

(Aus dem Institut für Pflanzenzüchtung der Universität Leipzig, Direktor Prof. Dr. Dr. O. HEINISCH.)

## Untersuchungen über das absolute Gewicht (Tausendkorngewicht) der wichtigsten Futtergräserarten und ihrer Sorten im Hinblick auf die Leistungen der Gräserzüchtung.

Von

GERD GERDES.

Mit 7 Textabbildungen.

Die durch die intensive Arbeit der Pflanzenzüchtung hervorgerufene Entwicklung von der Landsorte zur Kultursorte ist auch bei einem ihrer jüngsten Zweige, der Gräserzüchtung, zu beobachten. Dieser Entwicklungsprozeß hat zur Zeit noch keinen Abschluß gefunden, da der Beginn der Arbeiten in der Gräserzüchtung der einzelnen Länder zeitliche Unterschiede aufweist und demzufolge der augenblickliche Stand unterschiedlich zu beurteilen ist. So finden wir auch heute noch im Saatguthandel Landsorten als „Herkünfte“ bezeichnet, deren Vorhandensein ein Übergangsstadium in der obengenannten Entwicklung charakterisiert.

Wie die Bezeichnung des Begriffs „Herkunft“ besagt, handelt es sich bei den Landsorten um Formengemische einer bestimmten geographischen Lage. Bei diesen „Herkünften“ (Landsorten) ging auf Grund des längeren Einwirkens klimatischer und bodenkundlicher Faktoren des Anbaugesbietes eine natürliche Auslese vor sich, die zu den Ökotypen führte. Diese dienten wiederum den Züchtern der verschiedensten Länder als Ausgangsmaterial für die Erstellung von leistungsfähigen Kultursorten. Der pflanzenbauliche Begriff „Herkunft“ dürfte jedoch für die auf diese Weise entstandenen Zuchtsorten von Bedeutung bleiben, da das Züchtungs- und Vermehrungsgebiet einer Sorte den Erfolg eines Anbaues unter anderen Klima- und Bodenverhältnissen entscheidend beeinflussen kann.

Im Hinblick auf die Fortschritte der Gräserzüchtung während der letzten Jahrzehnte, in denen Sorten mit bestimmten Nutzungsrichtungen wie z. B. Heu- und Weidetypen geschaffen wurden, war es nahelegend, zu prüfen, ob sich die züchterischen Maßnahmen in irgendeiner Form auf die Korngröße ausgewirkt haben. Da HEINISCH (11) an einigen Beispielen bereits auf die sorteneigene Korngröße bei Futtergräsern hinweist, wurden unter Berücksichtigung der Faktoren, die die Schwankungen der Korngröße verursachen, Untersuchungen über das Tausendkorngewicht von Zuchtsorten auf breiterer Basis durchgeführt.

Die im Rahmen einer Dissertation (7) vorgenommenen Untersuchungen über die Aktivität des Fermentes Monophenoloxydase (Phenolreaktion) in den Spelzfrüchten verschiedener Gräserarten und ihrer Sorten ergaben, daß diese sorteneigene Aktivität bei den Futtergräsern ebenso vorhanden ist wie bei den

Sorten der Getreidearten. Bestärkt durch diese Ergebnisse galt es, das absolute Gewicht der Spelzfrüchte (Tausendkorngewicht) von Zuchtsorten näher zu untersuchen, zumal in der Züchtung der Gräser als Futterpflanzen die samenkundlichen Merkmale mehr in den Hintergrund treten. Die korrelative Verbindung des Blatt- und Samenertrages ist in der Futterpflanzenzüchtung allgemein bekannt, und es war daraufhin die Frage zu prüfen, ob die Züchtung von spätblühenden, blattrreichen Weidetypen einen Einfluß auf die Ausbildung der Korngröße dieser Formen ausübt.

Für die hier vorgenommenen Untersuchungen wurde freundlicherweise von Züchtern, Samenkontrollstationen und Samenfirmen des In- und Auslandes ein reichhaltiges Material zur Verfügung gestellt. Es ist mir daher eine angenehme Pflicht, allen, die durch Übersendung von Saatgutproben die Voraussetzungen zum Gelingen der vorliegenden Untersuchungen schufen, an dieser Stelle meinen Dank auszusprechen.

### Die Schwankungen des absoluten Gewichtes (Tausendkorngewicht<sup>1</sup>) und ihre Ursachen.

Wie aus zahlreichen Untersuchungen von NOBBE (16), STEBLER und VOLKART (20), PIEPER (18), NÁDVORNÍK (15) und weiteren Autoren hervorgeht, unterliegt das absolute Gewicht der Futtergräser innerhalb einer Art beträchtlichen Schwankungen, die bei einigen Arten 100 % und mehr betragen können. Als Ursachen dieser Schwankungen dürften drei Faktorengruppen in Frage kommen und zwar die jahresbedingte Witterung, pflanzenbauliche und aufbereitungstechnische Maßnahmen und schließlich genetisch bedingte Merkmale der Korngröße. Die jahrgangsbedingte Witterung, insbesondere in dem Zeitraum zwischen Blüte und Reife, und die durch diese geförderten Krankheiten und Schädlinge üben einen wesentlichen Einfluß auf die Ausbildung der Korngröße aus. Diese Tatsache ist für die Kulturpflanzen mit Körnernutzung ebenso wie für den Samenbau der Futtergräserarten von großer Bedeutung.

Der zweite Faktorenkomplex umfaßt pflanzenbauliche Maßnahmen, die die Höhe des absoluten Gewichtes modifizieren können. Die Qualität des verwandten Saatgutes und die Höhe der Aussaatmenge

<sup>1</sup> Infolge der häufigen Anwendung des Ausdruckes „Tausendkorngewicht“ wird dieser der Einfachheit halber mit „TKG“ abgekürzt.

bestimmen die Bestandesdichte, durch die das TKG beeinflußt werden kann.

So berichtet HEERMANN (10), daß durch den planmäßigen *Phleum pratense*-Samenbau mit Zuchtsorten dichte Bestände angestrebt werden und dadurch das TKG ungewollt herabgedrückt wird, während andererseits das TKG von *Phleum nodosum*, gewonnen aus den Druschabfällen von Brachweizen oder Brachroggen, unverhältnismäßig hoch ausfallen kann, da *Phleum nodosum* zwischen dem Getreide nur dünn zu stehen pflegt. Neben der Bestandesdichte können sich das Alter der Pflanzen und die Art der Nutzung auswirken.

Eine wesentliche Ursache der Schwankungen liegt wohl in dem Reifezustand zum Zeitpunkt der Ernte, die bei Sorten mit mangelndem „festen Kornsitze“ zur Vermeidung hoher Ausfallverluste frühzeitig vorgenommen wird. Auf diese Ursache von Schwankungen im absoluten Gewicht weisen DORPH-PETERSEN (nach STEBLER und VOLKART, 20) und NÁDVORNÍK (15) hin. Der letztgenannte Verfasser konnte feststellen, daß das absolute Gewicht der bespelzten Karyopsen von *Trisetum flavescens* mit steigendem Reifegrad von 0,258 bis 0,293 g, also um 13,6% vergrößert wird. Bei *Arrhenatherum elatius* zeigten die Spelzfrüchte in der Milchreife ein TKG von 3,242 g, das in der Gelbreife auf 4,218 g, also um 30,1% gewachsen war. Abgesehen von dieser Tatsache unterliegt sowohl das TKG verschiedener Blütenstände innerhalb eines Feldbestandes infolge des ungleichmäßigen Schossens und Blühens, als auch das Einzelgewicht innerhalb desselben Blütenstandes auf Grund des zeitlich verschiedenen Abblühens der Blüten beträchtlichen Schwankungen. NÁDVORNÍK (15) fand als mittleres TKG verschiedener Rispen von *Arrhenatherum elatius* Schwankungen von 2,37 bis 5,133 g. Für das Einzelkaryopsengewicht desselben Blütenstandes konnte der genannte Verfasser bei *Arrhenatherum elatius* eine Variationsbreite von 1,7 bis 6,9 mg und bei *Lolium perenne* eine solche von 0,8 bis 3,5 mg nachweisen. Diese Erscheinungen dürften für die Kultursorten durch die Züchtung auf Ausgeglichenheit und auf „festen Kornsitze“ sowie durch die Technik der Saatgutaufbereitung zu einem großen Teil ausgeschaltet sein.

Im Rahmen dieser Faktorengruppe scheint der Düngung ein geringer Einfluß zuzukommen. So konnte DERMANIS (3) bei Untersuchungen über verschiedene mineralische Düngung bei *Festuca pratensis* keinen wesentlichen Einfluß auf die Ausbildung der Korngröße feststellen.

Von größerer Bedeutung wären demgegenüber die Maßnahmen der Saatgutaufbereitung, wie scharfer Drusch, Abreiben der Behaarung, Siebung usw., die einen Einfluß auf die Höhe des absoluten Gewichtes ausüben können, da hier mechanische Elemente das Saatgut einen rauen Prozeß unter Verminderung des Einzelkorngewichtes durchlaufen lassen.

Als dritte Faktorengruppe, die die Schwankungen des absoluten Gewichtes der Spelzfrüchte einer Art verursacht, dürften die genetisch bedingten Merkmale der Korngröße in Frage kommen. NÁDVORNÍK (15) führt als Beispiel für „den Einfluß der Unterart“ die unterschiedliche Korngröße von *Festuca rubra* var. *genuina* und *Festuca rubra* var. *fallax* an. Bei der horstbildenden Form gelangte der genannte Verfasser

zu einem mittleren TKG von 0,794 g (0,665—0,924 g) und bei der ausläufertreibenden Form zu einem solchen von 1,114 g (0,870—1,403 g). Wie aus den Angaben der Variationsbreiten des TKG dieser Formen hervorgeht, ist eine klare Abgrenzung beider Varietäten nicht möglich.

Ähnliche Verhältnisse fanden ZEIHNER (23) und HEERMANN (10) bei der Untersuchung von *Phleum pratense* und *Phleum nodosum*. HEERMANN (10) weist darauf hin, daß das TKG beider Lieschgrasformen je nach den Wachstumsbedingungen innerhalb weiter Grenzen schwanken kann, so daß die arteigentümliche Grenze nach beiden Seiten überschritten wird. Hierzu trifft ZEIHNER (23) folgende interessante Feststellung: „Schwankt das absolute Gewicht des Kultur- und Unkrauttimothes beträchtlich, so ist es andererseits bemerkenswert, daß das Verhältnis des TKG beider Arten (*Phleum pratense*:*Phleum nodosum* wie 1:0,6 bis 1:0,78) doch in ziemlich engen Grenzen konstant bleibt, wenn die Pflanzen unter miteinander vergleichbaren Verhältnissen aufgewachsen sind.“ HEERMANN (10) und ZEIHNER (23) Untersuchungen weisen deutlich auf den Einfluß von Anbaumaßnahmen hin, die sich modifizierend auf die genetisch bedingte Korngröße auswirken können. Ohne Zweifel dürften diese Erscheinungen den exakten Nachweis einer erblichen Korngröße nur dann gestatten, wenn alle zur Untersuchung gelangenden Muster von Pflanzen stammen, die unter gleichen Bedingungen aufgewachsen sind. Außerdem wäre darauf hinzuweisen, daß die Gräser infolge ihrer Eigenschaft als „Fremdbefruchter“ eine relativ große Variabilität in ihren Merkmalen aufweisen, so daß auch hierdurch die Korngröße beeinflußt werden kann.

In der Erkenntnis dieser Tatsachen wurden die Auswirkungen der Züchtungsmaßnahmen auf die Höhe des absoluten Gewichtes in den Mittelpunkt gestellt, wobei die fragliche erbliche Korngröße Berücksichtigung fand. Auf der anderen Seite wäre es gut vorstellbar, daß es der Gräserzüchtung gelungen ist, aus dem Formenreichtum einer Art Typen auszuwählen, die sich nicht nur durch morphologische Merkmale und physiologische Eigenschaften der Pflanze an sich unterscheiden lassen, sondern die auch samenkundliche Unterscheidungsmöglichkeiten aufweisen. Die Vielfalt der fraglichen und in ihrem Zusammenwirken häufig unbekannten Faktoren, die einen Einfluß auf die hier kurz angeschnittenen Probleme ausüben können, erschwerte naturgemäß die Untersuchungen. So können oft an Stelle klarer Nachweise nur Vermutungen geäußert werden, die jedoch als Anregungen zu neuen Forschungen dienen mögen.

