

DER ZÜCHTER

27. BAND

1957

HEFT 1

(Aus dem Institut für Pflanzenzüchtung der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin, Groß-Lüsewitz und dem Institut für Acker- und Pflanzenbau der Universität Rostock)

Die Bedeutung der Züchtung für die Ertragssteigerung im Kartoffelbau in den letzten 5 Jahrzehnten – ein Beitrag zur Methodik der Ermittlung des züchterischen Fortschrittes

Von MANFRED SEIFFERT

Mit 6 Textabbildungen

Vorwort

Das große Interesse, das dem Anteil der Pflanzenzüchtung an der Ertragssteigerung im Augenblick entgegengebracht wird, nimmt nicht zuletzt seinen Ausgang von der Arbeit MÜNTZINGS (10), in der die Erfolge der schwedischen Getreidezüchtung eine ökonomische Auswertung erfuhren. Die in Svalöf fortlaufend durchgeführten Ertragsvergleiche zwischen alten Landsorten und neuen Zuchtsorten lassen die erheblichen züchterischen Fortschritte erkennen, die bei Gerste und Sommerweizen zu einer Ertragssteigerung von 12%, bei Hafer von 14, bei Roggen von 15 und bei Winterweizen von 24% in einem Zeitraum von rund 60 Jahren geführt haben. Bezogen auf die gegenwärtigen Getreideanbauflächen Schwedens, erwächst daraus für die schwedische Volkswirtschaft ein jährlicher Gewinn von mindestens 78 Millionen Kronen, dem ein Gesamtaufwand für die Züchtungsarbeiten von insgesamt 15 Millionen Kronen in 60 Jahren gegenübersteht.

In Übertragung dieser Betrachtungsweise auf deutsche Verhältnisse schätzt BOEKHOLT (3) den aus den züchterischen Fortschritten für die gesamte deutsche Land- und Forstwirtschaft erwachsenden Nutzen auf jährlich 1,5 Milliarden DM. Der private Charakter der deutschen Pflanzenzüchtung erlaubt es jedoch nicht, Aussagen über die Höhe der Aufwendungen für die Pflanzenzüchtung zu machen. Daß auch unter deutschen Verhältnissen die einzelnen Getreidearten recht unterschiedliche züchterische Verbesserungen erkennen lassen, konnten PANSE (11) und MEYER (9) in ihren Untersuchungen nachweisen.

Für die Kartoffel, eine unserer wichtigsten Kulturpflanzen, liegt bisher eine derartige monographische Untersuchung noch nicht vor. Die zweijährige Tätigkeit des Verfassers am Institut für Pflanzenzüchtung in Groß-Lüsewitz, noch mehr aber die Widersprüche der Literaturmeinungen, die auch in dem 1950 erschienenen Handbuch der Landwirtschaft (8) teilweise ihren Niederschlag gefunden haben, waren Veranlassung, den Einfluß der Züchtung auf die Ertragssteigerungen im Kartoffelbau einer eingehenden Betrachtung zu unterziehen.

1. Die Ertragsleistungen der Kartoffel in Deutschland im Spiegel der Statistik

Die große Zahl von Untersuchungen über die Entwicklung der Ertragsleistungen einzelner Kultur-

pflanzen in Deutschland basieren zu ihrem überwiegenden Teil auf den Angaben der Statistischen Jahrbücher des Deutschen Reiches. Auch der zusammenfassenden Darstellung ROEMERS im Handbuch der Landwirtschaft (14) liegen diese Zahlen zugrunde. Aus der Gegenüberstellung der Durchschnittserträge von 1880 und der Durchschnittserträge der ersten Jahre des 2. Weltkrieges errechnet ROEMER eine durchschnittliche jährliche Steigerung der Flächenerträge im Mittel aller Kulturen von jährlich 1,5%, wobei die Getreidearten mit 1,3% relativ ungünstig, die Kartoffel dagegen mit 2% besonders günstig abschneiden.

Aber gerade gegenüber diesem für die Kartoffel errechneten Ergebnis wurden von verschiedener Seite erhebliche Zweifel geltend gemacht. Scheinen doch die im praktischen Anbau gesammelten Erfahrungen diesem Ergebnis häufig zu widersprechen. Es ist daher hinreichend Veranlassung gegeben, die statistischen Angaben über die Entwicklung der Kartoffelerträge einer kritischen Betrachtung zu unterziehen.

Der Ausgangspunkt der Betrachtungen ROEMERS ist der in den Statistischen Jahrbüchern des Deutschen Reiches (22) niedergelegte Durchschnittsertrag der Jahre 1878–81 von 79 dz/ha. Den Endpunkt dieser Berechnung bildet der Durchschnittsertrag der ersten Kriegsjahre, für den ROEMER den Wert von 173 dz/ha einsetzt. Die Steigerung des Durchschnittsertrages von 79 auf 173 dz/ha entspricht genau 120%, woraus sich für den Zeitraum von 60 Jahren eine jährliche Steigerung von 2% ableiten läßt.

Von seiten einer exakt mathematischen Betrachtungsweise können jedoch gegen ein derartiges Vorgehen berechnete Einwände erhoben werden. Bei dieser Berechnung werden alle Ertragssteigerungen auf den Ertrag von 1880 bezogen. Ein jährlicher Zuwachs muß jedoch jeweils auf den Ertrag des Vorjahres bezogen werden und würde sich unter der Annahme eine kontinuierliche Steigerung in diesem Zeitraum nach der Zinseszinsrechnung auf 1,31% belaufen.

Es liegt auf der Hand, daß ROEMER bei seiner groben Einschätzung der Ertragssteigerung derartige Feinheiten fern lagen. Die in der Gegenwart wiederholt gemachte Beobachtung, daß die von ROEMER errechneten 2% als Vergleichszahl bei der Erstellung kurzfristiger Wirtschaftspläne herangezogen werden, läßt es jedoch angebracht erscheinen, auf die dieser Zahl anhaftenden mathematischen Bedenken hinzuweisen.

In Anbetracht der weittragenden Schlußfolgerungen, die aus dem Zahlenmaterial der Statistik gezogen werden, erscheint es am Platze, hier einige kritische Bemerkungen zur Statistik des Deutschen Reiches einzufügen.

Die landwirtschaftliche Statistik verdankt ihre Entstehung einer Verordnung des Bundesrates vom 8. II. 1877. In den ersten 15 Jahren ihres Bestehens, von 1878—1892, erfolgte die Schätzung auf Grund der Anbaustatistik ausschließlich von den Gemeindevorstehern teils im Herbst, teils nach erfolgtem Drusch am Ausgang des Winters. Nach DADE (5) kann man mit Sicherheit annehmen, daß die Frühjahrsschätzung im allgemeinen wesentlich zu niedrige Erträge liefert. Soweit nicht wirtschaftliche Momente für eine absichtlich niedrigere Schätzung sprechen, nimmt DADE an, daß die bis zum Schätzungstermin bereits verbrauchten Erntemengen zu einem erheblichen Teil unberücksichtigt blieben. Die dieser Methode anhaftenden Mängel gaben Veranlassung, ab 1893 zur Berichterstattung über die Höhe der Ernterträge ehrenamtlich tätige landwirtschaftliche Sachverständige, die Saatenstandsberichterstatter, heranzuziehen. Die Gegenüberstellung der Erträge der in den Jahren 1893—97 parallel durchgeführten Schätzungen offenbart erhebliche Differenzen, wie die nachstehende Tabelle 1 (23) zeigt.

Tabelle 1. *Ergebnisse der Ertragsschätzungen 1893—98.*

Jahr	nach alter Methode	nach neuer Methode	Differenz dz/ha	Differenz in %
1893	106,3	134,1	27,8	26,1
94	96,0	111,1	15,1	15,8
95	104,2	123,9	19,7	18,9
96	95,9	105,9	10,0	10,4
97	97,1	110,1	13,0	13,4
98	103,2	119,2	16,0	15,5

Sieht man von dem Jahr 1893 mit seiner unwahrscheinlich hohen Differenz ab, so ergibt sich eine ziemlich gleichmäßige Abweichung von 15%, um die die Erträge von 1878—1893 wahrscheinlich zu niedrig eingeschätzt wurden. Diesem Umstand Rechnung tragend, fordert DADE daher eine rückwirkende Korrektur der Angaben der Statistischen Jahrbücher der besagten Jahre. Einige Autoren, z. B. BERNDT (4), legen ihren Untersuchungen die korrigierten Werte zugrunde, während andere, wie PANSE (11), mit den in der Statistik niedergelegten Werten der alten Schätzungsmethode operieren. Allein aus dieser Tatsache heraus erklärt sich eine ganze Anzahl der in der Literatur auftauchenden unterschiedlichen Auslegungen.

Auch RITTER (12) hält für vergleichende Betrachtungen eine Korrektur der vor 1893 ermittelten Erträge für unbedingt notwendig, wobei er bei der Kartoffel eine Erhöhung der Erträge um 20% fordert. Legen wir für unsere Betrachtungen eine Erhöhung um 15% zugrunde, so erhöht sich der Ausgangsertrag von 79 auf 91 dz/ha, wodurch sich der jährliche Ertragszuwachs von 1,31 auf 1,08% verringert.

Da der zeitliche Beginn der vorgesehenen Untersuchungen auf das Jahr 1900 gelegt wurde, sind die mit dem Wechsel in der Methodik der Ertragsschätzung verbundenen Bedenken ohne Einfluß auf den weiteren Gang der Untersuchungen.

Unter Heranziehung der Unterlagen der Statistischen Jahrbücher der Jahre von 1900 bis 1939 und der Statistischen Jahrbücher der Bundesrepublik der Jahre 1950 bis 1954 ergibt sich folgendes Bild (Tabelle 2) für die Ertragsentwicklung von den letzten 5 Jahrzehnten:

Tabelle 2. *Ertragsleistung der Kartoffel in Deutschland (dz/ha).*

Nach den Angaben der Statistischen Jahrbücher:

1900/04	10/14	24/28	34/38	49/53
130	136	134	169	(213,0) nur BR

Die aus der Statistik abzulesende Ertragssteigerung von 130 auf 213 dz/ha entspricht einem Zuwachs von insgesamt 64% in 50 Jahren oder nach der Zinseszinsrechnung von genau 1% pro Jahr. Dieser für den Zeitraum von 1900—1950 errechnete Wert entspricht nur der halben Höhe des von ROEMER veröffentlichten Ergebnisses, zeigt aber eine recht gute Übereinstimmung mit der aus den korrigierten Werten für die Jahre 1880—1940 errechneten Steigerung.

2. Die Unterlagen über Sortenversuche mit der Kartoffel in Deutschland

Ohne Zweifel lassen die Angaben der Statistik die Tendenzen der Ertragsentwicklung erkennen; ihre Ursachen aber aufzuzeigen, sind sie kaum geeignet, da maßgebliche Faktoren, wie Ausdehnung des Anbaues auf weniger ertragsfähige Böden, Veränderungen in der Düngung, des Anteils einzelner Sortengruppen u. a. m. sich einer Kontrolle völlig entziehen.

Da keinerlei Angaben vorliegen, die über mehrere Jahrzehnte hinaus in strengem Sinne vergleichbar sind, greift bereits KLAPP (7) auf die jährlichen Berichte der Kartoffel-Kultur-Station zurück, die, wenngleich nicht immer nach den gleichen, so doch nach sehr ähnlichen Gesichtspunkten zur Anlage kamen. Hinsichtlich der Auswertung des umfangreichen Zahlenmaterials befleißigte sich KLAPP größter Zurückhaltung, da er nur „Vermutungen über den Einfluß der Sorten, die Verschiebung ihrer Leistungsrichtung und die Mittelertträge aussprechen möchte“.

Änderungen in der Versuchsdurchführung, Wechsel der Versuchsorte und kurzfristiger Wechsel der Sorten bei relativ wenig geprüften Sorten bergen zweifellos eine Fülle von Fehlerquellen in sich, die die Erstellung einer gegen jede Kritik gefeiten Schlußfolgerung unmöglich machen. Ohne Zweifel aber lassen sich recht reale Vorstellungen vom Zusammenwirken der Sorteneigentümlichkeiten mit den übrigen, den Ertrag beeinflussenden Faktoren aus diesen Versuchen ableiten.

Die Anbauversuche der Kartoffel-Kultur-Station (17) begannen im Jahre 1888. Betrug im ersten Jahr die Zahl der Versuchsstellen nur 16 und traten auch hinsichtlich der Anbautechnik erhebliche Abweichungen auf, so kann doch ab 1898 von einer gleichmäßigen Versuchsdurchführung gesprochen werden. An jedem Versuchsort kam jede Sorte in einer Versuchsfläche von 2,5 a zum Anbau. Die Zahl der Versuchsorte, bei der man eine möglichst gleichmäßige Verteilung über das Gebiet des Deutschen Reiches anstrebte, erreichte 1895 22 und stieg bis 1918 auf 37 an, verringerte sich jedoch in den Nachkriegsjahren und erreichte im Jahre 1924 die Zahl 21. Die Anzahl der

geprüften Sorten betrug 1895 14 und erhöhte sich bis 1902 auf 20, eine Zahl, die fast unverändert bis 1924 beibehalten wurde.

Beginnend mit dem Jahr 1925, wurde die Versuchstätigkeit in veränderter Form mit 16 Sorten an 23 Versuchsorten fortgeführt. Den Erkenntnissen des Feldversuchswesens Rechnung tragend, wurden die Versuche jetzt mit Wiederholungen angelegt, wobei jährlich etwa 20% der Versuche wegen zu hoher m-Prozente zur Auswertung nicht herangezogen werden konnten. Bei der Ausdehnung der Versuchstätigkeit auf 50—70 Orte in den Jahren 1927—34 verblieben so jährlich 40—50 auswertbare Versuche, die eine außerordentlich breite und gute Beurteilungsbasis boten; allerdings verringerte sich die Zahl der geprüften Sorten auf 10—12.

Die Neuordnung des Versuchswesens im Jahre 1925 brachte aber noch eine zweite wesentliche Änderung mit sich. Erfolgte bisher von jeder Sorte nur ein einmaliger Pflanzgutbezug vom Züchter, d. h. wurde in den späteren Prüfungsjahren jeweils auf die Vorjahrsernte zurückgegriffen, so erfolgte von nun an ein jährlicher Pflanzgutbezug von der Zuchtstätte.

Die Anbauversuche der Kartoffel-Kultur-Station unterschieden sich in ihrem Wesen erheblich von unseren heutigen Sortenprüfungen. Sie entsprachen sinngemäß etwa der heutigen Vorprüfung. Neuzüchtungen wurden auf Antrag der Züchter in die Prüfung aufgenommen, auf Ertrag und Qualität geprüft und schiedene Beurteilung möglich erschien, automatisch aus der Prüfung aus. Da in der Mitte der 20er Jahre die Zahl der um Prüfung nachsuchenden Neuzüchtungen erheblich anwuchs, wurde auf dem Versuchsfeld der Kartoffel-Kultur-Station in Wulkow eine Stammesprüfung eingerichtet, um durch eine Vorselektion nur die erfolgversprechendsten Neuzüchtungen in die Prüfung aufzunehmen. In der Erkenntnis, daß diese Vorselektion, nur an einem Ort durchgeführt, zu Fehlschlüssen führen könne, wurden die Vorprüfungen 1926 an 5 und ab 1927 an 7 Versuchstellen jährlich zur Durchführung gebracht.

Um einen gleichbleibenden Maßstab in diesen Prüfungen mitzuführen, wurden jährlich wenigstens 2 alte, bewährte Sorten als Standards, oder, wie man es damals bezeichnete, als „Richtkartoffelsorten“ mitgeführt. Es waren dies in den Jahren von 1888—1916 „Daber“, 1888—1920 „Imperator“ (RICHTER), 1906 bis 1919 „Prof. Wohlmann“ (CIMBAL), 1917—1934 „Parnassia“ (v. KAMEKE) und 1921—1934 „Neue Industrie“ (P. S. G.).

Nach der Auflösung der Kartoffel-Kultur-Station im Jahre 1933 wurden die Anbauversuche 1934 letztmalig in alter Form vom Reichsnährstand zur Durchführung gebracht. Während die Vorprüfungen unverändert ihren Fortgang nahmen, ruhte die Hauptprüfung für einige Jahre. Die in dieser Zeit durchgeführte Sortenbereinigung verringerte die Zahl der im Handel befindlichen Sorten von mehreren Hundert auf etwa 60. Damit wurde eine völlig veränderte Situation geschaffen. Die 1938 erstmalig zur Anlage kommende Kartoffelsortenprüfung (19) umfaßte nunmehr alle in der Reichssortenliste zugelassenen Sorten. Sie ermöglichte es so, in Verbindung mit der Vorprüfung (Wertprüfung II), Unterlagen für die Sortenstreichung und Sortenneuzulassung zu gewinnen. Ziel der Ver-

suchsansteller war es, möglichst in jeder Landesbauernschaft ein Versuchsfeld zu unterhalten, so daß die Versuche 1938 in 18 und 1941 schließlich in 23 Orten zur Anlage kamen. Im gleichen Zeitraum erhöhte sich die Zahl der geprüften Sorten von 56 auf 64. Über die in späteren Kriegsjahren durchgeführten Versuche liegen leider keinerlei Aufzeichnungen vor.

Für das Gebiet der DDR wurden die Versuche mit gleicher Zielsetzung im Jahre 1948 durch die Deutsche Wirtschaftskommission wieder aufgenommen und vom Ministerium für Land- und Forstwirtschaft fortgeführt. Mit 25—30 Versuchsorten in gleichmäßiger Verteilung auf die verschiedenen Anbauzonen wurde dabei eine erfreuliche Versuchsichte erreicht, wobei sich die Zahl der geprüften Sorten durch Streichung alter Sorten von 42 im Jahre 1948 auf 30 verringerte.

Da dem Verfasser die Ergebnisse der vom Bundesortenamt in der Bundesrepublik an 11—13 Orten durchgeführten Sortenprüfungen in beschränktem Umfange zugänglich waren, soll versucht werden, diese so weit als möglich in den Kreis der Betrachtungen einzubeziehen. Das dort geprüfte Sortiment umfaßte in den untersuchten Jahren 50—60 Sorten.

Um den neueren Erkenntnissen über die Bedeutung des „Herkunftswertes“ Rechnung zu tragen, ist in der DDR seit 1948 an die Stelle der Prüfung von Züchterpflanzgut eine Prüfung von Pflanzgut aus Groß-Lüsewitz getreten. Auch in der Bundesrepublik wird diesem Gesichtspunkt Rechnung getragen. Dort wird neben dem Züchterpflanzgut in einer Parallelprüfung die Herkunft „Schnega“ mitgeprüft.

3. Ein Versuch der Ermittlung des züchterischen Fortschrittes über die Leistung einzelner Sorten

Fast alle Autoren, die sich zum Ziel gesetzt haben, die durch die Züchtung leistungsfähigerer Sorten ausgelöste Ertragssteigerung zu messen, bedienen sich einer Methode, die sich in ihrer Anwendung denkbar einfach gestaltet. Verwiesen sei hier nur auf die Arbeiten von PANSE (11) und MEYER (9) über die Ermittlung des züchterischen Fortschrittes im Getreidebau.

