

spécifique chez *Cerastium arvense* L. et nombres chromosomiques de quelques autres *Cerastium*. *Experientia* **6**, 335–337 (1950). — 270. SÖRGE, G.: Über heteroploide Mutanten bei *Allomyces Knipii*. *Nachr. Ges. Wiss. Göttingen, Math.-phys. Kl., N. F.* **22** 155–170 (1936). — 271. SPURR, G. C. JR.: Stomatal studies in normal and polyploid varieties of *Tagetes*. *Proc. Pennsylvania Acad. Sci.* **15**, 213–217 (1941). — 272. STÄLFELT, M. G.: Kohlen säureassimilation und Atmung von großwüchsigen Polyploiden. *Ark. Bot.* **A 30**, 1 (1943). — 273. STEBBINS, G. L.: Cytological characteristics associated with the different growth habits in the dicotyledons. *Amer. J. Bot.* **25**, 189 (1938). — 274. STEPHAN, J.: Versuche über die Verdampfung. *S.-B. Akad. Wiss. Wien, Math.-Naturw. Kl. Abt. I*, **26**, 1873. — 275. STELZNER, G.: Colchicinin-duzierte Polyploidie bei *Solanum tuberosum* L. *Züchter* **13**, 121–128 (1941). — 276. STOMPS, T. J.: Gigas-Mutation mit und ohne Verdoppelung der Chromosomenzahl. *Z. ind. Abst. Vererb.* **21**, 65–90 (1919). — 277. STOUT, A. B.: Inactivation of incompatibilities in tetraploid progenies of *Petunia axillaris*. *Torreya* **44**, 45–51, (1945). — 278. STRAUB, J.: Chromosomenuntersuchungen an polyploiden Blütenpflanzen. I. Die Chromatinmasse bei künstlich ausgelösten Polyploiden. *Ber. dtsh. Bot. Ges.* **57**, 531–544 (1939). — 279. Straub, J.: Quantitative und qualitative Verschiedenheiten innerhalb von polyploiden Pflanzenreihen. *Biol. Zbl.* **60**, 659–669 (1940). — 280. STRAUB, J.: Die Züchtung von Polyploiden mit positivem Selektionswert. *Z. Naturforschg. I*, 342–345 (1946). — 281. SULLIVAN, J. T., and W. M. MYERS: Chemical composition of diploid and tetraploid *Lolium perenne* L. *J. Amer. Soc. Agronom* **31**, 869–971 (1939). — 282. TAKENAKA, Y.: The relation between polyploidy and the size of stoma. I. On the plants of the subgenus *Lapathum*. *Bot. Mag.* **55**, 319–323 (1941). — 283. TAYLOR, H. A physiological study of diploid and related tetraploid plants. *Proc. Oklahoma Acad. Sci.* **22**, 137–138 (1942). — 284. TISCHLER, G.: Die Bedeutung der Polyploidie für die Verbreitung der Angiospermen. *Bot. Jhrb.* **47** (1935). — 285. TSCHERMAK, E.: Durch Colchicinwirkung ausgelöste Polyploidie bei der Grünalge *Oedogonium*. *Naturw.* **683** (1942). — 286. TSCHERMAK, E.: Über die Größenverhältnisse von uni- und bivalenten Rassen und das Auftreten natürlicher bivalenter Rassen bei *Oedogonium*. *Biol. Zbl.*

63, 457 (1943). — 287. — TUPPER, W. W., and BARTLETT, H. H.: A comparison of the wood structure of *Oenothera stenomerus* and its tetraploid mutation *gigas*. *Genetics* **1**, 177–184 (1916). — 288. UFER: Vergleichende Untersuchungen über *Cleome spinosa*, *Cleome gigantea* und ihre Gigasformen. *Diss. Hamburg 1927*. — 289. VIGNOLI, L.: *Grandezza cellulare e poliploidia in Agave*. *Lav. R. Inst. Bot. Palermo* **8**, 88–106 (1937). — 290. VOLOTOV, E. N.: Polyploids in *Papaver somniferum* L. induced by treatment with colchicine. *C. R. Acad. Sci. URSS, N. s.* **31**, 261–263 (1941). — 291. WARMKE, H. E.: Experimental polyploidy and rubber content in *Taraxacum kok-saghyz*. *Bot. Gaz.* **106**, 316–324 (1945). — 292. VON WETTSTEIN, F.: Morphologie und Physiologie des Formwechsels der Moose auf genetischer Grundlage. I. *Z. ind. Abst.* **33**, 1–236 (1924). — 293. VON WETTSTEIN, F.: Experimentelle Untersuchungen zum Artbildungsproblem. I. Zellgrößenregulation und Fertilverden einer polyploiden *Bryum*-Sippe. *Z. ind. Abst.* **74**, 34–53 (1937). — 294. VON WETTSTEIN, F.: Experimentelle Untersuchungen zum Artbildungsproblem. II. Zur Frage der Polyploidie als Artbildungsfaktor. *Ber. dtsh. bot. Ges.* **58**, 374–388 (1940). — 295. WEXELSEN, H.: Chromosome numbers and morphology in *Trifolium*. *Univ. of Calif. Publ. in Agr. Sci.* **2**, 335 (1928). — 296. WHELDEN, R. M.: „Mutations“ in *Aspergillus niger* bombarded by low voltage cathode rays. *Mycologia* **32**, 630–643 (1940). — 297. WILSON, G. B.: Nucleolar and cell volumes in a polyploid series of the *Musae*. *J. Genetics* **49**, 42–45 (1948). — 298. WINKLER, H.: Über die experimentelle Erzeugung von Pflanzen mit abweichenden Chromosomenzahlen. *Z. Bot.* **8**, 417–531 (1916). — 299. WOESS, F. von: Experimentelle Untersuchungen zum Artbildungsproblem an *Arenaria serpyllifolia* und *Arenaria marschlinisi*. *Z. ind. Abst.* **79**, 444–472 (1941). — 300. WULFF, H. D.: *Rosa Kordesii*, eine neue amphidiploide Rose. *Züchter* **21**, 123–132 (1951). — 301. YAKAR, N.: Nombre de chromosomes et probleme de la relation nucléo-plasmique chez *Digitalis ferruginea* L. et *D. purpurea* L. *Istambol Univ. Fen Fak. Mecmuasi, Ser. B, Sci. Nat.* **10**, 299–308 (1945). — 302. ZHURBIN, A. J.: Comparative study of cell sizes of auto- and allopolyploids. *C. R. Acad. Sci. URSS, N. s.* **18**, 467–470 (1938).

Untersuchungen über Kernzahl und Fruchtgewicht und deren gegenseitige Beziehungen bei einigen Apfelsorten.

Von C. F. RUDLOFF, Stuttgart-Hohenheim und MARTIN SCHMIDT, Marquardt bei Potsdam.

Mit 7 Textabbildungen.

Einleitung.

Untersuchungen verschiedener Autoren haben zu der Annahme geführt, daß beim Kernobst eine positive Korrelation zwischen Fruchtgröße und Anzahl der Samen besteht: mit zunehmendem Kerngehalt soll die durchschnittliche Größe der Früchte ansteigen. Besonders KOBEL hat sich mit Untersuchungen in dieser Richtung befaßt. In seinem „Lehrbuch des Obstbaus“ (KOBEL 1931) verzeichnet er die bis zu dessen Erscheinen vorliegende Literatur (EWERT 1910, AUCHTER 1917, SAX 1921, MORRIS 1921, KOBEL 1926). Alle diese Autoren sowie KEMMER und SCHULZ (1934) und EINSET (1939) haben eine solche positive Korrelation festgestellt.

Am Beispiel der Apfelsorte *Schöner von Boskoop* erläutert KOBEL (1931) Zielsetzung, Methodik und Ergebnis seiner Untersuchungen. So wurden von 641 Früchten ein und desselben Baumes das Fruchtgewicht und die Anzahl der Kerne je Frucht festgelegt und danach die ermittelten Daten aus den Fruchtgewichten nach Klassen mit jeweils 10 g Gewichts-differenz geordnet. Bei Ermittlung der Kern-

zahl hat KOBEL die tauben („schlechten“) Samen nicht berücksichtigt. Die Anzahl der Kerne variierte von 0–6; Früchte, die mehr als 6 Samen enthielten, wurden nicht angetroffen. Die Ergebnisse seiner Zählungen und Wägungen hat der Autor sodann in einer Korrelationstabelle üblichen Schemas zusammengestellt. Als Mittelwert für das Fruchtgewicht ($n = 641$) wurde $78,71 \pm 0,82$ g, als mittlere Kernzahl $1,803 \pm 0,045$ festgestellt. Weiterhin wurde, „in der Annahme, daß die Korrelation zwischen Kernzahl und Fruchtgewicht eine gradlinig sei, was nicht notwendig sein muß“, der Korrelationskoeffizient nach BRAVAIS ermittelt. Mit $r = +0,237 \pm 0,037$ weist dieser auf das Bestehen einer nicht unbedeutlichen positiven Korrelation hin. KOBEL hat diese dann noch auf eine andere rechnerische und auf graphische Weise verdeutlicht. Er berechnete das mittlere Fruchtgewicht für eine jede Kernzahlklasse und gab es in Prozentzahlen an, wobei das Fruchtgewicht der niedrigsten Klasse gleich 100 gesetzt wurde. Auf diese Weise ermittelte er für jede Klasse einen Gewichts-wert in Prozent der (im erwähnten Fall) 0-kernigen

Früchte und berechnete so die prozentuale Gewichtszunahme bei ansteigender Kernzahl. Sie betrug für: 0—1 Kerne = 0,7, 1—2 = 7,7, 2—3 = 6,7, 3—4 = 5,8 und 4—5 = 6,6%. Die Anzahl der 6-kernigen Früchte war nur sehr gering (2) und wurde deshalb nicht berücksichtigt. Die mittlere prozentuale Zunahme des Fruchtgewichts bei zunehmender Kernzahl ließ sich mit 5,5%, der absolute Wert der Zunahme des Gewichts von den 0-kernigen zu den 5-kernigen Früchten mit 20,2 g festlegen.

Als mittlere prozentuale Gewichtszunahme ermittelte KOBEL ferner für *Danziger Kantapfel* 4,5, *Jakob Lebel* 11,4, Apfelsämlinge 3,3—6,6, *Theilersbirne* 4,5 und *Seeschellerbirne* 6,6%

In graphischer Darstellung, bei der auf der Abszisse die Anzahl der Kerne, auf der Ordinate das Fruchtgewicht aufgetragen wird, kommt die Gewichtszunahme bei vermehrter Kernzahl in mehr oder weniger steil und regelmäßig ansteigenden Kurven zum Ausdruck.

Um den Einfluß der tauben Samen auf das Fruchtgewicht kennen zu lernen, hat KOBEL für 361 Früchte der Apfelsorte *Schöner von Boskoop* zwei Korrelationstabellen aufgestellt. In der einen sind die tauben Samen mit berücksichtigt, in der anderen nicht. Für den ersteren Fall, also unter Einbeziehung der schlechten Kerne, erhielt er eine mittlere Zunahme des Fruchtgewichts je Kernzahleinheit von 7,7% und bei Beachtung nur der guten Kerne von 6,7%. Aus diesem Ergebnis wird gefolgert, daß die Differenz zu gering ist, um ihr einen Wert beizumessen. Daß der Unterschied im Einfluß der tauben und der wohl ausgebildeten Samen auf das Fruchtgewicht nur gering ist, erklärt KOBEL dahingehend, daß sich dieser Einfluß in erster Linie in den jüngsten Entwicklungsstadien der Frucht geltend macht, und zwar bevor die tauben Samen und die in ihnen enthaltenen Embryonen verkümmern.

Auch KEMMER und SCHULZ (1934), deren Untersuchungen über die Beziehungen zwischen Anzahl der Kerne und Fruchtgewicht diese Frage weniger an sich als vielmehr im Hinblick auf die Eignung diploider und triploider Kernobstsorten für die Gewinnung von Sämlingsunterlagen betreffen, bestätigen die Befunde KOBELS und der anderen Autoren, wonach mit ansteigender Anzahl der Samen eine Zunahme des Fruchtgewichts einhergeht.

EINSET (1939) untersuchte 1930 die Sorten *Baldwin*, *McIntosh*, *Rhode Island Greening*, *King of Tompkins County*, *Ribston Pepping*, *Northern Spy*, *Rome Beauty*, *Yellow Bellflower* und *Gravensteiner*. Die letztgenannte Sorte wurde 1938 noch einmal bearbeitet, wobei auch die tauben Samen mitgezählt wurden, während dies bei allen 1930 untersuchten Sorten nicht geschah. Bei den ersten vier der genannten Apfelsorten und *Gravensteiner* wurde eine starke positive Korrelation zwischen Samenzahl und Fruchtgewicht festgestellt, wenn es sich um ein unsortiertes, wahllos vom Baumgepflücktes Fruchtematerial handelte. Wenn jedoch die kleineren Früchte ausgeschieden wurden, so war die Korrelation erheblich schwächer oder ging praktisch verloren. So wurde z. B. für *Baldwin* bei Berücksichtigung der gesamten Fruchtmenge (Fruchtgewichte 31—230 g) als Korrelationskoeffizient $r = +0,306 \pm 0,043$ festgestellt, nach Ausscheiden der kleinen Früchte (Fruchtgewichte 81—230 g) $r =$

$+0,030 \pm 0,053$, entsprechend bei *King of Tompkins County* für 31—270 g $r = +0,505 \pm 0,041$, für 101—270 g $r = +0,136 \pm 0,023$. Die für die Untersuchung verwendeten Früchte der Sorten *Ribston Pepping*, *Northern Spy*, *Rome Beauty* und *Yellow Bellflower* wurden vom Lager entnommen, auf das sie nach handelsmäßiger Sortierung verbracht worden waren. Auch hier machte sich das Ausscheiden der nicht marktfähigen kleineren Früchte deutlich bemerkbar, indem der Korrelationskoeffizient in allen Fällen erheblich niedriger lag als bei den unsortierten Früchten der vier erstgenannten Sorten.

Die Untersuchungen von EINSET an *Gravensteiner* ergaben in beiden Versuchsjahren, daß die Korrelation stärker ist, wenn die tauben Samen mitgezählt werden. So wurde 1930 bei Einbeziehung der tauben Samen für $r = +0,226 \pm 0,032$, bei Berücksichtigung nur der guten Kerne für $r = +0,197 \pm 0,032$ ermittelt; 1938 waren die entsprechenden Werte $+0,571 \pm 0,025$ und $+0,514 \pm 0,027$.

Die Frage nach den Zusammenhängen zwischen Anzahl der Kerne einerseits und Größe und Gewicht von Kernobstfrüchten andererseits ist nicht nur theoretisch, sondern auch in praktischer Hinsicht von Interesse, so z. B. für die Sortierung des Obstes (KOBEL 1931), die Gewinnung von Unterlagensaatgut (KEMMER und SCHULZ 1934, 1936), die Ausbildung einer regelmäßigen Fruchtgestalt, das Problem der Parthenokarpie usw.

