Januar strengste Kälte mit anhaltenden Ostwinden (-15°). Leichter Schneefall (0,5 cm) am 19. Januar bringt den Saaten praktisch noch keinen Schutz. Am 20. und 21. Januar Verschärfung des Frostes bei anhaltenden Ostwinden bis auf 20° unter Null. Am 25. und 26. Januar setzen bei starkem Frost (-25°) stärkere Schneefälle ein, so daß eine geschlossene Schneedecke von 10 cm auf den Feldern entsteht. Bei mehr oder weniger starkem Frostwetter und Schneefällen, durch die sich die Schneedecke teilweise noch etwas erhöht, keine wesentliche Änderung des Witterungscharakters bis Anfang März. Am 15. März einsetzendes Tauwetter bringt den Schnee rasch zum Verschwinden. Bis Anfang April relativ kühl, Nachfröste. Erst von Mitte April an Erwärmung; die Feldbestellung kommt langsam in Gang. — Über den genauen Temperaturverlauf unterrichtet Abb. 1.

Der Winter 1941/42 ist somit im mittleren Norddeutschland und, soweit bekannt, auch in großen Gebieten des übrigen Reiches gekennzeichnet: 1. durch frühe und starke Kälteeinbrüche Anfang und Mitte November, 2. durch sehr starken, ununterbrochen vom 6. bis 25. Januar anhaltenden Kahlfrösts mit Minustemperaturen bis 25° und austrocknen-

¹ Unter Zugrundelegung der Anbaufläche des Jahres 1938 (Wirtschaft u. Statistik, 18. Jahrg.).

² Literatur besonders in „Mitteilungen für die Landwirtschaft“ und „Deutsche Landwirtschaftliche Presse“ Jahrg. 1942/43.

den Ostwinden, 3. durch geschlossene Schneedecke bei anhaltendem Frost vom 25. Januar bis 15. März. Dazu kommt ein verhältnismäßig kaltes Frühjahr.

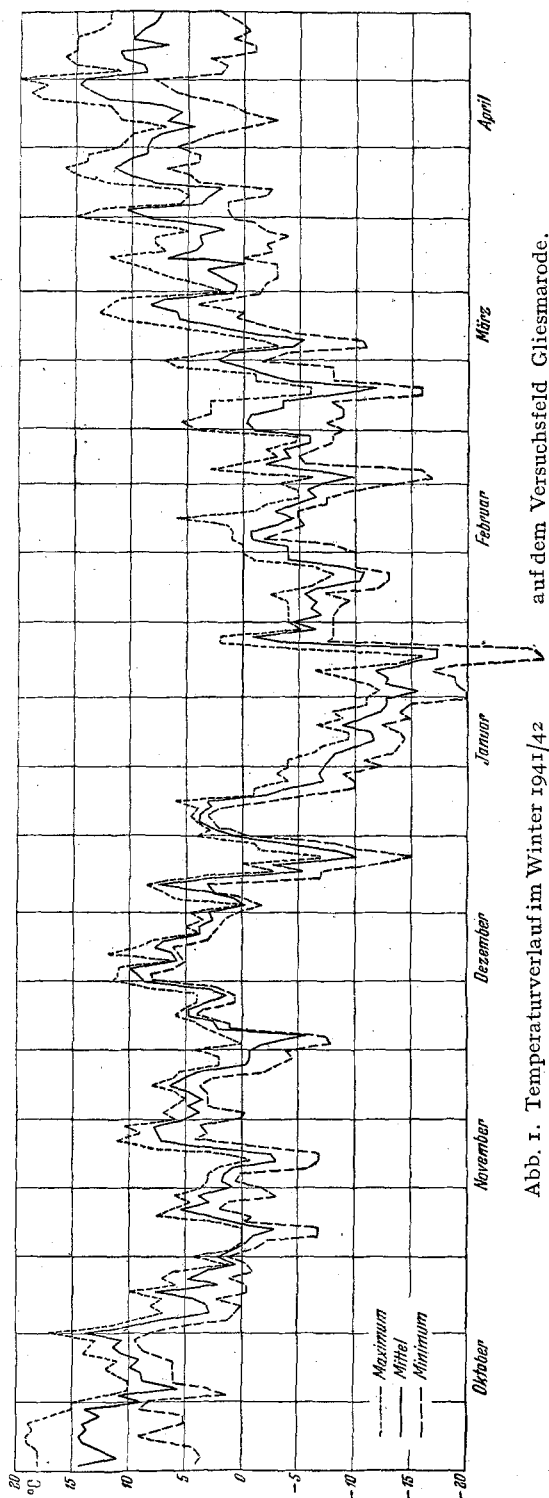


Abb. 1. Temperaturverlauf im Winter 1941/42 auf dem Versuchsfeld Giesmarode.

Vorbemerkungen zum Saatenstand.

Die Winterfrucht entwickelte sich bis Weihnachten 1941 im Braunschweiger Bezirk befriedigend. Die Kälteeinbrüche im November hatten der um diese Zeit meist erst auflaufenden Saat wenig geschadet. Infolge der späten Ernte und der Arbeitsschwierigkeiten war aber die Herbstsaat Ende Oktober noch nicht abgeschlossen, und ein Teil des Winterroggens und des Winterweizens wurde noch in der frostfreien Zeit des November bestellt. Entgegen der Regel kamen

diese Spätsaaten verhältnismäßig gut durch den Winter. Sie „spitzten“ erst, als im Januar scharfer Frost einsetzte oder waren um diese Zeit teilweise noch nicht aufgelaufen, während die „Normalsaat“ vom Oktober mit kräftig entwickelten Pflanzen stärkstens auswinterterte. Dies ergibt sich sowohl aus der allgemeinen Beobachtung als auch aus Saatzeitversuchen auf dem Versuchsfeld Giesmarode. Schon vor Beginn des Schneefalls am 25. Januar konnte man feststellen, daß die Pflanzen erfroren waren. Deutlich wurde dies dann Mitte März, als der Schnee abtaute. Ausfaulen oder Ersticken der Saaten sowie Schneeschimmelbefall spielte im Beobachtungsbezirk keine wesentliche Rolle. Die Bedingungen hierfür lagen ungünstig, denn der Boden blieb unter der Schneedecke hart gefroren. Wenn auch die kalte Frühjahrswitterung der Entwicklung der Saaten abträglich war, so kam diesem Moment nur noch sekundäre Bedeutung zu. Wesentliche Schäden durch „Aufrieren“ traten auch nicht ein.

Die Überwinterung des Giesmaroder Winterweizen-Sortiments 1941/42.

Das angebaute Weizensortiment weist 1169 Nummern mit mehr als 1000 verschiedenen Sorten auf. Darunter befinden sich auch die vom Reichsnährstand zugelassenen Züchtungen ebenso wie ältere deutschen Sorten. Bezüglich der weiteren Herkunft und Zusammensetzung des Sortiments sei auf eine frühere Veröffentlichung verwiesen [STRAIB (27)].

Zur Aussaat wurde mit Ceresan trocken gebeiztes Saatgut der Ernte 1938 verwendet, dessen Triebfähigkeit bei den meisten Sorten, wie durch Gewächshausversuche festgestellt war, noch über 90% betrug. Die Beschaffenheit dieses überjährigen Saatgutes war somit günstiger als die des Saatgutes der Ernte 1941, das bekanntlich infolge des feuchten Erntewetters und der späten Einbringung der Ernte häufig verpilzt und in seiner Keim- und Triebfähigkeit geschwächt war.

Von jeder Sorte wurden 200 Korn pro Parzelle ausgelegt. Bei der Aussaat des Sortiments war in erster Linie an die Saatgutgewinnung gedacht; besondere Wiederholungen wurden deshalb nicht angelegt. Wohl aber waren einige für die Rostbeobachtung geeignete Kontrollsorten, die auch als Testsorten für die Frosthärtebeurteilung brauchbar sind, u. a. Strubes Dickkopf, Carstens V, Strubes General v. Stocken. Michigan Amber, Minhardi, in gewissem Abstand mehrfach in das Sortiment eingestreut. Speziell die deutschen, vom Sortenamt zugelassenen Hochzuchten sind in Wiederholung ausgesät, und zwar kam hier sowohl Saatgut der Ernte 1938 als auch solches von 1940 und 1941 zur Verwendung, ohne daß sich Unterschiede in der Frosthärte der verschiedenen Sorten gezeigt hätten. Der Boden des Versuchsfeldes ist ein tiefgründiger, sandiger Lehm; das Feld wurde im September gepflügt und konnte sich bis zur Aussaat gut absetzen. Vorfrucht war Flachs. Als Grunddüngung wurde eine Kaliphosphatgabe verabreicht.

Die Aussaat erfolgte vom 15. bis 17. Oktober 1941, das Auflaufen begann kurz nach der ersten Schneeschmelze, etwa am 9. November. Der erneute Frosteinbruch Mitte November verzögerte zwar die Weiterentwicklung, schadete aber sonst nicht viel; das gleiche gilt für die kurze Frostperiode Ende November. Bei milder Dezember-Witterung entwickelte sich das Sortiment gut weiter. Am 20. Dezember hatte der Haupttrieb drei Blätter, außerdem waren kürzere Bestockungstribe vorhanden. Als dann Anfang Januar 1942 die abnorm scharfe Frostperiode begann, traf sie auf kräftig entwickelte Pflanzen. Man kann nicht sagen, daß die Pflanzen nicht-abgehärtet von dem strengen Frost getroffen wurden, denn Schnee- und Frosttage zwischen den Jahren dürften in dieser Richtung gewirkt haben, wenn auch bei den einzelnen Sorten graduell in verschiedenem Ausmaß. Genauere Feststellungen über den Gesundheitszustand der Pflanzen während des Januar-Frostes bis zu Beginn des Schneefalls waren infolge des steinharten und tief-gefrorenen Bodens nicht möglich. Schnitt man die Pflanzen nach dem 20. Jan. ab und stellte sie in Wasser, so faulten die Blätter, waren also bereits erfroren, was im übrigen mit der Erfahrung, daß Weizen bei länger anhaltenden Temperaturen zwischen -10 und -25°C gewöhnlich erfriert, übereinstimmt.