### Untersuchungen über das TKG der wichtigsten Gräserarten und ihrer Sorten.

Bei den hier durchgeführten Untersuchungen wurde in der Weise vorgegangen, daß vor der Bestimmung der Siebsortierung und des TKG alle Muster einer Reinheitsbestimmung und einer Diaphanoskop-Untersuchung unterzogen wurden, um den Fremdbesatz und den Anteil an tauben Spelzfrüchten feststellen zu können. Hierbei ist eine Norm in der Reinheit von 98% und in dem Besatz mit tauben Spelzfrüchten von 3% zugrunde gelegt. Wenn diese Norm überschritten wurde, war eine Reinigung der Probe erforderlich, um Fehlerquellen auszuschalten.

Besondere Schwierigkeiten bereiteten die häufig noch zusammenhängenden Spelzfrüchte von *Dactylis glomerata* und zum Teil auch von *Festuca rubra*, die aus der Ährchenspitze stammen und unter denen viele taube Spelzfrüchte zu finden sind. Bei der Bestimmung des TKG wurden diese jedoch im allgemeinen nicht berücksichtigt. Nur in wenigen Fällen sind diese Ährchenspitzen in die einzelnen Spelzfrüchte zerlegt worden, da ihr Anteil an der Gesamtprobe 10 % überstieg.

Im Hinblick auf die oben erwähnten Untersuchungsergebnisse NÁDVORNÍKS (15) über die Schwankungen des absoluten Gewichtes innerhalb desselben Saatgutmusters wurde die Siebsortierung der einzelnen Proben bestimmt. Hierbei gelangten bei *Phleum pratense* Rundlochsiebe, bei den anderen untersuchten Arten Schlitzlochsiebe zur Anwendung.

Um den Einfluß des Wassergehaltes der Karyopsen auf die Höhe des TKG nach Möglichkeit auszuschalten, wurden alle Saatgutmuster unter gleichen Temperaturbedingungen gelagert.

In den folgenden Ausführungen über die einzelnen Arten sind zum Vergleich der hier erzielten Ergebnisse Literaturangaben weitgehend herangezogen.

### 1. *Phleum pratense*.

NOBBE (16), STEBLER und VOLKART (20) weisen auf die unterschiedliche Korngröße der verschiedenen „Herkünfte“ hin, von denen sich die finnische durch ein hohes, die amerikanische durch ein geringeres TKG auszeichnet, während die deutsche „Herkunft“ eine Mittelstellung einnimmt. Bei den hier vorgenommenen Untersuchungen können diese „herkunftsmäßigen“ Beobachtungen auch für Zuchtsorten bestätigt werden (Tab. 1); denn es stehen die nordischen Sorten „Tam-

geringsten Korngrößen aus. Bei den letztgenannten englischen Sorten handelt es sich um die Züchtungen der Welsh Plant Breeding Station „S. 50“ als Weidetyp, „S. 51“ als Heutyp und „S. 49“ als kombinierten Heu-Weidetyp. Neben der geringen Korngröße ist bei der Sorte „S. 50“ und teilweise auch bei „S. 48“ der relativ hohe Anteil an nackten Karyopsen (8–83 %) bemerkenswert. In Abb. 1 sind die unterschiedlichen

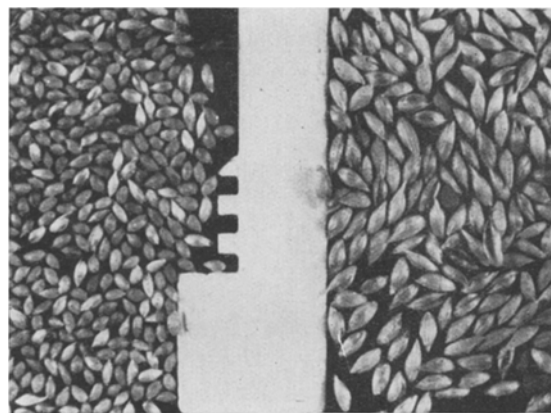


Abb. 1. Die unterschiedliche Korngröße der Sorten „Tammisto“ und „S. 50“ von *Phleum pratense* (vierfach).

Korngrößen der Sorten „Tammisto“ und „S. 50“ gegenübergestellt, aus der auch die Feinspelzigkeit und der Anteil der nackten Spelzfrüchte der feinkörnigen Sorte hervorgeht. Die leichte Entspelzbarkeit und die verringerte Korngröße sind nach ZEHER (23) typisch für *Phleum nodosum*, das bei der Züchtung der genannten Sorten nach EVANS (5) herangezogen wurde. Das TKG der hier untersuchten 27 Sorten und 5 Herkünfte schwankt zwischen 0,253 und

0,665 g, das mittlere TKG aus der Untersuchung von 59 Proben beträgt 0,451 g. STEBLER und VOLKART (20) stellten eine Variationsbreite von 0,304 bis 0,552 g fest, NOBBE (16) gibt 0,340 bis 0,595 g an. NÁDVORNÍK (15) nennt eine solche von 0,300 bis 0,600 g mit einem mittleren TKG von 0,440 g, das aus der Untersuchung von 60 Proben ermittelt wurde, und HEERMANN (10) teilt in seinen Untersuchungen über die Vermischung handelsüblicher Wiesenlieschgrassaats (Timothe) mit Unkrautlieschgras (Unkrauttimothe) mit, daß das TKG von 96 Herkünften zwischen 0,226 und 0,560 g schwankt. Der letztgenannte Verfasser weist bereits darauf hin, daß die

Tabelle 1. Untersuchungen über die Höhe des TKG und über die Siebsortierung bei Zuchtsorten und Herkünften von *Phleum pratense*.

Sorte	Herkunftsland	Mittleres TKG	Siebsortierung in %			
			1,0 mm	0,7 mm	0,5 mm	0,4 mm
Tammisto	Finnland	0,665 g	3,2	94,6	2,2	—
Grindstad	Norwegen	0,626 g	3,3	94,2	2,5	—
Tarmo	Finnland	0,520 g	2,0	87,6	9,6	0,8
Kämpe II	Schweden	0,501 g	1,3	69,6	27,5	1,6
Climax	Kanada	0,485 g	2,2	76,0	18,6	3,2
Medon	Kanada	0,478 g	2,1	84,8	13,1	—
Kirsches	Deutschland	0,450 g	3,0	81,9	12,9	2,2
Wadsacks	Deutschland	0,442 g	—	57,8	39,2	3,0
Lischower	Deutschland	0,421 g	0,5	63,1	35,2	1,2
Milton	Kanada	0,410 g	0,3	61,2	36,5	2,0
S. 51 (Heu)	England	0,385 g	—	53,9	43,2	2,9
S. 48 (Heu-Weide)	England	0,315 g	—	42,1	50,7	7,2
S. 50 (Weide)	England	0,295 g	—	16,2	79,0	4,8
			Herkünfte		Mittleres TKG	
Ostland	Deutschland	0,507 g	Schweden		0,463 g	
Landsberger	Deutschland	0,504 g	Skandi- navien		0,450 g	
Omnia	Schweden	0,465 g	Maryland- USA		0,377 g	
N. F. G.	Deutschland	0,455 g	Belgien		0,353 g	
Scotia	England	0,430 g				
Mahndorfer	Deutschland	0,429 g				
Odenwälder	Deutschland	0,420 g				
Pajbjerg I	Dänemark	0,373 g				
Øtofte	Dänemark	0,363 g				

misto“ (Finnland), „Grindstad“ (Norwegen), „Tarmo“ (Finnland) und „Kämpe II“ (Schweden) an erster Stelle. Die kanadischen und deutschen Züchtungen nehmen eine Mittelstellung ein, und die englischen Sorten aus Aberystwyth sowie eine amerikanische Herkunft (Maryland-USA) zeichnen sich durch die

Korngröße eine Sorteneigentümlichkeit sein dürfte.

Weiterhin konnte HEERMANN (10) auf Grund der Variationskurve der Tausendkorngewichte feststellen, daß zwei Lieschgrastypen mit verschiedener Korngröße vorhanden sind. In Tab. 2 und Abb. 2 sind die hier gewonnenen Ergebnisse in Vergleich zu HEER-

Tabelle 2. Vergleich zwischen den Untersuchungen von HEERMANN (10) und von GERDES über die Variationskurve der TKG bei *Phleum pratense*.

Klassen des Tausend- korngewichtes	Anzahl der Sorten oder Herkünfte je Klasse nach HEERMANN		Anzahl der Sorten oder Herkünfte je Klasse nach GERDES	
	Anzahl	%	Anzahl	%
0,226—0,250 g	1	1,0	—	—
0,251—0,275 g	2	2,1	1	1,7
0,276—0,300 g	1	1,0	1	1,7
0,301—0,325 g	—	—	7	11,7
0,326—0,350 g	6	6,3	1	1,7
0,351—0,375 g	12	12,5	4	6,8
0,376—0,400 g	8	8,4	5	8,4
0,401—0,425 g	11	11,5	12	20,4
0,426—0,450 g	22	22,9	10	17,0
0,451—0,475 g	21	21,9	8	13,6
0,476—0,500 g	7	7,3	4	6,8
0,501—0,525 g	3	3,1	2	3,4
0,526—0,550 g	1	1,0	—	—
0,551—0,575 g	1	1,0	—	—
0,576—0,600 g	—	—	1	1,7
0,601—0,625 g	—	—	1	1,7
0,626—0,650 g	—	—	1	1,7
0,651—0,675 g	—	—	1	1,7
	96	100,0	59	100,0

MANNs (10) Ausführungen gesetzt. Wenn auch für die Untersuchungen des genannten Verfassers ein größeres Material vorlag, so lassen sich doch bei genügender

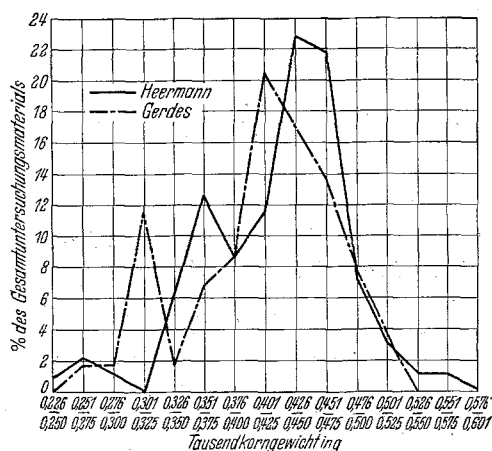


Abb. 2. Variationskurve der Tausendkorngewichte von *Phleum pratense* nach HEERMANN (10) und GERDES.

Vorsicht Vergleiche ziehen, zumal es sich bei dem vorliegenden Material vorwiegend um anerkanntes Saatgut von Zuchtsorten handelt, bei denen die Vermischung mit art- und sortenfremden Bestandteilen auf ein Minimum reduziert sein dürfte. Die Tatsache der Zweigipfligkeit beider Variationskurven bestätigt das Vorhandensein zweier Lieschgrastypen. Die nach den hier erzielten Ergebnissen aufgestellte Variationskurve weist im Vergleich mit HEERMANNs (10) Untersuchungen auf eine leichte Verschiebung der Gipfelpunkte zu einem verringerten TKG hin. Die Ursache für diese Erscheinung kann darin gesucht werden, daß die Züchtung auf Blattreichtum eine Verringerung des absoluten Gewichtes zur Folge haben kann. HEERMANN (10) untersuchte im Hinblick auf deutsche Verhältnisse den Anteil des sogenannten Unkrautlieschgrases (*Phleum nodosum*) an Wiesenlieschgrassaatsgut verschiedener Herkünfte mit dem Ziel, die Beimengungen des genannten, ertragsarmen Ungrases besser erkennen zu können. Die Züchtung in England hat das Unkrautlieschgras, dessen niederes TKG den zweiten Gipfelpunkt der Variationskurve verursacht

und das nach MANSFELD (14) botanisch nicht mehr als selbständige Art eingeordnet wird, zur Erstellung neuer Typen herangezogen. Somit ist diese bisher nur im negativen Sinne bedeutungsvolle Form durch die Züchtung in das Bereich der Kulturpflanzen eingereiht worden. Für deutsches Lieschgras-Handelssaatgut dürften die Untersuchungsergebnisse HEERMANNs (10) noch zutreffend sein, jedoch müßte bei Importsaatgut die geringere Korngröße als Ursache von züchterischen Maßnahmen Berücksichtigung finden. Hierbei ist zu beachten, daß die TKG der Heutypen etwa zwischen 0,425 und 0,475 g, der Weidetypen zwischen 0,300 und 0,375 g schwanken, in extremen Fällen jedoch weit über die angegebenen Grenzen hinausgehen können.

