

Anbauversuche mit 13 schorffesten Kartoffelsorten an 38 Orten der Bundesrepublik Deutschland. Zur Frage der lokalen Abhängigkeit des Befalles mit *Streptomyces scabies*

Von Alfred Noll, Biologische Bundesanstalt, Institut für Botanik, Braunschweig

[Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) 18, 1966, 165–174]

A. Einleitung

Von jeher wurden Sorten des deutschen Kartoffelsortiments, die als mehr oder weniger schorffest angesehen wurden, aus dem einen oder anderen Anbaugesbiet als beträchtlich anfällig gemeldet. Derartige Angaben wurden durch planmäßige Anbauversuche von Böning und Wallner (1937) bestätigt. Sie stellten fest, daß Sorten, die von Schlumberger (zit. bei Böning und Wallner) bei Feldversuchen in Brandenburg als resistent befunden worden waren, in Bayern eine herabgesetzte Resistenz zeigten. Dies gilt z. B. für die früher im allgemeinen als unsere resistenteste Sorte angesehene 'Ackersegen' (Spalt b. Roth, Mittelfranken), die im übrigen zuweilen auch in verschiedenen anderen Gegenden befallen zu werden schien (Böning und Wallner 1937, Hoffmann 1954 u. a.).

Um die Schorfanfälligkeit einer Sorte exakter beurteilen zu können, wurde daher schon frühzeitig bis in die jüngere Zeit gefordert, die Ergebnisse einer größeren Zahl von über das ganze Anbaugesbiet verstreuten Beobachtungsstellen heranzuziehen und sich nicht wie bisher auf die eines bestimmten Gebietes zu beschränken (Böning und Wallner 1937, Walker, Larson und Albert 1938, McKay 1950, Hoffmann 1954). Bei solchen breit angelegten Versuchen wäre vor allem das Verhalten der normalerweise für resistent gehaltenen Sorten zu beachten, da wir noch kein klares Bild darüber haben, wo mit einem Befall solcher Sorten zu rechnen ist.

v. Eckenbrecher (1898–1918) unternahm zwar schon vor geraumer Zeit während einer langen Reihe von Jahren (im Rahmen allgemeiner Leistungsprüfungen) Anbauversuche in größerem Maßstabe an zahlreichen Orten mit einer größeren Zahl verschieden anfälliger Sorten. Etwa auftretende lokale Befallsschwankungen bei im allgemeinen als resistent geltenden Sorten wurden aber dabei von ihm noch nicht besonders vermerkt. Ich habe nun seine umfangreichen tabellarischen Berichte aus den Jahren 1905 bis 1918 auf solche Schwankungen durchgesehen. Es wurden dabei 20 der von dem Autor beobachteten 85 Sorten ausgewählt, die auf bestimmten Feldern durch besonders starke Plus- oder Minusabweichungen vom Durchschnittsbefall auffielen und deren Verhalten auf den gleichen Feldern im vorhergehenden und darauffolgenden Jahre verglichen wurde. (Die Prüfung jeder Sorte währte bei v. Eckenbrecher gewöhnlich zwei bis drei Jahre.) Die bei den herausgegriffenen Sorten vorgefundenen Abweichungen wiederholten sich jedoch in keinem der Versuchsjahre in eindeutiger Weise, so daß es sich lediglich um Zufälle zu handeln schien (Noll 1962). Nach meinen Feststellungen lassen auch die von der Biologischen Bundesanstalt seit 1950 in den verschiedensten Gebieten der Bundesrepublik (im Rahmen von nicht veröffentlichten Schorfresistenzprüfungen) durchgeführten Anbauversuche mit verschieden anfälligen Sorten (Rabien) keine konstanten lokalen Abweichungen einer resistenten Sorte von der Norm erkennen. Gleiches gilt für die von mir selbst 1960 bis 1963 in einem enger begrenzten Raum durchgeführten Schorfprüfungen (Noll 1965). In all diesen Fällen handelte es sich allerdings um Versuche, die noch nicht mit Vorbedacht auf die Ermittlung eines abweichenden Verhaltens resistenter Sorten in bestimmten Gebieten ausgerichtet waren.