Angeregt durch die Untersuchungen KOBELS entschloß sich der eine Verfasser (RUDLOFF) im Jahre 1933, die Beziehungen zwischen Anzahl der Samen, Fruchtgewicht und Fruchtgröße bei einer größeren Anzahl diploider und triploider Apfelsorten verschiedener Herkunft erneut zu überprüfen. Die von ihm in Gang gesetzten Untersuchungen wurden 1934 in gemeinsamer Arbeit fortgesetzt. Da in den folgenden Jahren dringlichere Arbeiten im Vordergrund standen, ist die Bekanntgabe der Ergebnisse zurückgestellt worden, zumal beabsichtigt war, eine weitere Versuchreihe zu bearbeiten. Die Möglichkeit hierzu ergab sich erst im Jahre 1943. Das Manuskript lag im Jahre 1944 fertig vor und war für die Veröffentlichung in der Zeitschrift „Die Gartenbauwissenschaft“ (Springer-Verlag, Berlin) angenommen. Die Kriegereignisse verhinderten die Publikation; das Originalmanuskript und die Abbildungsvorlagen gingen durch Bombenschaden verloren. Erst 1950 gelangte ein Durchschlag des Manuskripts in unsere Hände. — In der vorliegenden Mitteilung beschränken wir uns auf die Wiedergabe der Ergebnisse aus den Untersuchungen über die Beziehungen zwischen der Kernzahl und dem Fruchtgewicht. In einer späteren Arbeit wollten wir die Frage nach dem Einfluß der Kernzahl auf die Fruchtgröße (Durchmesser, Höhe und Breite der Frucht) und die Beziehungen zwischen Fruchtgröße und Fruchtgewicht behandeln. Da die umfangreichen Unterlagen für diesen Teil unserer Untersuchungen leider durch Kriegseinwirkung in München verloren gingen, ist die Mitteilung der Ergebnisse nicht mehr möglich.

Material und Methoden.

Die für die Untersuchung verwendeten Früchte stammten aus den Obstanlagen der Gartenverwaltung Schweizerhaus in Seelow (Mark) und aus den Sortimenten der Versuchs- und Forschungsanstalt für

Tabelle 1. Seelow 1933. *Allgemeine Übersicht über Fruchtgewicht, Kerngüte und Kernzahl.*
In der unteren rechten Ecke der Rubriken Verhältniszahlen.

Sorte	Anzahl der untersuchten Früchte	Mittleres Fruchtgewicht in g $M \pm m$	Kerngüte		Mittlere Kernzahl je Frucht, $M \pm m$	
			gut (%)	taub (%)	gute und schlechte Kerne	nur gute Kerne
Adersleber Calvill	110	111,22 ± 0,369 1,79	95,42	4,58	8,55 ± 0,254 2,51	8,24 ± 0,246 2,90
Bohnapfel	240	73,67 ± 0,546 1,19	77,22	22,78	6,24 ± 0,116 1,83	4,82 ± 0,105 1,70
Boskoop	54	144,08 ± 1,229 2,32	52,04	47,96	3,41 ± 0,369 1,00	2,84 ± 0,402 1,00
Cox' Orangen-Rtte.	118	61,87 ± 0,714 1,00	69,45	30,55	6,70 ± 0,163 1,96	4,66 ± 0,240 1,64
Graue Französische Rtte.	224	93,36 ± 0,236 1,59	78,93	21,07	3,60 ± 0,120 1,06	2,84 ± 0,106 1,00
Hammerstein	47	114,68 ± 0,713 1,81	90,58	9,42	9,46 ± 0,410 2,48	8,70 ± 0,425 3,06
Lunow	68	99,34 ± 1,180 1,65	95,64	4,36	6,13 ± 0,305 1,80	5,91 ± 0,283 2,08
Ontario	152	137,14 ± 0,443 2,22	88,59	11,41	7,29 ± 0,196 2,14	6,45 ± 0,217 2,26
Roter Eiserapfel	94	125,37 ± 0,562 2,02	86,34	13,66	4,32 ± 0,194 1,27	3,77 ± 0,182 1,32
Weißer Wintercalvill	40	115,12 ± 0,988 1,85	92,16	7,84	7,77 ± 0,458 2,28	7,02 ± 0,488 2,46

Tabelle 2. Seelow 1934. *Allgemeine Übersicht über Fruchtgewicht, Kerngüte und Kernzahl.*
In der unteren rechten Ecke der Rubriken Verhältniszahlen.

Sorte	Anzahl der untersuchten Früchte	Mittleres Fruchtgewicht in g $M \pm m$	Kerngüte		Mittlere Kernzahl je Frucht, $M \pm m$	
			gut (%)	taub (%)	gute und schlechte Kerne	nur gute Kerne
Adersleber Calvill	200	142,55 ± 0,421 1,34	92,51	7,49	9,27 ± 0,202 1,55	8,57 ± 0,232 7,93
Boskoop	200	185,82 ± 0,593 1,75	16,18	83,82	6,68 ± 0,128 1,13	1,08 ± 0,084 1,00
Cox' Orangen-Rtte.	157	106,00 ± 0,475 1,00	91,94	8,06	8,30 ± 0,103 1,40	7,62 ± 0,144 7,05
Hammerstein	200	117,90 ± 0,473 1,11	93,24	6,76	9,67 ± 0,185 1,64	9,04 ± 0,198 8,37
Lunow	191	165,71 ± 0,392 1,56	99,26	0,74	12,05 ± 0,212 2,04	11,96 ± 0,171 11,07
Ontario	188	135,32 ± 0,673 1,28	90,34	9,66	8,14 ± 0,151 1,38	7,36 ± 0,208 6,81
Roter Eiserapfel	198	168,61 ± 0,513 1,59	87,04	12,96	5,90 ± 0,128 1,00	5,12 ± 0,150 4,74
Weißer Wintercalvill	192	185,31 ± 0,679 1,74	89,27	10,73	7,53 ± 0,151 1,27	6,72 ± 0,183 6,22

Wein- und Gartenbau in Geisenheim a. Rh.¹ Über die bearbeiteten Sorten und die Anzahl der je Sorte untersuchten Früchte unterrichten die Tabellen 1—4. Hierzu sei bemerkt, daß in allen Fällen die Untersuchung von 200 Früchten je Sorte vorgesehen war; doch ließ sich dies nicht immer durchführen. Vor allem durch arbeitstechnische Gründe bedingt, wurden vorwiegend Spätsorten untersucht.

Es ergaben sich 4 Versuchsgruppen: Seelow 1933 mit 10, Seelow 1934 mit 8, Geisenheim 1934 mit 7 und Geisenheim 1943 mit 14 Sorten. Viele Sorten sind in mehr als einer Versuchsgruppe vertreten (vgl. Tab. 1—5). Insgesamt sind 21 Sorten untersucht worden (vgl. Tab. 22).

Unter diesen Sorten befinden sich sowohl diploide als auch triploide Formen, bzw. solche, die als gute und solche, die als schlechte Pollenbildner erkannt worden sind (vgl. RUDLOFF und SCHANDERL 1942). An erwiesenermaßen diploiden Sorten sind ver-

treten: *Adersleber Calvill*, *Lunow*, *Champagner Rtte.*, *Cox' Orangen-Rtte.*, *Kurzstiel*, *Ontario* und *Weißer Wintercalvill*. Von Sorten, die auf Grund ihrer Polleneigenschaften als diploid anzusprechen sind, wurden untersucht: *Apfel von Croncels*, *Geheimrat Dr. Oldenburg*, *Hammerstein*, *Roter Trierer Weinapfel* und *Winter-Postophapfel*. *Glogierowka* und *Rosilda* sind unseres Wissens zytologisch und auf ihre Pollengüte noch nicht untersucht worden; sie dürften diploid sein.

Als erkannte triplode Sorte gelten: *Kanada-Rtte.*, *Bohnapfel*, *Roter Eiserapfel*, *Boskoop*. *Graue Französische Rtte.*, *Graue Herbstrtte.* und *Schafsnase* sind auf Grund ihrer schlechten Pollenbeschaffenheit ebenfalls als triploid anzusprechen.

Die Ermittlung der Fruchtgewichte erfolgte mit Hilfe einer guten Briefwaage. Die Größenwerte der Frucht und die Anzahl der Samen wurden an median durchgeschnittenen Früchten ermittelt.

A. Fruchtgewicht, Güte und Anzahl der Samen. Allgemeine Ergebnisse.

Die Tabellen 1—4 unterrichten über die allgemeinen Fruchtgewichts- und Kernzahlverhältnisse bei den

¹ Wir gedenken hier dankbar der liebenswürdigen Unterstützung durch die verstorbenen Herren Gartendirektor ALFRED KUTTA-Seelow und Gartenbauoberlehrer ERWIN JUNGE-Geisenheim.

Tabelle 3. Geisenheim 1934. *Allgemeine Übersicht über Fruchtgewicht, Kerngüte und Kernzahl.*
In der unteren rechten Ecke der Rubriken Verhältniszahlen.

Sorte	Anzahl der untersuchten Früchte	Mittleres Fruchtgewicht in g $M \pm m$	Kerngüte		Mittlere Kernzahl je Frucht, $M \pm m$	
			gut (%)	taub (%)	gute und schlechte Kerne	nur gute Kerne
Champagner Rtte.	104	110,58 ± 0,316 1,00	96,07	3,93	7,77 ± 0,176 1,18	7,49 ± 0,168 1,66
Hammerstein	104	167,79 ± 0,558 1,52	96,24	3,76	9,74 ± 0,291 1,48	9,36 ± 0,290 2,08
Kanada-Rtte.	35	158,71 ± 1,038 1,43	57,19	42,81	7,92 ± 0,311 1,20	4,50 ± 0,849 1,00
Kurzstiel	109	111,24 ± 0,445 1,00	87,38	12,62	8,36 ± 0,164 1,27	7,37 ± 0,168 1,64
Schafsnase	107	122,10 ± 0,312 1,10	74,07	25,93	6,60 ± 0,181 1,00	4,73 ± 0,170 1,05
Weißer Wintercalvill	51	180,88 ± 0,938 1,63	84,36	15,64	7,40 ± 0,293 1,12	6,25 ± 0,276 1,39
Winter-Postophapfel	106	127,08 ± 0,809 1,15	89,59	10,41	8,70 ± 0,235 1,32	7,79 ± 0,232 1,73

Tabelle 4. Geisenheim 1943. *Allgemeine Übersicht über Fruchtgewicht, Kerngüte und Kernzahl.*
In der unteren rechten Ecke der Rubriken Verhältniszahlen.

Sorte	Anzahl der untersuchten Früchte	Mittleres Fruchtgewicht in g $M \pm m$	Kerngüte			Mittlere Kernzahl je Frucht, $M \pm m$	
			gut %	taub %	Gute Kerne je kg Frucht	gute und schlechte Kerne	nur gute Kerne
Adersleber Calvill	200	114,0 ± 1,457 2,89	87	13	74	9,6 ± 0,114 2,18	8,3 ± 0,148 3,20
Champagner Rtte.	100	99,7 ± 1,370 2,53	94	6	67	6,7 ± 0,200 1,52	6,3 ± 0,190 2,42
Cox' Orangen-Rtte.	200	99,8 ± 1,164 2,53	76	24	57	7,5 ± 0,093 1,70	5,7 ± 0,151 2,20
Croncels	200	113,4 ± 1,214 2,88	71	29	50	8,0 ± 0,150 1,82	5,7 ± 0,163 2,20
Geheimrat Dr. Oldenburg	200	88,5 ± 1,000 2,24	96	4	79	7,0 ± 0,215 1,59	6,7 ± 0,207 2,58
Glogierowka	200	75,0 ± 0,857 1,93	96	4	96	7,3 ± 0,128 1,66	7,0 ± 0,120 2,70
Graue Herbstrtte.	200	87,4 ± 1,00 2,22	59	41	29	4,4 ± 0,114 1,00	2,6 ± 0,105 1,00
Hammerstein	200	112,2 ± 1,250 2,85	94	6	59	7,0 ± 0,157 1,59	6,6 ± 0,155 2,54
Kanada-Rtte.	200	131,9 ± 1,610 3,35	60	40	25	5,6 ± 0,107 1,27	3,7 ± 0,109 1,42
Kurzstiel	200	106,3 ± 1,250 2,70	86	14	40	5,0 ± 0,157 1,14	4,3 ± 0,148 1,65
Ontario	200	208,0 ± 2,010 5,28	86	14	35	8,4 ± 0,121 1,90	7,2 ± 0,144 2,77
Rosilda	200	39,4 ± 0,358 1,00	91	9	230	9,9 ± 0,185 2,25	9,0 ± 0,180 3,46
Roter Trierer Weinapfel	200	71,3 ± 0,750 1,83	87	13	98	7,9 ± 0,114 1,80	6,9 ± 0,121 2,65
Weißer Wintercalvill	125	158,5 ± 2,090 4,02	70	30	32	7,7 ± 0,164 1,75	5,4 ± 0,193 2,08

einzelnen Sorten der vier Versuchsgruppen. Im folgenden wird näher darauf eingegangen.

1 Die Güte der Samen.

Die hinlänglich bekannte und auf die chromosomale Konstitution zurückzuführende Tatsache, daß die triploiden Apfelsorten gewöhnlich wesentlich mehr taube Samen enthalten als die diploiden, ließ sich erneut bestätigen. Doch gibt es hier Ausnahmen, und zwar sowohl im Verhalten der einen als auch der anderen Sortengruppe. Entsprechen z. B. die triploiden Sorten *Graue Französische Rtte.* mit 21,07%, *Graue Herbstrtte.* mit 41, *Kanada-Rtte.* mit 42,81 bzw. 40,00 *Bohnapfel* mit 22,78, *Schafsnase* mit 25,93 und *Boskoop* mit 47,96 oder gar mit 83,82% der Regel, so ist der Anteil an tauben Samen bei dem zur gleichen Sor-

tengruppe gehörenden *Roten Eiserapfel* mit 13,66 bzw. 12,96 auffallend gering.

Bei den diploiden Sorten entspricht *Cox' Orangen-Rtte.* mit 30,55% (Seelow 1933) bzw. 24% tauben Samen (Geisenheim 1943) nicht der für diese Sortengruppe üblichen Norm, während sie sich in der Herkunft Seelow 1934 mit 8,06% gut einfügt. Auch die Sorte *Weißer Wintercalvill* fällt (Geisenheim 1943) mit 30% tauber Samen stark aus dem Rahmen, bekundet aber in Geisenheim 1934 mit 15,36, in Seelow 1934 mit 10,73 und in der gleichen Herkunft von 1933 mit 7,84% eine große Variabilität. Und schließlich steht noch *Croncels* (Geisenheim 1943 mit 29%) stark außerhalb der Reihe.

Einen ungewöhnlich hohen Prozentsatz an tauben Kernen zeigten ferner: *Kurzstiel* (Geisenheim 1934 mit

12,62 und 1943 mit 14%), *Roter Trierer Weinapfel* (Geisenheim 1943 mit 13%) und, bedingt, *Winter-Postophapfel* (Geisenheim 1934 mit 10,41%) sowie *Ontario* (Seelow 1933 mit 11,41, 1934 mit 9,66, Geisenheim 1943 mit 14%).