Da wir in Deutschland nicht in der glücklichen Lage sind, durch Anbauversuche einen unmittelbaren Leistungsvergleich zwischen alten Landsorten und unseren heutigen Spitzensorten durchzuführen, wie das in Schweden noch möglich ist, kann dieser Vergleich nur mittelbar über Vergleichssorten erfolgen. Man erreicht dies in der Weise, daß man beispielsweise um die Jahrhundertwende die in mehrjährigen Sortenversuchen erwiesene Überlegenheit der damaligen Spitzensorte gegenüber bestimmten Landsorten ermittelt. Mit dem Auftreten neuer, leistungsfähigerer Sorten wird die Überlegenheit dieser gegenüber der alten Spitzensorte festgestellt. Auf diesem Wege läßt sich meist ohne Schwierigkeit die Verbindung zu unseren heutigen Spitzensorten herstellen. Die Addition der in den einzelnen Vergleichen errechneten prozentualen Mehrleistungen liefert als Summe den zahlenmäßigen Ausdruck der züchterischen Fortschritte in dem untersuchten Zeitabschnitt.

Die im vorangegangenen Kapitel erwähnte Tatsache, daß bei den Anbauversuchen der Kartoffel-Kultur-Station einige Sorten lange Zeit mitgeprüft wurden, insbesondere aber, daß sich die Prüfungszeiträume dieser Sorten zeitlich überschneiden, eröffnet die Mög-

lichkeit, auf dem vorher aufgezeigten Wege die Spitzensorte von 1900 „Imperator“ mit der gegenwärtigen Spitzensorte „Capella“ zu vergleichen.

In Verfolgung dieser Absicht bringt die nachstehende Tabelle 3 drei mögliche Wege eines derartigen Rechenganges aus einer größeren Zahl sich bietender Möglichkeiten:

- unter Einschaltung der Sorten: Parnassia und Ackersegen
- unter Einschaltung der Sorten: Jubel und Voran
- unter Einschaltung der Sorten: Wohltmann 34, Deodara, Erdgold und Voran.

Tabelle 3. Ein Versuch der Ermittlung des züchterischen Fortschrittes über die Leistungen einzelner Sorten.

Jahre	Sorte	Knollen dz/ha	Stärke dz/ha	Sorte	Knollen dz/ha	Mehrertrag	Stärke dz/ha	Mehrertrag
a) 1915/18 1938/41 1950/54	Imperator	202	34,5	Parnassia	277	+37%	54,1	+57%
	Parnassia	297	54,6	Ackersegen	368	+24%	58,7	+8%
	Ackersegen	339	53,2	Capella	347	+2%	64,7	+21%
						+63%		+86%
b) 1910/13 1938/41 1950/54	Imperator	250	42,2	Jubel	252	+1%	41,6	-1%
	Jubel	282	45,8	Voran	374	+33%	64,2	+40%
	Voran	326	54,2	Capella	347	+6%	64,7	+19%
						+40%		+58%
c) 1909/13 1914/15 1927/28 1938/41 1950/54	Imperator	260	44,4	Wohltm. 34	258	-1%	49,2	+11%
	Wohltm. 34	244	47,2	Deodara	325	+33%	59,9	+27%
	Deodara	314	51,8	Erdgold	346	+10%	49,5	-4%
	Erdgold	365	53,9	Voran	374	+2%	64,2	+19%
	Voran	326	54,2	Capella	347	+6%	64,7	+19%
						+50%		+72%

Drei Wege wurden beschritten und dabei drei Ergebnisse erzielt, die sowohl durch ihre absolute Höhe als auch durch die trotz gleichartiger Tendenz auftretenden Abweichungen gewisse Zweifel an der Zulässigkeit dieser Rechenoperation aufkommen lassen. Wie aus den später angeführten Abbildungen 3 und 4 ersichtlich ist, lassen sich eine erhebliche Anzahl derartiger Vergleichsrechnungen durchführen, die in ihrer Endsumme fast ausnahmslos zwischen den beiden in den Beispielen a und b wiedergegebenen Extremen liegen. Es kann daher der unter c errechnete Wert mit einer Steigerung im Knollenertrag von 50% und rund 70% im Stärkeertrag als statistischer Mittelwert angenommen werden und soll auch bei den anschließenden Betrachtungen in dieser Höhe in Rechnung gestellt werden.

Wenn auch zu erwarten war, daß durch die Einschaltung verschiedener Sorten als Vergleichsglieder eine gewisse Streuung der Ergebnisse eintreten würde, so übersteigt die hier ersichtliche Höhe der Differenzen doch das allgemein zulässige Maß. Wie spätere Untersuchungen zeigen, liegen die Ursachen dieser großen Streuung in der bei den einzelnen Sorten unterschiedlichen Fähigkeit, ihre Leistungsfähigkeit über einen längeren Zeitraum zu erhalten, begründet. Es wird daher notwendig, im späteren Verlauf der Untersuchungen nochmals auf diese Ergebnisse zurückzukommen.

Setzt man den hier errechneten züchterischen Erfolg von 50% in Vergleich zu der aus der Statistik gewonnenen Erkenntnis, daß im gleichen Zeitraum im

Gebiet Deutschlands mit einer Steigerung des durchschnittlichen Knollenertrages um 64% gerechnet werden darf, so liegt es nahe anzunehmen, daß die in diesem Zeitraum erzielten Mehrerträge zu ihrem überwiegenden Teil als ein Erfolg der Pflanzenzüchtung gedeutet werden müssen. Eine derartige Auslegung würde aber andererseits bedeuten, daß den Fortschritten im Acker- und Pflanzenbau, insbesondere aber der in diesem Zeitraum in der breiten Praxis stark gestiegenen Anwendung mineralischer Düngemittel nur ein überaus bescheidener Anteil an der Steigerung der Erträge zugebilligt werden kann. Diese Annahme hat wenig Glaubwürdigkeit für sich, da insbesondere der Nachweis für die erheblichen, durch

die Mineraldüngung ausgelösten Ertragssteigerungen in einer Fülle von Untersuchungen nachgewiesen werden konnte.

In diesem Zusammenhang erscheint es notwendig, auch auf die Schlußfolgerungen hinzuweisen, die GLIEDEN (6) aus seinen Untersuchungen über die Ertragsfähigkeit der Kartoffel zieht. Nach seinen Untersuchungen ist die Ertragsfähigkeit in den letzten 150 Jahren nicht wesentlich gesteigert worden. Die Erklärung für die in diesem Zeitraum erzielten Ertrags-

steigerungen sieht er darin, daß steigende Düngerezufuhr, Fortschritte der Erhaltungszüchtung und eine verbesserte Anbautechnik uns heute in die Lage versetzen, die bereits vor 150 Jahren gegebene Ertragsfähigkeit in stärkerem Umfange auszunutzen, als das damals möglich war.

GLIEDEN stellt Fortschritte der Züchtung im Hinblick auf Ertragsfähigkeit weitgehend in Abrede und sieht das Wirken der Züchter in erster Linie in der Erhöhung der Resistenz gegen verschiedene Krankheitserreger, Verkürzung der Vegetationszeit und Verbesserung der Knolle in Form, Farbe und Geschmack.

Eine befriedigende Klärung der verschiedenen Widersprüche erscheint nur möglich durch die Benutzung einer neuen, auf anderen Voraussetzungen aufbauenden Methode, die im nachfolgenden benutzt werden soll.

4. Die Ertragsleistungen der Kartoffel in den Sortenversuchen

Die Ergebnisse der Anbauversuche der Kartoffelkultur-Station erfuhren bereits durch KLAPP (7) eine Auswertung für den Zeitabschnitt von 1888—1927. Um bei der Darstellung der Ertragsentwicklung die witterungsbedingten großen Schwankungen von Jahr zu Jahr auszuschalten, bediente sich KLAPP 5 Jahresmitteln und kam dabei zu folgender Tabelle 4:

1. Es wurde der durchschnittliche Gehalt an Reinnährstoffen zugrunde gelegt.

2. Teilstücke ohne N.

3. Nur 1918, da 1919/23 nicht veröffentlicht.

4. Nur 1925/27, da 1923/24 nicht veröffentlicht.

Tabelle 4. *Sortenleistungen in maßgebenden Prüfungen* (abgerundete Mittelwerte ohne Frühsorten).

Jahrfünft	Knollen- ertrag dz/ha	Stärke- gehalt	Stärke- ertrag dz/ha	Düngung kg/ha			Stall- mist dz/ha
				K ₂ O	P ₂ O ₅	N	
1888/92	187(2)	19,5(2)	36(2)	—	40	(35,6)	382 (seit 1891)
1893/97	227	19,0	43	4	38	32	335
1898/02	251	19,0	47	20	41	35	310
1903/07	235	18,2	43	18	37	28	309
1908/12	227	18,1	41	33	39	26	319
1913/17	234	18,0	42	48	40	24	303
1918/22	236	16,7	40	83(3)	40(3)	32(3)	267(3)
1923/27	256	15,3	39	78(4)	23(4)	36(4)	241(4)

Im Handbuch der Landwirtschaft (8) finden wir diese Tabelle ergänzt durch folgende Zahlen (Tabelle 5);

Tabelle 5.

Jahrfünft	Knollen- ertrag dz/ha	Stärke- gehalt %	Stärke- ertrag dz/ha	Düngung kg/ha			Stall- mist dz/ha
				K ₂ O	P ₂ O ₅	N	
1928/33	321	16,6	54	40	32	70	—
1934/38	282	16,0	45	49	46	110	—
1949/50	287	16,0	46	62	74	126	—

Dieses Zahlenmaterial soll die Ausgangsbasis aller nun folgenden Betrachtungen bilden. Bei eingehendem Studium der dieser Tabelle zugrunde liegenden Quellen wurden jedoch einige Schwächen offenbar, die sich durch eine andersartige Zusammenstellung weitgehend ausschalten lassen. Der Verfasser hat sich daher der Aufgabe unterzogen, das gesamte Versuchsmaterial nochmals zu sichten und neu zu ordnen. Auch in der neuen Zusammenstellung treten, dem Vorschlage KLAPPS folgend, die Erträge in 5 Jahresmitteln in Erscheinung; neu an der Tabelle ist an sich nur, daß andere Zeitabschnitte zu 5 Jahresmitteln zusammengezogen wurden. Ausschlaggebend für diese geringfügige, wenn auch viel Arbeit erfordernde Maßnahme waren folgende Gesichtspunkte:

1. Der völlige Verzicht auf Stallmistdüngung bis 1891, auf Kali bis 1897, und die in diesen Jahren an vielen Stellen angewandte Methode, nur die Hälfte der Versuchsflächen mit Stickstoff zu düngen, lassen es zweckmäßig erscheinen, auf die vor 1900 gewonnenen Versuchsergebnisse zu verzichten. Es wird daher an den Anfang als gesicherte Ausgangsbasis der Durchschnittsertrag der Jahre 1900/1904 gesetzt.

2. Diese Pentadeneinteilung erlaubt es, in späteren Jahrzehnten Jahre mit weitgehend gleichen Versuchsbedingungen zu einer Pentade zusammenfassen zu können, während die Einteilung von KLAPP diesen Gesichtspunkten nicht Rechnung tragen kann. So gelingt eine Zusammenfassung der Jahre 1915/18 (1919 fehlt) als Kriegsjahre und der Jahre 1920/24 als Nachkriegsjahre, über die nur unvollständige Versuchsaufzeichnungen vorliegen. Besonders wichtig erscheint diese Tatsache für die anschließende Pentade von 1925/29, da die seit 1925 nach anderen versuchs-technischen Voraussetzungen gewonnenen Zahlen einer Mittelbildung mit den früheren Werten nur mit erheblichen Bedenken zustimmen lassen.

3. Für die Versuchsjahre nach 1934 erscheint eine Neuordnung unumgänglich, da dem Verfasser keine Unterlagen für die Jahre 1935/37, wohl aber die Ergebnisse der Sortenprüfungen der Jahre 1938/41 zugänglich waren.

4. Um den Anschluß zu den gegenwärtigen Prüfungen herzustellen, wurden weiterhin die Ergebnisse der Kartoffelhauptprüfung der DDR von 1948—54 in die Betrachtungen einbezogen. Dabei erwies es sich als zweckmäßig, die 7 Prüfungsjahre in 2 Zeitabschnitte zu unterteilen, da die 1951 erfolgte Ausrichtung der Versuchsanstellungen auf die STAFFELD-schen Anbauzonen zu abweichenden Ergebnissen Anlaß gibt.

5. In Anbetracht der Tatsache, daß das in der Bundesrepublik auf gleichem Wege gewonnene Zahlenmaterial der Jahre 1950—53 vorlag, erschien es nützlich, dasselbe in die Betrachtungen einzubeziehen, um auf diese Weise in den 10 Jahren getrennter Entwicklung eventuell aufgetretene veränderte Tendenzen erkennen zu können.

Die nach diesen Gesichtspunkten errechnete Tabelle 6 hat folgendes Aussehen:

Tabelle 6. *Durchschnittserträge aller geprüften Kartoffelsorten* (einschließlich Frühsorten).

Jahre	Knollen	Stärke %	Stärke dz/ha	Handelsdünger-Nährst. kg/ha		
				N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1900—04	240	18,4	43,8	26	38	23
1905—09	247	18,5	45,5	22(1)	40(1)	20(1)
1910—14	224	17,7	39,6	25	45	42
1915—18	238	17,4	42,1	25	37	59
1920—24	229	15,8	36,2	—	—	—
1925—29	281	16,4	46,2	37	31	80
1930—34	327	16,3	53,3	41	32	70
1938—41	308	16,0	49,3	49	43	100
DDR 1948—50	294	16,3	47,5	60	45	90
1951—54	289	15,1	43,6	47	46	94
BR 1950—53	318	15,3	48,5	62(2)	72(2)	124(2)

1 Ohne Berücksichtigung der Düngergaben für das Jahr 1909.

2 Ohne Berücksichtigung der Düngergaben für die Jahre 1951 und 1953.

Den sich nun anschließenden Auswertungen liegt folgender Gedankengang zugrunde: Es kann mit gewisser Berechtigung angenommen werden, daß das Sortiment der geprüften Sorten sich zu jeder Zeit aus den jeweils ertragreichsten Sorten zusammensetzte. Unter dieser Voraussetzung kann der Durchschnittsertrag aller Sorten eines Jahres als Maß für den Leistungsstand der Züchtung angesprochen werden. Diese Annahme gilt natürlich nur ceteris paribus, d. h. unter der Voraussetzung gleicher Versuchsorte und sonst völlig gleicher Anbaubedingungen, eine Forderung, die sich exakt niemals verwirklichen läßt.

So weist KLAPP (7) in seiner Auswertung der Sortenversuche bereits darauf hin, daß Jahreswitterung, Änderung des Anteils einzelner Reifegruppen am Sortiment der geprüften Sorten, Wechsel der Versuchsorte und Änderungen in der Düngung in gleicher Weise auf die Ertragsleistung Einfluß nehmen wie die sortenspezifische Ertragsfähigkeit. Ein Vergleich des bei den Anbauversuchen der Kartoffelkultur-Station ermittelten Durchschnittsertrages der Jahre 1900/04 mit dem bei der Haupt- und Kontrollprüfung der DDR in den Jahren 1951/54 erzielten Ertrag vermag nicht eher etwas Konkretes über die veränderte Sortenleistung auszusagen, ehe nicht diese störenden Faktoren ausgeschaltet wurden. Ungeachtet der Schwierigkeiten und Fehlerquellen, die das Ausscheiden eines Faktors aus einem derart

komplexen Zusammenhang bedeutet, soll im nachfolgenden versucht werden, folgende Faktoren in ihrer Einflußnahme auf die Ertragsleistungen zu untersuchen und nach Möglichkeit auszuschalten:

1. Der unterschiedliche Anteil der einzelnen Reifegruppen am Sortiment der geprüften Sorten.
2. Der Einfluß des Wechsels der Versuchsorte in den einzelnen Prüfungsperioden.
3. Der Einfluß der verstärkten Anwendung mineralischer Düngemittel.

Der Einfluß der Jahreswitterung entzieht sich völlig einer rechnerischen Berücksichtigung. Um ihm nach bestem Wissen Rechnung tragen zu können, bleibt nur die Möglichkeit, den Untersuchungen mehrjährige Mittelwerte zugrunde zu legen.

5. Der steigende Anteil der Frühsorten am Sortiment in seiner Einflußnahme auf die Ertragsleistung

Bereits im Jahre 1925, im ersten Jahr nach der Neuorganisation der Versuche, macht ROTHER (15) darauf aufmerksam, daß die in den Versuchen geprüften Sorten in verschiedenen Versuchsperioden auch verschiedenen, nicht direkt vergleichbaren Reifegruppen angehören. Ganz ohne Zweifel dienten die Anbauversuche in den ersten Jahrzehnten im Interesse der Spiritusindustrie der Suche nach den besten Stärketrägern. Es ist aber erfreulich, daß diese Tendenz nicht konsequent beibehalten wurde, sondern daß, der wirtschaftlichen Situation Rechnung tragend, neben der Stärkekartoffel bald die vielseitig verwendbare Wirtschaftskartoffel, die ausgesprochene Speisekartoffel und schließlich auch die Frühkartoffel Aufnahme in die Prüfungen fand. Diese Veränderungen in der Leistungsrichtung der Sorten sind nicht erst jüngeren Datums, sondern reichen, wie KLAPP (7) nachweist, bis in das erste Jahrzehnt der Versuchsanstellungen zurück.

Es zeigt sich, daß hohe Stärkeerträge in den ersten Jahrzehnten überwiegend von Sorten mit höchsten Stärkeprozenten erzielt werden, weniger von solchen mit hoher Massenleistung. Etwa seit Ende des ersten Weltkrieges kehrt sich dieses Verhältnis um. Die hochprozentigen Sorten wie Wohltmann, Silesia, Lützow, Parnassia werden im Stärkeertrag immer häufiger von den nicht ausgesprochen hochprozentigen, aber sehr ertragreichen Sorten wie Deodara, Hindenburg, Erdgold und Ackersegen übertroffen. Der aus den vorangegangenen Tabellen ersichtliche kontinuierliche Rückgang des Stärkegehaltes scheint eine untrennbare Begleiterscheinung der züchterischen Weiterentwicklung zu sein und läßt sehr deutlich eine Änderung des Zuchtzieles erkennen. Der Rückgang, und schließlich gar das Verschwinden dieser Sorten mit höchstem Stärkegehalt zu Beginn der 30er Jahre, ist weniger eine Folge veränderter Qualitätsansprüche sondern hat seine tiefere Ursache in ackerbaulichen Momenten. Diese Sorten zeichneten sich fast ausnahmslos durch eine außerordentlich lange Vegetationszeit aus. Es waren Sorten der heute verschwundenen sehr späten Reifegruppe, deren Kraut in der Mehrzahl der Jahre erst durch den Frost zum Absterben gebracht wurde. Die dadurch bedingte Erschwerung der maschinellen Ernte ließ bei der durch die Intensivierung der Feldwirtschaft sich immer mehr verstärkenden Arbeitsspitze des Herbstes den früher reifenden Sorten den Vorzug geben, so

daß diese extrem späten Sorten zusehends im Anbau zurückgingen. Die bestehende Korrelation zwischen langer Vegetationszeit und hohem Stärkegehalt und die aus ackerbaulichen Momenten heraus erfolgte Bevorzugung von Sorten mit kürzerer Vegetationszeit geben eine einleuchtende Erklärung für den Rückgang des durchschnittlichen Stärkegehaltes im Lauf der Jahrzehnte.

Einen Überblick über die Verschiebung im Reifezeitpunkt innerhalb des geprüften Sortimentes versucht KLAPP (7) durch nachstehende Tabelle 7 zu geben:

Tabelle 7. Anteil der einzelnen Reifegruppen in % am geprüften Sortiment.