Für die deutsche Gräserzüchtung dürfte es zu erwägen sein, die Zweckmäßigkeit des in England beschrittenen Weges zu überprüfen, um Lieschgras-Weidetypen über *Phleum nodosum* für unsere Klima- und Bodenverhältnisse zu erstellen. In Tab. 1 ist zur Erhärtung der Richtigkeit der Höhe des TKG bei den wichtigsten Sorten die Siebsortierung angeführt, die sich bei den rund- bis eiförmigen Spelzfrüchten von *Phleum pratense* leicht mit Hilfe von Rundlochsieben durchführen läßt. Die unterschiedliche Korngröße der einzelnen Sorten kommt durch die Ergebnisse der Siebsortierung deutlich zum Ausdruck.

Weitere Untersuchungen waren dem Anteil an nackten Karyopsen gewidmet, der auf die leichte Entspelzbarkeit schließen läßt, der aber auch durch scharfen Drusch und andere Aufbereitungsmaßnahmen verursacht werden kann. Wie bereits erwähnt, zeichneten sich hierbei die englischen Sorten „S. 48“ und „S. 50“ neben der Eigenschaft „Feinspelzigkeit“ durch einen unregelmäßig auftretenden Anteil an nackten Karyopsen von 8–83% aus, der keine klaren Schlüsse zuläßt. Im Gegensatz dazu überstieg der Anteil an nackten Karyopsen der übrigen Sorten nur bei wenigen Mustern 10%.

*Phleum pratense* gehört zu den Arten, die sich durch eine große Formenmannigfaltigkeit und Verbreitung auszeichnen und die züchterisch in vielen Ländern bevorzugt bearbeitet werden. Dies wird in der Zahl der von HALL (8) beschriebenen 24 Sorten (ohne deutsche Züchtungen) zum Ausdruck gebracht, während hier 22 Züchtungen untersucht werden konnten. Die skandinavischen Zuchtsorten fallen durch ein hohes absolutes Gewicht auf, das man sich aus der geographischen Lage erklären könnte. In diesem durch eine kurze Vegetationsperiode ausgezeichneten Gebiet können vorwiegend nur frühblühende Typen zur Reife gelangen, die nach den vorliegenden Untersuchungsergebnissen ein höheres absolutes Gewicht aufweisen. In der nach der Höhe des TKG angeordneten Reihenfolge der untersuchten Zuchtsorten (Tab. 1) zeichnen sich die spätblühenden, blattreichen Formen durch eine verringerte Korngröße aus. Auf Grund dieser Ergebnisse könnte man annehmen, daß sich blattreiche Typen durch ein geringeres TKG von blattärmeren unterscheiden lassen. Wenn auch eine scharfe Abgrenzung dieser beiden Sortentypen mit Hilfe des TKG nur in den extremen Fällen möglich sein dürfte, so zeigt doch die Variationskurve des TKG, daß sich diese beiden Sortengruppen als Gipfelpunkte deutlich abheben.

2. *Lolium perenne*.

In der samenkundlichen Literatur wird allgemein die Höhe des mittleren TKG mit 2,0 bis 2,1 g angegeben. NOBBE (16) stellte eine Variationsbreite für das TKG von 0,788 bis 2,493 g mit einem mittleren TKG von 1,680 g fest. Die Untersuchungen NÁDVORNÍKS (15) an 162 Proben ergaben ein mittleres TKG von 1,973 g mit den extremen Werten von 1,40 und 2,60 g. STEBLER und VOLKART (20) weisen darauf hin, daß das TKG der irischen und der schottischen

„S. 24“ (Heutyp), während sich die blattreichen, spätblühenden Sorten „Sildig Hunsballe I“, „Steinacher blattreiches“, „Lembke's Spätling“, „S. 23“ (Weidetyp), „S. 101“ (Heu-Weidetyp) und „Weidetyp“ von der Rijkstation voor Plantenveredeling, Melle-Belgien, deutlich durch ein geringeres TKG absetzen.

Um die unterschiedliche Korngröße darzustellen, sind in Abb. 3 die Spelzfrüchte vom „Probstheidaer tetraploiden“ und vom „S. 101“ zum Vergleich gegenübergestellt.

Tabelle 3. Untersuchungen über die Höhe des TKG und über die Siebsortierung bei Zuchtsorten und Herkünften von *Lolium perenne*.

Sorte	Herkunftsland	Mittleres TKG	Siebsortierung in %			
			1,1 mm	1,0 mm	0,7 mm	0,5 mm
Probstheidaer tetraploides	Deutschland	2,850 g	9,9	26,4	62,1	1,6
Lembke's	Deutschland	2,060 g	2,7	15,1	79,7	2,5
Tidlig Pajbjerg I	Dänemark	2,010 g	2,0	3,2	93,6	1,2
S. 24 (Heutyp)	England	1,990 g	1,0	3,2	92,8	3,0
Victoria	Schweden	1,875 g	2,1	8,8	80,7	8,4
Sildig Hunsballe I	Dänemark	1,880 g	—	2,8	87,6	9,6
Heutyp	Belgien	1,830 g	0,1	7,2	89,1	3,6
Unbenannt	Neuseeland	1,831 g	0,2	2,4	89,1	8,3
Lembke's Spätling	Deutschland	1,830 g	0,5	2,3	87,8	9,4
Steinacher blattreiches	Deutschland	1,710 g	1,0	3,2	87,3	8,5
S. 23 (Weidetyp)	England	1,690 g	0,9	1,8	87,2	10,1
S. 101 (Heu-Weidetyp)	England	1,682 g	0,2	0,6	86,5	12,7
Pacific	Kanada	1,620 g	0,8	1,2	86,8	11,2
Weidetyp	Belgien	1,610 g	—	1,3	91,3	7,4
Peron	Kanada	1,578 g	—	3,2	92,4	4,4
Valinge-Tammisto	Finnland	2,020 g	Herkünfte:		Mittleres TKG	
Cert. Devon eaver	England	1,930 g				
Landsberger	Deutschland	1,780 g				
Kent indig.	England	1,750 g				
			Oregon-USA		2,220 g	
			England		2,190 g	
			Irland		2,070 g	

Tab. 4, aus der die Gipfelpunkte für die beiden Sortentypen zu ersehen sind, ist die Variationsbreite des TKG nach Klassen zusammengestellt. Diese dürften sich für die frühblühenden Sorten zwischen 1,91 und 2,10 g und für die spätblühenden zwischen 1,61 und 1,81 g befinden, wobei diese Angaben über die Grenzen naturgemäß keine absoluten sind.

Saat im Mittel 2,095 g (1,868—2,506 g), das des Neuseeländischen Raigrases 1,868 g (1,630—2,134 g) beträgt. Diese Angaben können bestätigt werden durch Untersuchungen von irischen Herkünften (Tab. 3) mit einem mittleren TKG von 2,070 g und von englischen Herkünften mit einem solchen von 2,190 g. Die Neuseeländische *Lolium perenne*-Züchtung zeigt ein mittleres TKG von 1,831 g, was ebenfalls mit den Angaben von STEBLER und VOLKART (20) über die „Herkunft“ Neuseeland übereinstimmen dürfte.

In Tab. 3 sind die Untersuchungsergebnisse über die TKG und die Siebsortierungen der einzelnen Sorten und Herkünfte zusammengefaßt. Die Siebsortierung weist nicht das klare Bild wie bei *Phleum pratense* auf. Als Ursache hierfür mag die Bespelzung gelten, da wohl die Spelzen eine annähernd einheitliche Größe aufweisen, die von ihnen umhüllten Karyopsen dagegen in ihren Ausmaßen und demzufolge im absoluten Gewicht sehr variieren. Die Siebsortierung kann daher nur schwerlich Rückschlüsse auf die Höhe des TKG gestatten. Dies gilt nicht nur für *Lolium perenne*, sondern für alle Gräserarten mit einer ähnlichen Form der Spelzfrüchte.

In Tab. 3 hat das „Probstheidaer tetraploide Weidelgras“, das sich noch in der Züchtung befindet, das höchste TKG; bei einigen Stämmen hat es nach HEINISCH (11) die Höhe von 4,5 g erreicht. Diese Züchtung stellt als tetraploide Form einen sehr spätblühenden, blattreichen Typ dar. Die polyploiden Sorten sind jedoch von der hier zugrunde liegenden Beobachtung auszuschließen, die besagt, daß blattreiche Typen eine geringere Korngröße aufweisen als blattarme. In der Tab. 3 folgen dann frühblühende Sorten wie „Lembke's“, „Tidlig Pajbjerg I“ und



Abb. 3. Die unterschiedliche Korngröße der Sorten „Probstheidaer tetraploides“ und „S. 23“ von *Lolium perenne* (vierfach).

Tabelle 4. Die Variationsbreite des absoluten Gewichtes (TKG) bei Sorten und Herkünften von *Lolium perenne*.

Klassen des TKG	Anzahl der Sorten oder Herkünfte je Klasse	Anteil in % am Gesamt-Untersuchungsmaterial
1,31—1,40 g	1	1,7
1,41—1,50 g	2	3,3
1,51—1,60 g	5	8,2
1,61—1,70 g	10	16,7
1,71—1,80 g	9	15,0
1,81—1,90 g	7	11,7
1,91—2,00 g	12	20,0
2,01—2,10 g	6	10,0
2,11—2,20 g	4	6,7
2,21—2,30 g	3	5,0
über 2,31 g	1	1,7
	60	100,0

Die von NÁDVORNÍK (15) aufgestellte Variationskurve der TKG, die in Abb. 4 mit den hier erzielten

Ergebnissen in Vergleich gesetzt ist, weist nur einen Gipfelpunkt auf. Jedoch zeigt der Verlauf der Kurve mit steigendem TKG nach dem Gipfelpunkt einen steilen Abfall, während mit fallendem TKG die Kurve kontinuierlich absinkt. Demgegenüber heben sich deutlich zwei Gipfelpunkte bei der hier erzielten Variationskurve ab.

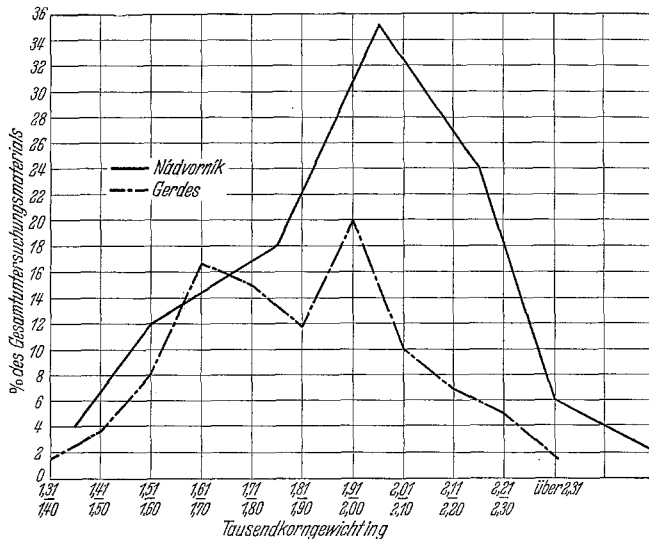


Abb. 4. Variationskurve der Tausendkorngewichte von *Lolium perenne* nach NÁDVORNÍK (15) und GERDES.

Die Untersuchung von 60 Proben, die sich aus 18 Zuchtsorten und 4 Herkunftten zusammensetzen, ergab eine Variationsbreite für das TKG von 1,330 bis 2,850 g und ein mittleres TKG von 1,866 g.

Um der fraglichen erblichen Korngröße näherzukommen, wurden Muster der Sorten „Lembke's“ und „Lembke's Spätling“ aus verschiedenen Erntejahren und von verschiedenen Vermehrungsstufen untersucht. In den Tab. 5a und 5b sind die Ergebnisse dieser Untersuchungen zusammengefaßt.

Die Variationsbreite des TKG von „Lembke's Spätling“ (Tab. 5a) beträgt 1,680 bis 2,200 g, was einem mittleren TKG von 1,830 g entspricht. Das

Tabelle 5a. Untersuchungen über die Höhe des absoluten Gewichtes von *Lolium perenne*, „Lembke's Spätling“.