Nach der Schneeschmelze erfolgte die Auszählung der überwinterten Pflanzen, erstmals am 15. April. Zwei weitere Auszählungen wurden am 23. und 27. April vorgenommen, doch änderte sich an dem beider ersten Auszählungserhaltenen Überwinterungsprozent nicht mehr viel. Man muß in solchen Versuchen unter Umständen mit erheblichen Schwankungen des Auswinterungsprozentes je nach Lage der Parzellen rechnen. Im vorliegenden Versuch, der auf einem sehr ausgeglichenen Ackerstück lag, waren sie anscheinend gering; die frostharten Sorten traten jedenfalls in den Wiederholungen, soweit sie vorlagen, eindeutig hervor. Im Hinblick auf die seltene Möglichkeit, solche Anhaltspunkte über die Frosthärte der Weizensorten in Deutschland im Freiland zu erhalten, erscheint die Veröffentlichung der Befunde gerechtfertigt, zumal sie gleichzeitig durch künstliche Gefrierversuche ihre Fundierung erhalten.

Von 1169 ausgesäten Weizenmustern waren 81% total erfroren. Nur 2,8% der Sorten wiesen mehr als 50% überwinteter Pflanzen und damit einen annähernd ausreichenden Bestand auf; 2,7% der Sorten lagen zwischen 30 und 50%. Bei 6,5% der Sorten beträgt der Hundertsatz überwinteter Pflanzen weniger als 10, bei 7% liegt er zwischen 10 und 30. Infolge der verhältnismäßig geringen Zahl der Versuchspflanzen und des Fehlens von Wiederholungen wird man bei einem Sortenvergleich auf geringe Unterschiede des Überwinterungsprozentes kein Gewicht legen und nur größere Unterschiede werten. Es ist auch damit zu rechnen, daß manche Weizensorten, die vollständig auswinteren, noch nicht unbedingt weicher sind als andere, bei denen im Frühjahr einige Prozent der Pflanzen am Leben geblieben waren, ebenso wie manche Sorten mit 50% überwinteter Pflanzen noch nicht sicher frosthärter zu sein brauchen als andere mit nur 30% Überwinterung.

Sämtliche 1941/42 mehr oder weniger gut überwinterten Weizensorten wurden nun in den beiden folgenden Wintern 1942/43 und 1943/44 zusammen mit zahlreichen total ausgewinterten Sorten, darunter vor allem auch die vom Sortenamt zugelassenen deutschen Hochzuchten, in verschiedenen Serien im *künstlichen Gefrierversuch* nach dem von GASSNER und RABIEN (5, 6) beschriebenen Verfahren auf Frosthärte geprüft. Dabei sind kräftige Pflanzen vom Felde mit mindestens 3 Blättern verwendet. Neben dem Alter der Versuchspflanzen beeinflußt vor allem ihr Abhärtungsgrad vor Beginn der Frostprüfung das Ergebnis in starkem Maße, ebenso wie auch die Abhärtungsgeschwindigkeit der einzelnen Sorten unterschiedlich ist (29, 30, 2, 3, 9, 23, 36¹). Manche Sorten erhöhen ihre Kälteresistenz im Laufe des Winters, bei anderen nimmt sie gegen das Frühjahr zu ab, bei einer weiteren Gruppe bleibt sie während des Winters ziemlich gleich, wozu besonders die sehr frostharten Sorten gehören. Jedenfalls trifft es nach unseren Erfahrungen nicht zu, daß die Sorten gegen Frühjahr hin, also im März, stets weniger kälteresistent sind als im Januar oder Februar. Das hängt ganz von den Witterungsverhältnissen ab. 1944 hatten wir milden Februar, aber kälteren März, und dementsprechend waren die im März zur Untersuchung vom Felde hereingenommenen Pflanzen frosthärter als die im Februar. Deshalb ist es auch oft schwer, eine klare Entscheidung über die Kälteresistenz der Weizensorten zu treffen. Man muß allenfalls mehrere Prüfungen zu verschiedenen Zeiten während des Winters

vornehmen. Grundlegend für die Beurteilung waren die Prüfungen im Temperaturgefälle 0 : —3 : —6 : —12° C (je 24 Stunden), wobei die weicheren deutschen Hochzuchten noch überleben, wenn auch teilweise stark geschädigt. Bei der Prüfung im Temperaturgefälle 0 : —3,5 : —7 : —15° C werden die weicheren Sorten, auch wenn sie gut abgehärtet in die Prüfung gehen, abgetötet, und nur die härtesten kommen durch.

Es ist hier nicht möglich und beabsichtigt, die Ergebnisse sämtlicher Prüfungen mit allen verwendeten Weizensorten — es handelt sich um mehr als 400 — zu bringen. In Tabelle 1 wird zunächst das Ergebnis der Prüfung der deutschen Hochzuchten, die 1940 vom Sortenamt zugelassen waren, zusammengestellt, und in Tabelle 2 sind dann *sämtliche* Sorten des Großen Sortimentes vereinigt, die 1941/42 *nicht vollständig* auswinteren, an denen der Pflanzenzüchter also besonders interessiert ist. Außerdem sind noch weitere Prüfungen mit Sorten aus dem Großen Sortiment durchgeführt, die total erfroren, doch kann auf die Wiedergabe dieser Befunde verzichtet werden, weil sie im wesentlichen den in Tabelle 1 enthaltenen Ergebnissen entsprechen. Einige weitere Befunde über die Frosthärte verschiedener Sorten finden sich auch in Tabelle 3.

Bei der Darstellung der Ergebnisse ist der bei —12° im künstlichen Gefrierversuch erzielte Grad der Frosthärte auf die Kälteresistenz der in den einzelnen Versuchsreihen verwendeten Vergleichssorten zurückgeführt und der Durchschnitt mehrerer Prüfungen aus zwei Wintern berücksichtigt. Die strengere Prüfung bei —15° ist ergänzend gewertet. Auf geringe Unterschiede in dem ermittelten Frosthärtegrad der einzelnen Sorten darf im Hinblick auf die weiter oben gemachten Ausführungen bezüglich des Einflusses der Umweltbedingungen kein besonderes Gewicht gelegt werden.

Vergleichsweise ist für die deutschen Hochzuchten (Tabelle 1) noch die Beurteilung der Frosthärte durch VOSS und BREUNINGER (35) berücksichtigt, die in der Hauptsache mit den von uns im künstlichen Gefrierversuch ermittelten Werten übereinstimmt, bisweilen aber auch Abweichungen erkennen läßt. Selbstverständlich ist die von diesen Autoren vorgenommene Beurteilung nur für deutsche Verhältnisse anwendbar, denn ein Weizen, dessen Winterfestigkeit bei uns noch das Prädikat „Gut“ erhält, kann in Ost- oder Nord-europa völlig versagen.

Naturngemäß kann unsere Einordnung der Weizensorten nach der relativen Frosthärte noch nicht etwa als unveränderlich angesehen werden. Bei weiter fortgeführten Versuchen könnte sich die Reihenfolge teilweise wohl noch ändern, wie ja auch kleinere Unterschiede, falls sie nicht durch zahlreiche Prüfungen erhärtet werden, nicht sicher sind, weil sie unter dem Einfluß der Modifikation variieren können. Als sicher ist nur die Reihenfolge der Vergleichssorten anzusehen: Strubes Roter Schlanstedter, Strubes Dickkopf, Haüter II, Carstens V, Strubes Stocken, Crieuener 192, Nordost Samland, Svalöfs Sammet, Minhardi. Bei der Beantwortung unserer Fragen spielen im übrigen kleinere Abweichungen auch keine Rolle, da es darauf ankommt, die kälteresistenten von den weicheren Sorten zu unterscheiden, was im wesentlichen erreicht sein dürfte.

¹ Anm. bei der Korr.: Auf die inzwischen erschienene Arbeit von G. ANDERSSON: Gas change and frost hardening studies in winter wheat (Diss. Lund 1944) sei noch besonders verwiesen.

Tabelle 1. Frosthärte der Weizen der „Reichssortenliste“ und Überwinterung 1941/42.