	Sehr spät:	Spät:	Mittelspät:	Mittelfrüh:
1888/1902	14	38	40	8
1903/1917	4	28	63	5
1918/1927	3	23	49	25

Während der Anteil der sehr späten und späten Sorten im ersten Zeitabschnitt zusammen noch 52% betrug, verringert er sich im dritten auf 26%. Im gleichen Zeitraum erhöht sich der Anteil der mittelfrühen Sorten von 8 auf 25%. Mag auch die Fortführung dieser Tabelle bis zum gegenwärtigen Zeitpunkt durch Einordnung des zur Zeit geprüften Sortimentes als sehr nützlich erscheinen, so liegen doch erhebliche Bedenken gegen ein derartiges Vorgehen vor. Neben der objektiven Verschiebung in der Länge der Vegetationszeit hat sich auch eine erhebliche subjektive Verschiebung in der Beurteilung des Reifezeitpunktes vollzogen.

Bei der Durchsicht der Jahresberichte werden wir verschiedentlich auf diese Tatsache hingewiesen. So erscheint beispielsweise CIMBALS „Geheimrat Werner“ in den Berichten zunächst als mittelfrüh, dann als mittelspät und schließlich als späte Sorte. Auch die als mittelfrüh Sorten angesprochenen „Regent“ und „Lichtblick“ sind nach heutigen Maßstäben als mittelspäte Sorten einzuordnen. Am deutlichsten wird die Wandlung aber sichtbar an der „Ackersegen“, die heute als typischer Vertreter der späten Reifegruppe noch Anfang der 30er Jahre gemeinsam mit „Voran“ in der Gruppe der mittelspäten Sorten geführt wurde, wobei nach Aussagen erfahrener Praktiker und Züchter die „Ackersegen“ von 1930 in ihrer Reifezeit deutlich später gelegen habe als die „Ackersegen“ von heute.

Da in den ersten Jahrzehnten der Anbauversuche der Kartoffel-Kultur-Station frühe Sorten überhaupt nicht zum Anbau kamen, die mittelfrühen Sorten aber nach unseren heutigen Maßstäben zum überwiegenden Teil der mittelspäten Reifegruppe zugeschlagen werden müssen, erscheint eine vergleichende Gegenüberstellung der Sortenleistungen nur auf der Basis der mittelspäten und späten Reifegruppe möglich. Nach Ausschaltung aller frühen und mittelfrühen Sorten zeigen die in den Sortenprüfungen erzielten Durchschnittserträge folgendes Bild (Tab. 8).

Störend wird an der vorangegangenen Tabelle 6 empfunden, daß in der letzten Pentade der in der DDR in den Jahren 1951/54 erzielte Ertrag dem in der Bundesrepublik in den Jahren 1950/53 erzielten gegenübergestellt wird. Um zu zeigen, inwieweit trotz der Heranziehung verschiedener Jahre dieser Vergleich gebilligt werden kann, wurden in der letzten

Tabelle 8. *Durchschnittserträge der geprüften Sorten der mittelspäten und späten Reifegruppe.*

Jahre	Knollen dz/ha	Stärke in %	Stärkeertrag
1900—04	240	18,4	43,8
1905—09	247	18,5	45,5
1910—14	224	17,7	39,6
1915—18	238	17,8	42,6
1920—24	231	15,9	36,7
1925—29	282	16,4	46,3
1930—34	328	16,5	53,9
1938—41	319	16,6	52,8
DDR 1948—50	309	17,2	52,9
1951—54	319	16,2	51,8
(1950—53)	(310)	(16,7)	(51,9)
BR 1950—53	344	16,1	56,0

Tabelle in Klammern die in der DDR für die Jahre 1950/53 errechneten Werte eingefügt. Die sehr hohen Knollenerträge des Jahres 1954 brachten gegenüber den auch als gut anzusehenden Erträgen des Jahres 1950 eine Hebung des Mittelwertes um 9 dz/ha, während die Stärkeerträge unverändert geblieben sind. Da das Jahr 1954 für das gesamte Gebiet Deutschlands überdurchschnittliche Knollenerträge brachte, darf wohl angenommen werden, daß der durchschnittliche Knollenertrag der Jahre 1951/54 in der BR um etwa den gleichen Betrag höher liegen dürfte, eine Annahme, auf die vorerst nicht eingegangen werden soll, deren Erwähnung aber später bei dem Vergleich der in der DDR und BR erzielten Erträge nochmals notwendig wird.

Die Ausschaltung der in zunehmendem Umfang in die Prüfungen aufgenommenen Sorten der frühen und mittelfrühen Reifegruppe hat eine erhebliche Erweiterung der zwischen den Erträgen von 1900 und 1950 liegenden Differenz bewirkt. Die sinkende Tendenz des Stärkegehaltes wird etwas abgemildert, bleibt aber im Prinzip erhalten. Hält man die Werte im übrigen für vergleichbar, so errechnet sich für die DDR eine Steigerung des Knollenertrages von 240 auf 319 dz/ha = 33% in 50 Jahren; für die BR beläuft sie sich im gleichen Zeitraum (240 auf 344 dz/ha) auf 43%. Unter Berücksichtigung des in der gleichen Zeit von 18,4 auf 16,2 bzw. 16,1% gesunkenen durchschnittlichen Stärkegehaltes liegen die Steigerungen im Stärkeertrag bei 18 bzw. 28%.

6. Der Wechsel der Versuchsorte in den einzelnen Prüfungsperioden in seiner Einflußnahme auf die Ertragsleistung

Die größten Bedenken, aus den Unterlagen der Sortenprüfungen weitreichende Schlußfolgerungen ziehen zu wollen, erwachsen aus der Tatsache, daß die Versuchsorte im Laufe der untersuchten 50 Jahre einem erheblichen Wechsel unterworfen waren. Es erscheint daher notwendig, jene Veränderungen zu berücksichtigen, die sich durch die Hereinnahme bzw. das Ausscheiden von Versuchsstationen mit stark abweichender durchschnittlicher Ertragsleistung ergeben.

Zieht man, um diese Notwendigkeit näher zu begründen, beispielsweise den ersten Prüfungszeitraum von 1900—1904 in Betracht, so zeigen die Versuchsorte Ostrowitt (bei Frögenau, Ostpreußen) und Klein-Spiegel (Bez. Stettin, Pommern) als Mittelwert aller Sorten in diesen 5 Jahren einen Ertrag von 168 bzw. 153 dz/ha. Im gleichen Zeitraum aber wurden auf

den Versuchsstationen Siegersleben (Kreis Eilsleben, Prov. Sachsen) und Erbesbüdesheim (bei Alzey, Rheinhessen) Durchschnittserträge von 266 bzw. 265 dz/ha erzielt. Es liegt auf der Hand, daß durch das Ausscheiden von Stationen mit geringer und Neuaufnahme von solchen mit hoher Ertragsfähigkeit erhebliche Veränderungen im Mittel aller Orte auftreten können.

Einzelne Versuchsstationen waren über Jahrzehnte hinaus regelmäßig an der Durchführung der Sortenprüfungen beteiligt. Nimmt man nun an, daß in diesen Zeiträumen eine merkliche Veränderung der Bodenfruchtbarkeit, Bodenbearbeitung und Düngung und damit der Ertragsfähigkeit an diesen Orten nicht eingetreten ist, und nimmt man weiterhin an, daß die Versuchsorte über weitgehend ausgeglichene Böden verfügen, so ist zu erwarten, daß die dort erzielten Ertragsleistungen nur 2 Faktoren folgen: der Leistungsfähigkeit der geprüften Sorten und der jeweiligen Jahreswitterung. Ohne Zweifel ist es ein Wagnis, mit der oben genannten Voraussetzung zu arbeiten, da sicher eine große Zahl von Stationen über Böden recht unterschiedlicher Bonität verfügt und durch die Wechselwirkungen zwischen Witterung und Boden erhebliche Fehlerquellen entstehen. Um beiden Störungsfaktoren, Witterung und Bodengüte, Rechnung zu tragen, erscheint nur ein Weg gangbar: die Benutzung des Mittelwertes möglichst vieler über das gesamte Untersuchungsgebiet verstreuter Orte als Standard und, wie bei den vorangegangenen Berechnungen, das Operieren mit dem Mittelwert möglichst 4—5-jähriger Perioden.

Ziel der hier angestellten Untersuchungen soll es sein, Aussagen über die durchschnittliche Ertragsfähigkeit der zur Prüfung herangezogenen Orte zu treffen. Unter durchschnittlicher Ertragsfähigkeit soll hierbei verstanden werden die Höhe der an ihnen bei normalen Witterungsverhältnissen erzielbaren Knollenerträge. Stellt man, wie in den nachfolgenden Betrachtungen geschehen, fest, daß 8 Versuchsorte in den ersten 25 Jahren regelmäßig an diesen Prüfungen teilgenommen haben, dann müßte ihr Mittelwert — in der Abbildung durch die dünne Linie wiedergegeben —, abgesehen von den witterungsbedingten Schwankungen, der Leistungsfähigkeit der jeweils geprüften Sorten entsprechen. Zeichnet man weiter den Durchschnittsertrag aller Versuchsorte — als kräftige Linie wiedergegeben — in diese Abbildung ein, so kann die zwischen beiden Kurven bestehende Ertragsdifferenz als Ausdruck der unterschiedlichen natürlichen Ertragsfähigkeit der Versuchsorte betrachtet werden. Zeigt die Kurve des Durchschnitts aller Versuchsorte oder der „Population“, wie sie zur Vereinfachung der Darstellung bezeichnet werden soll, erhebliche Abweichungen vom Verlauf der Kurve des „Standards“, so kann auf eine Veränderung in der Zusammensetzung der Population geschlossen werden.

Wie bei der Ermittlung des züchterischen Fortschrittes über die Leistungen einzelner Sorten besteht die Aufgabe nunmehr darin, Standards ausfindig zu machen, die, aus möglichst vielen Orten bestehend, den Anschluß zu späteren Prüfungsperioden ermöglichen. In der Abbildung 1 erfolgt der Vergleich der einzelnen Standards untereinander in der Weise, daß die Mittelwerte aus den Erträgen der

4- bzw. 5-jährigen Prüfungsperiode gebildet werden und als Säulen unter der betreffenden Pentade zur Darstellung kommen. Dabei sind die Erträge der Population durch nicht schraffierte Säulen wiedergegeben, während jeder einzelne Standard durch eine besondere Schraffierung herausgestellt wurde. Unter jedem neuen Standard ist jeweils seine prozentuale Über- bzw. Unterlegenheit gegenüber dem vorigen angegeben, so daß die unterschiedliche Ertragsfähigkeit der einzelnen Standards ohne Mühe abgelesen werden kann.

Da an dieser Abbildung zu jedem Zeitpunkt ein Vergleich der Ertragsfähigkeit zwischen Standard und Population herbeigeführt werden kann, ist nunmehr die Möglichkeit geschaffen, die Ertragsfähigkeit der das damalige gesamte Reichsgebiet umfassenden

1. Ebstorf, Krs. Ülzen, Hannover
2. Gröbzig, Krs. Köthen, Anhalt
3. Klein-Räudchen bei Guhrau, Schlesien
4. Nederling, Bez. München, Bayern.

Der in diesen Jahren sehr starke Wechsel der Versuchsorte erlaubt es nicht, mehr Orte zu einem Standard zusammenzufassen, wodurch sich ein etwas unruhiger Kurvenverlauf ergibt. Seine Überlegenheit gegenüber dem Standard I in Höhe von 5% wird aus dem Kurvenverlauf jedoch deutlich ersichtlich.

Zum Vergleich der Prüfungsperioden 1926/29 und 1930/33 dient der Standard III (gestrichelte Linie, waagerechte Schraffierung), errechnet aus den 6 Orten:

1. Ebstorf, Krs. Ülzen, Hannover
2. Frankenhof, Krs. Sinsheim, Baden
3. Gransebieth, Krs. Grimmen, Vorpommern

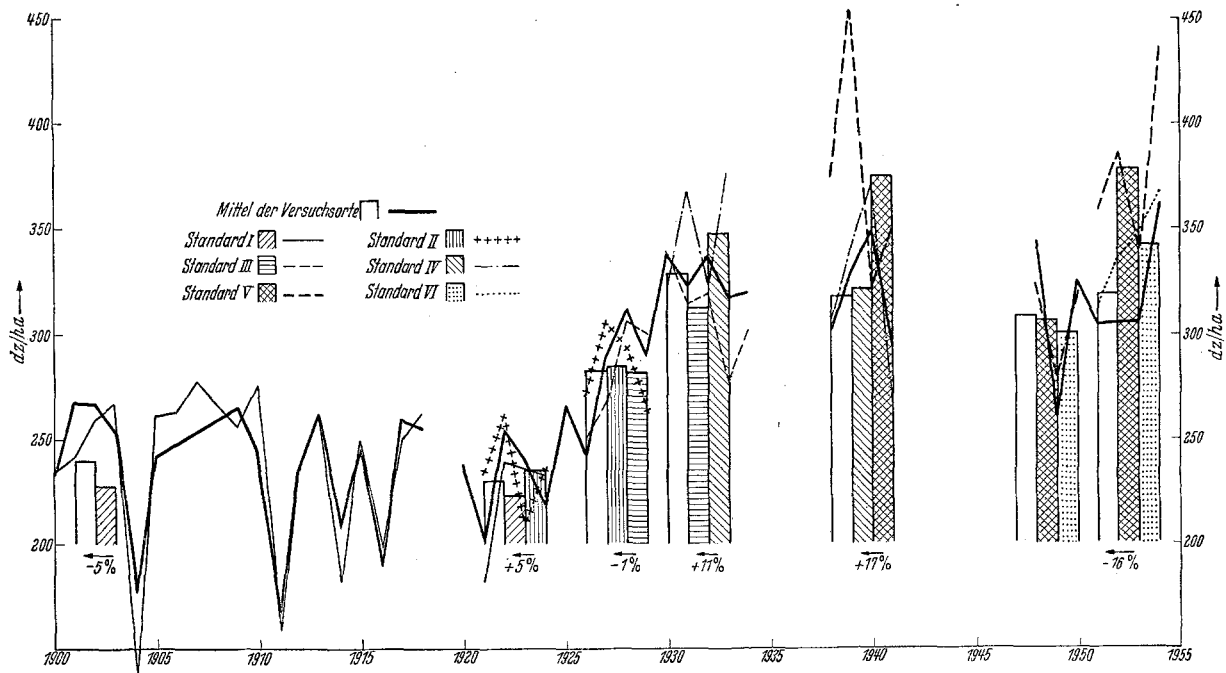


Abb. 1. Der Wechsel der Versuchsorte in seiner Einflußnahme auf die Knollenerträge.

Population von 1900/04 mit der gegenwärtigen der DDR oder der BR zu vergleichen.

Die praktische Durchführung dieser Aufgabe gestaltet sich in den ersten 5 Pentaden relativ einfach, da mit einem durchgehenden Standard von 8 Orten gearbeitet werden kann. Es sind dies die Orte:

1. Althöfchen bei Schwerin, Westpreußen
2. Calvörde, Braunschweig
3. Greisitz bei Sagan, Schlesien
4. Gröbzig, Kreis Köthen, Anhalt
5. Kloster Hadmersleben, Prov. Sachsen
6. Klein-Räudchen bei Guhrau, Schlesien
7. Klein-Spiegel, Bez. Stettin, Pommern
8. Löhme bei Seefeld, Brandenburg.

Dieser Standard I (dünne Linie, steigende Schraffierung) erweist sich in den Jahren 1900/04 der Population um 5% unterlegen. Mit Ausnahme der Jahre 1905/10, in denen der Standard wahrscheinlich infolge einer Veränderung der Population eine Überlegenheit von etwa 8% zeigt, ist ein sehr gleichmäßiger Kurvenverlauf zu verzeichnen, der auf geringe Änderungen in der Zusammensetzung der Population schließen läßt. Der in den Jahren 1921/24 neu hinzutretende Standard II (gekennzeichnete Linie, senkrechte Schraffierung) errechnet sich aus dem Mittel der Orte:

4. Luga-Quoos, Krs. Bautzen, Sachsen
5. Wulkow, Krs. Ruppín, Brandenburg
6. Zuckers, Krs. Rummelsburg, Pommern.

Die Überlegenheit dieses Standards III gegenüber II beläuft sich im Prüfungszeitraum von 1926/29 auf -1%. Bemerkenswert ist die Divergenz der gestrichelten und kräftig schwarzen Kurve in diesem Zeitraum. Liegt der Standard III 1926-29 mit der Population noch auf einer Höhe, so fällt er in den Jahren von 1930/33 immer weiter zurück, ein Hinweis dafür, daß nicht nur der günstige Witterungsverlauf der Jahre 1930/33, sondern auch die Heranziehung von Versuchsorten mit einer relativ guten Ertragsfähigkeit zu dem starken Ansteigen der Erträge beigetragen haben.

Der Übergang zu den Sortenversuchen des Reichsnährstandes wird hergestellt durch den Standard IV (Strich-Punkt-Linie, fallende Schraffierung), dargestellt durch die Orte:

1. Baumgarten, Kr. Ohlau, Schlesien
2. Dorst, Krs. Helmstedt, Braunschweig
3. Erbesbüdesheim, Krs. Alzey, Hessen
4. Wulkow, Krs. Ruppín, Brandenburg.

Er ist dem Standard III in den Jahren 1930/33 um 11% überlegen. Die Tatsache, daß der Standard IV

in den Jahren 1930/33 noch etwa 6% im Ertrag über der Population liegt, während in den Jahren 1938/41 eine annähernd gleich hohe Ertragsleistung für beide zu verzeichnen ist, zeigt, daß die vom Reichsnährstand ausgewählten Versuchsorte über eine recht hohe natürliche Ertragsfähigkeit verfügen.

Eine besondere Schwierigkeit bedeutete der Übergang von der Prüfungsperiode 1938/41 zu den Prüfungen der DDR 1948/54, da hier nur eine einzige Versuchsstation, Kötschau, Krs. Jena, als Standard herangezogen werden konnte. Der Kurvenverlauf dieses Standards V (kräftig gestrichelte Linie, doppelte Schraffierung) zeigt die für die Einzelstationen charakteristischen starken witterungsbedingten Ertragschwankungen, die trotz des Umstandes, daß die Sortenversuche in Kötschau auf einem ständigen Versuchsfeld von recht ausgeglichener Bodenbeschaffenheit zur Anlage kamen, eine erhebliche Unruhe in das Kurvenbild bringen.

Die Überlegenheit des Standards V gegenüber dem Standard IV und der Population in den Jahren 1938/41 in Höhe von 17% steht außer Zweifel. Gewisse Zweifel erweckt jedoch der Verlauf der gestrichelten Kurve in den Jahren 1948/54. Bewegt sich die gestrichelte Kurve in den Jahren 1948/50 mit der Population auf einer Höhe, so zeigt sie sich der letzteren in den Jahren 1951/54 ganz eindeutig um 16% überlegen. Daß tatsächlich ein großer Leistungsunterschied zwischen den Populationen von 1948/50 und 1951/54 besteht, wird durch den zusätzlich eingezeichneten Standard VI (Punkt-Linie, gepunktete Säule) unter Beweis gestellt. Dieser Standard VI setzt sich aus folgenden Orten zusammen:

1. Bad Lauchstädt, Bez. Halle
2. Groß-Lüsewitz, Bez. Rostock
3. Gülzow, Bez. Schwerin
4. Klein-Wanzleben, Bez. Magdeburg
5. Nossen, Bez. Dresden.

Er ist in den Jahren 1948/50 der Population um etwa 3% unterlegen, übertrifft sie aber in den Jahren 1951/54 mit 7% sehr eindeutig, so daß die aus der letzten Gegenüberstellung ersichtliche Überlegenheit des Standard V gegenüber der Population völlig zu Recht zu bestehen scheint.