Umfangreiche planmäßige Untersuchungen wurden dagegen außerhalb Deutschlands in den USA durchgeführt, nämlich von Walker, Larson und Albert (1938), die hierfür zahlreiche, bei uns zumeist nicht vertretene Sorten benutzten. Wie bei den oben erwähnten Untersuchungen ergaben sich hierbei zwar gelegentlich deutliche Abweichun-

gen, die sich jedoch bei den gleichen Sorten in den darauffolgenden Anbaujahren ebenfalls nicht mehr wiederholten. Ähnlich verliefen die Untersuchungen von Stevenson (zit. bei McKee 1958). Schließlich finden wir wiederholt, daß selbst in weit verstreuten Gebieten solche Abweichungen überhaupt nicht beobachtet wurden (Stevenson, Schaal, Clark und Akeley 1942, Emilsson und Gustafsson 1953, u. a.). – Zusammenfassend läßt sich sagen, daß bisher ein Beweis für ein abweichendes Verhalten resistenter Sorten, das mit einer gewissen Konstanz an eine bestimmte Lokalität gebunden wäre, noch nicht geliefert wurde.

Um nun, soweit es deutsches Gebiet anbelangt, die für Züchtung, Prüfungswesen, Anbau und Saatguthandel gleichermaßen wichtige Frage weiter zu verfolgen, ob die Schorfresistenz in bestimmten Gebieten, und zwar mit einer gewissen Regelmäßigkeit, durchbrochen werden kann, wurden die nachstehenden Versuche durchgeführt. Sie unterscheiden sich von den früheren u. a. durch ein systematisches Abtasten bestimmter Zonen sowie durch Konzentrierung auf die z. Z. als schorffest bekannten Sorten. Dabei bot sich noch Gelegenheit, etwas näher auf die Frage nach dem Vorkommen von physiologischen Rassen des Erregers einzugehen (vgl. Böning und Wallner 1937, Darling 1937, Hey 1951 u. a.; s. auch Kap. D).

Die weitverstreuten Einzelversuche ließen sich nur in enger Zusammenarbeit mit auswärtigen Dienststellen durchführen (Tab. 2). Es sei daher hier nochmals all denen gedankt, die unsere Untersuchungen durch Erkundung geeigneter Versuchsflächen in den in Aussicht genommenen Gebieten, durch Aufsicht über Pflege- und Erntearbeiten, Ermittlung klimatischer und edaphischer Daten, vor allem aber durch die an Ort und Stelle vorgenommenen Schorfbonitierungen freundlichst unterstützt haben.

B. Versuchsmaterial und Methodik

Die Versuche liefen drei Jahre mit 13 als mehr oder weniger schorffest bekannten deutschen Kartoffelsorten, und zwar an 38 Orten, die sich auf einer breiten, vom Norden bis zum Süden der Bundesrepublik verlaufenden, nur zuletzt etwas weiter westlich, in Richtung Freiburg abbiegenden Linie verteilten (Abb. 1). Als Vergleich diente die schorfanfällige Sorte 'Datura', wobei von der stillschweigenden Voraussetzung ausgegangen werden mußte, daß die Anfälligkeit dieser Sorte stets erhalten bleibt. Gegenteiliges ist bisher bei 'Datura' nicht bekannt geworden. – Die Namen der benutzten resistenten Sorten, zugleich mit Angaben über ihren Resistenzgrad, finden sich in Tab. 1, die Anbauorte, als laufende Nummern, in der beigefügten Karte (Abb. 1), die Namen der Orte dagegen in Tab. 2, in der auch die Beobachter angeführt sind.

Für die auszuwählenden Orte wurden zwar (für anfällige Sorten) Verschöpfungsmöglichkeiten, nicht aber unbedingt ein besonders hoher Verseuchungsgrad der betreffenden Böden gefordert. Dies hätte eine konsequente nord-südliche Linienführung erschwert und schien zudem für unsere Fragestellung nicht unbedingt notwendig. Zuweilen trat freilich allzu geringer Befall auf (Tab. 4), der zwar unerwünscht, aber nicht vorauszusehen war. Die Versuche wurden in Anlehnung an die Zadische Langparzellenmethode (s. Th. Römer, Der Feldversuch. Berlin 1930, S. 140) angelegt, bei der in paralleler Anordnung jeweils eine Prüfreihe (in