Weizensorte	Grad der Frosthärte im künstlichen Gefrierversuch (-12°C) ¹	Überwinterungsprozent 1941/42 zu Giesmarode	Winterfestigkeit nach VOSS und BREUNINGER (35)
Gruppe I:			
Carstens Dickkopf V.	BC	0	gut bis mittel
Ebersbacher Weiß	B-	0	mittel bis gering
Hauters II	B+	0	mittel
Heines II.	BC	0	gut bis mittel
Mauerner begrannter Dickkopf	B-	0	mittel bis gut
Rimpaus früher Bastard	B+	0	—
Salzmünder Standard	CD	4,0	gut bis mittel
Strubes Dickkopf	B	0	gering
Strubes Früh	C-	0	gut bis mittel
Strubes General v. Stocken	C	3,9	gut
Svalöfs Kronen	C	0	mittel
Gruppe II:			
Ackermanns Bayernkönig	BC	0	mittel bis gut
Angerner früher begrannter	C	—	—
Austro-Bankut Grannen	C+	—	—
Breisgauer begrannter roter Land	C+	0	mittel
Cimbals Großherzog v. Sachsen	C	0	mittel bis gering
Dornburger Heils Dickkopf	C	4,0	gut bis mittel
Engelens Siegfried	CD	0	gut
Feldsberger Grannen B	C+	—	—
Heges Basalt	B-	0	mittel
Heines III	BC	0	mittel bis gut
Hohenauer Pammers Kolben	C	0	gut
Hohenwettersbacher Braun	BC	0	gering bis mittel
Holzpfels Darwin	B+	0	mittel
Janetzki frühe Kreuzung	CD	3,0	gut
Kadolzer St. 3	C+	0	gut
Kaschitzer St. 53	C	—	—
Krafft's Siegerländer	B-	0	mittel und geringer
Langs Trubilo	B+	0	gut bis mittel
Langs Weihestephaner Tassilo	B+	—	gut bis mittel
Marquardts braunspeiziger Dickkopf	B-	0	gering bis mittel
Nordost Samland	D	27,5	gut bis sehr gut
Nordost Sandomir	DE	75,3	sehr gut
Pörnbacher Graf Toerring	B	0	mittel bis gering
Probstorfer Kolben	B	0	—
Ritzlhofer	C-	0	gut
Stauderers Markus	BC	0	gut bis mittel
Steirischer Plantahofer	B	—	gut
Sudeten-Winterweizen	D	—	—
Svalöfs 0987	C+	—	mittel
Tschermaks weißer begr. Marchfelder	CD	3,0	gut
Wahrberger Ruf	C-	0	gut
Elscher Wechselweizen	B-	—	—
Kaschitzer St. 203 Wechselweizen	D	—	—
Postelberger St. 58 Wechselweizen	CD	—	—
Müllers Gaiberger Spelz	CD	4,2	gut
Steiners roter Tiroler Spelz	C-	0	gut
Gruppe III:			
Ackermanns Jubel	C	—	mittel
Bielers Edelepp	C+	0	gut
Buchers begrannter	C-	0	gut bis mittel
Criewener 192	C+	9,0	gut
Draegers Dickkopf III	B-	—	—
Ermischs Frühreifer	B+	0	gering
Mahndorfer Tempo	B+	0	mittel
Rimpaus Braun	C	0	—
Rimpaus Bastard II	C+	0	—
Strengs Frankenkaiser	BC	0	gut bis mittel
Toster Rot	C+	0	gut bis mittel
Zapfs Oberfränkischer Land	D-	19,9	gut bis mittel
Babenhauser Zuchtvesen	BC	0	gut
Waggershauser Hohenh. weißer Dinkel	C-	0	gut
Zeiners weißer Schlegeldinkel	C	0	gut
Vergleichssorten:			
Svalöfs Sammet	E	56,2	—
Minhardi	F	91,5	—

¹ Es entspricht:

A = Strubes Roter Schlanstedter (sehr weich).
 B = Strubes Dickkopf (weich).
 C = Strubes General v. Stocken (mäßig hart).

D = Nordost Samland (ziemlich hart).
 E = Svalöfs Sammet (hart).
 F = Minhardi (sehr hart).

Tabelle 2. Grad der Kälteresistenz im künstlichen Gefrierversuch der 1941/42 überwinterten Weizensorten des Großen Gliesmaroder Sortimentes.
(Mit Berücksichtigung der Gelbrostanfälligkeit.)

Sortiments-Nr.	Weizensorte		Frosthärtegrad bei -12°C ¹	Überwinterungsprozent 1941/42	Gelbrost-anfälligkeit ²
	Sortenbezeichnung	Varietät			
Triticum vulgare:					
1251	Acima	erythrospermum	E+	15,5	MR
535	Ägyptischer	ferrugineum	EF	33,7	MR
208	Aleph	lutescens	E	17,5	A
558	Alter deutscher beggranter.	ferrugineum	DE	28,2	MR
1264	Amerikanischer brauner	alborubrum	C	6,5	HA
503	Arpadhalom 17	erythrospermum	DE	13,6	A
668	Australischer Bengaler.	lutescens	E+	23,2	MR
695	Banater	erythrospermum	E	28,7	A
1356	Banatka Bobinska	ferrugineum	D	20,0	R
1334	Barbarossa (Zaleski).	barbarossa	E+	64,3	R
236	Bengaler austr.	lutescens	E-	34,7	MR
28	Bensings Meteor	lutescens	CD	7,0	R
300	Bergers hellg.	lutescens	B	3,4	MR
70	Bethges Ripa.	lutescens	C+	0,7	HR
1317	Biala B (Hildebrand)	albidum	D+	25,0	MR
1318	Biala Krzycz.	albidum	D+	9,5	A
477	Blumenweizen	velutinum	EF	28,2	R
1357	Brauner Fuchs	ferrugineum	D	44,0	R
779	Buffum	lutescens	E	95,7	HA
241	Buhendorfer hellg.	lutescens	C	10,4	MR
719	v. Carons Hannovera	lutescens	D+	21,5	MR
952	v. Carons Quellweizen	lutescens	D+	4,5	MR
377	v. Carons Reseda	lutescens	C	7,5	MR
827	Cenader	erythrospermum	C	23,5	A
1252	Cenader C II	erythrospermum	D+	4,4	MR
496	Chinese I	erythrospermum	E-	12,4	MR
497	Chinese II	erythrospermum	E-	11,8	MR
256	Cimbals Wohltmann.	lutescens	C+	16,1	MR
412	Clovers red.	millurum	D+	15,9	R
404	Crépi	lutescens	E	19,3	A
1404	Czeska selekeyjna	millurum	E	6,6	R
1331	Dankowska selekeyjna.	albidum	E	60,1	R
849	Dawson (Americano)	millurum	CD	21,0	HA
796	Dioszegher	erythrospermum	C+	4,1	MR
1253	Dioszegher Nr. I	erythrospermum	CD	1,3	MR
1342	Dioszegher 411	erythrospermum	C	65,4?	MR
1343	Dioszegher 1013	erythrospermum	C	7,4	MR?
1405	Dregers	millurum	D+	13,5	MR
526	Edlers begr. Dickkopf	lutescens	D	39,3	R
277	Engelens F 4	lutescens	CD	5,1	MR
278	Engelens S 2	lutescens	D	10,9	MR
885	Epp, Bieler's Kurz	lutescens	C+	1,3	MR
194	Epp, Krapphauser	lutescens	D	5,1	MR
195	Epp, Köhlers weiß	lutescens	D	10,5	MR
1380	Epp, Milnera	lutescens	D-	5,3	MR
1381	Epp X Morowsko	lutescens	C+	10,7	MR
937	Erbachhofer	millurum	C-	1,3	MR
906	Firlbecks N. Z. B.	lutescens	C	1,9	A
394	Francks Dickkopf	lutescens	CD	62,5	MR
204	Gironde	lutescens	D	4,2	A
689	Gold drop unbegr.	lutescens	D+	31,3	A
259	Görsdorfer	lutescens	C	3,7	R
1338	Halina	graecum	D	65,0	MR
606	Hard Winter	erythrospermum	E	63,7	HA
1254	Hatvan 1153	erythrospermum	C	6,0	A
1428	Helena.	erythrospermum	E+	37,1	A
205	Hercuters white	lutescens	EF	27,5	A
233	Hessische Landsorte.	lutescens	D	16,8	A
7	Hildebrandts weißähriger	albidum	D-	11,6	MR
239	Holland	lutescens	D-	9,2	MR
1408	Hredelska przewodka	millurum	D+	32,3	MR
1270	Hybride 190	lutescens	C-	3,5	A
64	Janetzki's fr. Krzg. L.	lutescens	CD	3,0	R—MR
904	Janetzki's Großkorn-N. Z.	lutescens	B	3,9	A
815	Jokioinen L 014	velutinum	CD	4,2	R
819	Jokioinen L 00204	velutinum	CD	10,8	R
820	Jokioinen L 05173	pyrothrix	BC?	31,9	R—MR
821	Jokioinen L 08409	millurum	E	4,1	HA
822	Jokioinen L 08401	millurum	E	40,1	R
823	Jokioinen L Sv. II Ahl. R	velutinum	E	64,2	A

¹ Bezüglich der für den Frosthärtegrad eingesetzten Symbole vgl. Tab. 1.

² Es bedeutet: HR = hoch resistent, R = resistent, MR = mäßig resistent, MA = mäßig anfällig, A = anfällig, HA = hoch anfällig.

Tabelle 2. Fortsetzung.