Jahrgang	TKG	Herkünfte der Proben	Rel. (M = 100)
1947	1,770 g	Sortenamt Nossen	96,6 %
1947	2,200 g	Deutsche Sorten-Registerstelle Berlin-Dahlem	120,0 %
1948	1,680 g	Sortenamt Nossen	92,0 %
1949	1,720 g	„ „	93,9 %
1950	1,870 g	„ „	102,2 %
1950	1,690 g	Wertprüfung Greifswald	93,6 %
1950	1,880 g	Prof. Dr. LEMBKE, Malchow	102,8 %
M =	1,830 g		

von der Deutschen Sorten-Registerstelle, Berlin-Dahlem, Erntejahr 1947, stammende Muster mit einem TKG von 2,200 g war mit dem Vermerk „Randsaatgut“ versehen. Hieraus geht hervor, daß die Höhe des absoluten Gewichtes durch Anbaumaßnahmen, in diesem Falle günstigere Nährstoffverhältnisse am Rande eines Pflanzenbestandes, modifiziert werden kann. Eingangs wurde bereits auf diesen Faktorenkomplex hingewiesen, der die Untersuchungen über die erbliche Korngröße sehr erschwert. Die TKG der übrigen Muster schwanken nur in geringem Maße um den Mittelwert. In Tab. 5b sind die Untersuchungsergebnisse der Sorte „Lembke's Deutsches Weidelgras“ zusammengestellt. Die Variationsbreite des TKG beträgt 1,730 bis 2,290 g, als mittleres TKG konnten 2,060 g ermittelt werden. Im Vordergrund standen Untersuchungen von Mustern verschiedener Vermehrungsstufen; diese weisen jedoch hinsichtlich der Korngröße keine wesentlichen Unterschiede auf.

Die vom Sortenamt Nossen bezogenen Proben, die sich durch ein verringertes TKG auszeichnen, dürften hohen Vermehrungsstufen entstammen, die nicht den großen Aufbereitungsprozeß durchlaufen wie die niederen Absaaten.

Vergleicht man die Ergebnisse der Untersuchungen beider Sorten, so darf man wohl annehmen, daß die Korngröße als erbliches Sortenmerkmal vorhanden ist, das jedoch infolge der Umwelteinflüsse variiert werden kann. Auf Grund der Tatsache, daß eine scharfe Grenzziehung für die Merkmale biologischer Objekte (wie im vorliegenden Falle für das absolute Gewicht der Spelzfrüchte einer Sorte) durch die erwähnten

Tabelle 5b. Untersuchungen über die Höhe des absoluten Gewichtes von *Lolium perenne*, „Lembke's“.

Jahrgang	Vermehrungsstufe	TKG	Herkunft der Probe	Rel. (M = 100)
1947	—	1,920 g	Sortenamt Nossen	93,2 %
1947	Elite	2,130 g	GOMPER, Hainichen	103,4 %
1948	—	1,730 g	Sortenamt Nossen	84,1 %
1949	—	1,750 g	Sortenamt Nossen	85,0 %
1949	Hochzucht	2,140 g	Prof. Dr. LEMBKE, Malchow	103,8 %
1950	—	1,900 g	Sortenamt Nossen	92,5 %
1950	—	1,920 g	Wertprüfung Greifswald	93,2 %
1950	Hochzucht	2,243 g	Prof. Dr. LEMBKE, Malchow	109,0 %
1950	Elite	2,233 g	„ „	108,2 %
1950	Super-Elite	2,215 g	„ „	107,9 %
1950	Elite	2,250 g	D. S. G. H. Z. Erfurt	109,2 %
1950	Hochzucht	2,290 g	Prof. Dr. LEMBKE, Malchow	111,1 %
	M =	2,060 g		

Umwelteinflüsse unterbunden wird, ist man gezwungen, eine variationsstatistische Auswertung der Untersuchungsergebnisse mit dem Ziele vorzunehmen, die fraglichen Merkmale und ihre Variationsbreite zu erfassen. Im vorliegenden Falle dürfte das Ergebnis auf die vorhandene erbliche Korngröße hinweisen.

*Lolium perenne* ist infolge seiner vorzüglichen Eigenschaften als Futterpflanze von der Züchtung weitgehend bearbeitet worden. Hierbei wurden früh- und spätblühende Typen selektiert, die für Heugewinnung und Weidenutzung geeignet sind. In Dänemark ist man zum Zwecke einer raschen Erkennung der Sortentypen dazu übergegangen, die frühblühenden Sorten mit der römischen Zahl I (erste Reihe dänischer staatlicher Versuche, erstklassige Anerkennung) und die spätblühenden mit der römischen Zahl II (in der Ver-



suchsreihe II wurden nur spätblühende Stämme geprüft) zu versehen (nach Mitteilung der Association internationale d'essais de semences, Kopenhagen).

Die vorliegenden Untersuchungsergebnisse weisen darauf hin, daß die Korngröße blattreicher, spätblühender Sorten im Vergleich zu den frühen Typen geringer ist. Diese Beobachtung deckt sich mit den Ergebnissen der Untersuchungen bei *Phleum pratense*.

### 3. *Lolium multiflorum*.

Das Welsche Weidelgras wird als nicht ausdauernde Form vorwiegend im Ackerfutterbau verwendet, so daß bei dieser Art keine Zweiteilung der Nutzungsrichtung in Heu- und Weidetypen vorliegt. Demgegenüber werden winter-einjährige und sommer-einjährige Formen unterschieden, die beide infolge ihrer Schnellwüchsigkeit und Leistungsfähigkeit für den Feldfutterbau große Bedeutung haben und von der Züchtung mit Erfolg bearbeitet werden.

In der samenkundlichen Literatur wird im allgemeinen die Höhe des mittleren TKG von *Lolium multiflorum* mit 2,0 bis 2,1 g angegeben. STEBLER und VOLKART (20) berichten, daß das TKG bei westeuropäischer Saat 1,845 bis 2,212 g, im Mittel 1,919 g, bei Saatgut aus Neuseeland 1,694 bis 2,492 g, im Mittel 2,057 g, beträgt. Die Untersuchungen NÁDVORNÍKS an 86 Proben erbrachten ein mittleres TKG von 2,038 g, das in dem Bereich von 1,34 bis 2,725 g schwankte. WITTMACK (21) gibt für den Jahrgang 1919 1,99 g (1,8—2,2 g) als durchschnittliches TKG an. In Tab. 6 sind die Ergebnisse der hier vorgenommenen Untersuchungen zusammengestellt.

Tabelle 6. Untersuchungen über das TKG und die Siebsortierung bei *Lolium multiflorum*.

Sorte	Herkunftsland	mittleres TKG	Siebsortierung in %			
			1,1 mm	1,0 mm	0,7 mm	0,5 mm
Lembke's	Deutschland	2,096 g	1,8	3,9	85,8	8,5
Kirsche's	Deutschland	2,037 g	0,8	6,5	84,0	8,7
E. F. 486	Dänemark	2,020 g	1,0	6,2	83,6	9,2
Ohne Sortenbezeichnung	Neuseeland	1,911 g	0,4	3,4	85,8	10,4
Tystofte 152	Dänemark	1,890 g	0,4	2,1	83,2	14,3
			Herkünfte		TKG	
Cert. Motherseed	England	2,230 g	Dänemark		2,263 g	
Ostsaat	Deutschland	2,220 g	Irland		1,968 g	
Landsberger	Deutschland	2,187 g	Frankreich		2,190 g	
v. Kameke's	Deutschland	2,103 g	England		1,910 g	
Niederrheinisches	Deutschland	2,015 g	Belgien		1,870 g	

In der Höhe des TKG und in der Siebsortierung sind keine wesentlichen Unterschiede festzustellen. Die Höhe des TKG schwankt bei 37 Proben zwischen 1,690 und 2,290 g, das mittlere TKG beträgt 2,032 g.

Nach WITTMACK (21) unterscheidet sich das Welsche Weidelgras vom „Einjährigen Weidelgras“ durch eine geringere Größe der Spelzfrüchte, die im übrigen gleiche morphologische Merkmale aufweisen. So berichtet WITTMACK (21), daß das durchschnittliche TKG der Ernte 1917 von 25 Proben 2,2 g (2,1—2,4 g) und das der Ernte 1919 ebenfalls von 25 Proben 2,36 g (2,08—2,81 g) betrug. STEBLER und VOLKART (20) geben für das TKG des „Einjährigen Weidelgrases“ eine Variationsbreite von 1,782 bis 2,444 g und ein mittleres TKG von 2,180 g an. Die Korngröße dürfte als Unterscheidungsmerkmal für die beiden genannten Formen infolge starker Schwankungen des TKG kaum zum Ausdruck kommen. So zeigte „v. Kamekes Einjähriges Weidelgras“ durch Untersuchungen von vier

Jahrgängen ein mittleres TKG von 2,291 g (2,030—2,590 g); sechs Herkünfte aus England und Neuseeland wiesen ein solches von 2,101 g (1,733—2,320 g) auf. Durch die Untersuchung der Siebsortierung konnte ebenfalls die unterschiedliche Korngröße nicht genügend herausgestellt werden.

Im Hinblick auf die Bedeutung von *Lolium multiflorum* für den Ackerfutterbau dürfte der Züchtung auf Grund der noch bestehenden Schwächen wie geringe Winterfestigkeit, ungünstiges Blatt-Stengel-Verhältnis ein weites Betätigungsfeld gegeben sein.

### 4. *Festuca pratensis*.

Der Wiesenschwingel eignet sich sowohl für Wiesen- und Weidenutzung als auch für den Feldfutterbau in mehrjährigen Klee-Grasgemischen. Im Hinblick auf die vorzüglichen Eigenschaften als Futterpflanze ist *Festuca pratensis* in vielen Ländern züchterisch bearbeitet worden, was aus der von HALL (8) beschriebenen Anzahl von 10 Sorten (ohne deutsche Züchtungen) hervorgeht. Die Spelzfrüchte von *Festuca pratensis* und *Lolium perenne* weisen eine große Ähnlichkeit auf. Zu unterscheiden sind die genannten Arten durch die Ausbildung des Stielchens, jedoch unterliegt auch dieses Merkmal einer großen Variabilität. STEBLER und VOLKART (20) berichten, daß das „TKG bei der amerikanischen Saat 1,494 bis 2,005 g, im Mittel 1,677 g, bei der dänischen 1,856 bis 2,240 g, im Mittel 1,961 g, bei der var. *megalo-stachys* 2,188 g und bei der russischen Saat 1,994 g beträgt.“

NOBBE (16) bestimmte im Mittel von 25 Proben das TKG mit 1,117 g (1,010—2,408 g), während NÁDVORNÍK (15) eine Variationsbreite von 1,30 bis 2,53 g und ein durchschnittliches TKG von 1,914 g mitteilt, das aus der Untersuchung von 138 Proben ermittelt werden konnte. In Tab. 7 sind die hier erzielten Ergebnisse zusammengefaßt. Aus den Untersuchungen von 19 Sorten

und drei Herkünften mit 53 Proben wurde eine Variationsbreite für das TKG von 1,513 bis 2,382 g und ein mittleres TKG von 2,095 g ermittelt. Von den untersuchten Sorten stellt allein die Aberystwyth-Züchtung „S. 53“ einen Weidetyp dar, während die übrigen Sorten und Herkünfte vorwiegend Formen enthalten dürften, die hauptsächlich als Heutypen bezeichnet werden können. Aus diesem Grunde weist die Variationskurve des TKG nur einen Gipfelpunkt auf, der zwischen 2,0 und 2,1 g liegen dürfte. Die in der samenkundlichen Literatur allgemein angegebene Höhe des TKG mit 2,0 bis 2,1 g kann mit der Einschränkung bestätigt werden, daß als ausgesprochene Weidetypen bezeichnete Sorten eine geringere Korngröße aufweisen können. In Tab. 7 zeichnet sich „Rechberg's Wiesenschwingel“ durch ein hohes TKG aus, es folgen „Løken“ (Norwegen), „Ensign“ (Kanada), „Weibulls Mimer“ (Schweden) und „Paavo“ (Finnland). Eine Regelmäßigkeit im TKG, die durch

Tabelle 7. Untersuchungen über die Höhe des TKG und über die Siebsortierung bei Zuchtsorten und Herkünften von *Festuca pratensis*.

Sorte	Herkunftsland	mittleres TKG	Siebsortierung in %			
			1,1 mm	1,0 mm	0,7 mm	0,5 mm
Rechbergs	Deutschland	2,382 g	2,2	25,2	71,7	0,9
Løken	Norwegen	2,347 g	2,9	15,7	80,1	1,3
Ensign	Kanada	2,363 g	1,5	12,4	85,3	0,8
Paavo	Finnland	2,150 g	1,1	1,2	96,9	0,8
S 215 (Heutyp)	England	2,115 g	0,7	1,9	94,0	3,4
Steinacher	Deutschland	2,094 g	1,7	9,9	83,6	4,8
Sv. tigida	Schweden	2,039 g	1,9	14,1	82,7	1,3
Mahndorfer	Deutschland	2,024 g	1,1	10,8	85,8	2,3
Lischower	Deutschland	1,990 g	1,6	6,8	87,8	3,8
S. 53 (Weidetyp)	England	1,715 g	—	0,2	93,2	6,6

		Herkünfte		TKG
Weibulls Mimer	Schweden	2,213 g	Dänemark	2,045 g
N. F. G.	Deutschland	2,180 g	Belgien	1,934 g
Lyngby	Dänemark	2,150 g	England	1,750 g
Oberhaunstädter	Deutschland	2,142 g		
Tammisto	Finnland	2,040 g		
Pajbjerg I	Dänemark	2,020 g		
Trifolium I	Dänemark	1,910 g		
Ostland	Deutschland	1,720 g		
Sv. sena	Schweden	1,903 g		

die geographische Lage des Herkunftslandes hervorgerufen wird, konnte nicht nachgewiesen werden. Die als Weidetyp bezeichnete Sorte „S. 53“ der Welsh Plant Breeding Station, Aberystwyth, weist ein geringeres absolutes Gewicht auf.