Eine derartig starke Abweichung ist theoretisch nur durch eine Veränderung der Population der Versuchsorte zu erklären. In der Tat erfolgte im Jahre 1951 eine Neuorientierung der Versuchsanstellungen. In Anlehnung an die von STAFFELD vorgenommene Einteilung der DDR in Anbauzonen erschien es notwendig, jede Zone entsprechend ihrem Umfang mit einer entsprechenden Zahl von Versuchsorten an den Prüfungen zu beteiligen. Mit dem Ausscheiden von 9 Versuchsorten, bei insgesamt 27, und der Aufnahme von 10 neuen, vor allem auf Böden geringerer Bonität liegenden Versuchsorten, bringt das Jahr 1951 eine völlig veränderte Population der Versuchsorte. Die Kenntnis dieser Tatsache gibt der Auswertung der Ertragsleistungen der Jahre 1948—1954 ein völlig verändertes Gesicht, ist aber zum anderen ein erfreulicher Beweis für die Brauchbarkeit der angewandten Arbeitsmethode.

Aus der Addition der unter den einzelnen Säulen angegebenen Prozentzahlen ergibt sich als Schlußrechnung, daß die Population der Versuchsorte der DDR aus den Jahren 1951/54 über eine insgesamt

um 11% höhere Ertragsfähigkeit verfügt als die Population der Jahre 1900/04. Die durchgeführten Vergleichsrechnungen ermöglichen es nunmehr, die erzielten Ertragsleistungen auf eine gleiche Basis zu beziehen. Unter der Annahme, daß die Versuchsorte von 1900 bis heute die gleichen geblieben wären, oder, anders ausgedrückt, unter der Voraussetzung einer völlig gleichgebliebenen Ertragsfähigkeit der Versuchsorte wären aller Voraussicht nach folgende Erträge in den Versuchen erzielt worden (Tabelle 9):

Tabelle 9. Durchschnittserträge der geprüften Sorten der mittelspäten und späten Reifegruppe unter der Annahme gleichbleibender Versuchsorte.

Jahre	Knollen dz/ha	Stärke %	Stärkeertrag
1900/04	240	18,4	43,8
05/09	260	18,5	48,1
10/14	235	17,7	41,6
15/18	244	17,8	43,4
21/24	236	15,9	37,5
26/29	286	16,8	48,0
30/33	317	16,6	52,6
38/41	293	16,6	48,6
48/50	257	17,2	44,2
51/54	288	16,2	46,7

In gleicher Weise wie für die Sortenwertprüfungen der DDR, scheint für die Prüfungen der Bundesrepublik die Möglichkeit gegeben, sie in eine reale Beziehung zu den früheren Prüfungen zu bringen.

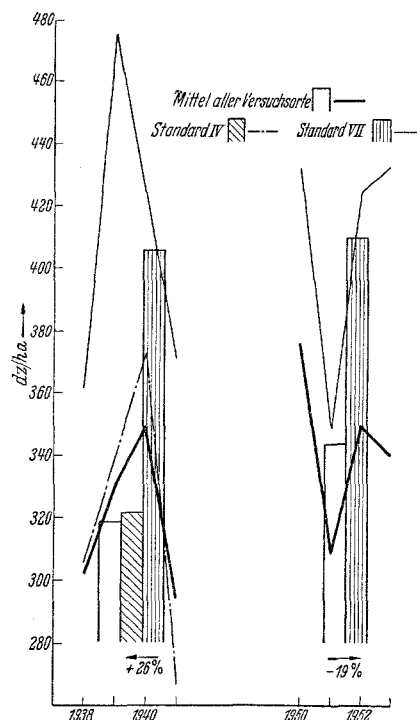


Abb. 2. Mittelwert aller Versuchsorte und der Standardorte der Bundesrepublik.

Unter Heranziehung der Versuchsstation Lonne (Niedersachsen) als Standard, die sowohl in den Jahren 1938/41 als auch an den gegenwärtigen Prüfungen regelmäßig beteiligt war, ergibt sich, wie aus Abbildung 2 ersichtlich, ein den Verhältnissen der DDR sehr ähnlicher Kurvenverlauf.

In den Jahren 1938/41 zeigt Lonne, als Standard VII (dünne Linie, senkrechte Schraffierung), eine

sehr regelmäßige und erhebliche Ertragsüberlegenheit sowohl gegenüber der Population als auch dem Standard IV (Strich-Punkt-Linie, fallende Schraffierung), die sich im Durchschnitt der 4 Jahre auf 27 bzw. 26% beläuft. Im Zeitraum 1950/53 hat sich die Überlegenheit gegenüber der Population auf 19% vermindert, wonach anzunehmen ist, daß die Population von 1950/53 der von 1938/41 in der natürlichen Ertragsfähigkeit erheblich überlegen ist.

Wie aus der Abbildung 1 ersichtlich, zeigte sich der Standard IV der Population von 1900/04 um 10% in der Ertragsfähigkeit überlegen. Nach den Daten der Abbildung 2 muß mit einer Überlegenheit der Population von 1950/53 gegenüber Standard IV von (26 bis 19) 7% gerechnet werden, so daß sich in der Endsumme eine Überlegenheit der Population der BR von 1950/53 gegenüber der von 1900/04 in Höhe von 17% ergibt.

Um diesen Prozentsatz vermindert, errechnet sich für die gegenwärtig in der BR zugelassenen Sorten unter der Annahme einer gleichgebliebenen Ertragsfähigkeit der Versuchsorte ein Ertrag von

294 dz/ha mit 16,1% Stärke = 47,3 dz/ha Stärke.

Die nach diesen Berechnungen verbleibende effektive Ertragssteigerung von 240 auf 288 dz/ha entspricht einer Steigerung von 20% in 50 Jahren oder nach der Zinseszinsrechnung von 0,37% pro Jahr.

7. Die verstärkte Anwendung mineralischer Düngemittel in ihrer Einflußnahme auf die Ertragsleistung

Nach den in der landwirtschaftlichen Praxis gesammelten Erfahrungen, muß der steigenden Anwendung mineralischer Düngemittel der größte Anteil an den in den letzten Jahrzehnten erzielten Ertragssteigerungen zuerkannt werden. Diese Feststellung kann nur mit Einschränkung auf die hier zur Untersuchung stehenden Sortenversuche übertragen werden, da bei ihnen bereits zur Jahrhundertwende eine für jene Zeit relativ hohe Düngung gegeben wurde. Der in den Versuchsleitungen immer wieder ausgesprochene Wunsch, nach Möglichkeit die vorgeschlagene Düngergabe in ihrer Höhe einzuhalten, hat dazu geführt, daß in dem untersuchten Zeitraum die Erhöhung der Düngergaben geringere Ausmaße annahm als den Verhältnissen der breiten Praxis entspricht. Da über die Höhe der verabfolgten Düngung recht vollständige Aufzeichnungen vorliegen, erscheint es nützlich, ihren Einfluß auf die Ertragsleistung nach Möglichkeit zu berücksichtigen.

Auf Grund langjähriger Untersuchungen der landwirtschaftlichen Versuchsstationen (13) wissen wir, daß innerhalb der durch das Gesetz vom abnehmenden Ertragszuwachs gezogenen Grenzen durch die Verwendung von 1 kg Rein-N die Produktion durchschnittlich um 18 kg Getreidewert gesteigert wird. 1 kg Phosphorsäure liefert einen Mehrertrag von 3,5 bis 5 kg und 1 kg Kali einen Mehrertrag von 4 kg Getreidewert. Es kann mit BAADE (2) bezweifelt werden, ob man diese Zahlen in der Weise addieren darf, daß man für 1 kg N + 1 kg P₂O₅ + 1,5 kg K₂O einen Ertragszuwachs von 18 + 4 + 6 = 28 kg Getreidewert in Rechnung stellen darf. Nach BAADE ist der vorsichtigeren Rechnung der Vorzug zu geben: für 1 kg N zuzüglich der entsprechenden Mengen an Phosphorsäure

und Kali einen Ertragszuwachs von 20 kg Getreidewert anzusetzen.

Nach den Ergebnissen der Düngungsversuche erweist sich die Kartoffel als besonders dankbar für Stickstoff- und Kalidüngung. Während 1 kg N bei Getreide einen Mehrertrag von 18 kg G. W. bringt, beträgt dieser bei der Kartoffel 80—100 kg Knollen = 20—25 kg G. W. 1 kg Kali, das bei Getreide 4 kg G. W. mehr erzeugt, erzielt bei der Kartoffel 35 kg Knollen = annähernd 9 kg Getreidewert, so daß der durch Kali hervorgerufene Mehrertrag bei der Kartoffel gegenüber Getreide die doppelte Höhe erreicht.

Entsprechend der Erfahrung der praktischen Düngerlehre, daß auf normalem, stallmistgedüngtem Boden mittlerer Qualität und dem Klima der gemäßigten Gebiete Europas die zweiten 10 kg Stickstoff je ha häufig einen größeren Ertragszuwachs liefern als die ersten 10, darf man annehmen, daß bei den meisten Kulturen erst die dritten und bei besonders stickstoffdankbaren Kulturen erst die vierten 10 kg einen abnehmenden Ertragszuwachs erkennen lassen. (2)

Bei der Höhe der Düngermengen, die in den Sortenprüfungen in der Gegenwart gegeben werden, ist daher mit Sicherheit anzunehmen, daß wenigstens bei den beiden Nährstoffen Kali und Stickstoff die Grenze der linearen Steigerung überschritten wird, so daß die Berücksichtigung dieser Nährstoffe in ihrem vollen Wirkungswert nicht berechtigt erscheint. Nach Meinung des Verfassers ist es daher sinnvoll, auch hier auf eine additive Bewertung der Wirkung der einzelnen Nährstoffe zu verzichten und als Faustzahl bei der Höhe der hier verabfolgten Düngergaben eine Steigerung des Knollenertrages von 120 kg = 30 kg G. W. je kg Stickstoff zuzüglich entsprechender Gaben der anderen Kernnährstoffe anzunehmen.

Der den Untersuchungen zugrunde gelegte Ausgangswert, der Durchschnittsertrag der Jahre 1900/04 von 240 dz/ha, wurde mit einer durchschnittlichen Mineraldüngergabe von 26 kg N, 38 kg P₂O₅ und 23 kg K₂O je ha erzielt. Für die gleichen Versuchsorte wurde mit den gegenwärtig in der DDR zugelassenen Sorten ein Ertrag von 297 dz/ha errechnet bei einem Düngeraufwand von 47 kg N, 46 kg P₂O₅ und 94 kg K₂O. Nach der oben genannten Faustzahl bedeutet die um 21 kg höhere N-Düngung, begleitet von einer harmonischen Steigerung der übrigen Nährstoffe, eine Ertragssteigerung von 25 dz/ha. Unter der Annahme, daß die Höhe der heute verabfolgten Düngermengen auf das um 1900 übliche Maß begrenzt geblieben wäre, müßte mit einer Verminderung des durchschnittlichen Knollenertrages der gegenwärtig geprüften Sorten auf 263 dz/ha gerechnet werden.

Die Multiplikation dieses Ertrages mit dem für die gegenwärtige Versuchsperiode ermittelten durchschnittlichen Stärkegehalt von 16,2% würde zu einem Stärkeertrag führen, der unter dem Ausgangswert des Jahrfünftes 1900/04 liegt. Eine derartige Rechnung ist jedoch nach praktischen Erfahrungen nicht berechtigt, worauf KLAPP (7) besonders hinweist. So brachten in den Anbauversuchen der Jahre 1888/92 die mit 32 kg N gedüngten Parzellen gegenüber den nur mit Stallmist und Phosphorsäure gedüngten einen im Durchschnitt um 0,5 % niedrigeren Stärkegehalt. Das Absinken des Stärkegehaltes konnte natürlich leicht in Kauf genommen werden und war wirtschaftlich gerechtfertigt, weil gleichzeitig der Knollen-

ertrag und damit der Stärkeertrag wesentlich stärker anstiegen. Das eben Gesagte gilt in noch stärkerem Umfange für die Kalidüngung, die sich in dem untersuchten Zeitraum auf das 4- bzw. 5-fache erhöht hat. Da das Kali mit seltenen Ausnahmen in Form chlorhaltiger Salze gegeben wurde und die Stärkedepression derselben auf Grund der sehr eindeutigen Befunde zahlreicher Forscher als feststehend angesehen werden kann, ist mit Sicherheit anzunehmen, daß auch heute bei Anwendung einer derartig niedrigen mineralischen Düngung ein vielleicht um 1% höherer durchschnittlicher Stärkegehalt erzielt würde. Daß jedoch bei der veränderten Leistungsrichtung mit den heute zugelassenen Sorten die um die Jahrhundertwende üblichen hohen Stärkegehalte nicht mehr erreicht werden können, liegt auf der Hand.

Der für das Bundesgebiet errechnete Durchschnittsertrag der mittelspäten und späten Sorten belief sich bei einer Handelsdüngergabe von 62 kg N, 72 kg P₂O₅ und 124 kg K₂O auf 294 dz/ha. Die Steigerung der Stickstoffdüngung um 36 kg macht einen Abschlag von 43 dz/ha notwendig, so daß ein theoretischer Ertrag von 251 dz/ha verbleibt.

Wenn nach den hier durchgeführten Berechnungen die Sorten der BR im Durchschnitt einen um 12 dz/ha niedrigeren Ertrag bringen, so muß auf die bereits im Kap. 5 getroffene Feststellung verwiesen werden, daß der Durchschnittsertrag der Jahre 1950/53 nicht ohne weiteres mit dem von 1951/54 gleichgesetzt werden kann. Unter Anerkennung der für die DDR errechneten Ertragsdifferenzen zwischen beiden Mitteln von 9 dz/ha kann angenommen werden, daß die absolute Leistungsfähigkeit der in beiden Teilen Deutschlands zugelassenen Sorten keine meßbaren Unterschiede zeigt.

Zieht man nun Bilanz aus den Untersuchungen der letzten Kapitel, so wird offensichtlich, daß die in den ersten Tabellen recht hoch erscheinende Differenz zwischen den Durchschnittserträgen der Sorten von 1900 und unseren heutigen Sorten zum überwiegenen Teil auf „störenden Faktoren“ beruht. Die am Ende verbleibende Ertragssteigerung von

240 dz/ha mit 18,4% Stärke = 43,8 dz/ha Stärke
auf 263 dz/ha mit schätzungsweise 17% Stärke =
44,7 dz/ha Stärke,

die als effektiver Erfolg der Züchtung angesprochen werden kann, fällt mit 10% im Knollenertrag bei fast gleichgebliebenem Stärkeertrag in 50 Jahren recht bescheiden aus. Dieses Ergebnis deckt sich völlig mit der bereits zitierten, von GLIEDEN vertretenen Auffassung.

Um nun den Widerspruch, der sich aus diesem Ergebnis und dem eingangs über den Leistungsvergleich einzelner Sorten errechneten züchterischen Fortschritt von 50% im Knollenertrag und 70% im Stärkeertrag ergibt, zu klären, wird es notwendig, die Leistungen der einzelnen Sorten einer eingehenderen Betrachtung zu unterziehen.

8. Die Leistungen einzelner Sorten im Lauf der Jahrzehnte

Die Erkenntnis, daß eine Steigerung der Ertragsfähigkeit der Kartoffel in den letzten 5 Jahrzehnten nur in sehr bescheidenem Umfange zu verzeichnen war, läßt ohne Zweifel die Frage berechtigt erscheinen, ob die großen Aufwendungen, die für die Kartoffel-

Neuzüchtung getroffen wurden, auch in diesem Umfange berechtigt waren. Erscheint es doch naheliegend, aus obiger Feststellung die Schlußfolgerung zu ziehen, daß unter Beibehaltung der um die Jahrhundertwende vorhandenen Sorten und bei der Verabreichung der heute üblichen Düngergaben etwa gleich hohe Erträge erzielt würden, wie dies mit den gegenwärtig gebauten Sorten der Fall ist.

Daß diese Annahme jedoch den Tatsachen nicht entspricht, wird aus den graphischen Abb. 3 und 4 ersichtlich. Neben dem durch eine kräftige Kurve dargestellten Durchschnitt aller Sorten sind die Ertragskurven von 13 Sorten, die relativ lange in diesen Prüfungen standen, mit verschiedenen Signierungen eingezeichnet worden. Es sind dies folgende Sorten mit Angabe des Züchters und des Zeitraumes ihrer Prüfung.

1. Daber (v. DIEST)	1900—16
2. Imperator (RICHTER)	1900—18
3. Prof. Wohltmann (CIMBAL)	1906—18
4. Jubel (RICHTER)	1910—14; 1938—41
5. Deodara (v. KAMEKE)	1914—18; 1926—28
6. Parnassia (v. KAMEKE)	1915—22; 1926—34; 1938—41; 1948
7. Neue Industrie (PSG)	1921—34
8. Erdgold (PSG)	1927—29; 1938—41; 1948—49
9. Ackersegen (BÖHM)	1928—30; 1938—41; 1948—54
10. Wekaragis (RAGIS)	1930—32; 1938—41; 1948—49
11. Voran (RADDATZ)	1933—34; 1938—41; 1948—54
12. Sabina (PSG)	1938—41; 1948—51
13. Capella (LEMBKE)	1948—54.

Ohne auf die in der Abbildung 3 eingezeichneten Ertragskurven der Sorten im einzelnen eingehen zu müssen, ist das Wesentliche in wenigen Worten zu sagen. Fast alle Sorten beginnen mit erheblich über dem Durchschnitt liegenden Knollenerträgen und vermögen diese Überlegenheit eine mehr oder minder lange Zeit aufrechtzuerhalten. Bald sinken sie jedoch auf den Mittelwert ab, unterschreiten diesen und können unter Umständen einen völligen Leistungszusammenbruch erfahren. Dieser fast gesetzmäßig verlaufende Leistungsrückgang, der sich auch darin äußert, daß trotz verbesserter Anbaubedingungen in früheren Jahren erzielte Erträge später nicht mehr erreicht werden, wird besonders deutlich an den Sorten: Imperator, Professor Wohltmann, Jubel, Parnassia, Industrie, Erdgold, Wekaragis und Sabina.

Daber, bereits seit etwa 1835 im Anbau, scheint weit von der vollen Leistungsfähigkeit entfernt und läßt nur noch den letzten Teil der Ertragskurve erkennen. Einen etwas abweichenden Kurvenverlauf scheint Deodara zu zeigen. Obwohl diese Sorte 1928 noch eine erhebliche Überlegenheit gegenüber dem Mittel zeigt,

scheidet sie aus den Prüfungen aus. Die in diesen Jahren erfolgende Umstellung auf Krebsresistenz macht das Ausscheiden dieser anfälligen Sorte notwendig, so daß ihre Leistungskurve nicht weiter verfolgt werden kann.

Nur wenige Sorten sind von diesem Leistungsrückgang verschont geblieben: Ackersegen, Voran und

stungsrückgang der Ackersegen, können in der Weise gedeutet werden, daß auch für diese Sorten ein Leistungsrückgang unvermeidlich scheint.