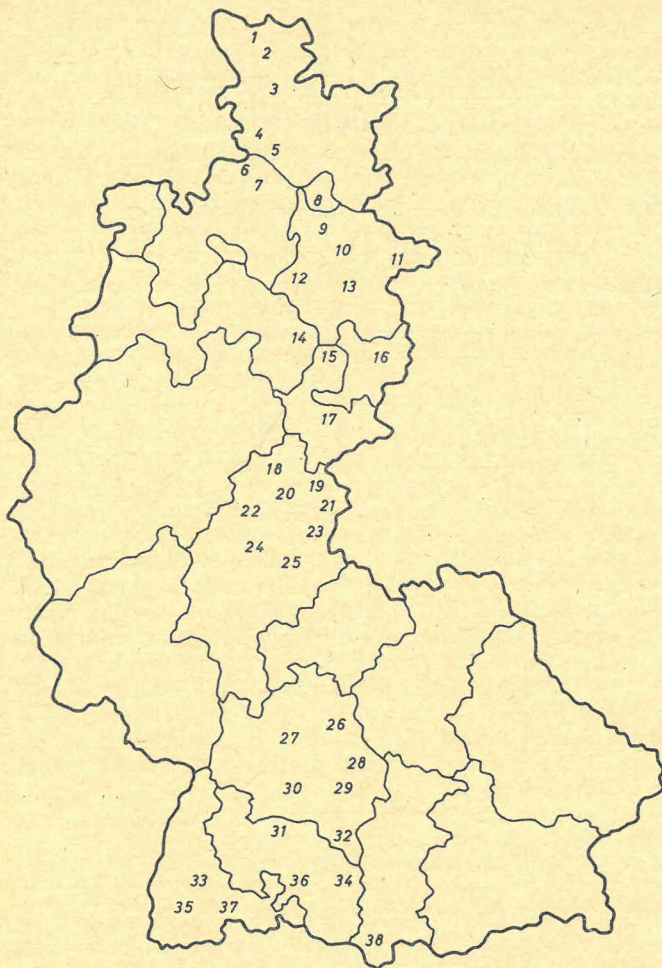


Abb. 1. Lage der Anbauorte. Ortsnamen s. Tab. 2.

unserem Falle mit 10 Pflanzstellen) mit einer Standardreihe abwechselt. Auf die sonst übliche Teilstückwiederholung mußte mit Rücksicht auf den Umfang der einzelnen Beobachtern zumutbaren Hilfeleistungen zugunsten einer möglichst großen geographischen und zeitlichen Ausdehnung der Versuche verzichtet werden. Zur Sicherung der Ergebnisse wäre es zudem erwünscht gewesen, den Anbau in allen Fällen an ein und demselben Ort, möglichst sogar auf dem gleichen Schläge, zu wiederholen, was sich jedoch leider aus betriebswirtschaftlichen und anderen Erwägungen nicht überall verwirklichen ließ (vgl. Abb. 1 sowie Tab. 2 und 4).

Das Pflanzgut war einheitlicher Herkunft und wurde von uns an die verschiedenen Beobachtungsstellen versandt. Für die nachfolgenden Jahre wurden, soweit nicht Abbau oder andere Umstände den Ertrag erheblich verminderten, die an den einzelnen Stellen geernteten Knollen verwendet; sonst wurde von uns Saatgut nachgeliefert.

Von jeder Parzelle wurden zur Erntezeit möglichst gleichmäßig 50 Knollen mittlerer Größe entnommen. Bewertet wurde der Schorfbedeckungsgrad der Knollenoberflächen in geschätzten Prozenten, daneben noch der Schorftyp. Zur Kennzeichnung der verschiedenen Schorftypen dienten wie bei meinen früheren Untersuchungen römische Ziffern mit Plus- und Minusvorzeichen, von -IV über 0 bis +IV. Hierbei bedeutet Minus Tiefschorf und Plus Buckelschorf, während die Ziffern die Tiefe bzw. Höhe des Schorfes in (geschätzten) Millimetern ausdrücken. Die Zahl Null kennzeichnet Flachschorf. (Vgl. auch Tab. 3, Spalte 6). Diese Bezeichnungsweise hat sich bei uns besonders für die statistische Verarbeitung umfangreicherer Versuchsprotokolle ausgezeichnet bewährt (s. auch No 11, 1961, 1965).