Die Züchtung dürfte demnach *Festuca pratensis*, ein bedeutendes Wiesen-Obergras, vorwiegend als Heutyp bearbeitet haben, während die Erstellung von Weidetypen noch in den Anfängen liegt.

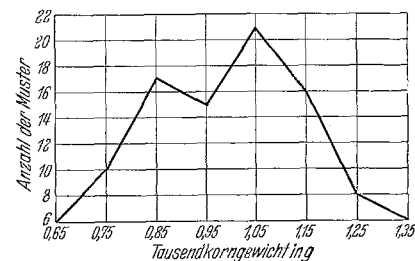
### 5. *Festuca rubra*.

Die Gräserzüchtung hat sich im Hinblick auf die landwirtschaftliche Nutzung vorwiegend mit *Festuca rubra* var. *genuina*, der ausläufertreibenden Form, befaßt, während die horstbildende Form *Festuca rubra* var. *fallax* von geringerer Bedeutung ist. Beide Varietäten lassen sich durch die Höhe des TKG unterscheiden. STEBLER und VOLKART (20) geben für den ausläufertreibenden Rotschwengel als Durchschnittswert des TKG 1,127 g (0,883—1,350 g), für die horstbildende Form 0,823 g (0,691—1,008 g) an. Die Ursache für das niedrige TKG, das NOBBE (16) mit 0,546 g (0,300—0,899 g) angibt, mag darin liegen, daß der genannte Verfasser die beiden Varietäten zusammenfaßte, die zu jener Zeit außerdem noch häufig mit *Festuca ovina* stark durchsetzt waren. Aus der Untersuchung von 12 Proben der horstbildenden Form fand NÁDVORNÍK (15) ein TKG von 0,665 bis 0,924 g, dessen mittlerer Wert 0,794 g beträgt. Bei der ausläufertreibenden Form konnte der genannte Verfasser durch die Untersuchungen von 37 Proben eine Variationsbreite für das TKG von 0,870 bis

1,403 g und ein mittleres TKG von 1,114 g feststellen. PIEPER (18) sieht sich im Hinblick auf die geringen Unterscheidungsmöglichkeiten von *Festuca rubra* und *Festuca ovina* an Hand von Karyopsenmerkmalen, insbesondere der Korngröße, veranlaßt, ein Mindest-TKG für die ausläufertreibende Form von 1,2 g und für den horstbildenden Rotschwengel von 1,0 g zu fordern. „Je schwerer und großfrüchtiger das Saatgut ist“, schreibt der genannte Verfasser, „um so größere Sicherheit besteht, daß keine Beimischung von Schafschwengel vorliegt“. Im Jahre 1952 wäre im Hinblick auf Saatgutverfälschungen zu bemerken,

daß der Kauf von anerkanntem Saatgut den besten Schutz vor diesen unerwünschten Beimengungen gewährleistet. Der Forderung PIEPERS (18) kann man wohl vom samenkundlichen Standpunkt aus Verständnis entgegenbringen, jedoch dürfte von Seiten der Gräserzüchtung einzuwenden sein, daß sich gerade die unerwünschten, blattarmen Stengeltypen durch einen höheren Samenertrag und ein höheres TKG auszeichnen, wie aus den vorliegenden Untersuchungen hervorgeht. Demgegenüber weisen die erstrebten blattreicheren Formen eine geringere Korngröße auf, was sich in diesem Falle nachteilig auf die samenkundliche Unterscheidung auswirkt.

In Tab. 8 sind die Untersuchungsergebnisse über die Höhe des TKG und über die Siebsortierung zu-

Abb. 5. Variationskurve der Tausendkorngewichte bei *Festuca rubra* nach NÁDVORNÍK (15).

sammengestellt. Eine mit „Fallex“ bezeichnete Probe aus England konnte an der geringen Korngröße als *Festuca rubra* var. *fallax* identifiziert werden.

Die Aberystwyth-Züchtung „S. 59 (creeping)“ zeichnet sich allein durch ein TKG aus, das unter 1,0 g

liegt. Die übrigen untersuchten Sorten weisen in der Höhe des TKG und in der Siebsortierung kaum Unterschiede auf. Als Variationsbreite des TKG konnten aus der Untersuchung von 30 Proben 0,810 bis 1,430 g und als mittleres TKG 1,127 g ermittelt werden.

In Abb. 5 ist die Variationskurve des TKG von *Festuca rubra* nach NÁDVORNÍK (15)

Tabelle 8. Untersuchungen über das TKG und über die Siebsortierung bei Sorten von *Festuca rubra*.

Sorte	Herkunftsland	mittleres TKG	Siebsortierung in %			
			1,1 mm	0,7 mm	0,5 mm	0,4 mm
Trifolium	Dänemark	1,223 g	3,5	88,8	6,5	1,2
Zernickower	Deutschland	1,185 g	6,5	82,9	8,7	1,9
Oberhaunstädter	Deutschland	1,173 g	1,2	94,8	3,6	0,4
Steinacher	Deutschland	1,162 g	0,7	81,4	15,7	2,2
Weibulls Reptans	Schweden	1,126 g	0,6	90,2	8,8	0,4
Tammisto	Finnland	1,087 g	0,8	79,6	16,0	3,6
S. 59	England	0,930 g	—	68,2	28,3	3,5
Fallex (var. fallax)	England	0,725 g	—	17,0	65,6	17,4



dargestellt, deren Zweigipfligkeit auf die beiden Varietäten *fallax* und *genuina* zurückzuführen ist. Von diesen Varietäten hat die ausläufertreibende Form für Wiese- und Weidenutzung Bedeutung, was HALL (8) durch die Beschreibung von 10 Zuchtsorten der ausläufertreibenden Form gegenüber einer Sorte der horstbildenden Form zum Ausdruck bringt.

### 6. *Festuca ovina*.

Der Schafschwingel hat seine Berechtigung als landwirtschaftliche Kulturpflanze nur noch auf den Böden, die an der Grenze der Kulturfähigkeit stehen. Die Gräserzüchtung hat sich bisher nur in England (Aberystwyth „S. 58“) mit *Festuca ovina* beschäftigt. In Deutschland beschränkt man sich, vorwiegend in Mecklenburg und teilweise noch in Thüringen, auf den Anbau und die Vermehrung von Herkünften.

Zur Untersuchung gelangten 9 Proben (8 aus Mecklenburg und 1 aus Thüringen), die eine Variationsbreite von 0,540 bis 0,947 g und ein mittleres TKG von 0,764 g aufweisen. Nach Angaben von STEBLER und VOLKART (20) enthält norddeutsches Schafschwingelsaatgut vorwiegend Formen von *Festuca ovina* L. *duriuscula* (L.) KOCH, *Festuca longifolia* (nach MANSFELD, 14, der allerdings Norddeutschland nicht als Verbreitungsgebiet angibt). Diese Form soll sich von der mitteldeutschen Herkunft von *Festuca ovina capillata* LAM. (*Festuca capillata* LAM., nach MANSFELD, 14) und von *Festuca ovina* L. *vulgaris* KOCH (*Festuca ovina* L. s. str., nach MANSFELD, 14) durch die Korngröße unterscheiden. STEBLER und VOLKART (20) geben folgende mittlere TKG an:

*Festuca ovina capillata* 0,303 g  
 „ „ *vulgaris* 0,361 g  
 „ „ *duriuscula* 0,821 g (Norddeutsche Herk.)  
 „ „ „ 0,602 g (Mitteldtsch. Herk.)

Die Probe mitteldeutscher Herkunft zeigt ein vermindertes TKG mit 0,540 g, während die norddeutschen Proben im TKG zwischen 0,673 und 0,947 g schwanken.

Bei der vorhandenen Formenmannigfaltigkeit würde sich eine züchterische Bearbeitung von *Festuca ovina* ohne Zweifel lohnen. Liegt doch die Bedeutung des Schafschwingels nicht allein im Futterwert, sondern vielmehr in der Wirkung der Bodenverbesserung durch die Humuszufuhr. Allein dieser Gesichtspunkt dürfte im Hinblick auf die angestrebte Ertragssteigerung auf den leichtesten Böden die Aufnahme von *Festuca ovina* in den Kreis der züchterisch bearbeiteten Objekte rechtfertigen.

### 7. *Dactylis glomerata*.

Die Wildformen des Knaulgrases zeichnen sich durch ein frühzeitiges Schossen und Blühen aus, so daß die Gräserzüchtung allgemein zur Auslese von

späteren Typen übergegangen ist, die dem Gesamtrhythmus der betreffenden Pflanzengemeinschaft des Dauergrünlandes angepaßt sind. Darüber hinaus wurden spätblühende Formen selektiert, die sich für Weide oder Mähweide eignen.

Für die vorgenommenen Untersuchungen standen 55 Proben von 18 Zuchtsorten und 5 Herkunftsn zu Verfügung. In der samenkundlichen Literatur wird die Höhe des TKG allgemein mit 0,9 bis 1,0 g angegeben. STEBLER und VOLKART (20) geben für die einzelnen Provenienzen eine unterschiedliche Höhe des TKG an das insgesamt in den Grenzen von 0,68 bis 1,23 g

Tabelle 9. Untersuchungen über die Höhe des TKG und über die Siebsortierung bei *Dactylis glomerata*.

Sorte	Herkunftsland	mittleres TKG	Siebsortierung in %			
			1,1 mm	1,0 mm	0,7 mm	0,5 mm
Oron	Kanada	1,250 g	0,1	9,6	87,7	2,6
S. 37 (Heutyp)	England	1,130 g	—	11,6	86,7	1,7
Mahndorfer	Deutschland	1,130 g	3,0	14,4	82,1	0,5
Motterwitzer (Kirsches)	Deutschland	1,020 g	0,8	2,0	97,2	—
Kutzlebener (Wadsacks)	Deutschland	0,983 g	—	5,2	94,0	0,8
Tardus II	Schweden	0,970 g	—	5,2	94,5	0,3
S. 143 (Weidetyp)	England	0,950 g	1,3	15,2	80,2	3,3
Brage	Schweden	0,910 g	—	4,8	92,8	2,4
S. 26 (Heuweitdetyp)	England	0,907 g	—	2,9	96,4	0,7
Ohne Sortenbezeichnung	Neuseeland	0,842 g	0,2	2,1	94,3	3,4
Lischower spätes	Deutschland	0,825 g	—	2,4	89,9	7,7
Skandia II	Schweden	1,033 g	Herkünfte			TKG
Adefa	Dänemark	1,025 g	England			1,020
Daeno I	Dänemark	0,980 g	Dänemark			0,958
Hercules	Kanada	0,963 g	Frankreich			0,890
Trifolium I	Dänemark	0,963 g	Virginia-USA			0,845
Tammisto	Finnland	0,930 g				

schwankt. NOBBE (16) fand ein durchschnittliches TKG von 0,771 g (0,321—0,923 g). HANSTEIN stellte (nach SETTEGAST, 19) mit 1,387 g ein höheres TKG fest. Durch die Untersuchungen von 70 Proben gelangte NÁDVORNIK (15) zu einem mittleren TKG von 1,007 g (0,500—1,409 g). Die hier durchgeführten Untersuchungen ergaben, daß die Höhe des TKG zwischen 0,628 und 1,250 g schwankt und daß das mittlere TKG 0,988 g beträgt.

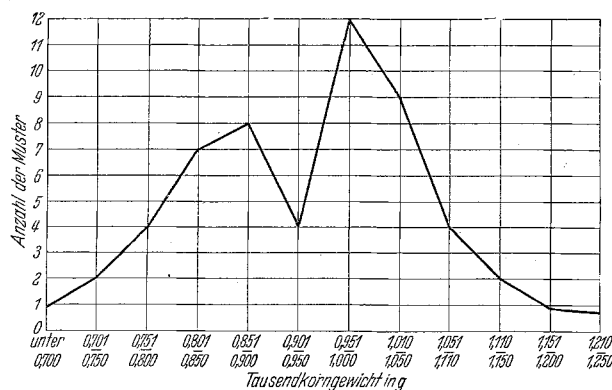


Abb. 6. Variationskurve der Tausendkorngewichte bei *Dactylis glomerata*.