Sortiments-Nr.	Weizensorte		Frosthärtegrad bei -12° C	Überwinterungsprozent 1941/42	Gelbstromanfälligkeit
	Sortenbezeichnung	Varietät			
824	Jokiainen L. Sv. II Sg 07	<i>velutinum</i>	D	51,2	A
825	Jokiainen L. 00208	<i>velutinum</i>	D	37,1	R
826	Jokiainen L. 0219	<i>erythrospermum</i>	E-	28,9	MA
1389	Jokiainen Peklo P II 6 A	<i>lutescens</i>	C	34,0	R
1390	Jokiainen Peklo P II 9 B	<i>lutescens</i>	C	18,5	R—MR
1391	Jokiainen Peklo P II 12 D	<i>lutescens</i>	D	32,4	R—MR
1392	Jokiainen Peklo P V	<i>lutescens</i>	C	3,9	—
818	Jokiainen Pohjola	<i>velutinum</i>	?	23,3	R
816	Jokiainen Sukkula II (Hankk.)	<i>velutinum</i>	C+	13,5	MA
790	Kadolzer	<i>erythrospermum</i>	CD	2,6	MR?
750	Kadolzer IV	<i>erythrospermum</i>	C	1,9	MR?
751	Kadolzer V	<i>erythrospermum</i>	C	1,9	MR
1276	Kanred 1177	<i>erythrospermum</i>	DE	39,4	A
557	Kirsches Grannen	<i>ferrugineum</i>	E	25,3	MR—A
282	Kirsches Nordland	<i>lutescens</i>	D	27,9	MR
423	Klädener altmärkischer	<i>multurum</i>	E-	58,2	A
407	Klädener brauner	<i>multurum</i>	D+	71,3	A
422	Klädener brauner II	<i>multurum</i>	E	54,7	A
684	Klädener unbegr. Dickkopf	<i>lutescens</i>	C	7,7	MR
187	Kostromer	<i>lutescens</i>	E+	48,7	MR
677	Kujawischer, weiß	<i>lutescens</i>	D	35,0	MR
77	Kuwerts Pogauer	<i>albidum</i>	D+	15,5	R
68	Lembkes Obotriten	<i>albidum</i>	C+	1,3	MR
311	Leutewitzer Dickkopf	<i>lutescens</i>	C+	18,3	R
188	Litowska	<i>lutescens</i>	EF	52,1	MR
560	Loosdorfer III	<i>ferrugineum</i>	C+	3,2	A
1341	Ludzmierz C—II	<i>erythrospermum</i>	C	66,5	MR
738	Lüneburger Sand	<i>multurum</i>	C	13,5	R—MR
907	Luisenberger	<i>lutescens</i>	C	0,7	R
936	Luisenberger, braun	<i>multurum</i>	D	14,6	MR—R
432	Märkischer Land	<i>multurum</i>	DE	11,9	R—MR
1346	Magyarovar 617	<i>erythrospermum</i>	C-	13,6	MR
1347	Magyarovar 661	<i>erythrospermum</i>	DE	40,5	MR—A
725	Mahndorf, N. Z. Victoria	<i>lutescens</i>	B+	8,0	R—MR
753	Malakoff	<i>erythrospermum</i>	D-	2,5	A
1361	Malapolska Ostka	<i>ferrugineum</i>	D+	24,0	R
213	Manchester	<i>lutescens</i>	D+	10,0	R—MR
238	Manhattan	<i>lutescens</i>	E	34,4	MR
572	Martin C. I. 4463	<i>lutescens</i>	EF	50,0	A
1280	Michikoff	<i>lutescens</i>	E	20,0	HA
1256	Minhardi Minnesota	<i>lutescens</i>	F	51,7	A
350	Minhardi C. I. 5149	<i>lutescens</i>	F	91,6	A
1278	Minhardi 1270	<i>erythrospermum</i>	F	48,1	A
1255	Minturki Amber	<i>erythrospermum</i>	D+	7,4	A
411	Modell	<i>multurum</i>	CD	10,3	R
438	Modrows Preußen	<i>alborubr. (milt. ?)</i>	E	52,9	MA
771	Moravia weißer	<i>erythrospermum</i>	C+	2,9	MR
946	Muths Neuzüchtung	<i>multurum</i>	C	3,3	R
1320	New Jersey	<i>albidum</i>	D	21,5	R
1321	Newa Krzywowska	<i>albidum</i>	CD	24,6	MR—R
506	Njemertsch Kreuzung I	<i>erythrospermum</i>	E	32,1	MR—A
929	Nordost XVI/23	<i>multurum</i>	DE	12,9	HR
—	Nordost Samland	<i>lutescens</i>	D	27,8	R
405	Nordost Sandomir	<i>alborubrum</i>	E	75,3	MR
1281	Olred	<i>erythrospermum</i>	D	30,8	A
1322	Plocka	<i>albidum</i>	E+	70,0	R—MR
440	Poln. Landsorte rotsp.	<i>multurum</i>	E	17,9	A
215	Poln. Landsorte weißsp. spät.	<i>lutescens</i>	D	9,2	R
207	Preis von Oxford	<i>lutescens</i>	D	29,2	MR
385	P. S. G. Fritjof	<i>lutescens</i>	CD	9,1	R—MA
14	P. S. G. Fritjof	<i>lutescens</i>	D	9,4	R—MR
248	P. S. G. Hertha	<i>lutescens</i>	CD	12,9	R
11	P. S. G. Pommerania	<i>lutescens</i>	CD	7,4	R
190	P. S. G. Sand	<i>lutescens</i>	D	14,0	MR
633	P. S. G. Warsower St. 53	<i>lutescens</i>	D	14,2	R—MR
357	Raeckes Dickkopf	<i>lutescens</i>	D	32,8	R—MR
685	Raeckes Stamm 211	<i>lutescens</i>	D	14,2	R
1366	Record 5	<i>ferrugineum</i>	D	20,0	A
1348	Record Fould Spring	<i>erythrospermum</i>	C	34,7	MR
355	Ridit C. I. 6703	<i>lutescens</i>	E	17,9	R u. A
439	Roggenweizen	<i>multurum</i>	E	51,3	R u. A
1417	Rosamova A. C. V.	<i>multurum</i>	C-	76,5	MR—A
1413	Rosamova A I	<i>multurum</i>	D	44,1	R—MR
1415	Rosamova B III	<i>multurum</i>	C+	24,3	R u. A
1416	Rosamova B IV	<i>multurum</i>	C	37,8	R
1414	Rosamova C III	<i>multurum</i>	C	6,9	R
1367	Roter ultima Bart	<i>ferrugineum</i>	D	10,6	HR

Tabelle 2. Fortsetzung.

Sortiments-Nr.	Weizensorte		Frosthärtegrad bei -12° C	Überwinterungsprozent 1941/42	Gelbrost-anfälligkeit
	Sortenbezeichnung	Varietät			
408	Rousselin	<i>millurum</i>	D	42,6	A
314	Russ. Dickkopf	<i>lutescens</i>	CD	1,3	R—MR
222	Russ. Korschow	<i>lutescens</i>	E+	25,8	MR
426	Russ. Korschow 287	<i>millurum</i>	E	42,1	A
191	Russ. Nr. 30	<i>lutescens</i>	E+	28,2	R—MR
547	Russ. Nr. 90	<i>ferrugineum</i>	E+	21,7	MA—R
220	Russ. Nr. 110	<i>lutescens</i>	E	41,3	A
441	Sagnitzer	<i>millurum</i>	EF	76,8	R u. A
273	Salzmünder Standard	<i>lutescens</i>	CD	4,0	R
1332	Sandomierka	<i>alborubrum</i>	D+	37,8	MR
202	Schilf	<i>lutescens</i>	C	21,6	MR
312	Schliephakes Dickkopf	<i>lutescens</i>	BC	16,5	A
1418	Sebkova cresca	<i>millurum</i>	D+	29,6	R
234	Seeländer	<i>lutescens</i>	E-	23,7	MR
237	Smogger	<i>lutescens</i>	E	21,3	MR
1327	Sobieszyńska	<i>albidum</i>	DE	52,4	A
642	Sperlings Sinslebener	<i>lutescens</i>	C	11,5	MA
29	Stadlers Goliath	<i>millurum</i>	BC	5,2	MR
1277	Station red 1260	<i>erythrospermum</i>	E+	44,3	A
743	Strubes General v. Stocken	<i>lutescens</i>	C	5,0	R
1274	Strubes Neuzüchtung 3186	<i>lutescens</i>	C+	1,3	R
782	Südrussen	<i>erythrospermum</i>	D+	14,8	MA
326	Svalöfs Grenadier	<i>lutescens</i>	C+	5,5	MA
136	Svalöfs Land	<i>velutinum</i>	E	16,3	MR
250	Svalöfs Panzer II	<i>lutescens</i>	C	0,8	R
770	Svalöfs Sammet	<i>velutinum</i>	E	56,2	MR
1	Svalöfs Svea I	<i>velutinum</i>	E-	44,7	R
2	Svalöfs Svea II	<i>velutinum</i>	E-	46,6	R
1397	Teverson Gembloux	<i>lutescens</i>	CD	24,0	R
630	v. Tschermaks weiß. Moravia	<i>erythrospermum</i>	C	1,3	MR
59	v. Tscherm. non pl. ultra 3	<i>erythrospermum</i>	D	6,6	MA—A
628	v. Tscherm. br. Marchfelder	<i>erythrospermum</i>	C+	3,0	MA
1350	Turkey	<i>erythrospermum</i>	DE	73,9	HA
210	Tystofte smaa	<i>lutescens</i>	CD	3,5	A
858	Unter-Engadin 9	<i>erythrospermum</i>	E	9,2	A
1352	Velke Surany 123	<i>erythrospermum</i>	D	20,4	R
1353	Velke Surany 1175	<i>erythrospermum</i>	D-	6,8	R
192	Victoria d'automne	<i>lutescens</i>	CD	5,9	MA
973	Vogtl. Braun	<i>lutescens</i>	D+	3,1	R
1399	Weibull	<i>lutescens</i>	D	2,1	A
268	Weibulls Anker	<i>lutescens</i>	CD	5,4	R
269	Weibulls Jarl I	<i>lutescens</i>	DE	2,5	R
270	Weibulls Jarl II	<i>lutescens</i>	D	0,7	R
1400	Weißer Monarch	<i>lutescens</i>	DE	12,5	R
242	Weißer Nordstrand	<i>lutescens</i>	D	20,6	MR
548	Wetterauer Fuchs	<i>ferrugineum</i>	D	17,0	R
209	White Gold Drop	<i>lutescens</i>	D+	19,1	A
508	Winterbanater	<i>erythrospermum</i>	E	20,9	MR
413	Wisokolitowska	<i>millurum</i>	EF	90,3	A
1419	Wittington	<i>millurum</i>	C+	26,8	MA
225	Yeoman	<i>lutescens</i>	CD	25,8	MR
930	Zapfs Oberfränk. Land	<i>millurum</i>	DE	19,9	R
1420	Zmudka golka	<i>millurum</i>	E	66,3	MR
1354	Zmudka Ostka	<i>erythrospermum</i>	E	75,0	MA
1355	Zmudka Ostka 148	<i>erythrospermum</i>	E	57,2	MA
1369	Zmudka 146	<i>ferrugineum</i>	C+	6,0	A
1324	Zmudka S 2	<i>albidum</i>	E+	61,8	MA
1325	Zmudka S 3	<i>albidum</i>	C	30,4	MA
1326	Zmudka S 15	—	C+	6,1	A
<i>Triticum compactum:</i>					
1314	.....	<i>erinaceum</i>	D	10,3	R
1313	.....	<i>Fetisowii</i>	D	14,8	R
1315	.....	<i>splendens?</i>	E	40,8	MA
757	Schwedischer Binkel	<i>Wernerianum</i>	C+	5,6	MA
<i>Triticum spelta:</i>					
1300	.....	<i>album</i>	C	0,8	MA
773	Blauähriger	<i>amisum</i>	—	10,0	A
760	Blauer W. Kolbendinkel	<i>Mefaldii</i>	B+	5,5	MR
153	Müllers Gaiberger	<i>Duhamelianum</i>	C+	4,2	R
601	Roter kurzähriger Tiroler Spelz	<i>Duhamelianum</i>	C-	5,8	R
604	Roter W. Grannenspelz	<i>vulpinum</i>	CD	19,4	MR
774	Weißähriger	<i>Arduini</i>	B+?	1,5	MA