Unsere Befunde bei *Cox' Orangen-Rtte.* und *Croncels* bestätigen die Angaben von KOBEL (1931), der die Tatsache, daß diese Sorten „sehr oft, oder vielleicht immer, recht große Mengen von tauben Samen enthalten“, auf faktoriell bedingte Sterilität zurückführen möchte. Auch KEMMER und SCHULZ (1934) fanden bei diesen beiden Sorten einen hohen Anteil an tauben Samen. Bei *Cox' Orangen-Rtte.* war dieser mit 64,3% ungewöhnlich hoch, und *Croncels* lag 1933 mit 29,3% im Bereich unserer Ermittlung (Geisenheim 1943 mit 29%). Später (1936) haben die gleichen Autoren bei 7 von ihnen untersuchten Herkünften im Mittel 18,3% nicht keimfähige Samen festgestellt. Dabei war der niedrigste Wert 5,4, der höchste 42,2%. Noch wesentlich krasser als hier waren die Schwankungen bei *Kasseler Rtte.* Mit einem Mittel aus 7 Herkünften von 31,6% wurde hier als niedrigster Prozentsatz 4,6, als höchster 82,7 festgelegt. Bei anderen von den genannten Autoren (1936) untersuchten Sorten waren die verschiedenen Herkünfte in bezug auf die Produktion tauber Samen gleichartiger, so z. B. bei *Weißer Wintertaffetapfel*, *Kleiner Langstiel*, weniger bei *Ontario*, der sich auch in unserem Material unterschiedlich verhält.

Nach diesen und den Ergebnissen unserer eigenen Untersuchungen bedarf die von KOBEL (1931) ausgesprochene Annahme, daß bei diploiden Apfelsorten selten mehr als 10% taube Samen anzutreffen sind, zumindest der Einschränkung.

Der mit der Herkunft und auch bei ein und derselben Herkunft in einzelnen Jahren wechselnde Gehalt an tauben Kernen, wie sich dieser nun schon bei einer Reihe von diploiden Sorten gezeigt hat, läßt sich, wenigstens nicht generell und nicht nur, mit der Annahme einer faktoriell bedingten Sterilität erklären; es ist vielmehr wahrscheinlicher, daß die Ursachen, die hier zur Bildung funktionsuntüchtiger Samen führen, komplexer Natur sind. Genetische sowie „innere“ und „äußere“ Umweltfaktoren mögen, in wechselnder Weise kombiniert, die verschiedenen Effekte bedingen. Über das Wie im allgemeinen und über das Ausmaß der Einwirkung von Einzelfaktoren könnten sehr sorgfältige, an noch umfangreichem Material durchzuführende Untersuchungen entscheiden. Dabei wäre im Bestäubungsexperiment zu berücksichtigen, daß die Kernobstsorten stark zu partieller Parthenokarpie neigen. Auch die Frage, ob bestimmte diploide Sorten stärker zur Ausbildung tauber Samen neigen als andere, wäre noch nachzuprüfen. Nach den bisher vorliegenden Ergebnissen liegt die Vermutung nahe, daß neben \pm „stabilen“ auch „labilen“, Sorten vorkommen.

Die chromosomale Konstitution und die durch diese bedingte, bei der Reduktionsteilung von der Norm abweichende Verteilung der Chromosomen auf die Gonen macht von vornherein bei den triploiden Sorten einen höheren Anteil an tauben Samen wahrscheinlich. Dementsprechend verhalten sich auch die meisten der bisher untersuchten Angehörigen dieser Sortengruppe. So gibt KOBEL (1931) an, daß die triploiden Sorten 30—50% nicht keimfähig erscheinende

Samen enthalten. KEMMER und SCHULZ fanden durchweg 50—80%. Sie ermittelten (1934) bei *Boskoop* 80,5, bei *Gravensteiner* 61,4, bei *Kanada-Rtte.* 56,1 und bei *Harberts Rtte.* 52,9% taube Samen. In Erweiterung ihrer Arbeiten untersuchten sie dann von *Bohnapfel* 4 und *Boskoop* 10 Herkünfte (KEMMER und SCHULZ 1936). Im Mittel fanden sie bei *Boskoop* 70,2%, als geringste Anzahl 54,9 und als höchste 81,0% taube Samen. Bei den Herkünften von *Bohnapfel* mit einem Mittel von 25,7% wurde jedoch durchweg ein geringerer Prozentsatz an tauben Samen festgestellt. Die Untersuchung einiger weiterer triploider Sorten ergab für *Jacob Lebel* 63,8, *Ribston Pepping* 55,9, *Joseph Musch* 45,4, *Goldrtte. von Blenheim* 45, und *Teuringer Rambour* 24,1% nicht keimfähig erscheinende Samen. Damit hat sich auch bei dem Material dieser Autoren gegenüber den 1934 mitgeteilten Ergebnissen der Anteil an tauben Samen nach unten hin verschoben.

Wir konnten nur in einem Falle, nämlich bei *Boskoop* (Seelow 1934) mit 83,82%, mehr als 50% taube Samen feststellen. Dies entspricht den ersten Befunden von KEMMER und SCHULZ (1934). Im *Boskoop*-Material von Seelow 1933 fanden wir nur 47,96% taube Samen. Unter den später von KEMMER und SCHULZ geprüften *Boskoop*-Herkünften betrug der geringste Prozentsatz tauber Kerne (Herkunft Dahlem) 54,9%. Bei *Bohnapfel* fanden wir (Seelow 1933) 22,78%, einen Anteil also, der dem von den genannten Autoren (1936) errechneten Durchschnittswert für diese Sorte entspricht. Für *Kanada-Rtte.* ermittelten wir (Geisenheim 1934 und 1943) 42,81 bzw. 40%, KEMMER und SCHULZ (1934) 56,1% taube Samen. Der Prozentsatz tauber Kerne bei den übrigen von uns untersuchten triploiden Sorten, nämlich *Graue Französische Rtte.* (Seelow 1933 = 21,07%) *Schafsnase* (Geisenheim 1934 = 25,93%) und *Roter Eiseraffel* (Seelow 1933 = 13,66 und 1934 = 12,93%) bleibt hinter dem von KOBEL (1931) für triploide Sorten angegebenen niedrigsten Satz von 30% z. T. erheblich zurück. *Graue Herbstrtte.* hatte in unserem Material (Geisenheim 1943) 41% taube Samen.

Alle diese Befunde zeigen, daß die triploiden Apfelsorten im allgemeinen regelmäßiger zur Produktion einer größeren Anzahl tauber Samen neigen als die diploiden. Die Variationsbreite der verschiedenen Herkünfte, in den einzelnen Jahren und auch von Sorte zu Sorte, kann dabei recht beträchtlich sein: reicht sie einerseits fast bis in den „normalen“ Bereich der diploiden Sorten hinein, so können andererseits die höchsten Werte bis über 80% ansteigen. Der hohe Anteil an tauben Samen bei einigen diploiden und das Annähern einiger triploider Sorten an den Bereich der größeren Masse der diploiden läßt die Anzahl tauber Samen als Kriterium für die Zugehörigkeit einer Sorte zu der einen bzw. anderen dieser beiden Gruppen nicht gelten. Diese Feststellung konnten auch KEMMER und SCHULZ treffen.

Ob auch bei den triploiden Sorten eine Klassifizierung nach \pm „stabilen“ und „labilen“ Sorten nötig sein wird, müßten weitere ausgedehnte Untersuchungen ergeben. — Die Schwankungen bei den einzelnen Sorten deuten auf das komplizierte Zusammenspiel von genetischen und Umweltfaktoren. Die Verteilung der Chromosomen während der Reduktionsteilung bestimmt die Funktionstüchtigkeit der Gonen bzw. Ga-

meten, und die Kombination bei der Befruchtung beeinflusst die Lebensfähigkeit der Embryonen. So wird auf jeden Fall die untere Grenze in der Anzahl der tauben Samen von vornherein festgelegt. Dann reguliert die allgemeine genetische Konstitution der Sorte die Reaktionsnorm, die den Spielraum für den Grad der Einwirkung der Umweltfaktoren festlegt. Die für triploide Sorten extrem niedrig erscheinenden Werte, wie z. B. bei *Roter Eiserapfel*, könnten sortentypisch sein. Es bleibt dabei jedoch zu bedenken, daß das morphologische Bild der Samen über die Lebensfähigkeit der Embryonen noch nichts aussagt; denn die letale oder hemmende Wirkung bestimmter Chromosomen-Kombinationen kann in verschiedenen Stadien, ja selbst beim jungen Sämling erst wirksam werden. Auch der Zeitpunkt kann u. U. durch das Zusammenspiel aller Gene bestimmt werden und sortentypisch sein. Das schließt aber nicht aus, daß ungünstige Chromosomen-Kombinationen oder aber die Anzahl von letal wirkenden Genen sortenverschieden sein können.

II. Anzahl der Samen.

In bestimmten Grenzen ist zweifellos auch die mittlere Anzahl der Samen je Frucht sortentypisch. Allein schon die Tatsache, daß es besonders kernreiche Sorten gibt, deutet darauf hin. Dies zeigen aber auch die sorgfältigen Untersuchungen von KRUMBHOLZ (1935), der u. a. den Nachweis erbracht hat, daß die Anzahl der Samenanlagen je Blüte als sortentypisches Merkmal zu werten ist, obwohl sich die Einzelblüten einer Infloreszenz verschieden verhalten und bei vielen Sorten die terminale Blüte eine höhere Anzahl an Samenanlagen aufweist als die übrigen. Die Variationsbreite in der Anzahl der Kerne wird zweifellos durch viele Wechselfälle bestimmt: neben der wechselnden Anzahl der Samenanlagen durch die Neigung der Blüten zur Fruchtbildung (vgl. RUDLOFF und HERBST 1939), die Resorptionsfähigkeit im Zusammenhang mit der Bestäubung und vielleicht auch die Pollenspender und manches andere.

In Tab. 5 wird die Variationsbreite der Kernzahl bei den untersuchten Sorten bzw. Versuchsgruppen angegeben, wobei die guten und schlechten Kerne einbezogen wurden. Die höchste Samenzahl je Frucht,

die bei den diploiden Sorten festgestellt wurde, war 19 und kam in einem Falle, *Apfel von Lunow* (Seelow 1934), vor. In der Versuchsgruppe Seelow 1933 hatte diese Sorte 1—15 gegenüber 5—19 im Jahre 1934 aufzuweisen. Eine Maximalzahl von 18 Kernen wurde bei *Adersleber Calvill* (Seelow 1934) und *Hammerstein* (Seelow 1933) festgestellt. Bei den

Tabelle 5. Variationsbreite von Fruchtgewicht und Kernzahl.

Sorte	Gruppe	Fruchtgewicht (g)	Kernzahl
Adersleber Calvill	Seelow 1933	80—150	1—15
	Seelow 1934	100—190	1—18
	Geisenheim 1943	70—170	3—16
Bohnapfel	Seelow 1933	55—100	2—13
Boskoop	Seelow 1933	95—225	0—12
	Seelow 1934	140—265	3—12
Champagner Rtte.	Geisenheim 1934	85—145	4—13
	Geisenheim 1943	75—135	3—11
Cox' Orangen-Rtte.	Seelow 1933	50—85	2—10
	Seelow 1934	70—170	4—11
	Geisenheim 1943	65—140	2—10
Croncels	Geisenheim 1943	75—160	3—15
Geheimrat Dr. Oldenburg	Geisenheim 1943	60—125	2—16
Glogierowka	Geisenheim 1943	50—110	2—10
Graue Französische Rtte.	Seelow 1933	65—130	0—11
Graue Herbstrtte.	Geisenheim 1943	60—130	1—9
Hammerstein	Seelow 1933	85—145	5—18
	Seelow 1934	85—195	2—17
	Geisenheim 1934	125—220	3—16
	Geisenheim 1943	75—165	2—15
Kanada-Rtte.	Geisenheim 1934	115—225	4—13
	Geisenheim 1943	85—190	3—10
Kurzstiel	Geisenheim 1934	80—150	3—12
	Geisenheim 1943	65—155	1—11
Lunow	Seelow 1933	75—120	1—15
	Seelow 1934	135—245	5—19
Ontario	Seelow 1933	100—205	0—12
	Seelow 1934	110—275	0—13
	Geisenheim 1943	145—275	4—14
Rosilda	Geisenheim 1943	25—65	2—16
Roter Eiserapfel	Seelow 1933	85—180	0—10
	Seelow 1934	115—230	1—10
Roter Trierer Weinapfel	Geisenheim 1943	55—110	4—11
Schafsnase	Geisenheim 1934	100—155	2—11
Weißer Wintercalvill	Seelow 1933	80—160	2—15
	Seelow 1934	120—280	1—14
	Geisenheim 1934	145—235	3—12
	Geisenheim 1943	110—210	2—11
Winter-Postophapfel	Geisenheim 1934	85—210	5—15

meisten übrigen diploiden Sorten kommen vorwiegend maximale Kernzahlen vor, die erheblich über 10 liegen. Daß die Anzahl der Samen beim Apfel 10 weit übersteigen kann, gibt auch KOBEL (1931) an. Ebenso verschieden wie die Maximalzahl ist auch die geringste bei den einzelnen Sorten bzw. Versuchsgruppen festgestellte Kernzahl. *Ontario* (Seelow) hatte in beiden Versuchsjahren (1933, 1934) auch samenlose Früchte; in Geisenheim (1943) fehlten hier außer 0-kernigen auch Früchte mit 1, 2 und 3 Samen.

Die untersuchten triploiden Sorten unterscheiden sich hinsichtlich der Variationsbreite ihrer Kernzahl nicht sonderlich von den diploiden (vgl. Tab. 5). Samenlose Früchte sind hier jedoch bei mehreren Sorten angetroffen worden. Die maximale Kernzahl erreichte zwar keinen so hohen Wert wie bei den „Diploiden“, blieb jedoch nur bei *Graue Herbstrotte* unter 10.

Die Häufigkeit der einzelnen Kernzahlklassen folgt den Gesetzen der fluktuierenden Variabilität, und es ergeben sich Verteilungskurven, deren Veröffentlichung hier zu weit führen würde. Hier interessiert vor allem die mittlere Kernzahl je Frucht. In den Tabellen 1—4 wird diese für die verschiedenen Sorten der einzelnen Versuchsgruppen angegeben, und zwar wurden der Berechnung von $M \pm m$ einmal die guten und tauben Samen und zum andern nur die guten Kerne zugrunde gelegt.

Seelow 1933 (vgl. Tab. 1 und die Aufstellung auf S. 51). Die vier in dieser Versuchsgruppe vertretenen triploiden Sorten haben eine beträchtlich geringere mittlere Kernzahl je Frucht als fast alle diploiden. Bei Berücksichtigung der guten und schlechten, aber auch nur der guten Kerne stehen *Boskoop* und *Graue Französische Rtte.* mit gleicher Kernzahl an erster Stelle; es folgen *Roter Eiserapfel* an zweiter und *Bohnapfel* an vierter Stelle in der aufsteigenden Reihe der mittleren Kernzahlen. An dritter bzw. fünfter Stelle stehen *Lunow* und *Cox' Orangen-Rtte.* (vgl. Tab. 1). Der geringe Kerngehalt der letztgenannten Sorte bei ausschließlicher Berücksichtigung der guten Kerne (dritte Stelle der Rangordnung) wird natürlich durch den erwähnten hohen Prozentsatz an tauben Kernen verursacht. Als besonders kernreich treten *Adersleber Calvill* und *Hammerstein* hervor.