Die in Tab. 9 (vgl. auch Abb. 6) zusammengefaßten Untersuchungsergebnisse zeigen, daß sich die späten, blattrreichen Sorten „Brage“ (Schweden), „S. 26“ (England), „S. 143“ (England) und „Lischower spätes“ deutlich in der Höhe des TKG abheben. Die Siebsortierung läßt demgegenüber keine Rückschlüsse auf die Korngröße zu. Die Variationskurve der TKG ist in Tab. 10 zusammengestellt und weist wie bei *Phleum pratense* und *Lolium perenne* zwei Gipfelpunkte auf.

Bei einem TKG von 0,950 bis 1,050 g dürfte der Gipfelpunkt für die frühblühenden Formen liegen, während sich das Bereich der späten Typen zwischen 0,800 und 0,900 g befindet. Die Schwankungen in der Höhe des TKG erlauben es nicht, die hier gefundenen Gipfelpunkte als Maßzahl anzugeben. Es

Tabelle 10. Die Variationsbreite des absoluten Gewichtes (TKG) bei *Dactylis glomerata*.

Klassen des TKG	Anzahl der Sorten bzw. Herkünfte je Klasse
unter 0,700 g	1
0,701—0,750 g	2
0,751—0,800 g	4
0,801—0,850 g	7
0,851—0,900 g	8
0,901—0,950 g	4
0,951—1,000 g	12
1,001—1,050 g	9
1,051—1,100 g	4
1,101—1,150 g	2
1,151—1,200 g	1
1,201—1,250 g	1
	55

ist vielmehr im Hinblick auf die gegebenen Tatsachen notwendig, eine gewisse Variationsbreite für die beiden Typen zu berücksichtigen.

Der Züchtung ist neben einer allgemeinen Verbesserung des leicht verholzenden Grases eine Selektion von Typen gelungen, die bestimmte Nutzungsrichtungen verkörpern. In England hat man darüber hinaus einen kombinierten Heu-Weidetyp geschaffen, der der modernen Wechsellnutzung des Grünlandes angepaßt ist.

#### 8. *Poa pratensis*.

Die Wiesenrispe findet vorwiegend auf Dauergrünland (Wiese, Weide) Verwendung, da sie durch Ausläufertreiben vorzüglich zur Rasenbildung geeignet ist. Neben den normalblättrigen Formen werden breitblättrige Typen züchterisch bearbeitet, die einen höheren Futterwert aufweisen. In der samenkundlichen Literatur wird die Höhe des TKG allgemein mit 0,250 g angegeben. NOBBE (16) berichtet über ein mittleres TKG von 0,148 g (0,099—0,210 g), während STEBLER und VOLKART (20) 0,20 g und HARZ (9) 0,247 g mitteilen. Durch Untersuchungen an 70 Proben konnte NÁDVORNÍK (15) eine Variationsbreite von 0,139 bis 0,330 g und ein mittleres TKG von 0,206 g feststellen. Die hier vorgenommenen Untersuchungen an 28 Proben von 11 Zuchtsorten und zwei Herkünften ergaben eine Variationsbreite für das TKG von 0,190 bis 0,547 g und ein mittleres TKG von 0,283 g. In Tab. 11 sind die Untersuchungsergebnisse zusammengefaßt. Die Korngrößen der Sorte „Primo“ und der Herkunft „Maryland“ wurden in Abb. 7 zueinander in Vergleich gesetzt.

Die Weibull-Züchtung „Primo“ zeichnet sich durch eine starke Ausbildung der Karyopse aus, die der Spelzfrucht eine bauchige bis unregelmäßig ovale

Form verleiht. Daneben weisen die Spelzen eine auffallende Braunfärbung auf, die jedoch infolge der Umwelteinflüsse modifizierbar sein dürfte. Die oben erwähnte bauchige Form läßt das Stielchen vielfach vorstehen, während bei der nordamerikanischen Herkunft „Maryland“ infolge der flachen Karyopse das

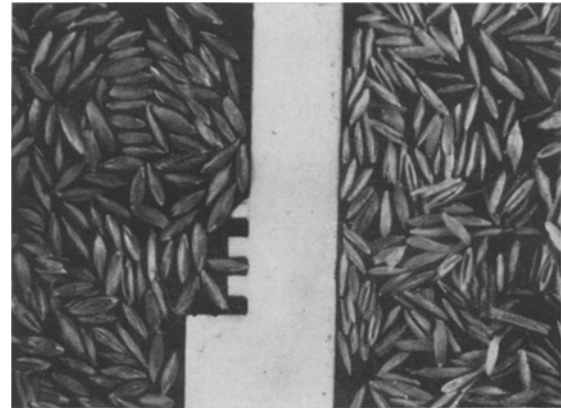


Abb. 7. Die unterschiedliche Korngröße der Sorte „Primo“ und der Herkunft „Maryland“ von *Poa pratensis* (vierfach).

Stielchen mehr der Vorspelze anliegt. Durch die gleichartig lange Ausbildung der Spelzen kommt die unterschiedliche Korngröße der beiden Sorten in Abb. 7 nicht deutlich zum Ausdruck, jedoch liegen in der Breite der Spelzfrüchte erhebliche Unterschiede vor, die in Tab. 11 durch die Untersuchungsergebnisse der Siebsortierung bestätigt werden. Durch ein hohes TKG fallen die nordischen Zuchtsorten „Primo“ (Schweden), „Fylking II“ (Schweden) und „Adila-Tammisto“ (Finnland) auf, während die deutschen Züchtungen „Steinacher“, „v. Kameke's“, „Oberhaunstädter“, „Wadsack's“ und „Hohenheimer“ eine Mittelstellung einnehmen. Die kanadischen Sorten „Delta“ und „Kenon“ sowie die nordamerikanische Herkunft „Maryland“ zeigen eine verringerte Korngröße. Man könnte aus der Reihenfolge der Höhe des TKG und der geographischen Herkunft der Sorten schließen, daß sich die nordischen Züchtungen durch ein höheres und die deutschen durch ein mittleres absolutes Gewicht auszeichnen. Demgegenüber dürfte die Höhe des TKG kanadischer Sorten und nordamerikanischer Herkünfte unter dem hier gefundenen mittleren TKG liegen.

Die Korngröße von *Poa fertilis* (syn. *palustris*) konnte nur an vier Proben einer näheren Untersuchung unterzogen werden. Hierbei ergab sich ein

Tabelle 11. Untersuchungen über die Höhe des TKG und über die Siebsortierung bei *Poa pratensis*.

Sorte	Herkunftsland	mittleres TKG	Siebsortierung in %		
			0,7 mm	0,5 mm	0,4 mm
Primo	Schweden	0,537 g	77,6	19,8	2,6
Fylking II	Schweden	0,346 g	38,6	56,6	4,8
Adila-Tammisto	Finnland	0,299 g	14,8	69,6	15,6
Steinacher	Deutschland	0,319 g	8,9	73,3	17,8
Oberhaunstädter	Deutschland	0,292 g	4,9	80,6	14,5
Wadsacks	Deutschland	0,284 g	5,3	79,4	15,3
Skandia II	Schweden	0,273 g	2,4	85,6	12,0
Delta	Kanada	0,210 g	0,4	71,1	28,5
Herkunft Maryland	USA	0,190 g	0,4	67,3	32,3
Hohenheimer	Deutschland	0,293 g			
v. Kameke's	Deutschland	0,300 g			
Kenon	Kanada	0,270 g			
Beemdgras	Belgien	0,253 g			

mittleres TKG von 0,206 g (0,158—0,228 g). NÁDVORNÍK (15) gelangte durch Untersuchung von 30 Proben zu einem mittleren TKG von 0,146 g, das die extremen Werte von 0,096 und 0,187 g aufwies. Für *Poa trivialis* standen zwei Proben dänischer Herkunft zur Verfügung, die 0,191 g (0,187—0,195 g) als mittleres TKG ergaben. Die kanadische Sorte „Chieftain“ von *Poa compressa* zeigte an einer Probe das TKG von 0,156 g.

### 9. *Phalaris arundinacea*.

Das Rohrglanzgras dürfte vorwiegend für die speziellen Verhältnisse der Überschwemmungswiesen in Frage kommen. Die Züchtung hat in Deutschland von *Phalaris arundinacea* zwei Sorten erstellt, während HALL (8) fünf australische und eine südafrikanische Sorte von *Phalaris tuberosa* beschreibt. Im allgemeinen wird die Höhe des TKG mit 0,5 g angegeben; HEINISCH (11) weist jedoch bereits auf die sorteneigene Korngröße der Züchtung „Steinacher Rohrglanzgras“ hin. Von zwei Zuchtsorten und einer Herkunft gelangten 9 Proben zur Untersuchung, deren Ergebnisse in Tab. 12 zusammengestellt sind.

Tabelle 12. Untersuchungen über die Höhe des TKG und über die Siebsortierung bei *Phalaris arundinacea*.

Sorte	Herkunftsland	mittleres TKG	Siebsortierung in %			
			1,0 mm	0,7 mm	0,5 mm	0,4 mm
Motterwitzer (Kirsches)	Deutschland	0,902 g	0,7	96,6	2,7	—
Steinacher	Deutschland	0,812 g	0,2	89,2	9,9	0,7
Jowa (Herkunft)	USA	0,597 g	—	86,0	12,4	1,6

Die Zuchtsorte „Motterwitzer“ („Kirsche's“) weist das höchste TKG auf. Das „Steinacher Rohrglanzgras“ folgt mit einem weit über den bisherigen Angaben liegenden TKG. Erst die nordamerikanische Herkunft „Jowa“ nähert sich diesen Angaben. Als Variationsbreite des TKG konnten von den untersuchten 9 Proben 0,597 bis 0,967 g ermittelt werden. Das mittlere TKG liegt bei 0,771 g. Die Ursache für das hier ermittelte hohe absolute Gewicht mag auf die Maßnahmen der Züchtung zurückzuführen sein, die Sorten mit derartig hohem TKG erstellt hat.

### 10. *Arrhenatherum elatius*.

Der Glatthafer findet vorwiegend bei der Neuanlage von Wiesen Verwendung, in geringerem Umfange ist er im Feldfutterbau in Klee-Grasgemischen zu finden. Während HALL (8) keine Zuchtsorte von *Arrhenatherum elatius* beschreibt, konnten hier fünf deutsche Züchtungen untersucht werden.

Die Höhe des TKG unterliegt bei dieser Art und ihren Zuchtsorten größeren Schwankungen. Als wesentliche Ursache mag hierfür der Zeitpunkt der Reife gelten, da der Schnitt infolge des häufig noch mangelnden „festen Kornsitze“ frühzeitig vorgenommen wird. Auf diesbezügliche Untersuchungen von NÁDVORNÍK (15) wurde eingangs bereits hingewiesen. STEBLER und VOLKART (20) geben nach DORPH-PETERSEN folgende Werte für das TKG an, die die Abhängigkeit der Korngröße von der Reifezeit charakterisieren:

Erntezeit:	Reife	TKG	Ernte der reinen und keimfähigen Samen je ha
4. Juli	noch grün	2,500 g	212 kg
7. Juli	gelbgrün	2,975 g	312 kg
10. Juli	gelb	3,300 g	315 kg
12. Juli	überreif	3,340 g	168 kg

Das TKG steigt beträchtlich in den einzelnen Reifestadien, jedoch neigt der Glatthafer, wie aus den Ertragsziffern zu ersehen ist, nach Überschreitung der Gelbreife zu starken Ausfallverlusten. Noch heute ist daher der „feste Kornsitze“ für *Arrhenatherum elatius* in den Zuchtzielen zu finden. NOBBE (16) gibt als Variationsbreite für das TKG nach Untersuchungen von 19 Proben 1,162 bis 3,235 g und für das mittlere TKG 2,169 g an. PIEPER (18) verlangt von einer „vollkörnigen Saat“ ein TKG von 3,5 g, während NÁDVORNÍK (15) nach der Untersuchung von 77 Proben zu einem mittleren TKG von 3,083 g gelangt, das zwischen den extremen Werten von 2,18 und 4,65 g schwankt. In Tab. 13 sind die hier erzielten Ergebnisse zusammengefaßt, die durch Untersuchung von 26 Proben, bestehend aus 5 Zuchtsorten und einer Herkunft, gewonnen wurden. Die Variationsbreite des TKG beträgt 2,610 bis 3,720 g und das mittlere TKG 3,213 g. Die Sperrigkeit des Saatgutes von *Arrhenatherum elatius* wirkte stark behindernd auf die Untersuchungen. Eine Siebsortierung wurde aus diesem Grunde nicht vorgenommen. Um diese Sperrigkeit

des Saatgutes, die bei der Drillsaat sehr erschwerend wirkt, zu vermindern, ist die Züchtung bestrebt, Formen mit geringer Basalhaarung zu finden. Die starke Grannenausbil-

dung ist jedoch die wesentliche Ursache der schlechten Drillbarkeit. Es wäre demnach erforderlich, die „Grannenlosigkeit“ in die Zuchtziele aufzunehmen, da für eine mechanische Entfernung der Grannen ohne Verminderung der äußeren Wertmerkmale des Saatgutes die technischen Voraussetzungen noch nicht gegeben sein dürften.