Überblicken wir die in Tabelle 1 und 2 dargestellten Prüfungsergebnisse, so erkennen wir, von einigen Ausnahmen, die der Nachprüfung bedürften, abgesehen, daß Sorten mit dem Frosthärtegrad B (etwa Strubes Dickkopfweizen entsprechend) 1941/42 restlos ausgewintert sind und daß solche mit Frosthärtegrad C (etwa Strubes Stockenweizen entsprechend) den Winter größtenteils auch nicht oder nur schwach überdauert haben. Die Sorten, die besser durch den Winter kamen, besitzen meist den höheren Frosthärtegrad im künstlichen Gefrierversuch, nähern sich also der Frosthärte D, E oder F. Die Frosthärte des Minhardi-Weizens (F) wird allerdings selten von irgendeinem anderen Weizen erreicht. Im Hinblick auf die oben gemachten Vorbehalte wird man naturgemäß nicht erwarten, daß die Ergebnisse beider Prüfungen genau parallel laufen, und die teilweise verschiedene Reihenfolge der Sorten im künstlichen Gefrierversuch und im Freiland wird verständlich. *Unsere Befunde zeigen aber mit ausreichender Sicherheit, daß die Auswinterung der Weizensorten 1941/42 in erster Linie auf Erfrieren der Pflanzen beruhte.* Auch wenn man noch den Tod der Weizenpflanzen infolge Austrocknens während der kalten scharfen Ostwinde bei gleichzeitig hart gefrorenem Boden im Januar 1941 in Betracht zieht, ist zu berücksichtigen, daß nach ÅKERMAN (1, S. 123) die kälteresistenten Sorten einen höheren osmotischen Wert aufweisen und deshalb Austrocknung gut vertragen. (Vgl. hierzu auch die weiteren Ausführungen von ÅKERMAN auf S. 116ff., die sich mit unseren Beobachtungen decken.) — Wie bereits vermerkt, sind außer den in Tabelle 1 angeführten deutschen Weizensorten noch zahlreiche andere Sorten, die den Winter 1941/42 nicht überdauerten, im künstlichen Gefrier-versuch geprüft mit dem Ergebnis, daß ihre Frosthärte die des Stocken-Weizens (C) nicht übertraf und sich meist zwischen „Strubes Dickkopf“ und „Stocken“ hielt.

Was nun die in Tabelle 1 und 2 verzeichneten Sorten im einzelnen betrifft, fällt auf, daß nur wenige der in der Reichssortenliste befindlichen Züchtungen den Winter 1941/42 leidlich überdauert haben. Es handelt sich in erster Linie um die Züchtungen der Saatzucht-gesellschaft „Nordost“, die die übrigen an Frosthärte erheblich übertreffen. Wir finden aber auch (Tabelle 2) verschiedene ältere deutsche Weizensorten, die mehr oder weniger gut überwinterten, so besonders die alten Klädener Züchtungen, die schon SCHINDLER (2. Aufl. S. 229 ff.) als besonders winterfest genannt hatte, sowie den Sagnitzer Weizen. Auch der in Ostdeutschland angebaute „Sandomir“ befindet sich in der Gruppe der frosthärtesten Weizen. Bei den härteren Sorten handelt es sich dann vor allem noch um nord- und osteuropäische, so um verschiedene bekannte schwedische Züchtungen aus Svalöf, finnische Zuchtstämme aus Jokioinen, verschiedene Sorten polnischen Ursprungs, sowie um ältere russische Sorten, die teilweise in nordamerikanischen Zuchtstationen bearbeitet wurden. Wir finden die bekannten frostharten amerikanischen Sorten „Buffum“, „Hard Winter“, „Minhardi“, „Turkey“, „Kanred“ u. a. wieder. Alle diese frostharten Weizen gehören zu *Triticum vulgare*. Ähnlich außergewöhnlich harte Spelzweizen sind nicht vorhanden, wenngleich sich auch in dieser Gruppe verschiedene Sorten mit beträchtlicher Frosthärte finden.

In Tabelle 2 sind somit Weizensorten aufgeführt, die in Deutschland voraussichtlich strenge Winter überdauern, und die dem Züchter vor allem Ausgangsmaterial für Einkreuzungen abgeben können. Die Frage, ob durch unsere Freilandprüfung etwa eine Selektion frostharter Einzelpflanzen innerhalb derselben Sorte stattgefunden hat, bedürfte noch weiterer Prüfung. In manchen Fällen mag dies zutreffen, in der Hauptsache dürfte es sich aber bei den Überlebenden um die Wirkung der Modifikation handeln. Ähnliche Erscheinungen treten uns bisweilen auch im künstlichen Gefrierversuch entgegen, wo es dann leichter möglich ist, durch wiederholte Prüfungen Selektionswirkung von Modifikation zu unterscheiden.

Das im Winter 1941/42 hinsichtlich der Frosthärte des Großen Sortiments erhaltene Ergebnis wird noch ergänzt durch die Beobachtungen über die Auswinterung derselben Sorten im Polarwinter 1939/40 und in dem ebenfalls recht strengen Winter 1940/41. Die Auswinterung war in beiden Wintern — ähnlich wie 1928/29 — dank ausreichender Schneelage während der Hauptkälteperiode lange nicht so stark wie 1941/42, denn kaum eine der zahlreichen Sorten erfror damals vollständig. Was die graduellen Unterschiede in der Auswinterung der Sorten dieser beiden Winter betrifft, so müssen wir uns auf die summarische Angabe beschränken, daß die in Tabelle 2 aufgeführten frostharten Sorten fast ohne Ausnahme überhaupt nicht geschädigt waren, während sich die lückig stehenden oder nahezu ausgewinterten Sorten fast ausschließlich unter den im Winter 1941/42 total erfrorenen befinden. Es handelte sich also auch damals in erster Linie um direkte Frostschäden.

Auch unter den 1941/42 total ausgewinterten 945 Weizenproben liegen, wie experimentell festgestellt werden konnte, noch Unterschiede in der Frosthärte vor, die teilweise in den beiden vorhergehenden Wintern auch im Freiland in Erscheinung traten. Auf Einzelheiten kann jedoch nicht mehr näher eingegangen werden.

Aus den Erfahrungen der drei aufeinander folgenden strengen Winter 1939/40/41/42 ergibt sich die Notwendigkeit einer weiteren *fühlbaren* Erhöhung der Frosthärte der deutschen Weizensorten, worauf auch von anderer Seite hingewiesen ist [ROEMER (18, 19), SCHARNAGEL (24)]. Es sind zwar in letzter Zeit diesbezügliche Verbesserungen erzielt, die jedoch noch nicht ausreichen, um das Risiko der Auswinterung auf ein erträgliches Maß herabzuführen. Ein Beispiel mag dies noch besonders beleuchten. Der Weizen Hauter II, eine, was Ertrag, Backqualität, Rostfestigkeit usw. betrifft, sehr beachtenswerte Neuzüchtung, stellt auch in seiner Frosthärte einen Fortschritt gegenüber dem alten Hauter I dar. Diese Verbesserung reicht aber noch nicht aus. Unser Ziel ist, zu ebenso ertragreichen und qualitativ befriedigenden Weizensorten zu kommen, die auch noch den mit besserer Frosthärte ausgestatteten Stocken-Weizen übertreffen und sich nach Möglichkeit den harten ostpreußischen, schwedischen oder nordamerikanischen Sorten nähern. Der Züchter hat sich bisher zu häufig mit kleinen Fortschritten zufrieden gegeben, die zwar in manchen Wintern schon fühlbar in Erscheinung treten, in harten Wintern aber, wie der

Blick auf Tabelle 1 zeigt, nicht ausreichen. Man mag einwenden, daß solche Winter selten sind, und daß es unter Umständen besser ist, sich dann und wann mit Auswinterung abzufinden als auf den höchsten Ertrag zu verzichten. In Krisenzeiten, wie wir sie jetzt schon 30 Jahre lang durchleben, können wir jedoch ein solches Risiko nicht eingehen, müssen also nach rechtzeitiger Verbesserung der Frosthärte streben. Im übrigen ist es nach ROEMER (19) durchaus möglich, hohe Frosthärte bzw. Winterfestigkeit mit anderen wichtigen Eigenschaften des Weizens zu kombinieren, wenn auch die Schwierigkeiten nicht gering sein mögen. Die Prüfung im künstlichen Gefrierversuch hat sich hierbei als wertvolle Hilfe bei der Selektion erwiesen.

Kurz sei noch das Verhalten des Roggens und der Gerste im Winter 1941/42 gestreift.

Gerste erfror in unserem Beobachtungsbezirk restlos und bewies damit erneut, daß sie von den Getreidearten die geringste Winterhärte besitzt. Auch die auf unserem Versuchsfeld Gliesmarode ausgesäten Sorten der Sortenliste sowie des Großen Sortiments mit Varietäten aus verschiedenen Ländern und Erdteilen, zusammen 60 Nummern, erfror vollständig. Es bestätigt sich, daß es außerordentlich schwierig ist, ausreichend frostharte Gerstensorten, die als Kreuzungseltern verwendet werden könnten, zu finden [vgl. auch ISENBECK und HOFFMANN in ROEMER-RUDOLF (11)].