Die Abb. 4, in der die Stärkeerträge der gleichen Sorten wiedergegeben werden, zeigt im grundsätzlichen das gleiche Bild. Der im ganzen wesentlich ausgeglicheneren Kurvenverlauf zeigt, was die Berechnungen

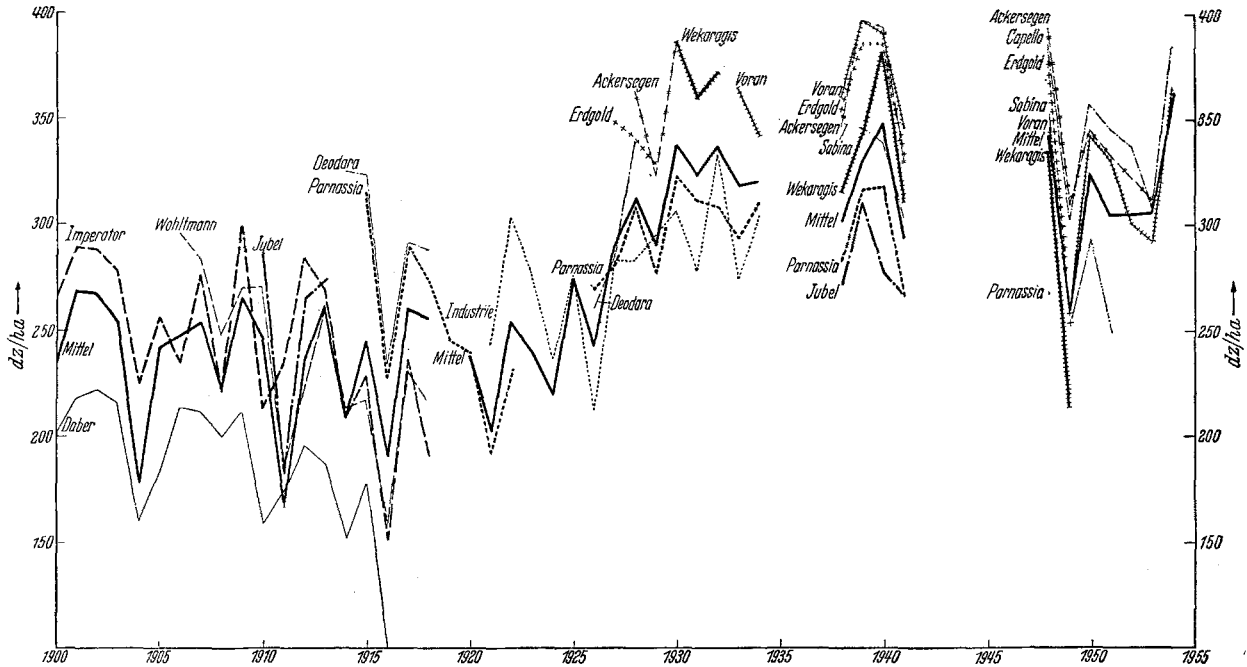


Abb. 3. Knollenerträge von 13 über mehrere Jahre geprüften Sorten im Vergleich zum Durchschnitt aller Sorten der mittelspäten und späten Reifegruppe.

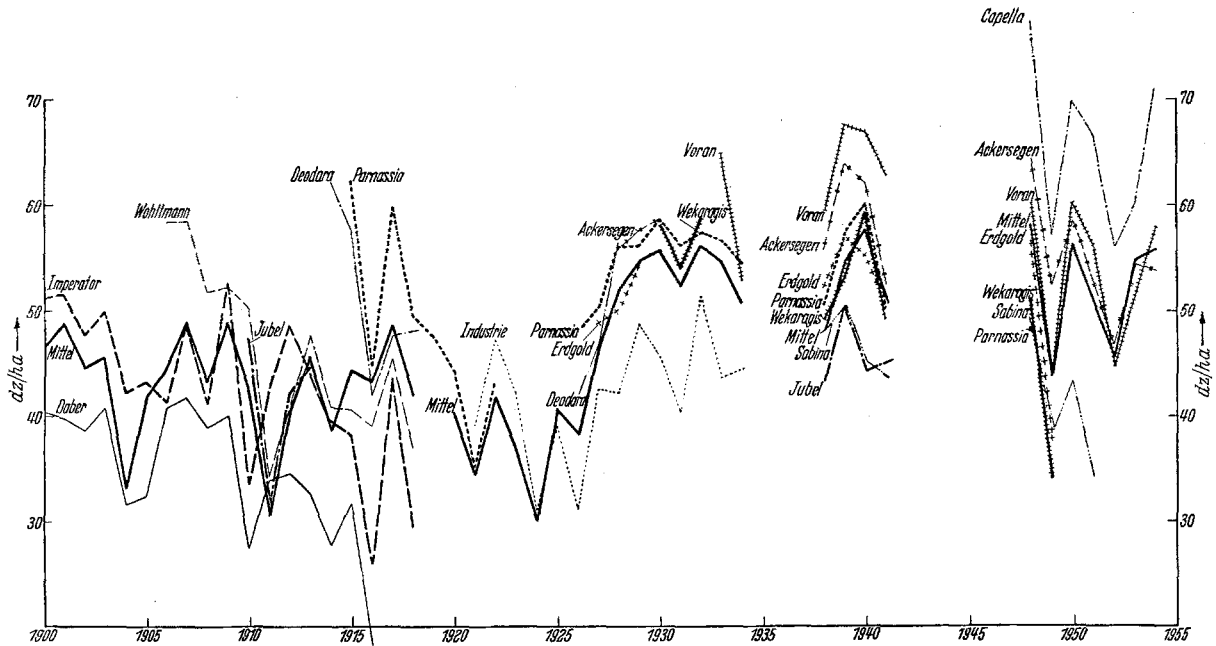


Abb. 4. Stärkeerträge von 13 über mehrere Jahre geprüften Sorten im Vergleich zum Durchschnitt aller Sorten der mittelspäten und späten Reifegruppe.

Capella. Vor allem die beiden ersteren scheinen sich trotz 20jährigen Anbaues ihre volle Leistungsfähigkeit erhalten zu haben. Es ist schwer vorauszusagen, ob es der Erhaltungszüchtung gelingen wird, auch in den kommenden Jahren diese beiden Sorten bei voller Leistungsfähigkeit zu erhalten. Die aus den Abbildungen ersichtliche Tatsache, daß Voran in den Jahren 1952 und 1953 das Mittel unterschreitet, wie andererseits die in den letzten Jahren in der Praxis immer häufiger laut gewordenen Klagen über den Lei-

bereits ausweisen, daß die absoluten Stärkeerträge im untersuchten Zeitraum kaum gestiegen sind. Betrachtet man einen hohen Stärkeertrag als das erstrebenswerteste Ziel der Kartoffelzüchtung, dann kann nach dieser Abbildung festgestellt werden, daß nur 3 Züchtungen einen beachtlichen Fortschritt in dieser Richtung gebracht haben: Professor Wohlmann, Parnassia und Capella. Die um 1930 mit sehr hohen Knollenerträgen aufwartenden Sorten Erdgold, Ackersegen und Wekaragis vermochten im Stärke-

ertrag nicht mehr zu leisten als die bereits 15 Jahre alte Parnassia. Es ist dies ein deutlicher Hinweis auf die geänderte Leistungsrichtung in der Kartoffelzüchtung.

Nachdem wir aus den vorangegangenen Betrachtungen wissen, daß die durchschnittliche Ertragsfähigkeit der Sorten in dem untersuchten Zeitraum

schaltung der Jahresschwankungen bringt eine wesentliche Glättung des Kurvenverlaufes mit sich und läßt den Leistungsrückgang der einzelnen Sorten noch deutlicher in Erscheinung treten, als dies bei den Absoluterträgen bereits der Fall ist.

Das Studium der Abb. 3 bis 6 zeigt sehr deutlich, warum der eingangs durchgeführte Versuch der Er-

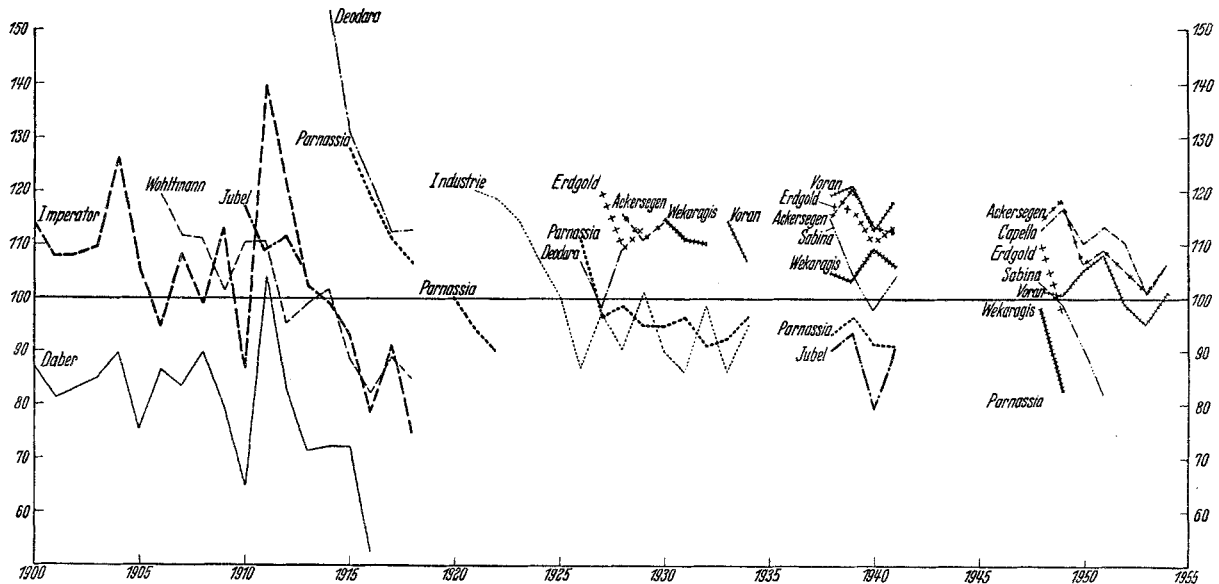


Abb. 5. Relative Knollenerträge der 13 untersuchten Sorten zum Durchschnitt aller Sorten der mittelspäten und späten Reifegruppe.

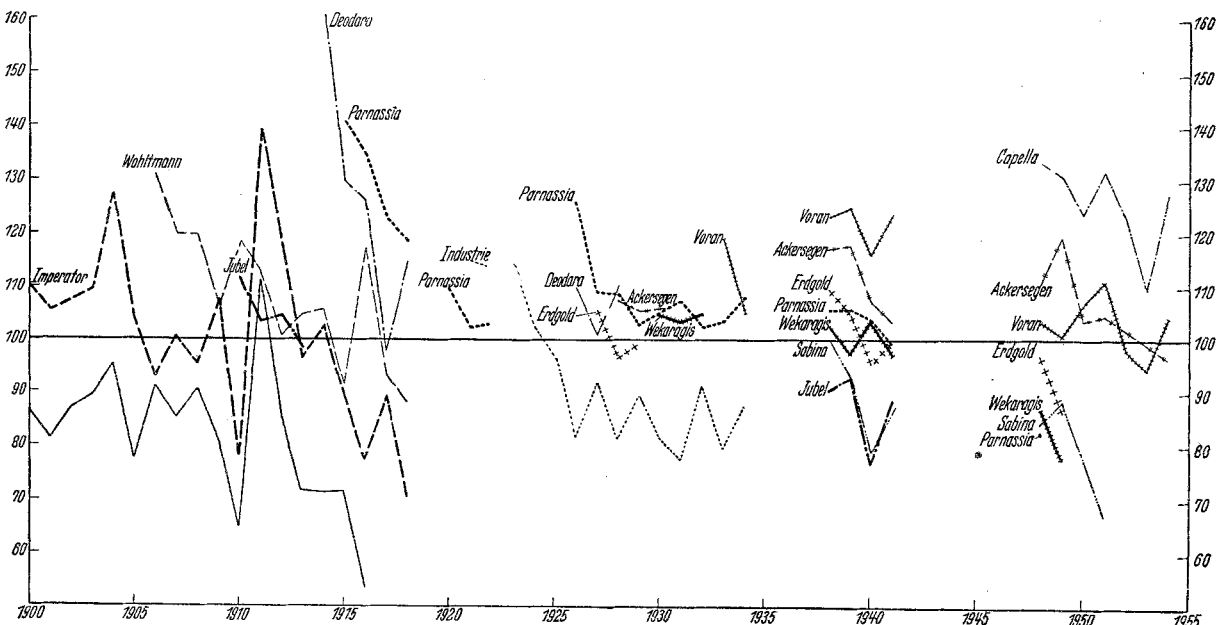


Abb. 6. Relative Stärkeerträge der 13 untersuchten Sorten zum Durchschnitt aller Sorten der mittelspäten und späten Reifegruppe.

nur eine Steigerung von 10% erfuhr und daß sich das sprunghafte Ansteigen der Erträge durch Veränderungen in der Zusammensetzung der Population der Versuchsorte und steigende Düngung weitgehend erklären läßt, kann die kräftig ausgezogene Linie des Durchschnittsertrages aller Sorten als eine fast gleichbleibende Ertragshöhe angesehen werden. Bringt man dies in der Weise zum Ausdruck, daß man den Durchschnitt aller Sorten gleich Hundert setzt, wie dies in den Abb. 5 und 6 geschehen ist, so kann die relative Leistung der einzelnen Sorten in den einzelnen Jahren gleichsam als Maß des jeweiligen Leistungsstandes angesehen werden. Die auf diese Weise erreichte Aus-

mittlung des züchterischen Fortschrittes über die Leistungen einzelner Sorten zur Errechnung von so überraschend hohen und schwankenden Ertragssteigerungen führen mußte. Der Vergleich zwischen 2 Sorten erfolgte fast ausnahmslos zwischen einer alten, d. h. einer bereits längere Jahre im Anbau befindlichen Sorte und einer Neuzüchtung. Je nachdem, ob die „alte Sorte“ noch einigermaßen im Vollbesitz ihrer Ertragsfähigkeit oder bereits in erheblichem Umfang dem Leistungsrückgang anheimgefallen ist, lassen sich recht unterschiedliche „Fortschritte“ errechnen. Werden Sorten als Vergleichsglieder herangezogen, die einen sehr starken Leistungsrückgang

erkennen lassen, oder werden die letzten Prüfungsjahre mit dem stark abfallenden Verlauf der Ertragskurve in die Betrachtung einbezogen, so ergeben sich verständlicherweise wesentlich größere Differenzen.

Wäre der Leistungsvergleich zwischen alten und neuen Sorten in gleicher Weise mit gesundem und voll leistungsfähigem Pflanzgut geführt worden, so wäre auch hier im Endeffekt mit Ertragssteigerungen von etwa 10% zu rechnen gewesen. Der Versuch zur Ermittlung des züchterischen Fortschrittes über die Leistungen einzelner Sorten erfaßt jedoch zusätzlich die aus den Abb. 3—6 ersichtlichen Ertragsminderungen länger angebauter Sorten und muß daher zu wesentlich höheren und je nach Sorte und Vergleichszeit auch voneinander abweichenden Ergebnissen führen. Trotz aller Bedenken, die einer Mittelbildung aus derartig entstandenen Werten entgegenstehen, soll der bereits genannte Mittelwert von 50% im Knollenertrag und 70% im Stärkeertrag, ein Wert, der im Mittel mehrerer Vergleiche zwischen Neuzüchtungen und älteren, auf noch mittlerer Leistungshöhe stehenden Sorten errechnet wurde, als Richtwert festgehalten werden.

Da aus den vorangegangenen Ausführungen ersichtlich wurde, daß beiden Untersuchungsmethoden eigentlich eine recht unterschiedliche Fragestellung zugrunde liegt, können die erheblich voneinander abweichenden Ergebnisse keineswegs als Widerspruch aufgefaßt werden. Der Vergleich beider Methoden führt vielmehr mit der Eliminierung des Leistungsrückganges der Sorten zur Herausstellung eines Faktors, der an Bedeutung den absoluten züchterischen Fortschritt weit zu übertreffen scheint und dessen nähere Untersuchung besonderes Interesse verdient.

9. Der Leistungsrückgang der Sorten und seine Ursachen

Aus der Kenntnis der Problematik des Kartoffelbaues heraus liegt es nahe, auch für den hier beobachteten Leistungsrückgang der Sorten den Abbau verantwortlich machen zu wollen. Da die wichtigsten Probleme und Erkenntnisse des Abbaues wohl als bekannt vorausgesetzt werden dürfen, soll in diesem Zusammenhang nicht näher darauf eingegangen werden.

Es wird nicht leicht, den Beweis für die Richtigkeit der oben ausgesprochenen Vermutung anzutreten, liegen doch bekanntlich nur aus den letzten 10—15 Jahren einigermaßen vollständige und systematisch gesammelte Beobachtungen über Umfang und Bedeutung des Kartoffelabbaues vor. Den „Berichten über die Ergebnisse der Kontroll- und Hauptprüfung mit Kartoffeln“ (20) der Jahre 1948—50 können aus diesem Zeitabschnitt einige konkrete Daten zu dieser Frage entnommen werden.

In den Jahren 1948—50 liegt, wie aus den Abb. 3 bis 6 ersichtlich, der starke Leistungsrückgang der Sorten Parnassia, Erdgold, Wekaragis und Sabina. Die nachstehende Tabelle zeigt auszugsweise die in diesen Jahren ermittelten Prozentsätze viruskranker Stauden im Mittel aller Versuchsorte. Es werden dabei die für die oben genannten Sorten ermittelten Werte dem Durchschnitt aller Sorten der mittelspäten Reifegruppe gegenübergestellt (Tabelle 10).

Der hier ersichtliche, nicht unerhebliche Prozentsatz viruskranker Stauden kann als ausreichende Ursache des starken Ertragsrückganges angesehen wer-

Tabelle 10. *Prozentsätze viruskranker Stauden bei den Sorten der mittelspäten Reifegruppe.*

	Durchschnitt aller Sorten	Sabina	Wekaragis	Erdgold	Parnassia
1948	6,6	1,0	13,7	5,6	19,0
1949	4,3	7,6	13,9	6,5	—
1950	1,5	3,8	—	—	—

den und war letzten Endes die Ursache für die Einstellung der weiteren züchterischen Bearbeitung und die Streichung dieser Sorten aus dem Sortenregister. Die mit dem Zusammenbruch 1945 notwendig gewordene Verlagerung der Zuchtstationen und der damit häufig verbundene Verlust des Zuchtgartenmaterials zwangen teilweise dazu, den Neuaufbau der Sorten auf niederen Anbaustufen vorzunehmen. Aus dieser Situation heraus wird der Leistungsrückgang dieser Sorten durchaus verständlich.

Wenn bei diesen 4 Sorten ohne Zweifel der Abbau als das dominierende Moment ihres Leistungsrückganges angesprochen werden muß, so reicht dieser Tatbestand aber keineswegs aus, daraus die allgemeine Gültigkeit dieser Hypothese abzuleiten. Um die notwendigen Unterlagen für eine derartige Beweisführung zu beschaffen, muß auf älteres und umfangreicheres Versuchs- und Untersuchungsmaterial zurückgegriffen werden.

Wenn bisher die Meinung vertreten wurde, daß aus der älteren Literatur, infolge der damals noch herrschenden Unkenntnis über die Zusammenhänge, nur wenig brauchbare Unterlagen über Umfang und wirtschaftliche Bedeutung des Abbaues entnommen werden können, so vermochte der Verfasser doch in größerem Umfange Material zusammenzutragen, dem leider bisher eine Auswertung in dieser Hinsicht völlig versagt geblieben ist. Die kritische Auswertung dieses Materials verdient stärkste Beachtung, da die daraus abzuleitenden Schlußfolgerungen zum Teil im Gegensatz zu bisher allgemein verbreiteten Anschauungen stehen und die Problematik des Abbaues wie die Erfolge und Aufgaben der Kartoffelzüchtung in einem wesentlich anderen Licht erscheinen lassen.