Tabelle 13. Untersuchungen über die Höhe des TKG bei *Arrhenatherum elatius*.

Sorte bzw. Herkunft	Tausendkorngewicht		
	Min.	Max.	Mittel
Wadsack's	2,610 g	3,510 g	2,888 g
v. Kameke's	2,710 g	3,720 g	2,955 g
Steinacher	2,950 g	3,580 g	3,215 g
Kirsche's	3,125 g	3,500 g	3,325 g
N. F. G.	3,060 g	3,430 g	3,260 g
Virginia-USA	2,910 g	3,240 g	3,040 g

### 11. *Bromus inermis*.

Als dürreresistentes Obergras wird *Bromus inermis* vorwiegend im Ackerfutterbau kontinentaler Gebiete bevorzugt. In der Literatur wird das TKG allgemein mit 3,5 bis 4,0 g angegeben, wobei auf größere Schwankungen verwiesen wird. STEBLER und VOLKART (20) fanden ein mittleres TKG von 3,461 g (3,200—3,644 g) durch die Untersuchung von 10 Proben. An 12 Mustern von 4 Zuchtsorten und 3 Herkunftten konnte bei den vorliegenden Untersuchungen eine Variationsbreite für das TKG von 2,350 bis 4,360 g und ein mittleres TKG von 3,575 g festgestellt werden. Im einzelnen wurden folgende in Tab. 14 zusammengefaßte Ergebnisse erzielt.

Die kanadische Zuchtsorte „Kansas“ und die nordamerikanische Herkunft „Nebraska“ zeichnen sich durch eine geringere Korngröße sowie durch eine auffallend helle Spelzen- und Karyopsenfärbung aus. An

dem verhältnismäßig geringen Untersuchungsmaterial wurde eine große Variationsbreite für das TKG festgestellt, so daß man annehmen könnte, daß die Züchtung dieser für trockene Lagen wertvollen Art mit

Tabelle 14. Untersuchungen über die Höhe des TKG bei Sorten und Herkünften von *Bromus inermis*.

Sorte bzw. Herkunft	Tausendkorngewicht		
	Min.	Max.	Mittel
Ostland	3,723 g	4,083 g	3,903 g
Herkunft Kanada	3,730 g	4,080 g	3,870 g
v. Kameke's	3,290 g	4,360 g	3,784 g
N.F.G.	3,100 g	3,550 g	3,383 g
Herkunft Nebraska USA	3,160 g	3,220 g	3,193 g
Kansas	2,350 g	2,410 g	2,390 g

Erfolg weitergeführt werden kann, zumal *Bromus inermis* die für die Praxis sehr geschätzte Massenhäufigkeit aufweist. Nach den bisherigen Untersuchungsergebnissen anderer Gräserarten wird man auch hier auf Grund einer geringeren Korngröße auf Blattrichtum schließen dürfen.

### Schlußbetrachtungen.

Am Anfang dieser Arbeit war die Frage aufgeworfen worden, ob durch die Züchtung von blattrreichen Formen ein Einfluß auf die Ausbildung der Korngröße ausgeübt wird. Ausgangspunkt für diese Frage bildete die Tatsache, daß blattrreiche Typen einen geringeren Samenertrag als blattarme Formen erbringen, da Blatt- und Samenertrag korrelativ miteinander verbunden sind. Im Verlaufe der beschriebenen Untersuchungen an Sorten verschiedener Nutzungsrichtungen konnte festgestellt werden, daß sich blattrreiche, spätblühende Typen durch eine verringerte Korngröße im Vergleich zu den frühblühenden Formen auszeichnen. Die Variationskurven der TKG bei *Phleum pratense*, *Lolium perenne* und *Dactylis glomerata* weisen deutlich Zweigipfligkeit auf, die auf die Züchtung von Heu- und Weidetypen zurückzuführen ist. Ansätze zu einer ähnlichen Entwicklung dürften bei anderen Gräserarten wie z. B. *Festuca pratensis* zu beobachten sein. Im allgemeinen zeigten die Untersuchungen, daß sich die skandinavischen Zuchtsorten durch ein hohes absolutes Gewicht auszeichnen, was man aus der geographischen Lage erklären könnte. Die kurze Vegetationsperiode dieser Gebiete läßt vorwiegend frühblühende Formen zur Reife gelangen, die sich durch ein höheres TKG auszeichnen.

Verfolgt man die in Tab. 15 nach verschiedenen Autoren zusammengestellten Angaben über die durchschnittliche Höhe des TKG, so weisen die älteren Untersuchungen auf eine relativ geringe Höhe des

absoluten Gewichtes hin. Die Ursache dafür kann darin gesucht werden, daß die technischen Voraussetzungen für eine gute Aufbereitung des vorwiegend aus Wildbeständen gesammelten Saatgutes zu dieser Zeit nicht gegeben waren. Die folgenden Autoren berichten von einem Ansteigen des absoluten Gewichtes, da ein planmäßiger Grassamenbau zur Durchführung gelangte, und die Technik der Saatgutaufbereitung wesentlich vervollkommen wurde. Die Gräserzüchtung befaßte sich zu dieser Zeit mit der Erstellung von Sorten, die keine ausgesprochenen Nutzungsrichtungen verkörpern. Die Angaben von ARMSTRONG (1) 1945 und CAPUTA (2) 1948 weisen für einzelne Arten eine Verringerung des absoluten Gewichtes auf. Zu diesen Arten gehören *Phleum pratense*, *Lolium perenne* und *Dactylis glomerata*, bei denen in den vorliegenden Untersuchungen der Einfluß der Züchtung von spätblühenden, blattrreichen Formen auf die Ausbildung der Korngröße festgestellt werden konnte.

Auf Grund der vorliegenden Untersuchungsergebnisse entsteht die Frage, ob die Angabe eines mittleren TKG genügt, um die unterschiedliche Korngröße von spätblühenden und frühblühenden Sorten im Hinblick auf die anzuwendende Aussaatmenge richtig beurteilen zu können. Erreichte nach den bisherigen Erfahrungen das TKG eines Saatgutpostens nicht annähernd den Durchschnittswert, so lag der dringende Verdacht nahe, daß der Posten einen mehr oder weniger hohen Besatz mit tauben Spelzfrüchten aufweist. Die Folge davon ist eine Erhöhung der Aussaatmenge in der Praxis. Die Ergebnisse der Untersuchungen von *Lolium perenne*, *Dactylis glomerata* und *Phleum pratense* zeigen aber, daß die Gipfelpunkte für früh- und spätblühende Typen in der Variationskurve des TKG nicht mit dem mittleren TKG übereinstimmen. Dieser Tatsache muß im Hinblick auf die wertvollen blattrreichen Sorten Rechnung getragen werden. Daher wäre die oben angeschnittene Frage dahingehend zu beantworten, daß die Angabe eines mittleren Wertes für das TKG einer Art nicht genügen dürfte. Vielmehr ist es erforderlich, die durch beide Nutzungsrichtungen gegebene Variationsbreite als Maßzahl heranzuziehen, wobei man jedoch für die Praxis auf die extremen Werte, soweit es sich nicht um Sorteneigentümlichkeiten handelt, verzichten kann.

NÁDVORNÍK (15) wies in zahlreichen Untersuchungen nach, daß Spelzfrüchte mit einem überdurchschnittlichen Gewicht eine höhere Keimfähigkeit, Keimschnelligkeit und eine bessere Entwicklung der Jung-

Tabelle 15. Angaben über die durchschnittliche Höhe des TKG nach verschiedenen Autoren.

Art	NOBBE 1876	STEBLER u. VOLKART 1908/13	NÁDVORNÍK 1927	PIEPER 1930/52	ZADE 1933	ARMSTRONG 1945	CAPUTA 1948	PETERSEN 1949	HEINISCH 1950	GERDES 1952
<i>Festuca pratensis</i>	1,117 g	1,87 g	1,914 g	2,1 g	2,1 g	1,73 g	1,86 g	2,0 g	2,1 g	2,095 g
<i>Festuca rubra</i>	0,546 g	1,11 g	1,035 g	1,2 g	1,2 g	0,91 g	1,05 g	1,0 g	0,9—1,3 g	1,127 g
<i>Lolium perenne</i>	1,680 g	1,97 g	1,973 g	2,1 g	2,1 g	1,92 g	1,99 g	2,0 g	2,1 g	1,866 g
<i>Lolium multiflorum</i>	1,525 g	1,98 g	2,038 g	2,1 g	2,1 g	1,99 g	1,88 g	2,0 g	2,1 g	2,232 g
<i>Phleum pratense</i>	0,409 g	0,39 g	0,440 g	0,5 g	0,5 g	0,42 g	0,40 g	0,37 g	0,45—0,6 g	0,451 g
<i>Dactylis glomerata</i>	0,771 g	1,02 g	1,007 g	1,0 g	0,9—1,0 g	0,99 g	1,02 g	1,0 g	0,7—1,0 g	0,998 g
<i>Poa pratensis</i>	0,148 g	0,20 g	0,206 g	0,25 g	0,25 g	0,21 g	0,20 g	0,23 g	0,28 g	0,283 g
<i>Phalaris arundinacea</i>	—	—	—	0,5 g	0,5 g	—	—	0,75 g	0,5 g	0,771 g
<i>Arrhenatherum elatius</i>	2,169 g	3,30 g	3,083 g	3,5 g	3,5 g	3,49 g	3,32 g	3,0 g	2,8—3,6 g	3,213 g
<i>Bromus inermis</i>	—	3,46 g	—	3,5 g	3,5—4,0 g	—	—	—	3,5—4,0 g	3,575 g

pflanze haben. Auf Grund dieser Ergebnisse wäre eine Untersuchung der Keimfähigkeit der sich in der Korngröße unterscheidenden Heu- und Weidetypen erforderlich gewesen. Die vorliegenden Untersuchungen konnten erst im Herbst und Winter 1951/52 an einem aus den Jahrgängen 1947 bis 1950 stammenden Material vorgenommen werden. Daher mußte auf diese Beobachtung infolge der bereits verminderten Keimfähigkeit verzichtet werden. Im Hinblick auf die Ergebnisse NÁDVORNIKS (15) ist eine Steigerung der genannten Kriterien im wesentlichen durch die Züchtung auf „festen Kornstitz“ zu erreichen, da hierdurch ein normales Ausreifen der Spelzfrüchte gewährleistet und ein vorzeitiger Schnitt verhindert wird.

In der älteren und neueren samenkundlichen Literatur findet man bei den Gräserarten die Begriffe „gute Saat“, „Vollkörnigkeit“ und „Mindestanforderungen an das TKG“ angeführt, die man von der Beurteilung des Getreidesaatgutes übernommen hat. Es dürfte jedoch die Frage zu stellen sein, ob durch die Höhe des TKG der Futtergräser die gleichen Wertmerkmale wie bei den Getreidearten zum Ausdruck kommen

ger Gräserarten. Nach den vorliegenden Untersuchungen zeichnen sich blattreiche, spätblühende Formen gegenüber den frühblühenden Typen durch ein vermindertes TKG aus, was durch die Zweigipfligkeit der Variationskurven zum Ausdruck kommt. Das mittlere TKG einer Art bietet keinen Anhalt für die Beurteilung der Weidetypen, da ihr TKG-Bereich vorwiegend unter dem mittleren TKG-Wert liegen kann. Erhebt man die Forderung nach einem Mindest-TKG einer „guten Saat“, so würde man bei den Gräsern auf die besten Futtertypen verzichten, um einer geforderten Saatgutqualität entsprechen zu können. Es wurde bereits darauf hingewiesen, daß es allein schon auf Grund der TKG-Schwankungen nicht richtig sein dürfte, sich auf die Angaben eines mittleren TKG zu beschränken. Die festgestellte Variationsbreite für beide Typen sollte vielmehr Erwähnung finden, um der Praxis eine richtige samenkundliche Beurteilung der Fortschritte in der Gräserzüchtung zu ermöglichen.

Am Schluß dieser Betrachtungen wäre die Frage zu behandeln, ob die vorliegenden Ergebnisse über die Korngröße zur Sortendiagnose in der Samenkontrolle

Tabelle 16. Untersuchungsergebnisse über die Höhe des Tausendkorngewichtes bei den wichtigsten Gräserarten (nach GERDES).