Um eine gewisse Einheitlichkeit zu gewährleisten, wurde auf Formularen nach einem von mir entworfenen Schema (Tab. 3) bonitiert. Fotos von Knollen in natürlicher Größe mit unterschiedlichem prozentuaem, von mir durch Messung genau ermitteltem Schorfbedeckungsgrad dienten dabei als Vorbild. Naturgemäß wird die Schätzung des Schorfbedeckungsgrades in dem niedrigen Bereich von etwa 10% abwärts trotz aller Sorgfalt zunehmend unzuverlässiger, was bei der Gewinnung eines Gesamtbildes (auf Grund der hier eingelaufenen Einzelergebnisse) zu berücksichtigen war. Als Abweichung einer resistenten Sorte von ihrem Durchschnittsverhalten bei einem im allgemeinen besonders geringen örtlichen Befall zählten deshalb erst Werte, die deutlich über denen der anfälligen Vergleichssorte lagen, während sonst das Verhältnis 1:1 als unterste Grenze galt. Den Abweichungen im Schorftyp wurde mit Rücksicht auf die angenommene Fehlergrenze auf jeden Fall erst dann größere Beachtung geschenkt, wenn stärkere prozentuale Anteile der über - I und + I hinausgehenden Typen zutage traten.

C. Ergebnisse

I. Schorfbedeckungsgrad

Eine Übersicht bringt Tab. 4. Aus Rummangel konnten bei Versuchswiederholungen an ein und demselben Ort nur die Ergebnisse aller Jahre zusammengefaßt und nicht einzeln wiedergegeben werden.

Rechts von jeder Sorte sind die jeweiligen Schorfbedeckungsgrade der anfälligen Vergleichssorte 'Datura' angegeben. Sie stellen jedesmal den Mittelwert aus den beiden Nachbarparzellen der betreffenden resistenten Sorten dar. Die unterste Zahlenreihe in der Tabelle gibt aus allen Orten die Mittelwerte jeder resistenten Sorte sowie die Mittelwerte der links und rechts von dieser Sorte angebauten Standardsorte 'Datura' wieder. Die beiden Spalten ganz rechts enthalten die Mittelwerte des ganzen Sortimentes der resistenten Sorten für jeden einzelnen Ort und die entsprechenden Werte aus sämtlichen 'Datura'-Parzellen. Ganz unten rechts schließlich sind die Mittelwerte sowohl der resistenten Sorten als auch der Standardsorte aus dem gesamten Versuch zu finden.

In der Tabelle treten uns drei Abweichungsfälle entgegen: a) absolute Befallserhöhung einer resistenten Sorte durch besonders hohen allgemeinen, am linearen Befallsanstieg der anfälligen Vergleichssorte abzulesenden Infektionsdruck (Beispiel: 'Leona', Tab. 4, Spalte 6, Ort 1), b) absolute Befallserhöhung durch Erreichen oder Übertreffen des sich „normal“ verhaltenden Standards (Beispiel: 'Saphir', Spalte 13, Ort 34) und schließlich c) relative Befallserhöhung durch ungewöhnlich geringen Befall des Standards bei „normalem“ Verhalten der Prüfsorte (Beispiel: 'Ackersegen', Spalte 1, Ort 29). Die Fälle a und c sind für unsere Fragestellung von untergeordneter Bedeutung und wurden daher in der Tabelle nicht besonders hervorgehoben. Dagegen wurde Fall b, soweit das Verhältnis 1:1 gegenüber den jeweils benachbarten Standardparzellen erreicht oder überschritten wurde - mit Ausnahme der auf S. 165 genannten Fälle - durch Fettdruck verdeutlicht. Darunter liegende Werte wurden, da sie - zumal bei geringem Befall der Vergleichssorte - in zunehmendem Grade innerhalb der Fehlergrenze zu liegen kommen, in allen Fällen vernachlässigt. Bei einer nur in einem Jahre vorkommenden Abweichung an einem Ort von der Norm wurden die Werte einmal, bei Abweichungen auch im zweiten und dritten Jahre wurden sie zwei- oder dreimal unterstrichen. Nicht regelmäßig auftretende Abweichungen kommen natürlich im Mittelwert nicht immer zum Ausdruck, so daß unterstrichene Zahlen nicht immer zugleich auch in Fettdruck erscheinen (Beispiel: 'Condea', Spalte 8, Ort 3). - Zur Orientierung über Einzelheiten können die Züchter jederzeit die Versuchsprotokolle im hiesigen Institut einsehen.