Nach Sammlung und kritischer Sichtung aller zugängigen, alten Berichte über das Auftreten von Kartoffelkrankheiten, einer Arbeit, um die sich vor allem O. APPEL (1) sehr verdient gemacht hat, darf als gesichert angenommen werden, daß die heute als Abbaukrankheiten zusammengefaßten Erscheinungen seit etwa 1775 in Europa bekannt und verbreitet sind. Nach Angaben damaliger Botaniker und Landwirte mußte diesen Erscheinungen am Ende des 18. und zu Beginn des 19. Jahrhunderts in Westdeutschland und Frankreich bereits eine gewisse wirtschaftliche Bedeutung beigemessen werden.

Obwohl seit den 40er Jahren des vorigen Jahrhunderts neben der akut in den Vordergrund getretenen *Phytophthora* die Abbauerscheinungen nur noch vereinzelt eine Erwähnung erfahren, ist man heute meist geneigt, in diesem Tatbestand nur eine relative Überbewertung der *Phytophthora* zu sehen. Die nunmehr fast 200 Jahre zurückliegende Beobachtung kranker Stauden, deren Krankheitsbild als identisch mit den uns heute bekannten Viruskrankheiten der Kartoffel angesehen werden kann, scheint Veranlassung genug, seit diesem Zeitpunkt den Abbau in der uns heute bekannten Form und Intensität als

ein untrennbares Attribut der klimatisch begünstigten Langsommerbezirke Mittel- und Westeuropas zu betrachten. Wenn auch das Vorkommen der Abbauphänomene in diesen Gebieten nicht in Abrede gestellt werden soll, so liegen doch berechnete Gründe vor, die Existenz des Abbaues in seiner heutigen Problematik anzuzweifeln. Es liegt vielmehr ein umfangreiches Tatsachenmaterial vor, welches darauf schließen läßt, daß vor Beginn des 20. Jahrhunderts dem durch Viruskrankheiten verursachten Abbau in Deutschland kaum eine wirtschaftliche Bedeutung beigemessen werden kann.

Die Bedeutungslosigkeit des Kartoffelabbaues zu Beginn des 20. Jahrhunderts kann nicht offensichtlicher demonstriert werden als durch einen Satz APPELS aus der Einleitung zur vorgenannten Arbeit: „Endlich aber begannen im Jahre 1905 zwei epidemische Krankheiten in besorgniserregender Weise aufzutreten, die zwar nicht neu, aber doch fast vergessen waren: Die Bakterien-Ringkrankheit und die Blattrollkrankheit, beides Krankheitsformen, die in den Sammelbegriff der Kräuselkrankheiten gehören.“

Dieser Tatbestand allein macht es verständlich, daß es um die Jahrhundertwende möglich war, in den heute als ausgesprochenen Abbaulagen bekannten Gebieten Mittel-, West- und Südwestdeutschlands die Sortenprüfungen mit dem selbsterzeugten Pflanzgut über Jahrzehnte ohne sichtbare Ertragsminderung fortzuführen. Bei den seit Beginn der Anbauversuche 1888 mitgeprüften Richtkartoffelsorten Daber und Imperator wurde das Pflanzgut an allen Orten jeweils dem vorjährigen Versuch entnommen. Erstmals im Jahre 1904, zum zweiten Mal im Jahre 1911 hielt man einen Neubezug von Pflanzgut vom Züchter für notwendig. Erfreulicherweise wurde im Jahre 1911 sowie bei Imperator im Jahre 1917 neben dem frisch bezogenen Pflanzgut das alte nochmals mitgeprüft, so daß wir uns heute durch den Vergleich eines 7. bzw. 6. Nachbaues mit dem Originalpflanzgut eine Vorstellung von der Höhe der abbaubedingten Ertragsminderung machen können.

Im Mittel aller Versuchsorte zeigt sich folgendes Ergebnis (Tabelle 11):

Tabelle 11. Kartoffelabbau 1911 und 1917.

Jahr	Sorte	Ertrag dz/ha	relativ
1911	Daber neu	173,9	100
	Daber 7. Nachbau	133,2	77
1911	Imperator neu	233,9	100
	Imperator 7. Nachbau	191,4	82
1917	Imperator neu	236,9	100
	Imperator 6. Nachbau	198,2	83

Tabelle 12. Die abbaubedingte Ertragsminderung in verschiedenen Gebieten des Deutschen Reiches.

Gebiet	Zahl der Versuchsorte	Daber 1911		Imperator 1911		Imperator 1917		
		Relative Leistung ¹		Relative Leistung ¹		Relative Leistung ¹		
		Ø	Streubreite	Ø	Streubreite	Ø	Streubreite	
1 Ostpreußen, Westpreußen, Posen, Pommern	5	99	111—92	103	112—90	6	110	120—91
2 Brandenburg	3	89	100—75	83	85—80	3	100	128—50
3 Schlesien	3	96	122—76	85	92—81	3	75	96—59
4 Prov. Sachsen, Anhalt	3	72	84—65	69	75—63	3	64	77—56
5 Rheinhessen, Baden, Württemberg	6	56	95—38	71	89—61	4	74	87—54

¹ Relative Leistung bedeutet: Relative Leistung des 7. (1911) bzw. 6. (1917) Nachbaues gegenüber Originalsaatgut der gleichen Sorte am selben Versuchsort.

Es kann mit Recht bezweifelt werden, ob das hier ersichtliche Nachlassen der Erträge unbedingt als Abbau angesprochen werden muß. Eine Antwort auf diese Frage ist durch eine gründliche Auswertung der dieser Tabelle zugrunde liegenden Daten ohne Schwierigkeit zu erhalten. Faßt man, wie das in der nachstehenden Tabelle geschehen ist, jene Versuchstationen zusammen, die in Gebieten ähnlicher Klima- und Bodenverhältnisse liegen, und stellt die Ergebnisse dieser Gebiete einander gegenüber, so muß sich erweisen, ob die aufgetretenen Ertragsminderungen mehr allgemeiner Natur sind oder in den heute als „Abbaulagen“ bekannten Gebieten mit besonderer Intensität auftreten.

Obwohl die Zahl der Versuchstationen viel zu gering ist, um ein statistisch gesichertes Ergebnis zu liefern, zum zweiten die Anbauversuche ohne Wiederholungen angelegt wurden, und schließlich auch die Frage nicht untersucht werden soll, ob die zur Auswertung herangezogenen Versuchsorte als repräsentativ für diese Gebiete anzusprechen sind, vermag doch diese Zusammenstellung einen Eindruck von der im 2. Jahrzehnt dieses Jahrhunderts gegebenen Ertragsminderung durch den Abbau zu vermitteln (Tabelle 12).

Die Abstufung der einzelnen Gebiete entspricht durchaus den Erwartungen, die absolute Höhe der Ertragsminderung setzt jedoch in Erstaunen. Relative Leistungen eines 6. bzw. 7. Nachbaues in den ausgesprochenen Abbaugebieten 4 und 5 von 60—70 entsprechen in ihrer Höhe den Leistungen, die KLAPP (8) beim 2. Nachbau toleranter Sorten in den Nachprüfungen von Dikopshof (1937—51) ermittelte. Die Frage, ob geringerer Virusbesatz oder höhere Toleranz der Sorten zu diesen abweichenden Ergebnissen Anlaß geben, kann nur auf Grund von Staudenauszahlungen beantwortet werden, die aber zu jener Zeit aus Unkenntnis des Wesens der Abbauphänomene nur sehr selten und wahrscheinlich auch mit erheblichen subjektiven Fehlern behaftet, durchgeführt wurden.

Im Rahmen der Anbauversuche der Kartoffelkulturstation sind Auszahlungen kranker Stauden leider unterblieben. Nur von wenigen Stationen wird in ihren Versuchsberichten darauf hingewiesen, daß bei einer Anzahl von Sorten in größerem Umfange die Blattrollkrankheit beobachtet werden konnte. Dagegen wurden bei den von F. HEINE zu Kloster Hadmersleben durchgeführten „Versuchen zur Prüfung des Sortenwertes verschiedener Kartoffelsorten“ (18) in den Jahren 1911—1913 exakte Auszahlungen vorgenommen. In diesen seit 1877 durchgeführten Versuchen wurden jährlich mehr als hundert Sorten auf ihre Anbauwürdigkeit geprüft. Nach einer Vermehrung des Originalsaatgutes wurden die Sorten

meist 4 Jahre in die Prüfung aufgenommen, sofern nicht erhebliche Mängel ein früheres Ausscheiden notwendig machten. Ähnlich wie bei den Anbauversuchen der Kartoffel-Kultur-Station wurden zum Vergleich alte, bewährte Sorten, wie Daber, Imperator und Wohltmann mitgeprüft. Die nachstehend aufgeführten Auszüge aus den umfangreichen Tabellen vermitteln einen Eindruck von dem Umfang des Auftretens von Abbaukrankheiten und den dabei erzielten Ertragsleistungen (Tabelle 13).

Tabelle 13. Knollenerträge und Abbau in Hadmersleben 1911—13.

Sorte	Jahr	Anbaujahr	Ertrag absolut dz/ha	relativ ¹	Blattrollkrankhe	
					absolut	%
Imperator (RICHTER)	1911	34.	151,2	120	0	0
	12	35.	272,5	122	11	3,2
	13	36.	170,0	79	1	0,3
Industrie (MODROW)	1911	5.	144,6	115	5	1,5
	12	6.	315,9	142	40	11,8
	13	7.	232,3	108	7	2,1
Wohltmann (CIMBAL)	1911	1.	137,1	109	0	0
	12	2.	284,2	127	3	0,9
	13	3.	212,0	98	21	6,2
Daber (v. DIEST)	1911	31.	95,2	76	15	4,1
	12	32.	56,2	25	339	92,0
	13	33.	91,4	42	zu viel	nicht gezählt
Ella (CIMBAL)	1911	12.	145,7	116	35	9,5
	12	13.	263,9	118	25	6,9
	13	14.	142,9	66	217	58,4
Alma (CIMBAL)	1911	1.	132,4	105	6	1,8
	12	2.	126,0	56	96	28,4
	13	3.	86,1	40	254	75,1

¹ Relativ zum Durchschnittsertrag der mittelspäten und späten Sorten des jeweiligen Jahres.

Insgesamt gesehen, überrascht die geringe Zahl der ermittelten blattrollkranken Stauden, die in keinem Verhältnis zu den Zahlen steht, die heute unter ähnlichen Anbaubedingungen ermittelt werden. So zeigten im Jahre 1913 von 52 Sorten der mittelspäten und späten Reifegruppe, die zumindest im 3. Jahr, meist jedoch eine größere Zahl von Jahren im Anbau in Hadmersleben standen, nur 18 Sorten mehr als 5% und davon 8 Sorten mehr als 10% blattrollkranke Stauden. Auffällig und überraschend ist bei der Durchsicht des gesamten Materials die Tatsache, daß keinerlei Beziehungen zwischen der Länge des Anbaues und der Anzahl blattrollkranker Stauden bestehen. Wie auch aus der Tabelle ersichtlich, zeigen häufig alte Sorten, wie beispielsweise Imperator, im 33. Anbaujahr kaum Blattroller, während andererseits neubezogenes Pflanzgut oder 1. und 2. Nachbauten mehr als 20% rollkranke Stauden bringen können.

Die ausgewählten 6 Sorten zeigen aber zum anderen, daß in der Mehrzahl der Fälle das Überhandnehmen der Blattrollkrankheit als Ursache des starken Ertragsrückganges angesprochen werden muß. Imperator und Industrie scheinen wenig unter der Blattrollkrankheit zu leiden. Überraschend erscheint aber bei ihnen der Rückgang der blattrollkranken Stauden im Jahre 1913 gegenüber 1912. Eine Erklärung für diese Erscheinung bringen die Erläuterungen zu den Versuchen des Jahres 1912, in denen DIX ausführt: „Im Berichtsjahre (1912) trat, wie nicht anders zu erwarten, die Rollkrankheit besonders stark auf, weil im Vorjahr die Krankheit zwar allgemein verbreitet,

aber an den Stauden wegen der abnormen Trockenheit nur sehr schwer zu erkennen war und deshalb häufig unbewußt infiziertes Saatgut verwendet worden ist.“ Nach dieser Bemerkung ist anzunehmen, daß bei den Hadmerslebener Versuchen eine Bereinigung der Bestände durch Entfernung kranker Stauden sofort nach ihrer Erkennung, wie heute üblich, nicht durchgeführt wurde. Ein Ausscheiden der erkrankten Stauden bei der Ernte scheint zu jener Zeit bei der Mehrzahl der Sorten völlig zu genügen, um sie über Jahre hinaus auch unter Hadmerslebener Verhältnissen gesund zu erhalten, während Wohltmann wahrscheinlich, Daber, Ella und Alma aber mit Sicherheit dem zunehmenden Blattrollbesatz erliegen.

Insgesamt gesehen, läßt sich aus den 3-jährigen Beobachtungen keine Abhängigkeit der Ertragsleistung von der Höhe des Anteils kranker Stauden ableiten. Dieses Ergebnis überrascht in keiner Weise. Bei einem Besatz von etwa 5% kranker Stauden im Durchschnitt aller Sorten dominiert die sortentypische Ertragsfähigkeit, so daß der ertragsmindernde Einfluß des Abbaues, der an einzelnen der herausgestellten Sorten sehr deutlich gezeigt werden konnte, für die Gesamtheit der Sorten ohne Bedeutung bleibt.

Über die Ursachen des unterschiedlichen Sortenverhaltens lassen sich heute nur Vermutungen aussprechen.

Einleuchtend, wenn auch nicht be-

weisbar, scheint die Annahme, daß das Blattrollvirus zu jener Zeit nur wenig virulente Stämme mit einer relativ geringen Aggressivität besaß, gegenüber denen die den meisten Sorten eigene Resistenz in der Lage war, einen Krankheitsausbruch zu verhindern. Das Auftreten neuer Rassen vermag dann der Anlaß zum plötzlichen Leistungsrückgang zahlreicher Sorten gewesen sein, wie hier beispielsweise der Daber, die nach 30-jährigem Anbau in diesem Versuch dann binnen weniger Jahre zusammenbricht. Der 2—3 Jahre später erfolgende Zusammenbruch der Daber im ganzen Reichsgebiet scheint diese Annahme völlig zu unterstützen. (Abb. 3 bis 6).

Weitere Beiträge zur Stützung dieser Theorie müssen in Beobachtungen späterer Jahre über das Auftreten von Viruskrankheiten gesucht werden, worüber aber gerade im 3. Jahrzehnt dieses Jahrhunderts nur wenig auswertbare Beobachtungen vorliegen. Während sich in den 20er Jahren die Beobachtungen in Hadmersleben auf eine grobe Einschätzung des Auftretens der Blattrollkrankheit beschränken, sind die von K. v. RÜMCKER in Emersleben durchgeführten Anbauversuche (21) eher geeignet, etwas über die Höhe des Auftretens von Staudenkrankheiten auszusagen.

Das Ausgangsmaterial der geprüften 114 Sorten wurde von Prof. Dr. ECKENBRECHER und Dr. STÖRMER geliefert und kam nach einer Vermehrung in Bornstedt (Mark) 1920 und 1921 zum vergleichenden Anbau. Bereits das Jahr 1920 zeigt im Durchschnitt aller Sorten einen Anteil kranker Stauden von 9,1%. Der

dritte Anbau in einer Abbaulage 1921 bringt, obwohl 16 Sorten wegen schlechter Ertragsfähigkeit (meist hoher Prozentsatz kranker Stauden) ausgeschieden wurden, einen durchschnittlichen Besatz von 36,8% kranker Stauden. Wenn den Erläuterungen auch nicht mit Sicherheit zu entnehmen ist, was unter kranken Stauden verstanden wurde, so läßt doch die gute Korrelation, die zwischen Anzahl der kranken Stauden und Höhe des Ertrages besteht, mit Sicherheit darauf schließen, daß der Begriff „kranke Stauden“ mit „abbaukranke Stauden“ gleichgesetzt werden darf (Tabelle 14).

Tabelle 14. Besatz an kranken Stauden und Ertragsleistung des Sortenversuches Emersleben 1921 (3. Nachbau).

Besatz an kranken Stauden in %	Anzahl der Sorten	Durchschnittsertrag dz/ha
0—9	7	221,4
10—19	24	170,8
20—29	22	162,6
30—49	21	138,2
50—99	12	134,0
100	12	98,8

Ein Vergleich der Beobachtungen von 1920/21 mit denen von 1911/13, die unter weitgehend ähnlichen ökologischen Bedingungen erfolgten, läßt die inzwischen völlig veränderte Situation erkennen. Konnte man vor Beginn des 1. Weltkrieges die Abbaukrankheiten als eine Gefahr für bestimmte anfällige Sorten ansprechen, so zeigen die Beobachtungen von 1920/21, daß sich anscheinend ein völlig verändertes „phytopathologisches Milieu“ gebildet hat. Die Erhöhung der Infektionshäufigkeit infolge Vermehrung der Vektoren und der Infektionsquellen, wahrscheinlich begleitet von der Herausbildung neuer Rassen der Erreger, hat dazu geführt, daß sich der Abbau zu einer fast alle Sorten in gleichem Maße bedrohenden Gefahr entwickelt hat.

Diese veränderte Situation und die daraus gewonnene Erkenntnis, daß man dem „Herkunftswert“ eine größere ertragsbestimmende Bedeutung beimessen müsse als dem Sortenwert (15), war auch der Anlaß dafür, eine Neuordnung des gesamten Sortenprüfungswesens durchzuführen. Die Absicht, den Sortenwert unbeeinflußt vom Gesundheitszustand zu ermitteln, führte dazu, jährlich vom Züchter frisches Pflanzgut für die Prüfungen anzufordern. Diese Regelung ist seit dem Jahre 1925 für alle Sortenprüfungen im Prinzip beibehalten worden.

Die im vorangegangenen angeführten Beobachtungen über die normale Höhe des Abbaues im mitteldeutschen Abbauggebiet in den ersten 3 Jahrzehnten dieses Jahrhunderts geben Veranlassung, Parallelen zur gegenwärtigen Situation zu ziehen.

Die in den 30er Jahren erkannte Notwendigkeit, durch eine zielstrebige Resistenzzüchtung dem Abbau entgegenwirken zu müssen, war wohl die Veranlassung, sämtliche zugelassenen Sorten einer systematischen Abbauprüfung zu unterziehen. Es wurde daher in den Jahren 1938—40 von 8—10 Versuchsorten das dort geerntete Pflanzgut aller Sorten nach Wulkow (Brandenburg) gegeben, um auf Grund der im Nachbau ermittelten Prozentsätze abbaukranker Stauden Aussagen über die Abbauresistenz der Sorten treffen zu können (19).

Dieses Verfahren zur Ermittlung der Abbauresistenz der Sorten wurde nach 1949 vom Institut für Pflanzenzüchtung Groß-Lüsewitz auf breiter Basis zur Prüfung der in der DDR zugelassenen Sorten herangezogen. Die jährlich in Groß-Lüsewitz durchgeführten Nachbauten sämtlicher Sorten von 25—30 Anbauorten versetzen uns in die Lage, gut gesicherte Urteile über die Abbauresistenz der Sorten und die Abbauneigung der einzelnen Gebiete zu fällen.

Erfreulicherweise bietet sich eine Möglichkeit, die in beiden Prüfungen ermittelten Ergebnisse unmittelbar miteinander vergleichen zu können. An beiden Nachbauprüfungen ist ein Anbauort aus dem Zentrum des mitteldeutschen Abbauggebietes beteiligt: in den Jahren 1938—40 Löbschütz bei Leipzig und in den Jahren 1950—52 Großpösna bei Leipzig. Beide Orte liegen am Südostrand der Stadt Leipzig, 15 km voneinander entfernt, so daß hinsichtlich der für den Abbau ausschlaggebenden ökologischen Daten eine weitgehende Gleichheit angenommen werden kann. Der Vergleich ist insofern besonders aufschlußreich, als eine ganze Anzahl von Sorten an beiden Prüfungen beteiligt ist (Tabelle 15).