Roggen winterte auf unserem Versuchsfeld und in dessen weiterer Umgebung nicht ganz so stark aus wie Weizen; bei dieser Getreideart kam der Einfluß der Aussaatzeit besonders stark zur Geltung. Der abnorm spät gesäte Roggen, der zu Weihnachten gerade spitzte, kam leidlich durch den Winter, während der im Oktober gesäte mit kräftigen Pflanzen starke Auswinterungsschäden zeigte und größtenteils umgepflügt werden mußte. Auf schwererem Boden war dabei die Auswinterung etwas geringer als auf leichtem Sandboden, im Herbst schlecht abgesetzte Äcker schnitten am ungünstigsten ab. Da es sich im Roggenanbau meist um Petkuser Roggen handelt, gewinnen wir auch ein Urteil über die Winterhärte dieser Sorte unter extremen Bedingungen. Obwohl sie relativ höher ist als die der meisten in der Reichssortenliste geführten deutschen Weizenzüchtungen, müssen wir feststellen, daß sie in Deutschland auch noch nicht allen Ansprüchen genügt. Das gleiche gilt für die übrigen Sorten der Reichsliste, die auf dem Versuchsfeld Gliesmarode neben Petkuser Roggen angebaut waren. Die Auswinterung war überall erheblich, aber nicht total wie beim Weizen. Keine Sorte war dem Petkuser Normalstrohroggen in der Frosthärte überlegen. Das Problem der Erhöhung der Frosthärte des Roggens erscheint uns aber trotz dieser Erfahrungen nicht ganz so vordringlich wie beim Weizen, weil Weizen auch in weniger extremen Wintern häufiger geschädigt wird, während Frostschäden beim Petkuser Roggen seltener vorkommen, dagegen die Schäden durch *Fusarium* und Aufrieren mehr in den Vordergrund treten [vgl. auch F. MÜLLER (16)]. Daß aber auch hier noch weitere Verbesserungen der Frosthärte möglich sind, zeigt uns das Beispiel der ost- und nordeuropäischen Roggensorten, deren überlegene Frosthärte auch im künstlichen Gefrierversuch deutlich zum Ausdruck kommt.

Vergleich zwischen Frosthärte des Weizens und Schoßneigung bei Frühjahrsaussaat.

Das umfangreiche Selektionsmaterial frostharter Weizensorten, wie es der Winter 1941/42 hervorbrachte, gab uns die Möglichkeit, gleichzeitig einige Versuche zur Prüfung der Frage nach den Beziehungen zwischen Frosthärte und Schoßneigung bei Frühjahrsaussaat durchzuführen. Von SCHARNAGEL (24) ist unlängst wieder darauf hingewiesen, daß die weniger winterfesten Weizensorten bei Frühjahrsaussaat leichter schossen als die winterharten, und daß der verschiedene Wachstumsrhythmus der jungen Pflanzen dem Züchter Anhaltspunkte für die Aus-

wahl winterhärterer Stämme bietet. Demgegenüber hatte Voss (33) in eingehenden Untersuchungen gezeigt, daß die Beziehungen zwischen Kältebedürfnis, Schoßneigung und Frosthärte der Weizensorten komplizierter liegen als in den grundlegenden Arbeiten älterer Autoren [GASSNER (4), LYSSENKO (14)] angenommen worden war, und daß vor allem auf eine sichere Beziehung zwischen Winterfestigkeit und Art der Schoßauslösung nicht geschlossen werden kann. „Eine Sortenbeurteilung unter Benutzung der letzt-erwähnten Eigenschaft, die sich, wie gezeigt, verhältnismäßig sicher erfassen läßt, kann deshalb heute noch nicht durchgeführt werden.“ [Voss (33), S. 65]. Auch die Angabe von RUDOLF (21), der in „Lin Calel“ einen argentinischen Weizen mit guter Frosthärte und gleichzeitig leichter Schoßneigung bei Frühjahrsaussaat fand, deutet in dieselbe Richtung; wenngleich dieser Autor noch geneigt ist, den erwähnten Fall als Ausnahme zu betrachten. HAYES und AAMODT (7) konnten ebenfalls zeigen, daß Kälteresistenz und Winterhabitus zwar in enger Korrelation zueinander stehen, daß aber auch kälteresistente Typen bei Frühjahrsaussaat schossen können. KUKUCK (12) und K. O. MÜLLER (17) glauben, daß die Faktoren Schoßauslösung (Kältebedürfnis im Sinne GASSNERS) und Frosthärte korrelativ miteinander verbunden sind, doch bemerkt letztgenannter Autor einschränkend, daß es auch Sommerformen mit geringem oder fehlendem Kältebedarf gibt, die trotzdem eine bemerkenswerte Kälteresistenz besitzen. Die Meinungen sind also nicht einheitlich.

Zur weiteren Prüfung dieser Frage nahmen wir aus der Liste der in Tabelle 2 angeführten Weizensorten besonders solche mit hoher Frosthärte heraus und säten sie zusammen mit Sorten geringer Frosthärte neben einigen Sommerweizen im Frühjahr 1943 zu zwei verschiedenen Zeiten auf dem Versuchsfeld Gliesmarode aus¹. Die erste Aussaat erfolgte am 29. März, die zweite am 10. Mai in Parzellen zu 1 qm mit einer Wiederholung. Beurteilungen der Schoßneigung erfolgten am 17. 7., 16. 8. und 2. 9. 1943, wobei zwischen leichter, mittlerer und schwerer Schoßauslösung unterschieden wurde. Wenn auch die Art der Schoßauslösung der Winterweizen bei der gleichen Sorte verschieden ist [Voss (32 bis 34)], so kann auf Grund langjähriger Beobachtungen doch festgestellt werden [STRAIB (28)], daß die Neigung zum Schossen bei Frühjahrsaussaat im allgemeinen ein charakteristisches Sortenmerkmal darstellt, sowohl bei Weizen als auch bei Gerste, und daß die Unterschiede in den einzelnen Jahren relativ gering sind. Selbstverständlich können sich alljährliche Abweichungen, die durch den Aussaattermin, die Temperaturen während der ersten Entwicklung, die Niederschläge und die Sonnenscheindauer bedingt sind, ergeben, die aber an dem Schlußresultat, d. h. ob eine Sorte bei Frühjahrsaussaat leicht oder schwer schoßt, im allgemeinen wenig ändern. Dies ergibt sich auch daraus, daß unsere Befunde an den bekannten deutschen Weizensorten verhältnismäßig gut mit denjenigen von Voss (33) übereinstimmen.

Die Mai-Aussaat erwies sich zur Beantwortung unserer Frage zunächst als ungünstig, denn fast sämt-

¹ Anm. bei der Korr.: Die 1944 durchgeführte Wiederholung des Versuches bestätigte, von geringfügigen Abweichungen abgesehen, die Ergebnisse des Jahres 1943.

Tabelle 3. Frosthärte verschiedener Weizensorten und Schoßneigung bei Frühjahrssaatsaat.

Sortiments-Nr.	Sortenbezeichnung ¹	Grad der Frosthärte im künstlichen Gefrierversuch ² (-12° C)	Überwinterungsprozent 1941/42	Schoßauslösung bei Frühjahrssaatsaat (29. März)
1709	Strubus Roter Schlanstedter Sw.	A	0	sehr leicht
126	Strubus Dickkopf	B	0	mittel
903	Hauters II	B+	0	mittel bis schwer
120	Carstens V	BC	0	ziemlich schwer
127	Strubus General v. Stocken . . .	C	3,9	mittel bis leicht
893	Criewener 192	CD	9,0	schwer
658	Nordost Samland	D	27,8	schwer
770	Svalöfs Sammet	E	56,2	schwer
350	Minhardi	F	91,5	mittel bis leicht
1	Svalöfs Svea I	E-	44,7	schwer
7	Hildebrandts weißähriger . . .	D-	11,6	schwer
11	P. S. G. Pommerania	CD	7,4	schwer
27	Biellers Edelepp	C+	0	ziemlich leicht
33	Kraffts Siegerländer Land . . .	B-	0	mittel
51	Kirsches Nordland	BC	0	mittel
56	Ackermanns Bayernkönig . . .	BC	0	leicht
63	Bensings Troitzkopf	C	0	mittel
73	Hörnigs Dickkopf	D-	0	schwer
77	Kuwerts Pogauer	D+	15,5	schwer
78	Weibulls Standard	D-	0	mittel
131	Svalöfs Panzer III	C+	0	schwer
132	Svalöfs Kronen	C+	0	schwer
153	Müllers Gaiberger Spelz	CD	4,2	ziemlich schwer
187	Kostromer	E+	48,7	schwer
188	Litowska	EF	52,1	schwer
191	Russischer Nr. 30	E+	28,2	mittel
194	Krapphauser lockerer Epp . . .	D	5,1	schwer
205	Hercuters white	EF	27,5	mittel bis schwer
207	Preis von Oxford	D	29,2	mittel
208	Aleph	E	17,5	schwer
210	Tystofte smaa	CD	3,5	schwer
212	Ungarischer Gebirgs	B-	0	sehr leicht
220	Russischer Nr. 110	E	41,3	schwer
221	Russischer Nr. 116	B	0	mittel
222	Russischer Korschow	E+	25,8	mittel
225	Yeoman	CD	25,8	sehr leicht
233	Hessische Landsorte	D	16,8	ziemlich schwer
236	Bengaler australischer	E-	34,7	ziemlich schwer
238	Manhattan	E	34,4	schwer
241	Buhendorfer hellgelbkörniger . .	C	10,4	schwer
261	Janetzki's frühe Kreuzung . . .	CD	3,0	leicht
268	Weibulls Anker	CD	5,4	ziemlich schwer
273	Salzmünder Standard	CD	4,0	mittel
282	Kirsches Nordland	D	27,9	mittel bis schwer
311	Leutewitzer Dickkopf	C+	18,3	mittel
339	Rimpas Bastard I	B+	0	ziemlich leicht
340	Rimpas Bastard II	C+	0	ziemlich leicht
355	Ridit	E	17,9	leicht
357	Raeckes Dickkopf	D	32,8	mittel bis schwer
386	Hohenheimer Dickkopf	B-	0	mittel
406	Spaldings prolific	D	0?	schwer
412	Clovers red	D+	15,9	schwer
422	Klädener brauner II	E	54,6	leicht
432	Märkischer Land	DE	11,9	leicht
439	Roggenweizen	E	51,3	schwer
441	Sagnitzer	EF	76,8	schwer
477	Blumenweizen	EF	28,2	schwer
478	Red Mammoth	B	0	ziemlich leicht
508	Winterbanater	E	20,9	mittel
522	Mauerner begrannter Dickkopf .	B-	0	ziemlich schwer
526	Edlers begrannter Dickkopf . .	D	39,3	schwer
535	Ägyptischer	EF	33,7	mittel
537	Rumänischer	C?	0	mittel bis schwer
548	Wetterauer Fuchs	D	17,0	mittel bis schwer
558	Alter deutscher begrannter . . .	DE	28,2	schwer
560	Loosdorfer III	C+	3,2	ziemlich leicht
572	Martin C. I. 4403	EF	50,0	schwer
604	Roter Wintergrannenspelz . . .	CD	19,4	schwer
606	Hard Winter	E	63,7	leicht
626	Wageningen	B+	0	schwer
628	Tschermaks br. Marchfelder . .	C+	3,0	mittel