Seelow 1934 (vgl. Tab. 2 und die Aufstellung auf S. 51). In dieser Versuchsreihe wurden fast allgemein höhere mittlere Kernzahlen je Sorte festgestellt als bei Seelow 1933. Günstigere Befruchtungsmöglichkeiten könnten der Anlaß dafür gewesen sein. Die beiden hier vertretenen triploiden Sorten *Roter Eiserapfel* und *Boskoop* stehen wieder am Anfang der Rangordnung. Bei *Boskoop* wirkt sich der hohe Prozentsatz an tauben Samen stark erniedrigend auf die Anzahl der guten Kerne je Frucht aus, während die relativ hohe Kerngüte von *Roter Eiserapfel* die mittlere Kernzahl je Frucht bei Nichtberücksichtigung der tauben Kerne nur um ein Geringes herabdrückt. Einige Sorten haben sich 1934 ganz anders verhalten als 1933. Erschien *Weißer Wintercalvill* 1933 als verhältnismäßig kernreich (7. Stelle der Rangordnung), so folgte diese Sorte 1933 bei Mitzählung und bei Nichtberücksichtigung der tauben Kerne unmittelbar den Triploiden. Im absoluten Wert der mittleren Kernzahl jedoch bestehen gegenüber 1933 nur sehr geringe Unterschiede (vgl. Tab. 1 und 2). *Lunow*, der 1933 durch seine geringe Kernzahl auffiel, besitzt unter den 1934 untersuchten Sorten die höchste mittlere Kernzahl je Frucht! Auch *Cox' Orangen-Rtte.*, die sich 1933 ähnlich verhielt, ist 1934 sowohl nach dem absoluten Kernzahlwert als auch in der Rangordnung an eine höhere Stelle gerückt, während *Ontario* einen niedrigeren Rang eingenommen hat, weil die auch hier gegenüber 1933 vorhandene Erhöhung der mittleren Kernzahlen je Frucht bedeutend geringer ist

als bei anderen Sorten. Ähnlich wie mit *Ontario* und *Weißer Wintercalvill* verhält es sich mit *Adersleber Calvill*.

Geisenheim 1934 (vgl. Tab. 3 und die Aufstellung auf S. 52). Unter den in dieser Versuchsgruppe untersuchten Sorten befinden sich nur zwei (*Hammerstein* und *Weißer Wintercalvill*), die auch in dem Seelower Material vertreten waren.

Wie aus Tab. 3 hervorgeht, besitzen die beiden in dem Geisenheimer Material von 1934 vertretenen triploiden Sorten, *Kanada-Rtte.* und *Schafsnase*, die geringste mittlere Kernzahl, wenn nur die guten Kerne berücksichtigt werden. Bei Mitzählung der tauben Samen wird *Kanada-Rtte.* von *Champagner Rtte.* und *Weißer Wintercalvill* unterboten und steht somit erst an vierter Stelle in der aufsteigenden Folge der mittleren Kernzahlen. Bei Nichtberücksichtigung der tauben Samen dagegen steht *Kanada-Rtte.* an der untersten, *Schafsnase* an zweiter, *Weißer Wintercalvill* an dritter und *Champagner Rtte.* erst an der fünften Stelle der untersuchten sieben Sorten. Im absoluten Wert der mittleren Kernzahl rangiert *Weißer Wintercalvill* wieder in derselben Größenordnung wie in Seelow 1933 und 1934. *Hammerstein*, im Seelower Material 1933 an letzter und 1934 vorletzter Stelle der aufsteigenden Reihenfolge der Kernzahlen, zeichnet sich auch in Geisenheim 1934 durch die höchste mittlere Kernzahl vor den geprüften anderen Sorten aus.

Geisenheim 1943 (vgl. Tab. 4 und die Aufstellung auf S. 52). Die beiden in dieser Versuchsgruppe vertretenen triploiden Sorten, *Graue Herbst-Rtte.* und *Kanada-Rtte.*, fallen wieder deutlich durch ihren geringen Kerngehalt auf. Die absoluten Werte für *Kanada-Rtte.* liegen erheblich unter denen des Jahres 1934. Eigenartig und anders als 1934 verhält sich *Kurzstiel*, der eine äußerst geringe mittlere Kernzahl aufweist (vgl. Tab. 4) und in der Rangordnung bei Nichtberücksichtigung der tauben Samen unmittelbar den beiden triploiden Sorten folgt, bei Mitzählung der schlechten Kerne sogar vor *Kanada-Rtte.* liegt. Die höchste mittlere Kernzahl wurde bei *Rosilda* festgestellt; es folgen *Adersleber Calvill* und *Ontario*. *Adersleber Calvill* zeichnete sich, wie oben erwähnt wurde, bereits in dem Seelower Material (1933, 1934) durch einen hohen Kerngehalt aus, während sich *Ontario* in beiden Jahren unterschiedlich verhielt. *Hammerstein* rangiert 1943 in Geisenheim nicht, wie in Seelow (1933, 1934) und 1934 in Geisenheim, an der Spitze der Sorten, sondern weist eine mittelhohe Kernzahl auf. Bei *Weißer Wintercalvill* liegt die mittlere Kernzahl je Frucht auch in dem 1943 bearbeiteten Geisenheimer Material, zumindest bei Mitzählung der tauben Kerne, wieder in derselben Größenordnung wie in den drei anderen Versuchsgruppen.

Aus den Beobachtungen über die mittlere Kernzahl je Frucht ergibt sich erneut die Feststellung, daß die triploiden Sorten bedeutend kernarmer sind als die diploiden. KEMMER und SCHULZ (1936) stellten im Mittel der von ihnen untersuchten Herkünfte triploider Sorten eine besonders niedrige Anzahl der guten Kerne je Frucht bei *Boskoop* (2,0), eine relativ hohe (4,8) bei *Bohnapfel* fest. Diese Ergebnisse decken sich gut mit unseren Befunden. Bei den übrigen der von den genannten Autoren bearbeiteten, in unserem Material nicht vorhandenen triploiden Sorten bewegte sich die mittlere Anzahl

der guten Kerne je Frucht zwischen 2,3 (*Goldrtte. von Blenheim*) und 3,2 (*Jakob Lebel*). Unter den in verschiedenen Herkunftten untersuchten diploiden Sorten waren *Croncels* und *Weißer Wintertaffetapfel* die kernreichsten (mittlere Kernzahlen je Frucht im Mittel der Herkunftte 7,5 bzw. 7,0). Eine sehr niedrige Kernzahl hatte *Kleiner Langstiel* mit 4,5 aufzuweisen. Von den anderen von KEMMER und SCHULZ herkunftsweise nicht getrennt bearbeiteten diploiden Sorten waren *Adersleber Calvill*, *Cox' Orangen-Rtte.* und *Hammerstein* auch in unserem Material vertreten. Während bei *Adersleber Calvill* (7,9) und *Hammerstein* (9,6) ziemlich ähnliche Werte wie bei unseren Untersuchungen erhalten wurden (mittlere Zahl der guten Kerne im Mittel aus 3 bzw. 4 Herkunftten bei beiden Sorten 8,4), weicht der Wert für *Cox' Orangen-Rtte.* (3,0) von dem an unserem Material erhaltenen (Mittel aus 3 Herkunftten 6,0) erheblich ab.

Die Frage, ob beim Apfel ein bestimmter Kerngehalt — absolut gesehen und im Vergleich bestimmter Sorten untereinander — für eine Sorte charakteristisch ist, läßt sich auf Grund des bisher vorliegenden Versuchsmaterials noch nicht entscheiden. Bei manchen Sorten spricht vieles dafür, bei anderen hingegen scheint eine besondere Empfindlichkeit gegenüber modifizierenden Einflüssen vorzuliegen. Vielleicht gibt es auch in dieser Hinsicht „stabile“ und „labile“ Sorten mit verschieden garteter Reaktionsnorm.

III. Das Fruchtgewicht.

Fruchtgröße und Fruchtgewicht sind bekanntlich Merkmale, die sehr großen individuellen und jahreweisen Schwankungen unterworfen sind. Nichtsdestoweniger sind die Unterschiede zwischen den einzelnen Sorten so groß, daß man an der ausgeprägten Sortenspezifität von Fruchtgröße und Fruchtgewicht nicht zweifeln kann. Ohne zunächst die einer späteren Untersuchung vorbehaltene Frage nach der korrelativen Beziehung zwischen Fruchtgröße und Fruchtgewicht zu beachten, erkennt man aus den in Tab. 1 bis 4 verzeichneten Angaben der mittleren Fruchtgewichte meist recht deutliche Unterschiede zwischen den \pm großfrüchtigen und \pm kleinfrüchtigen Sorten.

An dem Material aus Seelow wurde festgestellt, daß die Früchte im Jahre 1934 bei der Mehrzahl der Sorten allgemein größer wurden als 1933. Nur *Hammerstein* und *Ontario* zeigten eine auffällige Konstanz des mittleren Fruchtgewichts. Das Fruchtgewicht der ebengenannten Sorten lag auch 1943 in Geisenheim in derselben Größenordnung. Im Jahre 1934 dagegen hatten hier die Früchte von *Hammerstein* ein weit höheres Gewicht als in den anderen drei Versuchsgruppen. *Ontario* wurde in Geisenheim (1943) bedeutend schwerer als in Seelow (1933 u. 1934). Es mag dies mit den günstigen Standortverhältnissen in Geisenheim zusammenhängen; jedoch können hier noch andere, auch individuelle Einflüsse (z. B. „Ausruhen“ des Baumes im Vorjahr, Pflegemaßnahmen usw.) mitspielen.

Die in Geisenheim 1934 untersuchten Sorten hatten dort, soweit einbezogen, im Jahre 1943 sämtlich geringere mittlere Fruchtgewichte als 1934. Die Versuchsgruppe Geisenheim 1943 enthält in den Sorten *Glogierowka*, *Rosilda* und *Roter Trierer Weinapfel* auch

ausgesprochen kleinfrüchtige Sorten vom Mostobstcharakter. — Über die Variationsbreite des Fruchtgewichts unterrichtet Tab. 5.

IV. Die Beziehungen zwischen mittlerem Fruchtgewicht und mittlerer Kernzahl je Frucht.

Die Frage nach einem Zusammenhang zwischen Kernzahl und Fruchtgewicht kann nach zweierlei Gesichtspunkten gestellt werden:

1. in der von KOBEL u. a. verfolgten Richtung einer Untersuchung des Problems, ob bei den Früchten des gleichen Baumes einer Sorte bestimmten Kernzahlen ganz bestimmte Fruchtgewichte in dem Sinne zugeordnet sind, daß mit zunehmender Kernzahl das Fruchtgewicht zunimmt, und

2. indem untersucht wird, ob großfrüchtige Sorten kernreicher sind als kleinfrüchtige oder nicht.

Die zweite Frage soll hier zunächst interessieren. Ihre Klärung ergibt sich aus einem Vergleich der mittleren Fruchtgewichte und der mittleren Kernzahlen je Frucht bei den Sorten der einzelnen Versuchsgruppen. Es ist selbstverständlich, daß sich dieser Vergleich nur auf die diploiden Sorten erstrecken kann. Denn die geringere mittlere Kernzahl der triploiden Sorten geht auf die abnormen chromosomalen Verhältnisse bei der Gonen- und Zygotenbildung zurück und steht in keinerlei ursächlichem Zusammenhang mit der Fruchtgröße, die bekanntlich bei den meisten triploiden Apfelsorten recht ansehnlich ist.

Der Erleichterung des Vergleiches der mittleren Fruchtgewichte und mittleren Kernzahlen je Frucht sollen die im folgenden gegebenen Aufstellungen über die „Rangordnung“ bei den vier Versuchsgruppen dienen. Die Anordnung der Sorten richtet sich nach dem mittleren Fruchtgewicht in aufsteigender Reihenfolge (1 = geringstes Gewicht). In den Aufstellungen ist das mittlere Fruchtgewicht mit Gew. und die mittlere Kernzahl je Frucht mit Kz. bezeichnet, wobei g. + s. „gute und schlechte Kerne“, n. g. „nur gute Kerne“ bedeuten. Die „Triploiden“ sind mit (tr) gekennzeichnet. Die Zahlen bezeichnen die Stufen der Rangfolge.

Seelow 1933	Gew.	Kz. g. + s.	Kz. n. g.
Cox' Orangen-Rtte.	1	5	3
Bohnäpfel (tr)	2	4	4
Graue Französische Rtte. (tr)	3	1	1
Lunow	4	3	5
Adersleber Calvill	5	8	8
Hammerstein	6	9	9
Weißer Wintercalvill.	7	7	7
Roter Eiserapfel (tr)	8	2	2
Ontario	9	6	6
Boskoop (tr)	10	1	1

Seelow 1934	Gew.	Kz. g. + s.	Kz. n. g.
Cox' Orangen-Rtte.	1	5	5
Hammerstein	2	7	7
Ontario	3	4	4
Adersleber Calvill	4	6	6
Lunow	5	8	8
Roter Eiserapfel (tr)	6	1	2
Weißer Wintercalvill.	7	3	3
Boskoop (tr)	8	2	1

Ein Überblick über die Aufstellungen für die Versuchsgruppen Seelow 1933 und 1934 und Tab. 1—2

zeigt, daß von einem Zusammenhang zwischen Kernzahl und Fruchtgewicht in dem oben erwähnten Sinne keine Rede sein kann. Das Verhalten der Sorten *Hammerstein* und *Ontario* (vgl. Aufstellung und Tab. 1—2) mag als Beispiel dafür erwähnt sein.

Geisenheim 1934		Gew.	Kz. g. + s.	Kz. n. g.
Champagner Rtte.		1	3	5
Kurzstiel		2	5	4
Schafsnase (tr)		3	1	2
Winter-Postophapfel		4	6	6
Kanada-Rtte. (tr)		5	4	1
Hammerstein		6	7	7
Weißer Wintercalvill.		7	2	3

Geisenheim 1943		Gew.	Kz. g. + s.	Kz. n. g.
Rosilda		1	13	13
Roter Trierer Weinapfel		2	9	9
Glogierowka		3	6	10
Graue Herbstrtte. (tr)		4	1	1
Geheimrat Dr. Oldenburg		5	5	8
Champagner Rtte.		6	4	6
Cox' Orangen-Rtte.		7	7	5
Kurzstiel		8	2	3
Hammerstein		9	5	7
Croncels		10	10	5
Adersleber Calvill		11	12	12
Kanada-Rtte. (tr)		12	3	2
Weißer Wintercalvill.		13	8	4
Ontario		14	11	11

Man darf aus diesen Beobachtungen folgern, daß die postulierte sortentypische Neigung zur Ausbildung einer großen oder geringeren Kernzahl und das ebenfalls sortenspezifische Fruchtgewicht auf mehr oder minder weitgehend voneinander unabhängigen genotypischen Grundlagen beruhen. Auch bei ein und derselben Sorte brauchen die Früchte eines Baumes, die an einem bestimmten Standort und in einem bestimmten Jahr ein höheres mittleres Fruchtgewicht haben als die eines Baumes an anderer Stelle oder in einem anderen Jahr, nicht unbedingt auch kernreicher zu sein und umgekehrt. Ein Beispiel dafür bilden die in allen vier Versuchsgruppen vorhandenen Sorten *Hammerstein* und *Weißer Wintercalvill* (Tab. 1—4). Daß aber in anderen Fällen ein erhöhtes Fruchtgewicht derselben Sorte in einem anderen Erntejahr mit höherem Kerngehalt verbunden sein kann, zeigt *Lunow* in den Versuchsgruppen Seelow 1933 und 1934.

Das komplizierte Zusammenspiel der vielen Faktoren, die Fruchtgröße und Kernzahl beeinflussen, wirkt sich natürlich auch in dem gegenseitigen Verhältnis der beiden Merkmale aus. Festzuhalten bleibt im Sinne der oben unter 2. formulierten Fragestellung, daß die „Rangordnung“ der untersuchten Sorten nach dem mittleren Fruchtgewicht nicht gleichsinnig mit der auf Grund der mittleren Kernzahl je Frucht aufgestellten Reihenfolge verläuft.