Tabelle 15. Prozentsatz viruskranker Stauden im Nachbau von Löbschütz in Wulkow 1939—41 und im Nachbau von Großpösna in Groß-Lüsewitz 1951—53.

	Ackersegen	Voran	Merkur	Mittelfrühe	Flava	Capella	Aquila
1939	27	20	13	10	6		
1940	19	31	16	34	4		
1941	32	34	24	15	38		
Mittel	26,0	28,3	17,7	19,7	16,0		
1951	44	38	47	48	19	7	0
1952	52	32	50	51	23	7	8
1953	67	70	59	87	42	18	14
Mittel	54,3	46,7	52,0	62,0	28,0	10,7	7,3

Die Gegenüberstellung der Nachbauergebnisse von 1939/41 (19) und 1951/53 (25) zeigt mit erschreckender Deutlichkeit, daß sich der Abbau verdoppelt, bei einzelnen Sorten sogar verdreifacht zu haben scheint. Auch hier müssen wir also eine erhebliche Verschlechterung des „phytopathologischen Milieus“ feststellen und daraus schließen, daß ein erfolgreicher Kartoffelbau in diesen Gebieten heute weit stärker als früher vom Bezug gesunden Pflanzgutes abhängig ist. In dieser Tatsache liegt wohl auch der Schlüssel für das in der Gegenwart so häufig diskutierte Versagen der Sorte Ackersegen. Während in den Abbaugebieten vor 20 Jahren ein zweiter Nachbau der Ackersegen noch annehmbare Erträge brachte, läßt das veränderte „phytopathologische Milieu“ heute eine befriedigende Ertragsleistung nicht mehr zu. Die breite Praxis ist jedoch meist noch geneigt, die Ursachen für diese Erscheinung in einer mangelhaften Arbeit der Erhaltungszüchtung zu sehen.

Fast alle bis in die Gegenwart geführten Diskussionen über das Abbaugeschehen sind getragen von einer statischen Betrachtungsweise. Man sieht in dem Abbau etwas örtlich Gegebenes, dessen Intensität allein von den Witterungsverhältnissen und sonstigen ökologischen Bedingungen des jeweiligen Jahres abhängig scheint. Der Versuch, auch in dem Abbaugeschehen eine Dynamik erkennen zu wollen, — eine Dynamik sowohl in der regionalen Ausbreitung als auch in der

Intensität des Auftretens, — dürfte zur Aufklärung mancher heute noch unbefriedigend gedeuteten Tatsachen beitragen.

Die im zweiten Teil der Tabelle angeführten Nachbauergebnisse der jüngeren Sorten Aquila und Capella zeigen aber zum anderen, daß es eine zielstrebig arbeitende Züchtung verstanden hat, Sorten zu schaffen, deren Abbauresistenz dem veränderten Milieu Rechnung trägt. Damit sind die Voraussetzungen geschaffen, daß auch in den gefährdetsten Abbauanlagen ein ertragreicher Kartoffelbau ohne jährlichen Pflanzgutwechsel möglich ist.

10. Betrachtungen zum Stärkegehalt und Stärkeertrag

Alle in den Kapiteln 4—7 dieser Arbeit gezeigten Tabellen, in denen die im Verlauf der 50 Jahre geprüften Sorten eine zusammenfassende Darstellung erfuhren, zeigen, daß der durchschnittliche Stärkegehalt der Sorten einen erheblichen Rückgang erfahren hat. Bereits KLAPP (7) widmet dieser Erscheinung große Aufmerksamkeit und führt für diese rückläufige Tendenz 3 Ursachen an:

1. die Düngungsmaßnahmen
2. die Veränderungen im Anteil einzelner Reifegruppen
3. die Häufung von Jahren mit einem für die Stärkebildung ungünstigen Witterungsverlauf.

Die ersten beiden Punkte haben in den vorangegangenen Kapiteln bereits eine entsprechende Erörterung erfahren und müssen in ihrer Bedeutung voll anerkannt werden. Die Heranziehung der Jahreswitterung als Ursache für die gesunkenen Stärkegehalte erscheint uns heute etwas merkwürdig, ist aber vollkommen verständlich aus der Situation des Jahres 1929. Die vorangegangenen Jahre 1922, 1923, 1925, 1926 und 1927 waren für große Teile Deutschlands Jahre mit feuchtem, kühlem und sonnenscheinarmem Wetter, die zufolge des starken Auftretens der *Phytophthora* der Stärkebildung sehr abträglich waren. Die Häufung von Jahren mit einer derartig ungünstigen Witterung muß als Ursache des gesunkenen Stärkegehaltes in diesem Jahrzehnt ohne Zweifel anerkannt werden, dürfte aber für den Gesamtverlauf der 50 Jahre nur von untergeordneter Bedeutung sein.

Die allmähliche Verdrängung der spätreifen, hochprozentigen Sorten durch mittelspäte Typen mit hohen Knollenerträgen, aber etwas niedrigeren Stärkegehalten, dürfte im Zusammenwirken mit dem Einfluß der gestiegenen Mineraldüngeranwendung völlig ausreichen, die gesunkenen Stärkegehalte zu erklären. So wird verständlich, daß trotz einer errechneten durchschnittlichen Steigerung des Knollenertrages von 10% im Hinblick auf die Stärkeerträge gegenüber 1900 kaum Fortschritte zu verzeichnen sind.

Ganz im Gegensatz zu dieser Feststellung errechnete sich aus den Versuchen zur Ermittlung des züchterischen Fortschrittes über die Leistungen einzelner Sorten in allen Fällen eine Steigerung des Stärkeertrages, die ganz wesentlich über der Steigerung des Knollenertrages lag und im Mittel mit 70% veranschlagt werden konnte. Wenn auch die am Ende der Berechnungen stehende Capella über einen um etwa 1—1,5% höheren Stärkegehalt verfügt als die am Anfang stehende Imperator, so reicht die sich daraus

errechnende Differenz nicht aus, den entstandenen Widerspruch auch nur annähernd zu begründen.

Bei den Bemühungen, diesen Widerspruch aufzudecken, trat ein höchst bemerkenswerter Tatbestand zutage, dessen richtige Deutung erhebliche Schwierigkeiten bereitet. Eine Zusammenstellung der in den einzelnen Jahren ermittelten durchschnittlichen Stärkegehalte läßt bei länger geprüften Sorten eine ganz offensichtliche Verminderung des Stärkegehaltes erkennen, wie aus den nachstehend wiedergegebenen mehrjährigen Mittelwerten ersichtlich wird (Tabelle 16).

Tabelle 16. Veränderung des durchschnittlichen Stärkegehaltes bei lange geprüften Sorten.

Jahre	Imperator	Daber	Jubel	Par-nassia	Erd-gold	Acker-segen	Voran	Capella
1900/04	18,1	19,0						
1911/13	17,2	18,5	16,6					
1915/17	17,1	17,9		19,8				
1927/29				18,8	15,0			
1938/41			16,3	18,4	14,8	16,2	17,2	
1948/50						16,8	17,5	19,7
1951/54						15,4	16,4	18,4

Wenn auch den benutzten 3—5jährigen Mittelwerten nicht unerhebliche witterungsbedingte Schwankungen anhaften, so ist doch wohl kaum anzunehmen, daß die Witterung in den letzten 50 Jahren für die Stärkebildung immer ungünstiger geworden ist. Abgesehen von den für die Stärkebildung recht günstigen Jahren 1948—50, zeigen alle Sorten eine stark rückläufige Tendenz der Stärkegehalte. Da für ältere und neuere Sorten jeweils gleiche Jahre zur Gegenüberstellung ausgewählt wurden, kann man sich des Eindrucks nicht erwehren, daß die Sorten mit zunehmendem Alter einen Rückgang des Stärkegehaltes erleiden.

Da dem Rückgang der Knollenerträge ein Rückgang der Stärkegehalte parallel läuft, muß in den durch Multiplikation beider Faktoren errechneten Stärkeerträgen die Ertragsminderung weit deutlicher in Erscheinung treten, als das bei den Knollenerträgen allein der Fall ist. Die bei dem Leistungsvergleich über einzelne Sorten errechneten hohen Steigerungen im Stärkeertrag finden damit eine ausreichende, wenn auch recht überraschende Begründung.

Wie bereits gesagt, fällt es recht schwer, für diese Erscheinung eine befriedigende Erklärung zu finden. Auch verschiedene, mit Kartoffelzüchtern diesbezüglich geführte Unterhaltungen vermochten nicht, eine befriedigende Klärung dieses Problems herbeizuführen. Es ist wohl das Naheliegendste, Mängel in der Methodik der Erhaltungszüchtung für dieses Resultat verantwortlich zu machen. Erfolgt die Auswahl der Klone in erster Linie nach der Höhe des Knollenertrages, so erscheint es durchaus möglich, daß auf diesem Wege nicht gerade die Klone mit dem höchsten Stärkegehalt Berücksichtigung finden, so daß je nach dem Fingerspitzengefühl des Züchters eine mehr oder minder starke negative Auslese hinsichtlich Stärkegehalt eintreten kann.

Wenn mit den im vorangegangenen Kapitel aufgezeigten Tatbeständen nachgewiesen werden konnte, daß der Abbau als hauptverantwortlich für den Rückgang der Knollenerträge angesprochen werden muß, könnte man gleichermaßen geneigt sein, in ihm die

Ursache für den Rückgang der Stärkegehalte zu sehen. Daß die als Folge einer Virusinfektion sich einstellenden physiologischen Störungen sich meist in einer Störung der Stärkeableitung äußern und häufig zu einer stärkeärmeren Knolle führen, kann als gesichert gelten.

Ob dieser Befund tatsächlich hier zur Erklärung angeführt werden kann, muß mit Recht bezweifelt werden. Für die Jahre vor 1925, als infolge des einmaligen Pflanzgutbezuges an einzelnen Orten sicher recht beachtliche Prozentsätze kranker Stauden auftraten, dürfte dieser Umstand durchaus eine Rolle gespielt haben. Der seit 1925 übliche jährliche Pflanzgutneubezug bringt jedoch im allgemeinen so niedrige Prozentsätze kranker Pflanzen, daß eine davon ausgehende Erniedrigung des Stärkegehaltes kaum zu erwarten ist.

Der gleichzeitig zu beobachtende Rückgang von Knollenertrag und Stärkegehalt eröffnet der Spekulation ein reiches Betätigungsfeld. Er gibt ohne Zweifel auch Veranlassung, auf die alten Theorien des „natürlichen Alterns der Sorten“ zurückzukommen, wiewohl die hier vorliegenden Daten keineswegs ausreichen, diesen Theorien zu einer neuen Aktualität zu verhelfen. Abgesehen von aller Spekulation stellt der hier beobachtete Rückgang des Stärkegehaltes eine bisher nicht beachtete Tatsache dar, deren weitere Beobachtung und nähere Untersuchung für die praktische Züchtung von besonderem Interesse sein dürfte.

Schlußbetrachtung

Wenn bei der Inangriffnahme der Arbeit vermutet wurde, daß die Kartoffel infolge ihrer vegetativen Vermehrung eine jahrzehntelange Konstanz der Sorten garantiere, und damit an ihr die Fortschritte der Züchtung mit geringeren Schwierigkeiten ermittelt werden könnten, als das bei anderen Kulturpflanzen der Fall ist, so haben die Untersuchungen die aus einer derartigen Annahme sich ergebenden Widersprüche mit aller Deutlichkeit aufgezeigt. Fast alle Sorten lassen in den Prüfungen einen mehr oder minder starken Leistungsrückgang erkennen, für den der Abbau verantwortlich gemacht werden muß. Die hinreichend belegte Tatsache, daß man dem Abbau zu Beginn dieses Jahrhunderts keinerlei wirtschaftliche Bedeutung beizumessen brauchte, während er sich heute zum ertragbestimmenden Faktor für weite Gebiete Deutschlands entwickelt hat, ist das entscheidende Charakteristikum des untersuchten Zeitraumes.

Die Erhöhung der Infektionshäufigkeit durch Vermehrung der Vektoren und der Infektionsquellen, wahrscheinlich begleitet vom Auftreten neuer, infektionstüchtigerer Stämme der Erreger, hat nicht nur dazu geführt, daß in den prädestinierten Abbaulagen eine Verschärfung des Abbaues eingetreten ist, sondern daß auch in den bisher mehr oder minder abbaufreien Gebieten eine wesentliche Veränderung des phytopathologischen Milieus stattgefunden hat und weiterhin stattzufinden scheint. Die Dynamik dieses Geschehens läßt es angängig erscheinen, von einer regionalen Ausbreitung des Abbaues zu sprechen.

Die Schaffung von Sorten, die auch unter diesen erschwerten Umweltbedingungen eine befriedigende Resistenz zeigen, muß zu den größten Erfolgen der Kartoffelzüchtung gezählt werden. Man kann durch-

aus damit rechnen, daß bei der Tendenz zur Bildung neuer Rassen eines Tages Viren erscheinen werden, die in der Lage sind, die mühsam aufgerichteten Resistenzbarrieren zu überspringen. Es ist daher zu begrüßen, daß bereits heute umfangreiche Bemühungen im Gange sind, die Resistenzzüchtung auf eine möglichst breite Basis zu stellen, um auch dieser Möglichkeit nach bestem Wissen entgegenzutreten zu können.

Die Wanderung der Abbaukrankheiten von West nach Ost kann heute als eine feststehende Tatsache angesehen werden. Das große Interesse, das den Abbauerscheinungen in England bereits kurz nach der Jahrhundertwende entgegengebracht wurde, wie die intensiven Forschungsarbeiten der Holländer im 2. Jahrzehnt dieses Jahrhunderts, die zur Aufdeckung der Ursachen des Abbaues führten, fanden damals in Deutschland noch nicht die notwendige Beachtung, weil hier eine dringende Notwendigkeit nicht vorlag. Das starke Auftreten in der Mitte der 20er Jahre gab aber auch in Deutschland Veranlassung, dem Abbauproblem mit aller Intensität nachzugehen. Das offensichtlich nicht aufzuhaltende Vordringen des Abbaues nach dem Osten dürfte die einleuchtendste Erklärung dafür liefern, warum das in Polen, in den ehemals bevorzugten Pflanzguterzeugungsgebieten Deutschlands, Pommern und Westpreußen, erzeugte Pflanzgut auf dem Pflanzkartoffelmarkt, zufolge wiederholt beobachteter Mängel, nur eine vorsichtige Aufnahme erfährt. Es läßt diese Ausbreitungstendenz zum anderen befürchten, daß auch die Gebiete der Sowjetunion, in denen der viröse Abbau bislang ohne Bedeutung war, in nicht allzu ferner Zeit diesem Problem ihre Aufmerksamkeit werden schenken müssen.

Der durch die Veränderung des phytopathologischen Milieus ausgelöste Leistungsrückgang der Sorten vermag nun in den hier untersuchten Prüfungen nicht in allen Prüfungsperioden in gleicher Weise zum Ausdruck zu kommen. In den Jahren bis 1924, in denen nur ein einmaliger Pflanzgutbezug üblich war, trat in den folgenden Prüfungsjahren die Abbauanfälligkeit der einzelnen Sorten offen zutage und fand in dem Leistungsrückgang ihren sichtbaren Ausdruck.

Der mit dem Jahre 1925 beginnende jährliche Pflanzgutneubezug hätte dieses Bild völlig verwischen müssen. Wenn man aber bedenkt, daß bis zu diesem Zeitpunkt kaum von einer mit System betriebenen Erhaltungszüchtung gesprochen werden kann und daß erst in jenen Jahren die Anfänge eines systematischen Klonaufbaues liegen, so erscheint es durchaus möglich, daß in den ersten Jahren infiziertes Material in die Zuchtgärten Eingang finden konnte. Weit bedeutender erscheint jedoch die Annahme, daß unter dem sich ständig ändernden phytopathologischen Milieu eine Anzahl von Sorten mit den bislang bekannten Methoden der Erhaltungszüchtung nicht mehr gesund erhalten werden konnte. Auf diese Weise wird es erklärlich, daß trotz eines jährlichen Pflanzgutneubezuges abbaubedingte Leistungsminderungen in Erscheinung treten können.

Wenn die Sorten Ackersegen und Voran sowie die in die Abbildungen nicht aufgenommenen Sorten Merkur und Mittelfrühe trotz etwa 20jährigen Anbaues in den Ertragskurven kaum nennenswerte Minderung der Leistungen erkennen lassen, so zeigt sich hier das erfolgreiche Wirken einer gewissenhaft arbeitenden

Erhaltungszüchtung. Die andererseits bereits erwähnte Tatsache, daß einige dieser Sorten bei ihrem Anbau in den Abbaugebieten in zunehmendem Umfang versagen, weist darauf hin, daß ihre Abbauresistenz den veränderten Umweltbedingungen nicht mehr zu genügen vermag. Ein Urteil über diese Eigenschaften kann heute nicht mehr der Sortenversuch, sondern allein die Nachbauprüfung vermitteln.

Mit dieser Erkenntnis wird der grundlegende Unterschied zwischen den Sortenprüfungen von 1900 und denen von heute verständlich. Vermochte damals der Sortenversuch eine allseitig erschöpfende Auskunft über die Anbauwürdigkeit einer Sorte zu geben, so bleibt diese Aussage heute auf die abbaufreien Gebiete beschränkt. Die wirtschaftliche Unmöglichkeit, in den Abbaugebieten jährlich neues, virusfreies Pflanzgut benutzen zu können, zwingt dazu, die Ergebnisse der Nachbauprüfungen in steigendem Maße zu beachten und als wesentliches Kriterium bei der Beurteilung von Sorten heranzuziehen.

Für die praktische Kartoffelzüchtung ergeben sich daraus ernste Konsequenzen. Da in der DDR die Abbaulagen flächenmäßig die Pflanzguterzeugungslagen bei weitem überwiegen, erscheint es wirtschaftlich kaum gerechtfertigt, stark anfällige Sorten, auch wenn sie unter der Voraussetzung gesunden Pflanzgutes zu Spitzenerträgen befähigt sind, mit größter Sorgfalt züchterisch weiterzuführen. Soweit sie infolge besonderer Eigenschaften zur Zeit noch unersetzlich sind, dürfte der zu ihrer Gesunderhaltung notwendige hohe Aufwand berechtigt sein. Die in den letzten Jahren erzielten Erfolge der Resistenzzüchtung lassen jedoch den Zeitpunkt für gekommen erscheinen, daß einige alte, wenn auch recht beliebte Sorten im Anbau hinter neueren, resistenteren Sorten zurücktreten.

Auf die Frage: Wie hoch ist der Erfolg der Züchtung im Kartoffelbau, kann man nicht einfach mit SCHIEBLICH (16) antworten 90—95%, sondern auf diese Frage gibt es zwei recht unterschiedliche Antworten. Die hier durchgeführten Untersuchungen haben zwei Ergebnisse genannt: 10% und 50%. — Beide Ergebnisse besitzen eine gleiche Gültigkeit!