¹ Angaben über die Varietätszugehörigkeit der Sorten vgl. Tab. 2.² Bezüglich der Bedeutung der Symbole s. Tab. 1, Anm.

liche Winterweizen schoßten bis zum Ende der Vegetationsperiode nicht mehr und zeigten nur relativ geringe Unterschiede der Schoßhemmung¹. Keine Winterweizensorte zeigte Ährenbildung, während die gleichzeitig ausgesäten Sommerweizen relativ leicht schoßten und noch bis Anfang September reiften. Solche späten Aussaaten sind also in unserem Klima nicht geeignet, die *Unterschiede* in der Schoßhemmung der Winterweizen hervortreten zu lassen. Diese zeigen sich aber deutlich bei der Ende März vorgenommenen Aussaat, obwohl es sich hier um einen gemäß der ortsüblichen Aussaatzeit des Sommerweizens nicht besonders frühen Termin handelt und nennenswerter Frost nicht mehr auftrat, der nach Voss (33) zur Schoßauslösung des Weizens auch nicht erforderlich ist.

Wir erkennen (Tab. 3), daß es unter den weniger winterharten Sorten solche gibt, die leicht und schwer schossen, ebenso wie sich auch unter den frostharten Weizen sehr unterschiedliche Schoßhemmung bemerkbar macht; neben schwer schossenden Formen finden sich Übergänge sowie eine nicht geringe Zahl von Sorten, die leicht schossen und noch bis Anfang September reifen. Unter diesen treffen wir gerade die frosthärtesten amerikanischen Weizen „Hard Winter“, „Minhardi“, „Turkey“, „Kanred“ u. a. Sie unterscheiden sich von den speziellen Sommerweizen bei März-Aussaat nur durch *verzögerte* Reife, ein prinzipieller Unterschied wie bei der Mai-Aussaat ist hier nicht mehr zu erkennen.

Unsere Befunde stimmen also im wesentlichen mit denjenigen von Voss (33) überein. Es wäre nicht möglich, aus dem Grad der Schoßhemmung der einzelnen Weizensorten bei Frühjahrssaatsaat *sicher* auf ihre Frosthärte zu schließen, wenn wir von dem extremen Fall des Sommerweizens bei später Aussaat absehen. Die überwiegende Zahl der frostharten Weizensorten schoß zwar bei „normaler“ Frühjahrssaatsaat schwer, doch ist die Zahl der Sorten mit leichter Schoßaus-

¹ Inwieweit der starke Fritfliegenbefall das Schossen beeinflusst, läßt sich nicht sicher entscheiden.

lösung auch nicht gerade gering. Wenn unter den winterharten Weizensorten solche mit starker Schoßhemmung bei Frühjahrsaussaat überwiegen, so mag dies damit zusammenhängen, daß es sich hierbei meist um Sorten mit später Frühjahrsentwicklung handelt, die gleichzeitig durch geringere Empfindlichkeit gegenüber Spätfrösten ausgezeichnet sind. Bei natürlicher Selektion setzen sich solche Formen in bestimmten Klimatalagen leichter durch.

Da die älteren Autoren nur wenige Sorten geprüft hatten, wird es verständlich, daß sie zu abweichenden Schlußfolgerungen gekommen sind, ebenso wie die einseitige Prüfung der Sorten eines Landes oder Klimabezirks unter Umständen zu falschen Schlüssen führen kann. Sobald man einen größeren Sortenkreis heranzieht, zeigt sich, daß in vielen Fällen keine engere Korrelation zwischen Frosthärte und Schoßauslösungsvermögen vorliegt, was sich für die Züchtung nur günstig auswirken kann. Ähnlich wie bei der Vererbung anderer physiologischer Eigenschaften ist damit zu rechnen, daß die Faktoren Frosthärte und Schoßneigung zwar in manchen Fällen enger gekoppelt sind, in anderen aber nicht, ebenso wie die Koppelung durch „crossing over“ aufgehoben sein kann, worauf auch schon die Untersuchungsergebnisse SCHIEMANN (25) an Gerste hindeuten.

Auf die tieferen Ursachen der unterschiedlichen Schoßauslösung der Weizensorten soll hier nicht mehr weiter eingegangen werden. Hierüber ist von HOFFMANN (9) sowie von VOSS (33) unlängst eingehend berichtet. Es mag der Hinweis genügen, daß sie sowohl im Kältebedürfnis (GASSNER) als auch in der Photoperiode (MAXIMOW) begründet sind, und daß zwischen beiden Faktoren Wechselwirkungen bestehen [vgl. auch RUDOLF (1941)].

Vermerkt sei schließlich noch, daß auch zwischen Blatthaltung junger Pflanzen und Frosthärte der Weizensorten keine festen Korrelationen bestehen, wie durch die neueren Untersuchungen von HERCIGONJA (8) gezeigt ist.

Beziehungen zwischen Frosthärte und Gelbrostverhalten.

In Tabelle 2 ist gleichzeitig die Anfälligkeit frostharter Weizensorten gegenüber *Puccinia glumarum* angegeben, wie sie unter Berücksichtigung der Gewächshausprüfung und in langjährigen Feldbeobachtungen während des Sommers ermittelt wurde. Bei den Befunden handelt es sich um das Freilandverhalten während der Hauptvegetationszeit (Juni/Juli) gegenüber den Gelbrostrassen 1, 2, 7, 9 und 54. Der Beurteilung liegt der maximale Befall gegenüber einer oder mehrerer dieser Rassen zugrunde.

Tabelle 3. Fortsetzung.

Sortiments-Nr.	Sortenbezeichnung	Grad der Frosthärte im künstlichen Gefrierversuch (-12°C)	Überwinterungsprozent 1941/42	Schoßauslösung bei Frühjahrsaussaat (29. März)
677	Kujawischer weiß	D	35,0	ziemlich schwer
695	Banater	E	28,7	mittel
719	v. Carons Hannovera	D+	21,5	mittel bis leicht
720	v. Carons Betha	B+	0	mittel bis schwer
738	Lüneburger brauner Sand	C	13,5	schwer
752	Michigan Amber	CD	?	mittel bis schwer
753	Malakoff	D-	2,5	sehr leicht
771	Weißer Moravia	C+	2,9	mittel
779	Buffum	E	95,7	mittel
780	Super	D?	0	mittel
794	Ritzlhofer	C	0	schwer
800	Bankuti 1201	B+	0	leicht
801	Fleischmanns 481	B+	0	leicht
814	Varma	E	23,7	schwer
817	Sampo	D+	?	schwer
823	L. Sv. II Ahl. R. (Jokioinen)	E	64,2	schwer
838	Ebersbacher Weiß	B-	0	mittel
849	Dawson	CD	21,6	mittel
872	Rüfenach 6	B-	0	mittel
930	Zapfs oberfränkischer Land	DE	19,9	schwer
933	Marquardt braunspeltiger	B-	0	ziemlich leicht
976	Heines II	BC	0	ziemlich leicht
1276	Kanred 1177	DE	39,4	sehr leicht
1280	Michikoff	E	20,0	schwer
1320	New Jersey	D	21,5	mittel bis schwer
1322	Plocka	E+	70,0	mittel bis schwer
1330	Vilmorin Blé de paix	A	0	sehr leicht
1331	Dankowska	E	60,1	schwer
1347	Magyarovar 661	DE	40,5	schwer
1350	Turkey	DE	73,9	mittel bis leicht
1354	Ostka Bialoplewa	E	75,0	schwer
1366	Record 5	D	20,0	schwer
1397	Teverson Gembloux	CD	24,0	mittel bis leicht
1415	Rosamova B III	C+	24,3	mittel
1431	Chinesischer 166	BC	0	sehr leicht

Es ergibt sich, daß gerade frosthärteste Weizen häufig sehr gelbrostanfällig sind, während die resistenten Fälle in der Minderzahl bleiben. Eine engere Koppelung zwischen hoher Gelbrostanfälligkeit und Frosthärte besteht aber offenbar nicht, wie aus besonders durchgeführten genetischen Untersuchungen hervorgeht. Sie wurden mit der Kreuzung *Strubes General von Stocken* \times *Heines Kolben-Sommerweizen* durchgeführt. „Stocken“, ein für deutsche Verhältnisse als befriedigend hart anzusprechender Weizen, ist gegenüber der geprüften Gelbrostrasse 9 keimpflanzenanfällig, im Felde während des Sommers ziemlich widerstandsfähig; „Heines Kolben“ ist gegenüber dieser Rasse in jedem Entwicklungsalter hoch anfällig. Gegenüber der weiter geprüften Rasse 7 und zahlreichen anderen Gelbrostrassen verhält sich „Stocken“ wie gegen Rasse 9, während „Heines Kolben“ hier in allen Entwicklungsstufen resistent bleibt. Von dieser Kreuzung wurden im Herbst 1938 (7. Oktober) und im Frühjahr 1939 (10. April) 219 F_4 -Nachkommenschaften mit je 60 Korn ausgelegt, vergleichsweise die Elternsorten in gewissem Abstände eingestreut.