Tabelle 6.
Boskoop, Seelow 1934. Korrelationstabelle.

Gewicht (g)	Kernzahl (gute und schlechte Kerne)																Gesamt
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
140				1		1		3	1								6
145					1	1	1	1									4
150					2	1	1	3									9
155				1	1	1	2	1	1								7
160				1	1	2	5	1	2	2							14
165					1	2	3	3	1								10
170					1	4	3	5	3	2							18
175					2	3	3	3	1		1						10
180					1	3	5	5	4	2	1						21
185					1	1	4	4	4	1		1		1			17
190					4	5	2	2	3	3	1						19
195						3	1	1	1	1							7
200					1	1	6	5	1		1						15
205					1	2	1	1	1								5
210						1	1	2	1								5
215						1	1	1	2	1							5
220					2	2	1	2			1						8
225				1		1	1	1									3
230					1	1			2	1							5
235						1			1		1						3
240								1			1						2
245				1						1							2
250							1										1
255																	0
260				1					1								2
265							2										2
	0	0	0	6	16	32	41	42	32	20	6	3	2				200

Tabelle 7.
Boskoop, Seelow 1934. Korrelationstabelle.

Gewicht (g)	Kernzahl (nur gute Kerne)							Gesamt	
	0	1	2	3	4	5	6		7
140		4	1					5	
145	3	1						4	
150	2	5	2					9	
155	4	2					1	7	
160	6	6	2					14	
165	6	1	1	2				10	
170	8	4	5		1			18	
175	3	6	1					10	
180	5	7	7	1	1			21	
185	7	5	1	3	1			17	
190	8	9	1		1			19	
195	1	4	2					7	
200	4	5	4	1	1			15	
205	3		1		1			5	
210	2		1	2				5	
215	2	1	1	1				5	
220	5	3						8	
225			1	1		1		3	
230	2	2		1				5	
235	1	2						3	
240		1			1	1		3	
245	1	1						2	
250	1							1	
255								0	
260	1	1						2	
265	1			1				2	
	76	69	32	13	7	2	0	1	200

Noch prägnantere Beispiele liefert das Geisenheimer Material. Die Sorte mit dem geringsten Fruchtgewicht, *Rosilda*, ist in der Versuchsgruppe Geisenheim 1943 die kernreichste. Diese Sorte und die ihr in der Rangordnung folgenden Sorten *Roter Trierer Weinapfel* und *Glogierowka* besitzen eine z. T. erheblich höhere mittlere Kernzahl als Sorten mit höherem mittleren Fruchtgewicht, wie z. B. *Champagner Rtte.*, *Cox' Orangen-Rtte.*, *Kurzstiel* und *Hammerstein*.

B. Die korrelativen Beziehungen zwischen Fruchtgewicht und Kernzahl.

I. Korrelationstabellen.

Für sämtliche Sorten der vier Versuchsgruppen wurden Korrelationstabellen über das Verhältnis Fruchtgewicht—Kernzahl nach dem Schema der Tabellen 6—15 aufgestellt, und zwar jeweils getrennt unter Berücksichtigung nur der guten und unter Mit-zählung der tauben Kerne („nur gute Kerne“ und

Tabelle 8. Cox' Orangen-Rtte., Seelow 1934, Korrelationstabelle.

Gewicht (g)	Kernzahl (gute und schlechte Kerne)											Gesamt	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		11
70								1	2	1	1		5
75				1				3	1				5
80				1	1			1	2				6
85								2	2	3			8
90								4	4	3	6		17
95								1	5	3			12
100								1	4	7	10	2	24
105								1	4	3		1	10
110								5	3		1		9
115					1			2	4	5	3		16
120						1		3	7	4	3		18
125								1	4	1	2		8
130								1	4				9
135									1	1			2
140									3				3
145													0
150											2		2
155										1			1
160										1			1
165													0
170								1					1
	0	0	0	0	2	2	8	27	45	45	27	1	157

Tabelle 9. Cox' Orangen-Rtte., Seelow 1934, Korrelationstabelle.

Gewicht (g)	Kernzahl (nur gute Kerne)										Gesamt		
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9		10	
70									1	3		1	5
75					1			1		1			5
80								2		1			6
85									1	1			8
90									1	6		2	17
95									1	1		3	12
100									1	5		8	24
105	1								1	2		4	10
110									1	2		3	9
115									4	1		3	16
120									1	3		6	18
125									1	1		3	8
130	1									2		3	9
135									1			1	2
140												1	3
145												2	0
150												2	2
155													1
160												1	1
165													0
170												1	1
	2	0	0	2	6	7	14	33	38	38	17		157

„gute und schlechte Kerne“). Die Tabellen 6—15 bieten eine Auswahl in typischen Beispielen. Die Klassifizierung der Fruchtgewichte erfolgte nach Klassen von 5 zu 5 g. KOBEL hat Klassen von 10 zu 10 g gebildet. Wir haben, im Gegensatz zu ihm, scheinparthenokarpe, also nur taube Samen enthaltende Früchte in den Tabellen für „gute und schlechte Kerne“ nicht zu den 0-kernigen geschlagen, sondern in die entsprechende Zahlenklasse (1, 2 ... usw.) eingereiht.

Je nach der Variationsbreite des Fruchtgewichts und der Kernzahl und der zahlenmäßigen Besetzung der einzelnen Kernzahl-Fruchtgewicht-Klassen, besitzt jede Korrelationstabelle ein eigenes Gesicht. Aus der Versuchsgruppe Seelow 1934 wird zunächst *Booskop* angeführt, weil KOBEL diese Sorte auch untersucht hat. Tab. 6 gilt für „gute und schlechte“, Tab. 7 für „nur gute Kerne“. KOBEL (1931), der nur die guten Samen berücksichtigte, fand keine Früchte, die mehr als 6 Samen enthielten. In unserem Material (Seelow 1943) kamen auch 7-kernige Früchte vor. Unter den 54 im Jahre 1933 untersuchten Früchten aus Seelow befanden sich auch 3 mit 8 und je 1 mit 9, 10 und 12 Kernen. An den

Tabelle 10. Hammerstein, Geisenheim 1943, Korrelationstabelle.

Gewicht (g)	Kernzahl (gute und schlechte Kerne)																Gesamt	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		16
75					1				1		1						4	
80				1	2	1	2	1	1		1						11	
85									1								1	
90				1		2		4	4	3							14	
95					3	5	1	2	3	1							15	
100			1	2	1	2	3	2	5	1							17	
105				2	2	2	2	3	9	1	3		1				23	
110				2	2	3	2	1	1	6	3						20	
115				1	1	5	4	2					1				14	
120				2	4	7	5	3	3	1					1		26	
125			1	1	2	2	1	4	6	1	1						10	
130				1	1	4	2	1	6	1	1						17	
135					2	1	2	2	1	3	2						13	
140					2	1		2	1	2	1						9	
145						1				1							2	
150																	0	
155											1						1	
160						1											1	
165										1					1		2	
	0	0	1	8	14	25	30	31	39	28	15	5	2	0	1	1	0	200

Tabelle 11. Hammerstein, Geisenheim 1943, Korrelationstabelle.

Gewicht (g)	Kernzahl (nur gute Kerne)																Gesamt	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		16
75					1				1		2						4	
80				1	3		2	2		2	1						11	
85						1											1	
90				1		2	1	5	2	3							14	
95				1	4	4	1	2	3								15	
100			1	2	1	2	1	2	4	3	1						17	
105				4	4	4	8	4	2	1							23	
110				3	1	3	2	2	2	5	2						20	
115			1	1	3	7	1	1					1				14	
120				1	2	7	4	5	3	3					1		26	
125				1		2	3	2	2								10	
130					2	2	4	2	4	1	2						17	
135					2	2	2	2	2	1	3	1					13	
140					2	2	1	1	1	1	2						9	
145						1				1							2	
150																	0	
155								1									1	
160									1								1	
165										1					1		2	
	0	2	0	11	18	30	34	36	28	25	12	1	1	0	1	0	0	200

Tabelle 12. Ontario, Seelow 1934. Korrelationstabelle.

Gewicht (g)	Kernzahl (gute und schlechte Kerne)													Gesamt	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		13
110															1
115															1
120															0
125															1
130															3
135															6
140															10
145															11
150															23
155															10
160															18
165															2
170															17
175															16
180															17
185															8
190															6
195															6
200															7
205															6
210															2
215															1
220															5
225															1
230															1
235															1
240															3
245															1
250															1
255															0
260															0
265															0
270															1
275															2
	2	0	2	2	7	6	17	19	29	53	46	3	1	1	188

Tabelle 13. Kanada-Rtte., Geisenheim 1943. Korrelationstabelle.

Gewicht (g)	Kernzahl (gute und schlechte Kerne)																Gesamt	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		16
85																		4
90																		5
95																		6
100																		7
105																		6
110																		14
115																		10
120																		12
125																		25
130																		19
135																		13
140																		16
145																		17
150																		15
155																		7
160																		3
165																		4
170																		5
175																		5
180																		2
185																		2
190																		3
	0	0	0	16	35	49	39	39	17	4	1	0	0	0	0	0	0	200

Tabelle 14. Rosilda, Geisenheim 1943. Korrelationstabelle.

Gewicht (g)	Kernzahl (gute und schlechte Kerne)																Gesamt	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		16
25																		3
30																		13
35																		62
40																		77
45																		35
50																		7
55																		1
60																		1
65																		1
	0	0	1	0	1	5	10	9	37	34	29	14	21	22	7	7	3	200

Korrelationstabellen (Tab. 8—9) für Cox' Orangen-Rtte. (Seelow 1934) fällt die größere Geschlossenheit und Symmetrie der Tabelle für gute und schlechte Kerne auf. Als drittes Vergleichsbeispiel werden die Korrelationstabellen für die 1943 in Geisenheim untersuchten Früchte der Sorte Hammerstein angeführt (Tab. 10—11). Hier

für Ontario (Seelow 1934) eingetragenen Häufigkeitswerte liegen sehr „auseinandergezogen“; die Variationsbreite der Kernzahl und des Fruchtgewichts ist hier ziemlich groß. Bei dem in Geisenheim 1943 untersuchten Material von Kanada-Rtte. (Tab. 13) ist die Variationsbreite der Kernzahl gering, die des Fruchtgewichts groß, so daß sich eine lang-schmale Anordnung der Häufigkeitswerte ergibt. Rosilda dagegen (Tab. 14), bei der die Variationsbreite der Kernzahl groß, die des Fruchtgewichts sehr klein ist, weist eine kurz-breite Anordnung der eingetragenen Werte auf. Bei Roter Trierer Weinapfel (Tab. 15) schließlich ist die Variationsbreite der Kernzahl und des Fruchtgewichts klein, und so ergibt sich eine sehr geschlossene Anordnung der Häufigkeitswerte.

Tabelle 15. Roter Trierer Weinapfel, Geisenheim 1943. Korrelationstabelle.

Gewicht (g)	(gute und schlechte Kerne)																Gesamt	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		16
55																		12
60																		27
65																		50
70																		29
75																		32
80																		20
85																		9
90																		10
95																		8
100																		1
105																		1
110																		1
	0	0	0	0	9	9	18	28	54	53	27	2	0	0	0	0	0	200

wurden in beiden Kategorien Früchte mit sehr hohen Kernzahlen (bis zu 15) festgestellt. Die Tabellen 12—15 geben noch einige weitere Beispiele für Korrelationstabellen, die auf Grund unseres Materials aufgestellt wurden; es handelt sich dabei um solche, bei denen die guten und schlechten Kerne berücksichtigt worden sind. Die in die Korrelationstabelle (Tab. 12)

II. Vergleich der mittleren Fruchtgewichte für verschiedene Kernzahlen.

Dem Vorgang KOBELS folgend, wurden für sämtliche Sorten der vier Versuchsgruppen die mittleren Fruchtgewichte einer jeden Kernzahlklasse berechnet und diese in Prozentzahlen des Fruchtgewichts der Klasse mit der niedrigsten Kernzahl, das gleich 100

gesetzt wurde, angegeben. Daraus ließ sich die prozentuale Ab- und Zunahme beim Ansteigen der Kernzahl um eine Einheit ermitteln. Mit Hilfe dieser Berechnungsart, für die in Tabelle 16—20 einige Beispiele gegeben werden, läßt sich deutlich feststellen, ob und in welchem Maße die Erhöhung der Kernzahl zu einer Erhöhung des Fruchtgewichts führt.

Tabelle 16. *Boskoop, Seelow 1933. Gute und schlechte Kerne. Vergleich der mittleren Fruchtgewichte für verschiedene Kernzahlen.*

Kernzahl	Mittleres Fruchtgewicht (g)	Gewicht in % der 0-kernigen	Gewichtszunahme (%)
0	120,0	100,0	—
1	115,0	95,8	— 4,2
2	132,5	110,4	+ 14,6
3	137,8	114,8	+ 4,4
4	145,6	121,3	+ 6,5
5	176,6	146,6	+ 25,3
6	147,5	122,9	— 23,7
7	131,4	109,5	— 13,4
8	146,0	121,6	+ 11,1
9	130,0	108,3	— 13,3
10	142,5	118,3	+ 10,0
11	—	—	— 7,9
12	132,5	110,4	—

Tabelle 17. *Boskoop, Seelow 1934. Gute und schlechte Kerne. Vergleich der mittleren Fruchtgewichte für verschiedene Kernzahlen.*

Kernzahl	Mittleres Fruchtgewicht (g)	Gewicht in % der 3-kernigen	Gewichtszunahme (%)
0	—	—	—
1	—	—	—
2	—	—	—
3	197,5	100,0	—
4	186,2	94,3	— 5,7
5	183,1	92,7	— 1,6
6	189,0	95,7	+ 3,0
7	178,1	90,2	— 5,5
8	188,3	95,3	+ 5,1
9	183,5	92,9	— 2,4
10	206,6	104,6	+ 11,7
11	200,0	101,3	— 3,3
12	187,5	94,9	— 6,4

Tabelle 18. *Boskoop, Seelow 1934. Nur gute Kerne. Vergleich der mittleren Fruchtgewichte für verschiedene Kernzahlen.*

Kernzahl	Mittleres Fruchtgewicht (g)	Gewicht in % der 0-kernigen	Gewichtszunahme (%)
0	187,9	100,0	—
1	184,0	97,9	— 2,1
2	180,5	95,5	— 2,4
3	201,5	107,2	+ 11,7
4	195,7	104,1	— 3,1
5	232,5	123,7	+ 19,6
6	—	—	— 42,3
7	155,0	81,4	—

Im Gegensatz zu KOBELS Befunden (vgl. S. 44) wurde an dem von uns untersuchten Material in keinem Falle eine solche Zunahme des Fruchtgewichts bei ansteigender Kernzahl von Einheit zu Einheit gefunden, wie sie von ihm z. B. für *Boskoop* angegeben wird. Ja, in vielen Kernzahlstufen tritt keine Zunahme, sondern eine Abnahme des mittleren Fruchtgewichts ein. Bei keiner der in den vier Versuchsgruppen untersuchten Sorten sind nur positive Werte aufgetreten, sowohl bei Mitzählung der tauben Kerne als auch bei ausschließlicher Berücksichtigung der

guten. Der Vergleich der mittleren Fruchtgewichte für verschiedene Kernzahlen bei *Boskoop* (vgl. Tab. 16 bis 18) ergab ein wesentlich anderes und keineswegs so ausgeglichenes Bild der prozentualen Zunahme des Fruchtgewichts wie in KOBELS *Boskoop*-Material. In Tab. 19—20 sind die für *Kurzstiel* (Geisenheim 1934 und Geisenheim 1943) ermittelten Werte der pro-

Tabelle 19. *Kurzstiel, Geisenheim 1934. Gute und schlechte Kerne. Vergleich der mittleren Fruchtgewichte für verschiedene Kernzahlen.*

Kernzahl	Mittleres Fruchtgewicht (g)	Gewicht in % der 3-kernigen	Gewichtszunahme (%)
0	—	—	—
1	—	—	—
2	—	—	—
3	115,0	100,0	0
4	115,0	100,0	— 3,8
5	110,6	96,2	+ 1,8
6	112,5	98,0	+ 1,5
7	114,4	99,5	— 2,2
8	111,9	97,3	— 0,4
9	111,4	96,9	— 0,9
10	110,4	96,0	— 22,0
11	85,0	74,0	+ 8,6
12	95,0	82,6	—

Tabelle 20. *Kurzstiel, Geisenheim 1943. Gute und schlechte Kerne. Vergleich der mittleren Fruchtgewichte für verschiedene Kernzahlen.*

Kernzahl	Mittleres Fruchtgewicht (g)	Gewicht in % der 1-kernigen	Gewichtszunahme (%)
0	—	—	—
1	97,5	100,0	+ 1,8
2	99,3	101,8	+ 3,9
3	103,1	105,7	+ 1,8
4	104,8	107,5	+ 2,3
5	107,1	109,8	+ 0,5
6	107,5	110,3	+ 0,1
7	107,6	110,4	+ 0,5
8	108,1	110,9	— 3,2
9	105,0	107,7	+ 6,1
10	111,0	113,8	+ 24,7
11	135,0	138,5	—

zentualen Gewichtszunahme verzeichnet. Wenn hier auch die positiven Werte überwiegen, so besteht doch keine so starke Zunahme des Fruchtgewichts bei ansteigender Kernzahl wie in den KOBELSchen Fällen.