Die in den Sortenversuchen ermittelten Absoluterträge zeigten unter vergleichbaren Bedingungen in den Jahren 1900/04 240 dz/ha, in den Jahren 1951/54 263 dz/ha. Beide Werte besitzen eine gemeinsame Eigenschaft. Die Werte von 1900/04 wurden erzielt mit einem Pflanzgut, das nach den vorangegangenen Ausführungen als frei von Abbaukrankheiten betrachtet werden kann. Die Werte von 1951/54 stammen von einem Pflanzgut, das unter schärfster Selektion in einer günstigen Lage erzeugt wurde und für das eine weitgehende Virusfreiheit garantiert werden kann. Daraus kann gefolgert werden: unter der Vernachlässigung des Abbaues — oder konkreter ausgedrückt, — für die Gebiete, in denen der Abbau als völlig bedeutungslos angesehen werden kann, ist mit den gegenwärtig zugelassenen Sorten eine Steigerung des Knollenertrages gegenüber 1900 von 10% ausgelöst worden.

Dank einer sorgfältig geführten Erhaltungszüchtung sind heute die auf einer unterschiedlichen Abbauresistenz der Sorten beruhenden Ertragsdifferenzen in den Sortenversuchen fast völlig verdeckt. Erst die Nachbauprüfung vermag die hier bestehenden Unterschiede aufzudecken und eine Einschätzung des tat-

sächlichen Anbauwertes einer Sorte zu ermöglichen. Im Versuch der Ermittlung des züchterischen Fortschrittes über die Leistungen einzelner Sorten werden Leistungsvergleiche zwischen gesunden, d. h. den Umweltbedingungen angepaßten Sorten und solchen, die dem veränderten Milieu erliegen, gezogen. Er liefert damit einen zahlenmäßigen Ausdruck für den Erfolg der Resistenzzüchtung.

Die gedankliche Vereinigung beider Resultate erscheint ohne Schwierigkeit möglich, wie das nachstehende Gedankenexperiment zeigt. Gesetzt den Fall, die Sorte Capella hätte bereits um 1900 existiert, so würde sie wahrscheinlich der Sorte Imperator im Knollenertrag um 10% und im Stärkeertrag vielleicht um 20—25% überlegen gewesen sein. Unter den inzwischen wesentlich veränderten Umweltbedingungen kann aber mit der gleichen Wahrscheinlichkeit angenommen werden, daß heute Capella gegenüber Imperator im Anbau der breiten Praxis um wenigstens 50% höhere Knollenerträge und 70% höhere Stärkeerträge bringen dürfte.

Wenn die Steigerung der Erträge in dem untersuchten Zeitraum unter vergleichbaren Bedingungen nur 10% betrug, so mag diese Höhe von vielen als relativ gering angesehen werden. Zieht man in diesem Zusammenhang in Betracht, daß nach dem von GLIEDEN gesammelten Material bereits mit den zu Beginn des 19. Jahrhunderts angebauten Sorten einzeln Erträge von 400 dz/ha erzielt wurden, so deutet dieser Befund an, daß die alten Sorten bereits über ein Ertragspotential verfügten, das wir heute mit unseren Durchschnittserträgen erst zu 50% auszuschöpfen vermögen. Im Gegensatz zu zahlreichen anderen Kulturpflanzen, bei denen das Hauptaugenmerk der Züchter auf eine Erweiterung des Ertragspotentials gerichtet war, lag das Schwergewicht der Kartoffelzüchtung in der Beseitigung von Hemmnissen, die der Ausschöpfung des großen Ertragspotentials entgegenstanden.

In den letzten 50 Jahren wurde diese Aufgabe erschwert durch eine erschreckende Häufung der spezifischen Schädiger der Kartoffel. Dieser Veränderung des phytopathologischen Milieus, dominierend beherrscht durch die kontinuierliche Verstärkung der Abbaukrankheiten, begleitet von der Herausbildung neuer Rassen der *Phytophthora* und dem starken Auftreten des Kartoffelkrebses, konnte die Züchtung Rechnung tragen, ohne eine Minderung der Ertragsleistungen in Kauf nehmen zu müssen. Es bestehen auch berechtigte Aussichten, daß seitens der Züchtung Wege gefunden werden, die es ermöglichen, der zunehmenden Gefährdung der Kartoffelerträge durch die Ausbreitung des Kartoffelnematoden erfolgreich entgegenzutreten. Trotz der erschwerten Anbaubedingungen werden damit durch die Züchtung die Möglichkeiten offengehalten, das Ertragspotential der Kartoffel zu mobilisieren. Es bleibt dann in erster Linie Aufgabe des Acker- und Pflanzenbauers, durch eine entsprechende Anbautechnik dafür Sorge zu tragen, daß das Potential in Zukunft besser ausgenutzt wird, als es in den vergangenen Jahrzehnten der Fall war.

Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit hat sich der Verfasser der Aufgabe unterzogen, einen Überblick über die

Höhe der Kartoffelerträge in den letzten 50 Jahren zu geben und darauf aufbauend festzustellen, in welchem Umfange die Züchtung zur Ertragssteigerung beigetragen hat. Im Verlauf der durchgeführten Untersuchungen konnten folgende Erkenntnisse gewonnen werden:

1. Die von ROEMER aus der Statistik abgeleitete Ertragssteigerung im Kartoffelbau in Höhe von 2% pro Jahr berücksichtigt nicht den Wechsel in der Methodik der Statistischen Ertragserhebungen und ermittelt daher einen wesentlich zu hohen Wert. Die Angaben der Statistischen Jahrbücher weisen für den Zeitraum von 1900 bis 1950 eine Ertragssteigerung von 130 auf 213 dz/ha aus. Diese Steigerung bedeutet 64% in 50 Jahren oder nach der Zinseszinsrechnung 1% pro Jahr.

2. Der bisher allgemein beschrittene Weg zur Ermittlung des züchterischen Fortschrittes durch wiederholte Vergleiche zwischen älteren und neueren Zuchtsorten errechnet bei seiner Anwendung auf die Kartoffel Steigerungen im Knollenertrag von 50% und im Stärkeertrag von 70%.

3. Der in dieser Arbeit neu beschrittene Weg besteht darin, die in den Sortenversuchen ermittelten Durchschnittserträge aller Sorten als Bezugsgröße zu benutzen. Die Gegenüberstellung der Durchschnittserträge der Jahre 1900/04 und 1951/54 gestattet eine Aussage über die allgemeine Veränderung der Leistungsfähigkeit der Sorten.

4. Um die in beiden Prüfungszeiträumen erzielten Ergebnisse miteinander vergleichbar zu machen, mußten die Untersuchungen auf die Sorten der mittelspäten und späten Reifegruppe beschränkt werden; außerdem mußte der Einfluß des Wechsels der Versuchsorte wie die steigende Anwendung mineralischer Düngemittel berücksichtigt werden. Nach Ausschaltung der störenden Faktoren verbleibt eine Ertragssteigerung in den Sortenversuchen von 240 auf 263 dz/ha oder 10% in 50 Jahren.

5. Die im gleichen Zeitraum in den Sortenversuchen der BR erzielten erheblich höheren Knollenerträge erklären sich aus der Anwendung höherer Mineraldüngermengen und der Auswahl ertragreicherer Versuchsorte. Zwischen den in beiden Teilen Deutschlands zugelassenen Sorten bestehen hinsichtlich der Ertragsfähigkeit keine meßbaren Unterschiede.

6. Um die Ursachen aufzuzeigen, warum die nach zwei verschiedenen Methoden errechneten Ergebnisse so stark voneinander abweichen, wurden die Ertragskurven von 13, über eine größere Zahl von Jahren geprüften Sorten graphisch zur Darstellung gebracht. Die Kurven zeigen, daß fast alle Sorten bei längerer Prüfung einem Leistungsrückgang unterliegen.

7. Für den in den Sortenprüfungen zu beobachtenden Leistungsrückgang konnte der Abbau verantwortlich gemacht werden.

8. Für den gleichzeitig beobachteten Rückgang des durchschnittlichen Stärkegehaltes bei länger geprüften Sorten konnte jedoch keine befriedigende Erklärung gefunden werden.

9. Mit Hilfe älterer, bisher unbeachtet gebliebener Versuchsergebnisse konnte nachgewiesen werden, daß dem Abbau zu Beginn dieses Jahrhunderts keinerlei wirtschaftliche Bedeutung beigemessen werden kann, während er heute für weite Gebiete Deutschlands zum ertragbestimmenden Faktor geworden ist.

10. Dem durch die dynamische Ausbreitung des Abbaues sich ständig verändernden phytopathologischen Milieu konnte durch zielstrebige Resistenzzüchtung Rechnung getragen werden in der Schaffung von Sorten, die auch unter den erschwerten Bedingungen befriedigende Resistenz zeigen und hohe Ertragsleistungen bringen.

11. Die Kenntnis dieser Zusammenhänge führt zu dem Schluß, daß beide für den Fortschritt der Züchtung errechneten Werte in gleicher Weise als zutreffend angesehen werden müssen. Bei Verwendung gesunden Pflanzgutes und einem Anbau in abbaufreien Lagen bringen unsere heutigen Sorten unter sonst vergleichbaren Bedingungen um 10% höhere Erträge als die Sorten der Jahrhundertwende. Unter Berücksichtigung der für den überwiegenden Teil Deutschlands heute gegebenen Abbaubedingungen muß dagegen mit einer Ertragsüberlegenheit unserer heutigen weit resistenteren Sorten von etwa 50% gerechnet werden.

12. Im Gegensatz zur züchterischen Bearbeitung zahlreicher anderer Kulturpflanzen lag bei der Kartoffel das Schwergewicht der Züchtung nicht in einer Erhöhung des Ertragspotentials, sondern in der Beseitigung der sich kontinuierlich verstärkenden, pathogen bedingten Hemmnisse, die einer vollen Ausnutzung des Ertragspotentials entgegenstanden. Diese Aufgabe vermochte die Züchtung erfolgreich zu lösen, wie die absoluten Ertragssteigerungen erkennen lassen.

(Das den Tabellen und Abb. zugrunde liegende Zahlenmaterial kann im Institut für Acker- und Pflanzenbau, Rostock wie auch im Institut für Pflanzenzüchtung, Groß-Lüsewitz, eingesehen werden.)

Literatur

1. APPEL, O.: Beiträge zur Kenntnis der Kartoffel und ihrer Krankheiten. Arb. d. Kaiserl. Biol. Anst. 5, 377—435 (1907).
2. BAARDE, F.: Brot für ganz Europa. Hamburg und Berlin (1952).
3. BOEKHOLT, K.: Die volkswirtschaftliche Bedeutung der privaten deutschen Pflanzenzüchtung. DLG-Nachr. f. Pflanzenzüchtung, Frankfurt (1950).
4. BERNDT, T.: Untersuchungen über die Höhe und Bewegung der Rohrerträge im Deutschen Getreidebau seit etwa 50 Jahren. Diss. Berlin (1928).
5. DADE: Die Deutsche Landwirtschaft unter Kaiser Wilhelm II. Halle Bd. II, 563 (1913).
6. GLIEDEN, W.: Die Ertragsfähigkeit der Kartoffel im Laufe der Zeit. Diss. Bonn (1952).
7. KLAPP, E.: Die Leistungen unserer Kartoffelsorten im Wandel der Zeit. Die Kartoffel 9, 22—26 und 58—61 (1929).
8. KLAPP, E.: Kartoffelbau im Hdb. d. Landwirtschaft. Bd. II, 143—196 (1952).
9. MEYER, K.: Zur Frage der weiteren Erhöhung der deutschen Getreideernten durch Züchtung und Sortenwahl. Ztschr. f. Pflanzenzüchtung 33, 424—426 (1954).
10. MÜNTZING, A.: Die ökonomische Bedeutung und theoretische Grundlage der schwedischen Pflanzenzüchtung. Der Züchter 20, 1 (1950).
11. PANSE, K.: Der Anteil der Pflanzenzüchtung an der Ertragssteigerung der Getreidepflanzen. Diss. Bonn (1946).
12. RITTER, K.: Agrarwirtschaft und Agrarpolitik im Kapitalismus. Berlin, 434 (1955).
13. ROEMER, T.: Die Steigerung der Ernten durch Düngung und Züchtung. In: Die Deutsche Landwirtschaft unter volks- und weltwirtschaftlichen Gesichtspunkten. Ber. üb. Landw. N.F. Sonder-Nr. 50, 782 (1932).
14. ROEMER, T.: Handbuch der Landwirtschaft, Bd. I, Vorwort (1952).
15. ROTHER Jahresbericht der deutschen Kartoffel-Kultur-Station über die Anbauversuche des Jahres 1925. Die Kartoffel. Ergänzungsheft zum Jg. 1926.
16. SCHIEBLICH, J.: Mobilisierung der Leistungsreserven unserer Futterpflanzen durch Anbau und Züchtung. Die Dtsch. Land-

wirtsch. 2, 263—266 (1951). — 17. Berichte über die Anbauversuche der Deutschen Kartoffel-Kultur-Station a) Ergänzungshefte der Ztschr. f. Spiritusindustrie (1889—1919). b) Ergänzungshefte d. Ztschr. Die Kartoffel (1920—1933). c) Bericht über Kartoffelsorten — Anbauversuche 1934. Reichsnährstand (1935). — 18. Bericht über die durch F. Heine zur Kloster-Hadmersleben aufgeführten Versuche zur Prüfung des Sortenwertes verschiedener Kartoffelsorten. a) Ergänzungshefte d. Ztschr. f. Spiritusindustrie (1877—1919). b) Ergänzungshefte der Ztschr. Die Kartoffel (1920—1925). — 19. Berichte über Kartoffel-Sortenbauversuche. Reichsnähr-

stand (1938—1941). — 20. Berichte über die Ergebnisse der Kontroll- und Hauptprüfung mit Kartoffeln. Ministerium für Land- und Forstwirtschaft. (1948—1954). — 21. Kartoffelanbauversuche der Preußischen Forschungsgesellschaft für Landwirtschaft Berlin in Emersleben. Die Kartoffel (1921—1922). — 22. Statistisches Jahrbuch für das Deutsche Reich 5, (1884). — 23. Statistisches Jahrbuch für das Deutsche Reich 21, (1900). — 24. Statistisches Jahrbuch für die Bundesrepublik (1950—54). — 25. Ergebnisse der Nachbauprüfungen der Haupt- und Kontrollprüfung in Groß-Lüsewitz (bisher unveröffentlicht).

(Aus dem Institut für Kulturpflanzenforschung Gatersleben der Deutschen Akademie der Wissenschaften zu Berlin)

Über den Sproßaufbau und die Blattentwicklung bei der Kartoffel

Von SIEGFRIED DANERT

Mit 11 Textabbildungen

Beim Studium von Sortenbeschreibungen unserer Kulturkartoffel fällt auf, daß man sich in der Kartoffelforschung verschiedener spezieller morphologischer Termini bedient, die sonst in der Morphologie nicht oder nicht in gleichem Sinne gebräuchlich sind. Für die meisten Teile der Kartoffelpflanze existieren aber allgemein gebräuchliche und wohldefinierte Termini, die zu benutzen angestrebt werden sollte. Zwar bestehen für den Gebrauch solcher morphologischer Fachausdrücke keine internationalen Regeln, wie wir sie aus der Systematik in der Verwendung von Pflanzennamen durch den „Internationalen Code der botanischen Nomenklatur“ kennen, dennoch sollte man bemüht sein, auch hier eine weitmögliche Einheitlichkeit zu erreichen. Der praktische Wert einer einheitlichen Terminologie dürfte unumstritten sein. Beschreibungen, in denen allgemeiner gebräuchliche Fachausdrücke benutzt werden, können einem viel größeren Leserkreis verständlich sein, auch erspart man sich so nähere Erläuterungen. Aber auch aus rein sachlichen Gründen sollte man danach trachten und ist sogar dazu verpflichtet, gutbegründete Fachausdrücke zu verwenden. Die vergleichende Morphologie beschäftigt sich mit den homologen Übereinstimmungen und erläutert damit gleichzeitig die für eine Beschreibung notwendigen Termini. In all den Fällen, in denen terminologische Schwierigkeiten auftreten, sollten die Ergebnisse der vergleichenden Morphologie, soweit sie als gesichert gelten können, berücksichtigt werden. An einen Terminus muß man die Forderung stellen, daß er sinnvoll begründet ist, d. h. daß er auf Grund vergleichender Untersuchungen aufgestellt und definiert wurde. In der Morphologie als Grundlagenforschung werden Fachausdrücke als Ergebnis vergleichender Untersuchungen erarbeitet, um Homologien von Analogien zu sondern. Für die angewandte Wissenschaft sind dagegen die Termini oft ausschließlich Hilfsmittel zur Verständigung. Eine richtige Anwendung wird zwar seit langem angestrebt, ist aber nur selten durchgeführt worden.

Früher ermöglichten terminologische Handbücher die Anwendung einer einheitlichen Kunstsprache. Solche Werke waren aber nicht überall zugänglich und sind heute in vielem auch reformbedürftig, so daß sich im Laufe der Zeit eigene Termini in den einzelnen Forschungszweigen entwickelt haben.

Ein weiterer Grund ist wohl zu nennen, wenn wir uns fragen, weshalb sich in der Kulturpflanzenforschung bei vielen Arten eine eigene morphologische

Terminologie entwickelt hat. Bei Wildpflanzen genügt es oft, nur verhältnismäßig wenige Merkmale zu beschreiben, um die Gruppen innerhalb einer Sippe abgrenzen zu können. Zwischen den einzelnen Gruppen sind meist deutliche Lücken vorhanden, wobei dahingestellt bleiben muß, ob Übergangsformen tatsächlich nicht existieren, oder ob solche nur nicht bekannt sind. Anders ist es bei Kulturpflanzen. Hier liegt im allgemeinen eine bedeutend größere Mannigfaltigkeit vor. Zwischen einzelnen Gruppen kann es viele Intermediärformen geben, deren Bildung bei Wildpflanzen, z. B. aus räumlichen Gründen, normalerweise nicht möglich ist. Sie sind durch den Eingriff des Menschen künstlich hervorgebracht worden. Eine Orientierung in einer solchen Formenmannigfaltigkeit ist deshalb meist weit schwieriger als bei Wildpflanzen. Während bei letzteren eine Unterscheidung häufig nach leicht faßbaren groben Merkmalen möglich sein wird, ist man bei Sorten einer weit verbreiteten Kulturpflanze im allgemeinen auf viel feinere und oft auch schwerer erfaßbare Merkmale angewiesen. Mit anderen Worten: je größer die Formenmannigfaltigkeit, um so notwendiger wird eine genaue Kenntnis der einzelnen Organe für eine Unterscheidung sein. Da diesem praktischen Bedürfnis von seiten der Morphologie zunächst wenig Beachtung geschenkt wurde, hat sich in der angewandten Forschung eine eigene Kunstsprache entwickelt. Naturgemäß wird z. B. ein Pflanzenzüchter bei Beschreibung einer neuen Sorte solche Fachausdrücke benutzen, die bis dahin traditionell Verwendung fanden.

Eine verhältnismäßig große Beachtung haben die genutzten Teile unserer Kulturpflanzen gefunden. Hier ist seit längerer Zeit zu beobachten, daß sowohl von botanischer als auch von landwirtschaftlicher Seite eine einheitlichen Terminologie verwendet wird. Zur Unterscheidung von Sorten sind aber die Merkmale der übrigen Pflanze von gleichgroßem Wert. In ganz besonderem Umfang gilt dies für die Kartoffel, da man hier während der Vegetationsperiode auf die oberirdischen Organe angewiesen ist. Gerade diese haben aber in der Morphologie kaum Beachtung gefunden. Versucht man sich in dem an sich sehr wertvollen Buch von RAUH (1950) über den Sproßaufbau der Kartoffel zu informieren, so findet man darüber, außer einigen allgemeinen Bemerkungen, keine Angaben. Doch besitzt gerade die Kartoffel einen komplizierten Aufbau, d. h. sie besitzt viele morphologische Eigenheiten, die bei anderen Kultur-