Art	Anzahl der Proben	Tausendkorngewicht			Größe der max. Schwankungen in % vom Minimum	Tausendkorngewichts-Bereich für	
		Min.	Max.	Mittel		Heutypen	Weidetypen
<i>Festuca pratensis</i>	53	1,513 g	2,382 g	2,095 g	57,4 %		
<i>Festuca rubra</i>	30	0,810 g	1,430 g	1,127 g	76,5 %		
<i>Festuca ovina</i>	9	0,540 g	0,947 g	0,764 g	75,3 %		
<i>Lolium perenne</i>	60	1,330 g	2,850 g	1,866 g	114,3 %	1,90—2,10 g	1,60—1,80 g
<i>Lolium multiflorum</i>	37	1,690 g	2,290 g	2,032 g	35,5 %		
<i>Dactylis glomerata</i>	55	0,628 g	1,250 g	0,988 g	99,0 %	0,95—1,05 g	0,80—0,95 g
<i>Phleum pratense</i>	59	0,253 g	0,665 g	0,451 g	162,8 %	0,42—0,55 g	0,3—0,4 g
<i>Poa pratensis</i>	28	0,190 g	0,537 g	0,283 g	182,6 %		
<i>Phalaris arundinacea</i>	9	0,597 g	0,967 g	0,771 g	62,0 %		
<i>Arrhenatherum elatius</i>	20	2,610 g	3,720 g	3,213 g	42,5 %		
<i>Bromus inermis</i>	12	2,390 g	4,350 g	3,575 g	82,0 %		

können. Die unterschiedliche Nutzung beider Pflanzengruppen erfordert einerseits verschiedene Beurteilungsmomente, andererseits sind die analogen Merkmale vorhanden. Ohne Zweifel steht bei den Getreidearten die Körnernutzung im Vordergrund, darum wird auch der Korngröße allgemein besondere Aufmerksamkeit gewidmet. Der Begriff „Vollkörnigkeit“ umfaßt hier große, gleichmäßige und gut ausgereifte Karyopsen mit einem normalen Wassergehalt. Diese Eigenschaften können an Hand der Höhe des TKG beurteilt werden und gelten als Forderungen sowohl für Saat- als auch für Konsumware.

Die Nutzung der Gräserarten als Futterpflanzen liegt in ihrer qualitativen und quantitativen Produktion von Blatt- und Stengelmasse für die Gewinnung von Grün- oder Rauhfutter. Eine Karyopsengewinnung findet nur für Saatgut zwecke statt. Bei der Beurteilung der Spelzfrüchte fallen die Momente einer Mehlfucht fort, es sind jedoch die Anforderungen an ein hochwertiges Saatgut zu erheben. Wenn man den Begriff „Vollkörnigkeit“ in Anwendung bringt, so dürfte hiermit gemeint sein, daß ein geringerer Besatz mit tauben Spelzfrüchten gefordert wird. Der Begriff „gute Saat“ wäre so zu verstehen, daß den Anforderungen an Reinheit, Keimfähigkeit, Arten- und Sortenechtheit Genüge getan wird.

In Verbindung mit der Artenunterscheidungsmöglichkeit und im Hinblick auf die Saatgutqualität verlangt PIEPER (18) Mindesthöhen für das TKG eini-

herangezogen werden können. Wie eingangs bereits beschrieben, unterliegt das absolute Gewicht der Gräserarten und ihrer Sorten beträchtlichen Schwankungen, so daß der Nachweis der erblichen Korngröße nur dann gelingen dürfte, wenn die Saatgutmuster von Pflanzen stammen, die alle unter gleichen Bedingungen aufgewachsen sind. Da aber für alle eingehenden Muster die gleichen Bedingungen nicht vorliegen, schließt diese Tatsache die Anwendung des absoluten Gewichtes zur Sortenkennzeichnung in der Samenkontrolle aus.

Demgegenüber dürfte die Erkennung der Heu- und Weidetypen einer Art unter der Berücksichtigung der gegebenen Schwankungen leichter vor sich gehen. Die Sortendiagnose an Hand des absoluten Gewichtes kann allein bei Formen, die Extremwerte in der Korngröße aufweisen, Anwendung finden. Diese Formen sind jedoch selten.

### Zusammenfassung.

Im Hinblick auf die Leistungen der Gräserzüchtung wurden in der vorliegenden Arbeit samenkundliche Untersuchungen über die Höhe des absoluten Gewichtes (Tausendkorngewicht) an elf der wichtigsten Gräserarten und ihren Zuchtsorten durchgeführt, die folgende Ergebnisse erbrachten:

1. Das absolute Gewicht (Tausendkorngewicht) unterliegt innerhalb einer Art großen Schwankungen (vgl. Tab. 16).

2. Die Korngröße als erbliches Sortenmerkmal dürfte bei den Sorten der Futtergräser vorhanden sein. Ein exakter Nachweis wird jedoch durch die Wirkung der Umwelteinflüsse erschwert.

3. Die durch die Züchtung erstellten spätblühenden, blattrreichen Sorten des Weidetyps zeigen ein geringeres absolutes Gewicht als die frühblühenden Sorten des Heutyps. Dieses Ergebnis konnte bei *Phleum pratense*, *Dactylis glomerata* und *Lolium perenne* erzielt werden.

4. Im Hinblick auf die wertvollen blattrreichen Typen ist es bei Angaben über die Höhe des Tausendkorngewichtes erforderlich, die Variationsbreite von Heu- und Weidetypen zu berücksichtigen. Als Maßzahl für die Bestimmung der Aussaatmenge kann nicht der Mittelwert des absoluten Gewichtes einer Art gelten. Vielmehr ist die dem Heu- bzw. Weidetyp entsprechende Variationsbreite in Rechnung zu stellen.

5. Das Tausendkorngewicht als Sortenmerkmal ist in der Samenkontrolle zwecks Sortenkennzeichnung nur bei den extremen Typen zu verwenden, da die Schwankungen, verursacht durch Umwelteinflüsse, zu groß sind.

#### Literatur.

1. ARMSTRONG, S. F.: zitiert nach J. CAPUTA (2). —
2. CAPUTA, J.: Untersuchungen über die Entwicklung einiger Gräser- und Kleearten in Reinsaat und Mischung. Ein Beitrag zur Konkurrenz- und Saatmengfrage. Dissertation, Bern 1948. —
3. DERMANIS, P.: Versuche über die Düngung von Wiesenschwingel zur Samengewinnung. Pflanzenbau 15, 117, (1939). —
4. EGGBRECHT, H.: Untersuchung von Saatgut, Methodenbuch Bd. V. Neumann-Neudamm, 1949. —
5. EVANS: zitiert nach ZEHER (23). —
6. FISCHER, W.: Samengewinnung und Saatgutbereitung bei den wichtigsten Klee- und Grasarten. Berlin 1928. —
7. GERDES, G.: Die Phenolprobe, auch bei Futtergräsern ein Mittel zur Sortenunterscheidung? Dissertation, Leipzig 1952. —
8. HALL, M.: Five hundred varieties of herbage and fodder plants. Bulletin 39, 1948. Commonwealth Bureau of Pastures and Field Crops Aberystwyth. —
9. HARZ, C. O.: Landwirtschaftliche Samenkunde. Berlin 1885. —
10. HEERMANN, W.: Untersuchungen über die Vermischung handelsüblicher Wiesenlieschgrassaart (Timothe) mit Unkrautlieschgras (Unkrauttimothe). Pflanzenbau 9, 385, (1932/33). —
11. HEINISCH, O.: Das landwirtschaftliche Saatgut. Berlin 1950. —
12. KLAPP, E.: Futterbau und Grünlandnutzung. 5. Aufl. Berlin 1951. —
13. MAHLA, J.: Ist das Tausendkorngewicht ein wesentliches Beurteilungsmoment für Saatgut? Saatgutwirtschaft 2, 246, (1950). —
14. MANSFELD, R.: Verzeichnis der Farn- und Blütenpflanzen. Jena 1940. —
15. NÁDVORNÍK, J.: Le poids des graines des graminées fourragères et son influence sur la germination et le développement de la plante en germination. Bulletin de l'École Supérieure d'Agronomie. Brno 1927. —
16. NOBBE, F.: Handbuch der Samenkunde. Berlin 1876. —
17. PETERSEN, A.: Die Gräser als Kulturpflanzen und Unkräuter auf Wiese, Weide und Acker. Berlin 1949. —
18. PIEPER, H.: Das Saatgut. 2. Aufl. Berlin 1952. —
19. SETTGAST: Die landwirtschaftlichen Sämereien und der Samenbau. Leipzig 1892. —
20. STEBLER, G. und VOLKART, A.: Die besten Futterpflanzen. Bern, Bd. 1, (1913), Bd. 2, (1908). —
21. WITTMACK, L.: Landwirtschaftliche Samenkunde. Berlin 1922. —
22. ZADE, A.: Pflanzenbau für Landwirte. Berlin 1933. —
23. ZEHER, E.: Untersuchungen über die Möglichkeit der Unterscheidung der Spelzfrüchte von *Phleum pratense* L. und *Phleum nodosum* L. Pflanzenbau 15, 161, (1938/39).

(Aus dem Institut für Agrobiologie der Universität Greifswald.)

## Beiträge zur Eigenschaftsanalyse der Anfälligkeit von *Papaver somniferum* gegen *Helminthosporium papaveris*.

### 3. Mitteilung.

Von GERHARD GRÜMMER.

Mit 10 Textabbildungen.

Frühere Untersuchungen über *Helminthosporium papaveris*, den Erreger der parasitären Blattdürre des Mohns, hatten ergeben, daß der Pilz ein Phytotoxin bildet. Dieses ist in der Lage, an Blättern von Mohn, Tomaten und anderen Pflanzen Erschlaffen oder Nekrosen hervorzurufen. Die Wirksamkeit des Toxins erwies sich als abhängig vom physiologischen Zustand der betreffenden Pflanzenteile. Es konnte gezeigt werden, daß in chlorotischen Geweben das Toxin stärker wirksam ist als in frischgrünen Blättern. Weiterhin wurde die Möglichkeit diskutiert, daß die verschieden starke Wirkung des Toxins auf chlorotische und frischgrüne Gewebe auf einem Wechsel der Aktivität des Toxins beruht, wobei möglicherweise die stärkere Reduktionskraft in chlorotischen Blättern im Sinne einer Aktivierung des Toxins wirkt, während in grünen Blättern der überwiegende Teil des Toxins in inaktiver, oxydierter Form vorliegen soll.

Inzwischen ist es gelungen, die fraglichen Substanzen im Kulturfiltrat von *Helminthosporium papaveris* von den Begleitstoffen weitgehend zu trennen und über ihre Aktivität gegenüber pflanzlichen Geweben und den Aktivitätswechsel, wie er oben skizziert worden ist, weitere Aufschlüsse zu erhalten. Die hierbei angewendeten Methoden sowie die gewonnenen Ergebnisse

bilden den Inhalt der vorliegenden Arbeit und sollen zur Ergänzung der ersten Mitteilung dieser Veröffentlichungsreihe und zur Unterstützung der dort gezogenen Schlußfolgerungen dienen.

#### I. Methodik.

Die Erforschung der Phytotoxine (= Stoffwechselprodukte von Mikroorganismen, die gegen höhere Pflanzen schädigend wirken) ist in den letzten Jahren insbesondere durch Arbeiten von GÄUMANN und Mitarbeitern über Welktoxine (Marasmin) gefördert worden. Hierbei ist vor allem das Lycomarasmin bearbeitet worden, das von *Fusarium lycopersici*, dem Erreger der Tomatenwelke, gebildet wird. Für die Arbeiten mit Lycomarasmin und anderen Phytotoxinen ist von GÄUMANN, NAEPH-ROTH und MIESCHER (1950) eine besondere Testmethode ausgearbeitet worden, die es gestattet, in Kulturfiltraten und Lösungen mit unbekannter Toxinkonzentration die Menge der wirksamen Substanz zu bestimmen. Hierzu werden Blätter von Tomaten verwendet, die man in die zu untersuchende Lösung einstellt. Nach einigen Tagen kann der Grad des Erschlaffens der Tomatenblätter und der Umfang der auf den Blättern gebildeten Fleckennekrosen festgestellt und an Hand eines Bewertungsschemas auf den Toxingehalt der betreffenden Lösung geschlossen werden.

Um zuverlässige Werte zu erhalten und allzugroße Streuungen auszuschließen, müssen die verwendeten Blätter physiologisch sehr gleichartig sein. Das setzt voraus, daß die Blätter gleich groß sind, von Pflanzen gleichen