Deutlicher noch als auf tabellarischem Wege läßt sich die Ab- und Zunahme des mittleren Fruchtgewichts mit ansteigender Kernzahl und das Gesamtverhalten der einzelnen Sorten auf graphischem Wege veranschaulichen. Diesem Zwecke dienen die in Abb. 1—7 dargestellten Kurven, bei denen auf der Abszisse die Kernzahl, auf der Ordinate das mittlere Fruchtgewicht in g für die meisten Sorten der vier Versuchsgruppen angegeben ist. Wir beschränken uns dabei im wesentlichen auf die Wiedergabe der Kurven, die unter Einbeziehung auch der tauben Kerne ermittelt wurden.

Es hat sich gezeigt, daß in der allgemeinen Tendenz keine nennenswerten Unterschiede zwischen den Kurven für gute und schlechte und nur für gute Kerne bestehen. Dies verdeutlicht Abb. 5, in der für die Sorten der Versuchsgruppe Geisenheim 1943 die Kurven für beide Berechnungsarten eingetragen wurden. Man erkennt, daß die Kurven für „nur gute“ gegenüber den für „gute und schlechte Kerne“ z. T. durch sprunghaft extreme Werte für die Klassen mit 0

und sehr wenigen Kernen gekennzeichnet sind. Dies erklärt sich daraus, daß hier die Häufigkeitswerte verständlicherweise gering sind und sich dadurch bei der Mittelwertsberechnung vielfach extrem hohe oder niedrige Werte ergeben. Diese Erscheinung beschränkt

sind u. a. die Kurven für *Roter Eiserapfel* (I) in Abb. 1 (Seelow 1933), *Winter-Postophapfel* (II) in Abb. 4 (Geisenheim 1934), *Ontario* („nur gute Kerne“, I) in Abb. 5 (Geisenheim 1943), im Bereich der hohen Kernzahlwerte *Weißer Wintercalvill* (I) in Abb. 2 (Seelow 1934), *Hammerstein* (IV) in Abb. 3 (Seelow

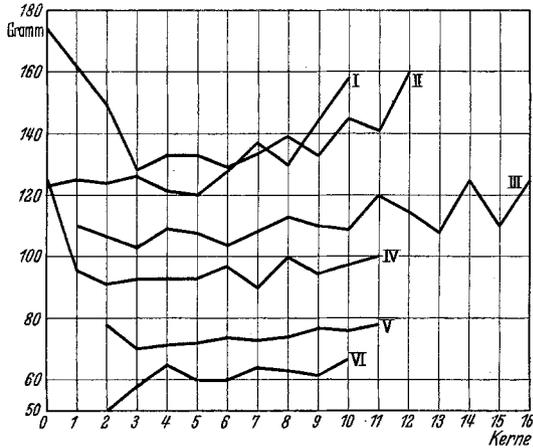


Abb. 1. Seelow 1933 (gute und schlechte Kerne). I Roter Eiserapfel, II Ontario, III Adersleber Calvill, IV Graue Französische Rtte. V Bohnapfel, VI Cox' Orangen-Rtte.

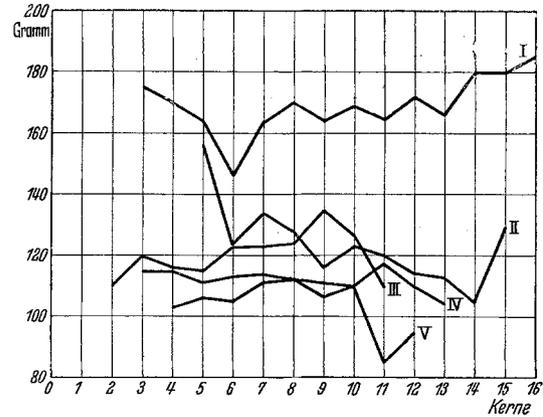


Abb. 4. Geisenheim 1934 (gute und schlechte Kerne). I Hammerstein, II Winter-Postophapfel, III Schafsnase, IV Champagner Rtte., V Kurzstiel.

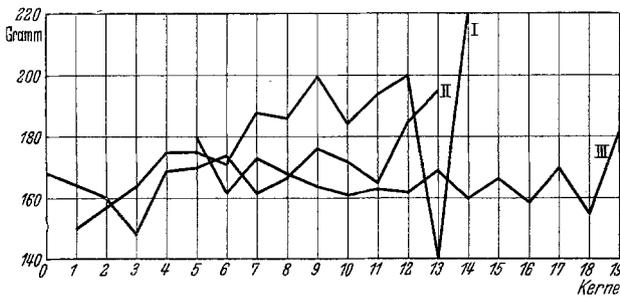


Abb. 2. Seelow 1934 (gute und schlechte Kerne). I Weißer Wintercalvill, II Ontario, III Lunow.

1934), *Hammerstein* (I) in Abb. 6 (Geisenheim 1943). Man tut vielleicht gut daran, bei der Beurteilung der allgemeinen Tendenz der Zu- oder Abnahme des Fruchtgewichts bei ansteigender Kernzahl die extremen Bezirke der Kurven außer acht zu lassen.

Bezüglich dieser Tendenz lassen sich nun verschiedene Gruppen bilden. Dabei muß man bedenken, daß eine \pm ideale positive Korrelation zwischen Fruchtgewicht und Kernzahl in einem stetigen An-

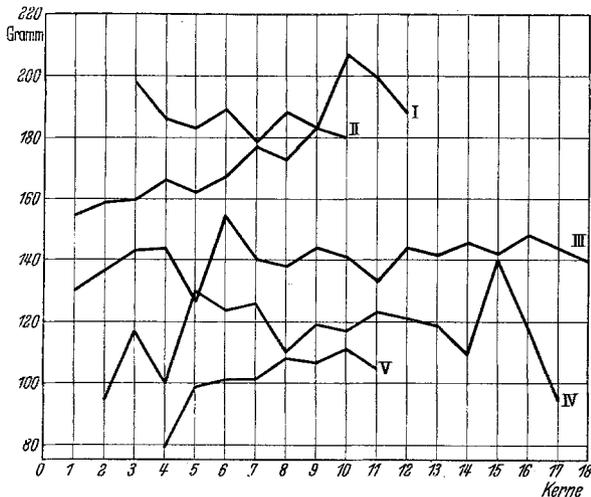


Abb. 3. Seelow 1934 (gute und schlechte Kerne). I Boskoop, II Roter Eiserapfel, III Adersleber Calvill, IV Hammerstein, V Cox' Orangen-Rtte.

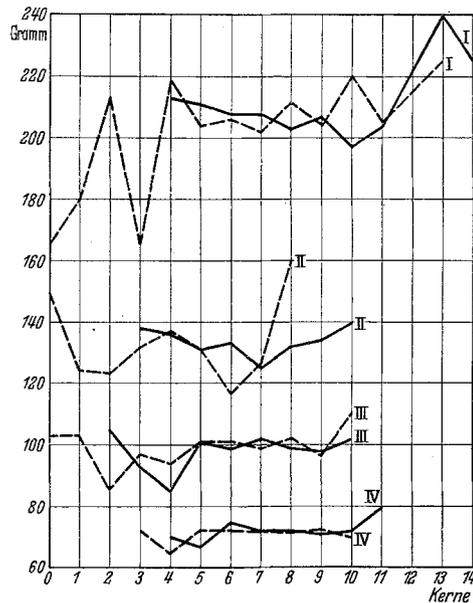


Abb. 5. Geisenheim 1943. ——— gute und schlechte, - - - - nur gute Kerne. I Ontario, II Kanada-Rtte., III Cox' Orangen-Rtte., IV Roter Trierer Weinapfel.

sich aber durchaus nicht nur auf die Kurven für „nur gute Kerne“. Auch bei den Kurven für „gute und schlechte Kerne“ findet man aus den erwähnten Gründen, die die Mittelwertsbildung beeinflussen, sowohl bei den niedrigen als auch den hohen Kernzahlen extrem hohe bzw. extrem niedrige Fruchtgewichtswerte und Sprunghaftigkeit der Kurven. Beispiele dafür im Bereich der niedrigen Kernzahlen

steigen der Kurve von links unten nach rechts oben zum Ausdruck kommt. Eine Reihe von Sorten zeigt ganz deutlich eine, wenn auch nicht stetige, so doch im Vergleich zum Ausgangswert ansteigende Tendenz. Hier sind zu nennen aus der Versuchsgruppe Seelow 1933 (Abb. 1) *Ontario* (II) und, unter Nichtberücksichtigung der niedrigen Kernzahlwerte, *Roter Eiserapfel* (II in Abb. 3), *Cox' Orangen-Rtte.* (V in Abb. 3)

und, unter Außerachtlassung der Verhältnisse am Kurvenende, *Weißer Wintercalvill* (I in Abb. 2); auch *Ontario* (II) könnte trotz der vielen „Knicke“ der Kurve hierher gestellt werden. Ähnlich verhält sich in dem Material von Geisenheim 1934 (Abb. 4) *Schafsnase* (III). Im Material von Geisenheim 1943 weisen eine deutlich ansteigende Tendenz auf (vgl. Abb. 7) die Sorten *Croncels* (II), *Kurzstiel* (III), *Graue Herbstrtte.* (IV), ferner *Champagner Rtte.* (II in Abb. 6), auch *Hammerstein* (I in Abb. 6). Eine ganze Reihe von Sorten zeigt einen ausgesprochen „seichten“ Verlauf der Kurve; die Zu- bzw. Abnahme des Fruchtgewichts je Kernzahleinheit bewegt sich hier in mehr oder weniger engen Grenzen, und der Ausgangs- und Endwert sind nicht sehr bedeutend voneinander entfernt. In diese Gruppe zu stellen sind aus dem Seelower Material von 1933 (Abb. 1) *Adersleber Calvill* (III) und *Bohnäpfel* (V), von 1934 *Lunow* (III in Abb. 2) und *Adersleber Calvill* (III in Abb. 3), von dem Geisenheimer Material des Jahres 1934 (Abb. 4) *Champagner Rtte.* (Abb. 4), aus der Versuchsgruppe Geisenheim 1943 *Kanada-Rtte.* (II in Abb. 5), *Roter Trierer Weinäpfel* (IV in Abb. 5), *Glogierowka* (V in Abb. 7). Bei Außerachtlassung der extremen Verhältnisse an den Kurvenenden wären in die eben charakterisierte Gruppe ferner zu stellen aus der Versuchsgruppe Seelow 1933 (Abb. 1) *Graue Französische Rtte.* (IV), *Cox' Orangen-Rtte.* (VI), von den Geisenheimer Sorten des Jahres 1934 (Abb. 4) *Kurzstiel* (V), aus der Versuchsgruppe Geisenheim 1943 *Adersleber Calvill* (III in Abb. 6) und *Rosilda* (VI in Abb. 7) sowie mit Vorbehalt *Cox' Orangen-Rtte.* (III in Abb. 5) und *Geheimrat Dr. Oldenburg* (IV in Abb. 6). Eine ausgesprochen absteigende Tendenz zeigt *Winter-Postophaäpfel* (Geisenheim 1934; II in Abb. 4). Ziemlich regellose Kurven, an denen eine bestimmte Tendenz kaum festzustellen ist, weisen in der Versuchsgruppe Seelow 1934 *Ontario* (II in Abb. 2), *Booskop* (I in Abb. 3) und *Hammerstein* (V in Abb. 3) auf, in dem Geisenheimer Material von 1943 (Abb. 7) *Weißer Wintercalvill* (I). Zuerst fallend, dann unregelmäßig seicht und schließlich in den höheren Kernzahlwerten ansteigend ist die Kurve für *Hammerstein* in der Versuchsgruppe Geisenheim 1934 (Abb. 4). Im Geisenheimer Material von 1943 (Abb. 5) zeigt die Kurve für *Ontario* (I) erst seicht-abfallende Tendenz, um dann in den über 10 liegenden Kernzahlwerten steil anzusteigen.

Die graphische Darstellung der Zusammenhänge zwischen mittlerem Fruchtgewicht und Samenzahl hat in vielen Fällen zu Ergebnissen geführt, welche sich erheblich von den von KOBEL gefundenen klaren Verhältnissen unterscheiden, die in einer mehr oder weniger kontinuierlichen Zunahme des mittleren Fruchtgewichts bei steigender Kernzahl zum Ausdruck kommen. Wie der oben gemachte Versuch einer Gruppeneinteilung zeigt, verhalten sich bestimmte Sorten ganz verschieden. Es ist auch in diesem Zusammenhang schwer, die Frage zu entscheiden, ob hier sortentypische Unterschiede vorliegen, zumal sich dieselbe Sorte in den einzelnen Versuchsgruppen verschieden verhalten haben kann (z. B. *Ontario*, *Weißer Wintercalvill*, *Hammerstein*). Es bleibt noch zu erwähnen, daß eine gewisse ansteigende Tendenz auch bei manchen der als „seicht“ bezeichneten Kurven zu erkennen ist, z. B. in der Versuchsgruppe Seelow 1933 (Abb. 1) bei *Adersleber Calvill* (III) und *Bohn-*

äpfel (V), im Geisenheimer Material von 1934 (Abb. 4) bei *Champagner Rtte.* (IV) und in der Versuchsgruppe Geisenheim 1943 (Abb. 7) bei *Glogierowka* (V). Interessant ist das Verhalten der kleinfrüchtigen Sorten

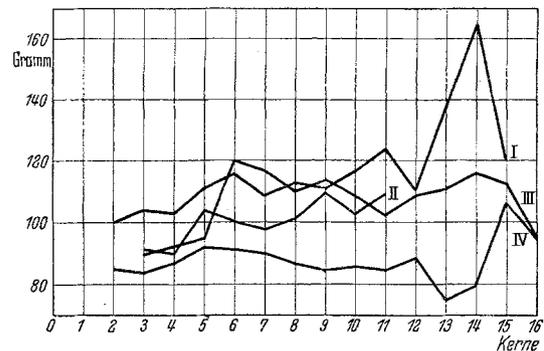


Abb. 6. Geisenheim 1943 (gute und schlechte Kerne). I Hammerstein, II Champagner Rtte., III Adersleber Calvill, IV Geheimrat Dr. Oldenburg.