1. Durchschnittliches Verhalten

Der Durchschnittsbefall aus allen Orten und Jahren (Tab. 4, ganz unten, rechts) erscheint, an der anfälligen 'Datura' gemessen, mit 18% recht hoch, obwohl, wie schon erwähnt, bei der Auswahl der Felder nicht unbedingt eine besonders starke Bodenverseuchung verlangt wurde. Zwischen den einzelnen Orten bestanden jedoch große, von 1% bis 66%

reichende Befallsunterschiede (Tab. 4, letzte Spalte). Die resistenten Sorten wiesen dagegen im Durchschnitt nur ein Drittel des Befalls der 'Datura' auf (6:18 %, Tab. 4, ganz unten, rechts). Im Resistenzgrad stand 'Ackersegen' an der Spitze (3 %), an letzter Stelle befand sich 'Saphir' (9 %). Die Werte für die übrigen Sorten bewegten sich in ziemlich stetig ansteigender Reihe zwischen diesen Extremen. Die Resistenzunterschiede zwischen den einzelnen Sorten waren somit nicht erheblich. Die Verhältnisse entsprachen etwa den von uns bei den offiziellen Schorfresistenzprüfungen in einem begrenzten Gebiet, im Braunschweiger Raum, gewonnenen Ergebnissen (N o 11 1965). Einige Sorten, wie 'Leona' und 'Condea', schnitten allerdings im vorliegenden Falle noch besser, 'Anco', 'Antje' und 'Saphir' etwas schlechter ab (vgl. Tab 1). Außerdem war jetzt der Unterschied gegenüber der anfälligen Vergleichssorte 'Datura' geringer als bei den o. a. Resistenzprüfungen (6:18 % gegenüber 9:40 %; vgl. auch Tab. 1). – Im Süden der Bundesrepublik schienen die meisten resistenten Sorten im Vergleich zur 'Datura' im Mittel anfälliger als im Norden zu sein, doch erwies sich diese durchschnittliche Anfälligkeitserhöhung, mit Ausnahme vielleicht bei 'Anco' und 'Ackersegen', als nur relativ, da sie auf eine Herabsetzung des Befalls von 'Datura' im Süden gegenüber dem Norden zurückzuführen war. Anders liegen jedoch die Verhältnisse bezüglich der regionalen Unterschiede bei den im nächsten Abschnitt zu besprechenden, in Einzelfällen auftretenden Abweichungen von der Norm.

2. Abweichungen

Eine auffällige Abweichung resistenter Sorten vom Durchschnittsverhalten, also ein erhöhter Schorfbedeckungsgrad, fand sich an 14 von den 38 in Betracht gezogenen Orten, besonders häufig an den Orten 9, 17, 33, 34 und 35 (Tab. 4). Es ist bemerkenswert, daß derartige Abweichungen an einem Ort bei mehreren, nämlich bis zu sechs Sorten (Ort 33) festgestellt wurden.

Der Grad der Abweichung war verschieden; als Ort mit den stärksten Abweichungen erwies sich Nr. 33. – Orte mit häufigen Abweichungen waren nicht immer zugleich auch Orte mit starken Abweichungen.