Obwohl der Winter 1938/39 infolge strenger Dezember-Blachfröste mancherorts und auch auf dem Versuchsfelde Giesmarode Auswinterungsschäden verursachte, war die Auswinterung des Sommerweizens „Heines Kolben“ doch nicht vollständig genug, um zu einer Faktorenanalyse zu gelangen oder um homozygote Sommerformen sicher erkennen zu können. Die Beobachtung der Schoßneigung bei Frühjahrsaussaat ergab komplizierteste Verhältnisse, die auf

polymere Vererbung schließen lassen. Es fiel auf, daß keine einzige Linie dieselbe frühe Blüte- und Reifezeit wie Heines Kolben-Sommerweizen erreichte, obwohl eine Anzahl einheitlicher Sommertypen vorlag. Die ausgesprochenen Wintertypen, die wie „Stocken“ vollständig „sitzenbleiben“, schälten sich eindeutiger heraus. Eine Analyse der die Schoßneigung bedingenden Faktoren gelang aber nicht.

Kompliziertere Verhältnisse lagen auch in der Vererbung der Anfälligkeit gegen *Puccinia glumarum* Rasse 9 vor, mit der künstliche Infektion eingeleitet worden war. Es gelang nicht, im Freiland homozygot anfällige Linien mit Sicherheit zu erkennen, da die individuellen Befallsschwankungen der Pflanzen der Elternsorten die sichere Beurteilung nicht zuließen.

Es gehen aber aus dieser Kreuzung sowohl rostresistente Linien mit Wintertypus als auch solche mit Sommertypus hervor, und ihre Zahl ist nicht deutlich geringer oder größer als die der anfälligen Wintertypen, so daß also eine engere Koppelung nicht in Betracht gezogen zu werden braucht.

Zusammenfassung.

1. Während im Winter 1941/42 die deutschen Hochzuchten fast restlos auswinterten, befanden sich im Großen Gliesmaroder Winterweizen-Sortiment, das über 1000 verschiedene Sorten aufweist, eine Anzahl Sorten, die diesen abnorm strengen Winter mehr oder weniger gut überdauerten. Durch künstliche Gefrierversuche ließ sich nachweisen, daß es sich bei den überwinterten Sorten um solche mit hoher Frosthärte handelt. Daraus kann man schließen, daß im Gebiet des mittleren Norddeutschland der Kältetod der Pflanzen die wesentlichste Ursache der starken Auswinterung war.

2. Bei Verwendung eines größeren Sortiments frostharter Weizen ergab sich, daß zwischen Frosthärte und Schoßneigung bei Frühjahrssaatsaat (Kältebedürfnis) keine enge Korrelation besteht, und daß es nicht möglich ist, aus unterschiedlicher Schoßhemmung der Sorten stets auf analoge Unterschiede in der Frosthärte zu schließen. Verschiedene sehr frostharte Weizen schossen bei Frühjahrssaatsaat leicht und beenden in derselben Vegetationsperiode ihre reproduktive Phase.

3. Die überwiegende Anzahl der sehr frostharten Weizensorten erwies sich als ziemlich anfällig gegenüber *Puccinia glumarum*. Im Vererbungsversuch mit der Kreuzung Strubes Stocken-Winterweizen \times Heines Kolben-Sommerweizen konnte jedoch keine engere Koppelung zwischen den die Frosthärte und das Gelbrostverhalten bedingenden Genen beobachtet werden.

Literatur.

1. ÅKERMAN, Å. und J. LINDBERG: Studien über den Kältetod und die Kälteresistenz der Pflanzen nebst Untersuchungen über die Winterfestigkeit des Weizens. Veröffentl. d. Knut u. Alice Wallenberg-Stiftung X. L und 1927. — 2. FUCHS, W. H.: Beiträge zur Züchtung kältefester Winterweizen. Z. Pflanzenzüchtung 19, 308—323 (1934). — 3. FUCHS, W. H.: Die Bestimmung der physiologischen Resistenz. Forschungsdienst 2, 294—130 (1936). — 4. GASSNER, G.: Beiträge zur physiologischen Charakteristik sommer- und winterannueller Gewächse,

insbesondere der Getreidepflanzen. Z. Botanik 10, 417—480 (1918). — 5. GASSNER, G.: Die experimentelle Bestimmung der Frosthärte von Getreidepflanzen. Züchter 1, 257—264 (1929). — 6. GASSNER, G. und H. RABEN: Über die Durchführung der Frosthärteprüfungen von Getreidezuchtstämmen. Züchter 3, 297—300 (1931). — 7. HAYES, H. K. und O. S. AAMODT: Inheritance of winter hardiness and growth habit in crosses of Marquis with Minhardi and Minturki wheats. J. Agric. Res. 35, 223—236 (1927). — 8. HERCIGONJA, M.: Wachstumstypus junger Getreidepflanzen und ihre Kälteresistenz. Rev. Scient. Agric. Heft 3, 95—97 (1941). — 9. HOFFMANN, W.: Physiologische Untersuchungen an Gersten und Betrachtungen über Winterfestigkeit im Hinblick auf die Züchtung winterfester Gerstenformen. Z. Pflanzenzüchtung 21, 277—293 (1937). — 10. HURWITZ, S.: Einfluß der Temperatur und Aussaatzeit auf die Entwicklung der Wintergetreide. Arch. Pflanzenbau 9, 427—469 (1932). — 11. ISENBECK, K. und W. HOFFMANN: Gerste, *Hordeum sativum* Jess. — In: ROEMER-RUDOLF: Handb. d. Pflanzenzüchtung 2, 130—224 (1939). — 12. KUKUCK, H.: Über die Entstehung von Wintergersten aus Kreuzung von Sommergersten und über die Beziehungen der Winterfestigkeit zum Winter- und Sommertyp. Z. Pflanzenzüchtung 18, 259—290 (1933). — 13. LAUBE, W.: Lehren aus dieser Roggenernte. Mitt. Landw. 57, 645—647 (1942). — 14. LYSSENKO cit. nach Voss (33). — 15. MAXIMOW, A. und A. J. POJARKOWA: Über die physiologische Natur der Unterschiede zwischen Sommer- und Wintergetreide. Jb. wiss. Botanik 64, 702 bis 730 (1925). — 16. MÜLLER, F.: Die Ursachen der Auswinterungsschäden 1941/42 im rechts-rheinischen Bayern. Prakt. Bl. f. Pflanzenbau u. Pflanzenschutz 20, 113—122 (1942/43). — 17. MÜLLER, K. O.: Zur Kenntnis des Sommer-Wintertypus bei *Triticum vulgare*. Angew. Botanik 18, 231 bis 239 (1936). — 18. ROEMER, TH.: Brotgetreide-Aussaat 1942. Dtsch. landw. Presse 69, 359—360 (1942). — 19. ROEMER, TH.: Mehr und besseres Brotgetreide. Pflanzenbauliche und pflanzenzüchterische Fragen unserer Zeit. Forschungsdienst 16, 115—123 (1943). — 20. RUDOLPH, G.: Trotz schlechten Starts befriedigende Entwicklung der Versorgung. Dtsch. landw. Presse 69, 490 (1942). — 21. RUDOLF, W.: Keimstimmung und Keimpflanzenstimmung in ihren Beziehungen zur Züchtung. Züchter 7, 193—199 (1935). — 22. RUDOLF, W.: Keimstimmung und Photoperiode in ihrer Bedeutung für die Kälteresistenz. Züchter 10, 238—246 (1938). — 23. RUDOLF, W.: Methoden zur Prüfung und Züchtung von Kulturpflanzen auf Frostresistenz. Z. f. Kälteind. 48, 121—127 (1941). — 24. SCHARNAGEL, TH.: Fortschritte der Weizenzüchtung unter Beachtung der Auswinterung. Mitt. Landw. 58, 23—24 (1943). — 25. SCHIEMANN, E.: Zur Genetik des Sommer- und Wintertypus bei Gerste. Z. ind. Abst.- u. Vererbgs. 37, 139—209 (1925). — 26. SCHINDLER, F.: Handbuch des Getreidebaues, 2. Aufl. Berlin 1920. — 27. STRAIB, W.: Über Gelbrostanfälligkeit und -resistenz in den verschiedenen Triticum-Reihen. Z. Pflanzenzüchtung 18, 223—240 (1933). — 28. STRAIB, W.: Der Einfluß des Entwicklungsstadiums und der Temperatur auf das Gelbrostverhalten des Weizens. Phytopath. Z. 12, 113—168 (1939). — 29. TUMANOW, I. I.: Das Abhärten winterannueller Pflanzen gegen niedrige Temperaturen. Phytopath. Z. 3, 303—339 (1931). — 30. TUMANOW, I. I. und N. I. BORODIN: Untersuchungen über die Kälteresistenz von Winterkulturen durch direktes Gefrieren und indirekte Methoden. Phytopath. Z. 1, 575—604 (1929). — 31. VOGT, R.: Das Verhalten von Winter- und Sommergetreiden beim Anbau im Sommer, Herbst und Frühjahr mit besonderer Berücksichtigung des Schossens. Diss. München 1926. — 32. Voss, J.: Untersuchungen über Entwicklungsbeschleunigung und Anzucht von Winterweizen im Warmhaus. Pflanzenbau 10, 321—331 (1933/34). — 33. Voss, J.: Weitere Untersuchungen über Entwicklungsbeschleunigung an Weizensorten, insbesondere an Winterweizen. Pflanzenbau 15, 1—35 und 49—79 (1938). — 34. Voss, J.: Versuche zur Unterscheidung deutscher Winter- und Sommergetreidesorten und zur Entwicklungsbeschleunigung von Wintergersten. Zücht. 11, 114—123 (1939). — 35. Voss, J. und W. BREUNINGER: Weizensorten. Berlin 1942. — 36. WORZELLA, W. W.: Inheritance of cold resistance to winter wheat, with preliminary studies on the technic of artificial freezing. J. Agric. Res. 50, 625—635 (1935).