Roter Trierer Weinäpfel (IV in Abb. 5), *Glogierowka* (V in Abb. 7) und *Rosilda* (VI in Abb. 7). Infolge der geringen Variationsbreite des Fruchtgewichts, verbunden mit einer Häufung der Varianten der Kernzahl

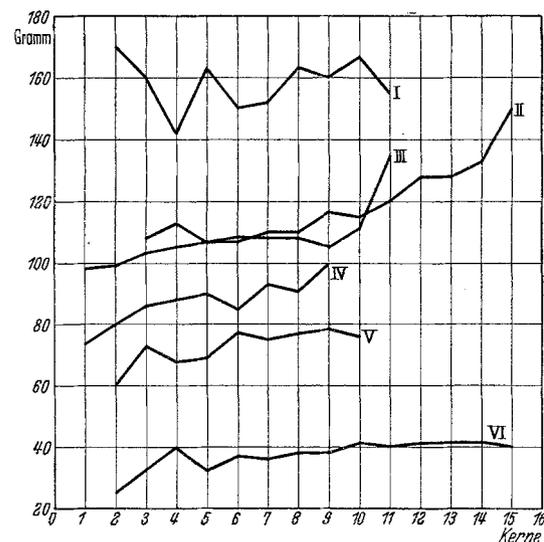


Abb. 7. Geisenheim 1943 (gute und schlechte Kerne). I Weißer Wintercalvill, II Croncels, III Kurzstiel, IV Graue Herbstrtte., V Glogierowka, VI Rosilda.

in den kleinen Fruchtgewichtsklassen (vgl. Tab. 14 bis 15), sind hier die Fruchtgewichte für die einzelnen Kernzahlstufen ziemlich ähnlich, so daß ein mehr oder weniger horizontaler Verlauf der Kurven zustande kommt. Sehr eindrucksvoll ist das bei *Rosilda* zu erkennen, der trotz Kleinfrüchtigkeit besonders kernreichen Sorte.

III. Mittlere prozentuale Zunahme des Fruchtgewichts je Kernzahleinheit.

In Tab. 21 wird für die Sorten der Versuchsgruppen Seelow 1934 und Geisenheim 1943 die mittlere prozentuale Zunahme des Fruchtgewichts je Kernzahleinheit angegeben, also der Durchschnitt aus den Werten für die prozentuale Zu- oder Abnahme des Fruchtgewichts von Kernzahleinheit zu Kernzahleinheit. Dabei wurde für „gute und schlechte Kerne“ und „nur gute Kerne“ getrennt verfahren. Im Hinblick auf das oben erwähnte besondere Verhalten der

Tabelle 21.

Mittlere prozentuale Zunahme des Fruchtgewichts je Kernzahleinheit. Seelow 1934; Geisenheim 1943.

Sorte	Gruppe	Gute und schlechte Kerne		Nur gute Kerne	
		Für Kernzahl	Mittlere prozentuale Gewichtszunahme	Für Kernzahl	Mittlere prozentuale Gewichtszunahme
Adersleber Calvill	Seelow 1934	4-14 1-18	0,17 0,45	3-13 0-18	0,24 0,55
	Geisenheim 1943	7-14 3-16	-0,43 0,47	6-12 0-15	1,90 -2,47
Boskoop	Seelow 1934	3-10 3-12	0,67 -0,57	0-4 0-7	1,05 -3,10
Champagner Rtte.	Geisenheim 1943	3-10 3-11	1,79 2,56	3-10 3-10	2,41 2,41
Cox' Orangen-Rtte.	Seelow 1934	6-10 4-11	2,5 4,0	4-10 0-10	1,47 -1,71
	Geisenheim 1943	5-10 2-10	0,32 -1,38	0-9 0-10	-0,78 0,72
Croncels	Geisenheim 1943	4-11 3-15	0,87 3,59	0-10 0-10	3,75 3,75
Geheimrat Dr. Oldenburg	Geisenheim 1943	2-12 2-16	0,44 0,84	2-12 1-15	0,00 0,34
Glogierowka	Geisenheim 1943	3-10 2-10	0,53 3,34	3-10 2-10	0,01 1,46
Graue Herbstrtte.	Geisenheim 1943	1-8 1-9	3,09 4,23	0-6 0-7	2,87 3,07
Hammerstein	Seelow 1934	5-15 2-17	-0,23 0,00	3-14 1-16	1,05 0,53
	Geisenheim 1943	3-11 2-15	2,44 2,67	3-10 1-15	3,57 0,97
Kanada-Rtte.	Geisenheim 1943	3-9 3-10	-0,45 0,26	1-7 0-8	0,35 0,84
Kurzstiel	Geisenheim 1943	2-10 1-11	1,48 3,85	1-9 0-10	2,00 5,11
Lunow	Seelow 1934	6-17 5-19	0,55 0,14	6-17 5-19	0,56 0,06
Ontario	Seelow 1934	4-10 0-13	0,15 1,26	0-10 0-13	1,00 1,82
	Geisenheim 1943	5-11 4-14	-0,66 -0,79	4-10 0-13	0,05 3,03
Rosilda	Geisenheim 1943	5-15 2-16	2,78 5,56	5-13 1-16	1,06 3,60
Roter Eiserapfel	Seelow 1934	2-10 1-10	1,68 1,79	0-9 0-10	4,41 0,16
Roter Trierer Weinapfel	Geisenheim 1943	4-10 4-11	0,48 2,04	4-10 3-10	1,05 -0,44
Weißer Wintercalvill	Seelow 1934	3-11 1-14	2,4 3,6	0-10 0-13	1,26 1,18
	Geisenheim 1943	5-10 2-11	0,46 -0,98	2-9 0-10	2,19 0,21

äußeren Kurvenbezirke ist jeweils die mittlere prozentuale Zunahme des Fruchtgewichts auch unter Nichtberücksichtigung der nur mit 3 oder weniger Vertretern besetzten Kernzahlklassen berechnet worden. In Tab. 21 sind die so ermittelten Werte in der ersten Reihe der Spalte einer jeden Sorte bzw. Herkunft verzeichnet.

Man erkennt, daß in vielen Fällen die auf der Grundlage der beiden verschiedenen Berechnungsarten erhaltenen Zahlen z. T. erheblich voneinander ab-

weichen. Daß bei manchen Sorten auch Mittelwerte mit negativem Vorzeichen vorkommen, also eine prozentuale Abnahme des Fruchtgewichts je Kernzahleinheit zu verzeichnen ist, nimmt nach den Ergebnissen der Einzelberechnung (vgl. Tab. 17-18) nicht wunder. Der flache oder „gezackte“ Verlauf der Kurven für manche Sorten schon deutet darauf hin, daß die Werte für die mittlere prozentuale Zunahme des Fruchtgewichts je Kernzahleinheit in diesen Fällen nicht so groß sind, wie sie KOBEL (vgl. S. 45) an

seinem Material beobachtet hat. Auf Grund seiner Feststellungen nimmt KOBEL (1931) an, „daß die Früchte unserer Apfel- und Birnensorten unter sonst gleichen Bedingungen — also an ein und demselben Baum — bei Anstieg der Kernzahl um eine Einheit durchschnittlich wenigstens um 3% bis 5% an Gewicht zunehmen.“ Bei den von uns untersuchten Früchten werden diese Werte nur in wenigen Fällen erreicht. Beschränkt man sich, um im Vergleich mit KOBEL zu bleiben, auf „nur gute Kerne“, so findet man eine mittlere Zunahme des Fruchtgewichts je Kernzahleinheit von mehr als 3% bei Berücksichtigung der gesamten Variationsbreite der Kernzahl (2. Zeile)

calvill (Seelow 1934). *Boskoop* (Seelow 1934) und *Weißer Wintercalvill* (Geisenheim 1943) weisen bei Anwendung der vier verschiedenen Berechnungsarten sehr unterschiedliche Werte für die mittlere prozentuale Zunahme des Fruchtgewichts je Kernzahleinheit auf.

IV. Der Korrelationskoeffizient.

Für alle Sorten bzw. Herkünfte, die nicht wegen einer zu kleinen Anzahl von Früchten dafür aus-
scheiden, wurde für die Beziehung Fruchtgewicht — Kernzahl der Korrelationskoeffizient nach der BRAVAISSCHEN Formel berechnet. Die Ergebnisse sind in Tab. 22 verzeichnet. Sie beziehen sich in allen Fällen

Tabelle 22. Korrelationskoeffizienten Fruchtgewicht — Kernzahl verschiedener Apfelsorten.

Sorte	$r \pm m_r$			
	Seelow 1933	Seelow 1934	Geisenheim 1934	Geisenheim 1943
Adersleber Calvill	+0,082 ± 0,073	+0,011 ± 0,071	—	-0,0069 ± 0,0707
Bohnapfel	+0,167 ± 0,063	—	—	—
Boskoop	(n = 54)	+0,133 ± 0,070 [+0,089 ± 0,070]	—	—
Champagner Rtte.	—	—	(n = 104)	+0,223 ± 0,095
Cox' Orangen-Rtte.	+0,097 ± 0,092 [+0,129 ± 0,091]	+0,001 ± 0,091 [-0,031 ± 0,079]	—	-0,020 ± 0,070 [+0,058 ± 0,070]
Croncels	—	—	—	+0,261 ± 0,066
Geheimrat Dr. Oldenburg	—	—	—	+0,0017 ± 0,0707
Glogierowka	—	—	—	+0,227 ± 0,067
Graue französische Rtte.	+0,047 ± 0,067	—	—	—
Graue Herbstrtte.	—	—	—	+0,177 ± 0,068
Hammerstein	(n = 47)	+0,043 ± 0,071 [+0,061 ± 0,070]	(n = 104)	+0,050 ± 0,071
Kanada-Rtte.	—	—	(n = 35)	-0,119 ± 0,071 [+0,036 ± 0,071]
Kurzstiel	—	—	(n = 109)	+0,133 ± 0,069
Lunow	(n = 68)	+0,083 ± 0,072	—	—
Ontario	+0,134 ± 0,079	+0,008 ± 0,073	—	+0,015 ± 0,071
Rosilda	—	—	—	+0,198 ± 0,068
Roter Eiserapfel	+0,269 ± 0,096	+0,013 ± 0,071	—	—
Roter Trierer Weinapfel	—	—	—	+0,037 ± 0,071
Schafsnase	—	—	(n = 107)	—
Weißer Wintercalvill	(n = 40)	+0,218 ± 0,069	(n = 51)	+0,120 ± 0,086 [+0,108 ± 0,088]
Winter-Postophapfel	—	—	(n = 106)	—

Bemerkungen: 1. Die Korrelationskoeffizienten beziehen sich auf die Berechnungen für gute und schlechte Kerne. Bei einigen Sorten ist, in eckige Klammern gesetzt, auch der Korrelationskoeffizient für „nur gute Kerne“ angegeben.

2. Die Versuchsreihen, bei denen der Korrelationskoeffizient nicht berechnet wurde, sind durch Angabe der — meist geringen — Zahl der untersuchten Früchte, in runde Klammern gesetzt, gekennzeichnet.

für die Sorten *Croncels*, *Graue Herbstrtte.*, *Kurzstiel*, *Ontario* (Geisenheim 1943), *Rosilda*. Bei *Hammerstein* (Geisenheim 1943), *Roter Eiserapfel* und *Weißer Wintercalvill* (Geisenheim 1943) liegen die Werte, die unter Außerachtlassung der Klassen mit geringer Frequenz ermittelt wurden, bedeutend höher als die auf Grund der anderen Berechnungsart festgestellten Zahlen. In der Spalte „gute und schlechte Kerne“ treten von den oben erwähnten Sorten *Croncels*, *Graue Herbstrtte.*, *Kurzstiel* und *Rosilda* wieder — bei Berücksichtigung der ganzen Variationsbreite der Kernzahl — durch relativ hohe Werte hervor. Nur *Ontario* (Geisenheim 1943) verhält sich ganz anders. Eine im Vergleich zu anderen Sorten ziemlich große mittlere prozentuale Zunahme des Fruchtgewichts je Kernzahleinheit weisen auch auf *Champagner Rtte.*, *Cox' Orangen-Rtte.* (Seelow 1934; Geisenheim 1943 verhält sich anders!), *Glogierowka* (für die ganze Variationsbreite der Kernzahl), *Hammerstein* (Geisenheim 1943, Seelow 1934 ganz anders!), *Weißer Winter-*

auf „gute und schlechte Kerne“; bei einigen Sorten wurde aber der Berechnung außerdem auch die Korrelationstabelle für „nur gute Kerne“ zugrundegelegt (vgl. Tab. 22). In den meisten Fällen wurde eine sehr schwache positive Korrelation zwischen Fruchtgewicht und Kernzahl festgestellt, d. h. die Korrelationskoeffizienten sind meist sehr klein und dem Nullpunkt benachbart. Für *Adersleber Calvill* (Geisenheim 1943) und *Cox' Orangen-Rtte.* (Geisenheim 1943) wurde eine sehr schwache negative Korrelation zwischen Fruchtgewicht und Kernzahl festgestellt. Eine sehr schwache negative Korrelation ergab sich ferner für „nur gute Kerne“ bei *Cox' Orangen-Rtte.* (Seelow 1934). Dies erscheint verständlich; denn der Korrelationskoeffizient für „gute und schlechte Kerne“ ist praktisch null. Umgekehrt wurde für „nur gute Kerne“ bei *Cox' Orangen-Rtte.* (Geisenheim 1943) und *Kanada-Rtte.* (Geisenheim 1943) ein positiver Korrelationskoeffizient festgestellt, während, wie oben erwähnt wurde, für „gute und

schlechte Kerne“ eine negative Korrelation errechnet wurde. In vier der bearbeiteten Fälle ist der für „nur gute Kerne“ ermittelte Korrelationskoeffizient größer, in dreien kleiner als für „gute und schlechte Kerne“, (vgl. hierzu auf S. 45 die Feststellungen von EINSET 1939.) Die mittleren Fehler (m_r) aller Korrelationskoeffizienten sind sehr groß, und zwar verständlicherweise um so mehr, je näher der Korrelationskoeffizient dem Nullpunkt liegt.

C. Zusammenfassende Bemerkungen zu den Untersuchungsergebnissen.

Das Ziel, das uns bei unseren Untersuchungen vorschwebte, war, neben einer erneuten Prüfung der Frage nach den korrelativen Beziehungen zwischen Kernzahl und Fruchtgewicht beim Apfel, Aufschluß darüber zu erhalten, ob und inwieweit diese Beziehungen sortentypischen Charakter haben. Zu diesem Zweck wurde die Untersuchung auf eine größere Anzahl von Sorten ausgedehnt, die von verschiedenen Standorten und aus der Ernte verschiedener Jahre stammten.