Betrachten wir die Sorten selbst, so zeigt sich, daß die häufigsten Abweichungen bei 'Condea' (Tab. 4, Spalte 8) und 'Antje' (Spalte 11), nämlich an sechs Orten vorkamen; dicht darauf folgte 'Saphir' (Spalte 13) mit fünf Orten, daran schlossen sich 'Advira' (Spalte 7), 'Fina' (Spalte 9) und 'Maritta' (Spalte 10) mit je vier Orten. Von diesen Sorten waren 'Condea', 'Fina' und 'Saphir', vor allem aber 'Maritta' durch wiederholte Abweichungen an bestimmten Orten ausgezeichnet, was für unsere Fragestellung von besonderem Interesse ist (s. Einleitung). – 'Ackersegen' (Spalte 1), 'Leona' (Spalte 6) und 'Forelle' (Spalte 12) wichen dagegen weniger häufig, nämlich an drei, 'Anco' (Spalte 4) an zwei Orten von der Regel ab, und zwar jeweils nur in einem Jahre. Abweichungen an einem Ort, wieder nur in einem Jahre, wiesen 'Grata' (Spalte 2) und 'Vertifolia' (Spalte 5) auf. 'Rosa' (Spalte 3) erwies sich an allen 38 Orten als konstant resistent.

Ein Unterschied in der Häufigkeit der Abweichungen schien zwischen Nord- und Süddeutschland zu bestehen, wenn man die Mainlinie als Grenze annimmt. Dieser Eindruck wird noch verstärkt, wenn man die Orte mit nur einjähriger Prüfdauer (die im Norden besonders zahlreich sind) ausklammert, auf der anderen Seite aber die größere Häufigkeit in mehreren Jahren auftretender örtlicher Abweichungen im Süden gegenüber dem Norden berücksichtigt. Zwischen der Häufigkeit von Abweichungen im Schorfbedeckungsgrad und dem allgemein anerkannten Resistenzgrad der einzelnen Sorten schienen, soweit dies in Anbetracht der an sich schon geringen Resistenzunterschiede dieser Sorten untereinander zu beurteilen war (vgl. Tab. 1), keine Korrelationen zu bestehen.

Am stärksten wurde der Befall (nach steigenden Werten geordnet) erhöht bei 'Anco' (Ort 33), 'Condea' (Ort 1), 'Advira' (Ort 9), 'Fina' (Ort 9), 'Antje' (Ort 9), 'Saphir' (Ort 9) und 'Forelle' (Ort 9). In den letzten fünf Fällen, sämtlich am gleichen Ort, lag allerdings auch

ein besonders hoher Infektionsdruck vor; immerhin fielen 'Antje' und 'Saphir' in bestimmten anderen Gebieten (Ort 33 und 27) durch eine ziemlich starke Abweichung von der Norm ebenfalls auf.

Einer größeren Häufigkeit der Abweichung entsprach bei ein und derselben Sorte ziemlich regelmäßig auch ein höherer Befallsgrad (Tab. 5). Eine Ausnahme davon bildete z. B. 'Leona'. Zwischen der Stärke der Abweichungen einer Sorte und ihrem durchschnittlichen Resistenzgrad waren keine deutlichen Beziehungen zu erkennen, so daß z. B. 'Advira' stark – und zugleich auch recht häufig – abweichen konnte, obwohl sich diese Sorte im allgemeinen als relativ gering anfällig erweist (Tab. 5). Zwischen Nord- und Süddeutschland zeigten sich im Ausmaß der Abweichungen, im Gegensatz zur Häufigkeit der Abweichungen, keine auffälligen Unterschiede.

II. Schorftyp*

1. Durchschnittliches Verhalten

Im Mittel aller Orte und Jahre herrschte im Sortiment das für resistente Sorten typische Bild des Flachschorfes mit begrenzter Ausbildung leichten Buckelschorfes vor (0 bis + 1), das, wie Tab. 6 verdeutlicht, ungefähr auch den Ergebnissen der offiziellen Sortenprüfungen entspricht (N o 11 1965). Zwischen Nord- und Süddeutschland konnte in der durchschnittlichen Typenzusammensetzung ein Unterschied nicht mit Sicherheit festgestellt werden.

Zwischen den einzelnen Sorten ergaben sich jedoch in der Typenzusammensetzung im Durchschnitt aller Orte und Jahre gewisse Unterschiede (Tab. 7). So fielen einige, z. B. 'Ackersegen', durch eine gewisse Neigung zu B auf, während wieder andere, wie 'Grata', ziemlich reinen F erkennen ließen. T-Typen gewannen dagegen kaum einmal an Bedeutung, außer bei 'Forelle', die überdies auch bei den genannten Sortenprüfungen durch relativ starken T von der Regel abwich, wie eine Gegenüberstellung in Tab. 7 zeigt. – Bei den meisten Sorten war der F nicht ganz so vorherrschend wie bei den amtlichen Prüfungen.