Die Frage, ob Kleinfrüchtigkeit Kernreichtum ausschließt, ist nach unseren Befunden zu verneinen. Diese Frage ist von praktischem Wert, weil kleinfrüchtige Most- und Wirtschaftssorten für die Gewinnung von Saatgut zur Anzucht von Sämlingsunterlagen Bedeutung haben. Obwohl es infolge der vielen auf die Befruchtung und Samenbildung einwirkenden modifikativen Faktoren und wegen unserer mangelhaften Kenntnis des Einflusses der genetischen Veranlagung der Pollenspender auf die Ausbildung der Samen schwer nachzuweisen ist, scheint die Neigung zumindest der diploiden Apfelsorten zur Ausbildung einer bestimmten Größenordnung der Kernzahl genotypisch fixiert zu sein. Dabei scheint es „labile“ und „stabile“ Sorten zu geben, bei denen diese Neigung mehr oder weniger stark ausgeprägt ist, d. h. also im Zusammenspiel der inneren und äußeren Bedingungen der Frucht- und Samenentwicklung zum Ausdruck kommt. Dasselbe dürfte für die Häufigkeit des Vorkommens tauber Samen gelten.

Ein weiterer Teil unserer Untersuchungen betraf die Frage, ob beim Apfel eine positive Korrelation zwischen Kernzahl und Fruchtgewicht in dem Sinne besteht, daß bei den Apfelsorten die Früchte ein und desselben Baumes mit zunehmender Kernzahl eine Zunahme des mittleren Fruchtgewichts aufweisen. Die Analyse der korrelativen Beziehungen zwischen Kernzahl und Fruchtgewicht erfolgte durch Aufstellung und Studium von Korrelationstabellen, Vergleich der mittleren Fruchtgewichte für verschiedene Kernzahlen in tabellarischer und graphischer Darstellung, Feststellung der mittleren prozentualen Zunahme des Fruchtgewichts je Kernzahleinheit und Berechnung des Korrelationskoeffizienten.

Aus der Gesamtschau der Ergebnisse dieser Feststellungen ergibt sich für die meisten Fälle der Nachweis einer positiven Korrelation zwischen Kernzahl und Fruchtgewicht. Allerdings sind diese Korrelationen sehr schwach, und es sind auch einige Fälle einer negativen Korrelation zu verzeichnen. Die meisten Korrelationskoeffizienten sind statistisch nicht gesichert. Das mag seinen Grund darin haben, daß das je Sorte bzw. Herkunft untersuchte Fruchtmaterial zahlenmäßig doch nicht groß genug war, um

auch rechnerisch gesicherte Werte zu liefern. Die einleuchtendeste Erklärung für die Tatsache, daß von uns nur schwache positive oder gar negative Korrelationen gefunden wurden, dürfte sich aus dem in der Einleitung mitgeteilten Befund von EINSET (1939) ergeben, wonach die Korrelation erheblich geringer wird oder praktisch verloren geht, wenn die kleineren, nicht marktfähigen Früchte unberücksichtigt bleiben. Auch bei unserem Material, sowohl dem aus Seelow wie den Früchten aus Geisenheim, war zweifellos eine Sortierung erfolgt, da die Früchte vom Lager bezogen wurden. Künftige Untersuchungen über die Wechselbeziehungen zwischen Kernzahl und Fruchtgewicht beim Apfel dürfen daher die Befunde EINSETS nicht außeracht lassen, und man sollte tunlichst die gesamte Ernte eines Baumes bearbeiten.

Der Vergleich der mittleren Fruchtgewichte für verschiedene Kernzahlen und die graphische Darstellung der Veränderung des Fruchtgewichts je Kernzahleinheit haben keine so klaren, im Sinne einer verhältnismäßig beständigen Zunahme des Fruchtgewichts sprechenden Verhältnisse ergeben, wie sie KOBEL (1931) gefunden hat. Die einzelnen Sorten verhalten sich in dieser Hinsicht, wie dies bei der Besprechung der Kurven ausgeführt wurde, sehr unterschiedlich. Bei den verschiedenen Jahres- und Standortherkünften ein und derselben Sorte wurde ein mehr oder weniger ähnliches oder verschiedenes Verhalten hinsichtlich der Beziehung zwischen Kernzahl und Fruchtgewicht festgestellt.

Diese an so verschiedenem Material ermittelten Unterschiede im Verhalten der Sorten untereinander und die innerhalb des Materials gleicher Sortenzugehörigkeit können unserer Ansicht nach nicht mit dem Einwand abgetan werden, daß das untersuchte Fruchtmaterial zu klein war. Dazu sind sie zu ausgeprägt und gewissen Tendenzen folgend. Worauf diese beruhen, vermögen wir vorerst freilich nicht anders als mit dem Hinweis darauf zu erklären, daß hier ein kompliziertes Zusammenspiel von genotypischen und Umwelteinflüssen vorliegt. Weitere Untersuchungen auf dem von uns beschrittenen Wege der Prüfung möglichst verschiedener Sorten jahres- und standortmäßig verschiedenartiger Herkunft, aber an einem noch größeren Fruchtmaterial, müssen Klarheit darüber schaffen, ob die von KOBEL u. a. festgestellten Verhältnisse allgemeingültige Bedeutung haben oder ob die Dinge doch verwickelter sind. Neben der Feststellung empirisch und rechnerisch ermittelter Beziehungen zwischen Kernzahl und Fruchtgewicht müßte man versuchen, zu einer Analyse der Faktoren zu gelangen, die diese Beziehungen beeinflussen.

Daß zu diesen Faktoren auch die Art der pollenspendenden Sorten zu rechnen ist, dürfte nicht ohne weiteres von der Hand zu weisen sein, wenn man der Kernzahl einen Einfluß auf die Entwicklung und damit auf Größe und Gewicht der Frucht einräumt. Es ist Definitionssache, ob man dann bei einer nachgewiesenermaßen verschiedenartigen Einwirkung des Pollenspenders auf die Beziehungen zwischen Kernzahl und Fruchtgewicht von Metaxenien sprechen will. Ansätze für eine experimentelle Analyse in dieser Richtung liegen in Untersuchungen von KRUMBHOLZ

(1932), NEBEL (1936), NEBEL und KERTESZ (1934), HIBBARD (1933) und DEGMAN und AUCHTER (1935) vor. Nach KRUMBHOLZ erscheint es möglich, daß bei *Ananas-Rtte.*, *Graue Herbstrtte.* und *Kanada-Rtte.* die Früchte eines Baumes bei gleichem Kerngehalt je nach dem Pollenspender verschieden groß werden können. NEBEL stellte fest, daß Bestäubungen der Sorte *Fameuse* mit *Yellow Bellflower* gegenüber *McIntosh* erhöhend auf die Fruchtgröße und die mittlere Kernzahl je Frucht wirken. Bei *McIntosh* ergab die Bestäubung mit *Red Astrachan* ein höheres durchschnittliches Fruchtgewicht der Muttersorte als Bestäubungen mit *Yellow Bellflower*. Nach den Untersuchungen von NEBEL und KERTESZ kann der Korrelationskoeffizient für Fruchtgewicht und Kernzahl je nach der Bestäubersorte verschieden sein. So ergab die Untersuchung der aus Befruchtung mit *Red Astrachan* hervorgegangenen Früchte einen höheren Wert für r als bei den Früchten aus der Bestäubung mit *Yellow Bellflower*. Im Jahre 1933 wiesen die aus der Befruchtung mit *Red Astrachan* und *Malus baccata* entstandenen *McIntosh*-Früchte praktisch den gleichen Wert für r , die aus Bestäubung mit *M. atrosanguinea* stammenden dagegen einen höheren Korrelationskoeffizienten auf. DEGMAN und AUCHTER stellten an Sorten *Summer Rambo*, *Delicious*, *Rome Beauty* und *York Imperial* einen Einfluß des Pollenalters auf das Fruchtgewicht, die Anzahl und das Gewicht der Kerne fest. HIBBARD fand bei der Sorte *Ingram*, daß Bestäubung mit *Ben Davis* größere Früchte ergab als mit *Wealthy*.

Literatur.

1. DEGMAN, E. S., and E. C. AUCHTER: Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 32, 213—220 (1935). — 2. EINSET, O.: New York State Agr. Exp. Stat. Bull. (1939). — 3. HIBBARD, A. D.: Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 30, 140—142 (1933). — 4. KEMMER, E., und FRITZ SCHULZ: Landw. Jb. 79, 793 bis 824 (1934). — 5. KEMMER, E., und FRITZ SCHULZ: Landw. Jb. 83, 297—319 (1936). — 6. KOBEL, FRITZ: Lehrbuch des Obstbaus auf physiologischer Grundlage. Berlin: Julius Springer 1931. — 7. KRUMBHOLZ, G.: Gartenbauwiss. 6, 404—424 (1932). — 8. KRUMBHOLZ, G.: Gartenbauwiss. 9, 509—557 (1935). — 9. NEBEL, B. R.: J. Hered. 27, 345 bis 350 (1933). — 10. NEBEL, B. R., and Z. I. KERTESZ: Gartenbauwiss. 9, 45—64 (1934). — 11. RUDLOFF, C. F., und W. HERBST: Gartenbauwiss. 13, 235—285 (1939). — 12. RUDLOFF, C. F., und HUGO SCHANDLER: Die Befruchtungsbiologie der Obstgewächse und ihre Anwendung in der Praxis. (Grundlagen u. Fortschr. im Garten- und Weinbau. Hrsg. v. C. F. RUDLOFF, H. 64.) 3. Aufl. Stuttgart, z. Zt. Ludwigsburg: Eugen Ulmer 1950.

Während der Drucklegung wurde uns eine Arbeit von H. M. TYDEMAN, The influence of different pollens on the growth and development of the fruit in apples and pears. II. Fruit size and seed content in relation to fruit drop. Rep. E. Malling Res. Sta. for 1943, 31—34 (1944), bekannt, die sich mit den Beziehungen zwischen dem Samengehalt vorzeitig abgefallener Früchte verschiedener Apfelsorten im Vergleich zu der Anzahl der Kerne in den am Baum verbliebenen Früchten befaßt. Wir möchten auf diese Arbeit ergänzend aufmerksam machen. Ferner verweisen wir auf eine neuerdings erschienene Arbeit von H. SCHANDER in Angew. Bot. 26, 165—180 (1952).

BUCHBESPRECHUNGEN.

Elfter Jahresbericht der Schweizerischen Gesellschaft für Vererbungsforschung (S.S.G.). Herausgegeben von MARTHE ERNST-SCHWARZENBACH, Zürich, Art. Inst. Orell Füßli 1951. 88 S., 25 Abb. Sonderdruck brosch. s. Fr. 10,60.

Dieser Bericht erscheint als Separatabdruck aus dem Archiv der Julius-Klaus-Stiftung für Vererbungsforschung, Sozialanthropologie und Rassenhygiene, Band XXVI, Heft 3/4, 1951. Er beginnt mit geschäftlichen Mitteilungen, worauf der Gastvortrag von B. EPHRUSSI (Paris), „Quelques problèmes de la Génétique des microorganismes“ (Einige Probleme der Genetik der Mikroorganismen) in der Hauptversammlung der S.S.G. in Luzern folgt. Der Vortragende betrachtet näher drei Probleme dieses Gebietes — 1. Genische Kontrolle einiger Atmungsenzyme der Hefen, 2. Merkmale „killer“ und „sensible“ bei *Paramecium aurelia* und 3. antigene Typen des *Parameciums* — und kommt zum Schluß, daß die Tatsachen dieser Untersuchungen die organische Einheit der Zelle, die augenblicklich von dem rapiden Fortschritt der mendelistischen Genetik überstrahlt ist, auf den ersten Platz stellen. Das Studium der Vererbung wurde mehr und mehr von dem Studium der Entwicklung getrennt, und inzwischen zeigt die (wahrscheinlich) irreversible Natur der Zelldifferenzierung, bestätigt durch Erfahrungen der Pfropfung und Gewebekultur, daß es das gibt, was man Zell-Vererbung (*héredité cellulaire*) nennen kann. Weiter folgen die Referate über Mitteilungen medizinisch-genetischen Inhaltes (deutsch): Über Vererbung von Osteopsathyrosis (HANHART), Geschlechtsverhältnis beim Mongolismus (HUG), Blutgruppenbestimmungen in bündnerischen Walsersiedlungen (KNOLL). Von den Referaten zoologisch-genetischen Inhaltes (auch deutsch) sind folgende gedruckt: Über Wirbelsäulenmißbildungen bei kurzschwänzigen Mäusen (THEILER), Erste biologische Versuche an *Drosophila* mit dem 31-MeV-Betatron (FRITZ-NIGGLI), Antimitotische und entwicklungshemmende Stoffwirkungen auf den Seeigelkeim (LEHMANN und BRETSCHER), Genetisch bedingte Unterschiede in der Colchicin-Empfindlichkeit bei Hühnern (BRETSCHER),

Chromatographische Trennung und Messung fluoreszierender Stoffe bei Augenfarb-Mutanten von *Drosophila melanogaster* (HADORN), Beeinflussung der Entwicklung der Milbe *Histiostoma laboratorium* HUGHES durch Außenfaktoren (PERRON) und zur Entwicklung röntgenbestrahlter Ovarien von *Drosophila melanogaster* (BUCHER). Zum Schluß sind die Änderungen im Mitgliederbestand der Gesellschaft verzeichnet.

I. Grebensčikov (*Gatersleben*).

TH. ROEMER, J. SCHMIDT E. WOERMANN, A. SCHEIBE, Handbuch der Landwirtschaft. Hier: v. PATOW, C., Hohenheim, „Die Züchtung der landwirtschaftlichen Haustiere“. RICHTER, K., u. BECKER M., Braunschweig-Volkenrode, „Die Ernährung der landwirtschaftlichen Nutztiere“. FROMMHERZ, E., Hohenheim, „Gesundheitspflege der landwirtschaftlichen Haustiere“. Handbuch der Landwirtschaft, Lieferung 4 und 6, Band III, Bogen 8—21.

v. PATOW stellt die wissenschaftliche Grundlage der Tierzüchtung dar, wobei er sich betont auf die strenge Mendelistische Genetik stützt: „Wir haben noch kein Mittel, das Erbgut von außen und nach unserem Willen zu verändern“. Er zeigt dabei, wie die große Fülle der Erbfaktoren den Tierzüchter meist für die Zuchtwahl auf die Methoden der Wahrscheinlichkeitsrechnung verweist. Im zweiten Teil seines Abschnittes über die in der Tierzucht anwendbaren Zuchtmethoden geht er von der Reinzucht, der Kombinations- und Verdrängungszüchtung aus, deren Wirkungen zum Teil mathematisch und graphisch ausgedrückt werden. Die Ergebnisse der modernen Konstitutionsforschung werden leider weniger eingehend behandelt, obwohl gerade hier in den letzten Jahren wesentliche Erkenntnisse praktisch nutzbar gemacht werden. Auch die Gebrauchskreuzung wird kaum behandelt. Mit Recht nimmt einen großen Raum ein die Darstellung der Methode der Milchviehzüchtung mit ihrer neuzeitlichen Erbwertermittlung. Auch für die verschiedenen anderen tierischen Leistungen (Mast, Arbeit, Wollerzeugung) werden Zuchtwahl bzw. Erbwertfeststellung besonders behandelt.