Zwischen Schorftyp und Schorfbedeckungsgrad ergaben sich im Durchschnitt keine deutlichen Zusammenhänge. Beispielsweise entfernte sich 'Ackersegen' gelegentlich ziemlich weit von dem relativ harmlosen Flachschorf, bestätigte sich aber im Schorfbedeckungsgrad mit 3 % Durchschnittsbefall als unsere resistenteste Sorte, während sich 'Saphir' bei ähnlichen Typenverhältnissen als eine der am wenigsten resistenten unter den benutzten schorffesten Sorten zu erkennen gab (vgl. Tab. 4 und 7).

2. Abweichungen

Abweichungen im Schorftyp von der Norm, durch Zunahme von Buckel- oder Tiefschorf, fanden sich an etlichen Orten, besonders häufig jedoch an den Orten 1, 19, 23 und 36 (Tab. 8). Wie beim Schorfbedeckungsgrad (s. S. 166) konnten davon an einem Ort mehrere Sorten gleichzeitig betroffen sein. An 14 Orten lagen dagegen keine nennenswerten Abweichungen vor. Besonders starke Abweichungen traten an den Orten 1 (B), 3 (B), 9 (B), 12 (B), 19 (B), 25 (B), 31 (B) und 36 (B u. T) auf. Wie ersichtlich, sind nicht alle Orte mit denen identisch, an denen auch besonders häufig Abweichungen auftraten.

Was die einzelnen Sorten anbelangt, so zeigten die häufigsten Abweichungen im Schorftyp nach zunehmenden Ortszahlen geordnet: 'Ackersegen' (8 Orte), 'Fina' (9 Orte), 'Condea' und 'Saphir' (je 10 Orte), 'Forelle' (11 Orte), 'Antje' (14 Orte) und 'Maritta' (16 Orte; vgl. auch Tab. 8). Es waren meistens Sorten, die die Regel auch durch häufiges Abweichen im Schorfbedeckungsgrad durchbrachen (S. 167 links und Tab. 4).

Die stärksten Abweichungen im Schorftyp ergaben sich nach steigenden Werten für 'Anco' (B, Ort 19),

* Als Abkürzungen für die Begriffe Flach-, Tief- und Buckelschorf wurden mitunter die Anfangsbuchstaben F, T und B gewählt.

'Leöna' (B, Ort 1), 'Condea' (B, Ort 36), 'Advira' (B, Ort 12), 'Maritta' (T, Ort 36), 'Rosa' (T, Ort 36) und 'Antje' (T, Ort 36). Durch besonders starken Tiefschorf fiel hierbei 'Antje' auf.

Abweichungen einer Sorte im Schorftyp kamen gewöhnlich an einem bestimmten Ort in stärkerem Umfange, wie beim Schorfbedeckungsgrad, nur in einem Jahr vor. Ausnahmen mit Abweichungen in zwei Jahren bildeten 'Maritta' (Ort 19, 23, 25 u. 36), 'Anco' (19, 31 u. 36), 'Forelle' (19, 23 u. 36) und 'Ackersegen' (36); Ausnahmen mit Abweichungen in drei Jahren, die besondere Beachtung verdienen (s. Einleitung), zeigten 'Fina', 'Saphir' (23) und 'Condea' (36). Bei den Abweichungen im Schorftyp konnte es sich je nachdem um verstärkten Buckelschorf, verstärkten Tiefschorf oder um beides handeln (Tab. 8).

Grad und Häufigkeit der Typenabweichungen gingen bei einer Sorte, wie aus der Gegenüberstellung (Tab. 8) zu ersehen ist, nicht immer parallel.

Zwischen dem Grade der Typenabweichung und dem Grade der Schorfbedeckungsabweichung ergaben sich keine regelmäßigen Zusammenhänge, da sich z. B. 'Rosa' bei teils starker Typenverschiebung (Ort 36) durch besondere Konstanz eines niedrigen Schorfbedeckungsgrades auszeichnete. Die Abweichungen einer Sorte im Schorftyp und im Schorfbedeckungsgrad fielen im übrigen auch örtlich nicht immer zusammen. So konnte z. B. 'Condea' am Ort 30 einen deutlich erhöhten Schorfbedeckungsgrad aufweisen, ohne zugleich auch eine stärkere Verschiebung im Schorftyp zu erfahren, die dagegen am Ort 36 eintrat (vgl. Tab. 4 und 8).

Zwischen Häufigkeit sowie Grad der Abweichung im Schorftyp und dem allgemein anerkannten Resistenzgrad der einzelnen schorffesten Sorten waren keine festen Beziehungen aufzufinden, doch ist hier die Beurteilung – wie in bezug auf den Schorfbedeckungsgrad (s. oben) – aus den schon genannten Gründen besonders erschwert.

Zwischen Nord- und Süddeutschland bestanden offenbar in der Häufigkeit und im Grade der Typenabweichung keine ausgeprägten Unterschiede.

D. Diskussion

Der vorstehend beschriebene Versuch stellt nach seinem Aufbau trotz methodischer Fortschritte und trotz des relativ großen Umfangs sowie Arbeitsaufwandes doch kaum mehr als einen ersten Tastversuch zur Lösung eines weitreichenden Problems dar. Immerhin verdichtete sich doch auf Grund der dabei gewonnenen Ergebnisse ganz erheblich der Verdacht, daß es in Deutschland, wie schon vor langem vermutet wurde (Böning und Wallner 1937), Gebiete gibt, in denen an sich resistente Kartoffelsorten eine erhöhte Anfälligkeit zeigen. Zumindest scheint dies für bestimmte Sorten, insbesondere für 'Condea', 'Fina', 'Maritta' und 'Saphir', zuzutreffen, da bei diesen mehrere Jahre hintereinander an einem bestimmten Ort der Befall, und zwar der Schorfbedeckungsgrad, erhöht war. Orte mit erhöhter Anfälligkeit resistenter Sorten fanden sich besonders häufig im Süden Deutschlands (Tab. 4). Man ist versucht, dies mit Klimaunterschieden in Verbindung zu bringen. Die Zuchtstätten der im Süden verstärkter abweichenden Sorten befinden sich nämlich fast ausnahmslos in den Heidegebieten Norddeutschlands. Entscheidend könnte die höhere Temperatur gewesen sein, wie sie zur Zeit der Knollenbildung von den süddeutschen Beobachtern registriert wurde. Bodenunterschiede haben dagegen hierbei wahrscheinlich, nach den edaphischen Angaben der Beobachter zu urteilen, keine wesentliche Rolle gespielt, da leichte, mithin schorffördernde Böden im Süden wie im Norden vorkamen. Selbstverständlich muß noch die Möglichkeit in Betracht gezogen werden, daß die Abweichungen mit dem Auftreten unterschiedlich pathogener Rassen zusammenhängen.

Nicht selten wichen an einem Ort mehrere Sorten gleichzeitig im Schorfbedeckungsgrad ab. Ob etwa hier-

für eine engere Verwandtschaft der betreffenden Sorten verantwortlich war, bliebe noch zu untersuchen.

Lokale Abweichungen ergaben sich aber nicht nur für den Schorfbedeckungsgrad, sondern auch für den Schorftyp. Im Unterschied zum Schorfbedeckungsgrad wurden jedoch nur an einzelnen verstreuten Orten, nicht aber in größeren zusammenhängenden Gebieten Abweichungen vom normalen Verhalten beobachtet. Wie beim Schorfbedeckungsgrad konnte sich die Typenabweichung bei einer Sorte an einem bestimmten Ort mehrmals wiederholen. Dies trat jedoch nur bei drei Sorten, 'Fina', 'Saphir' und 'Condea', einigermaßen deutlich in Erscheinung. Von einer Regel kann deshalb höchstens in diesen drei Fällen gesprochen werden. Immerhin befanden sich diese Sorten auch unter denen, die sich durch besonders häufige Wiederholungen der Abweichung im Schorfbedeckungsgrad ausgezeichnet hatten (s. o.). Jedenfalls aber scheint bei den örtlich bedingten Befallsschwankungen resistenter Sorten neben dem Schorfbedeckungsgrad auch der Schorftyp eine gewisse Rolle zu spielen.

Die Existenz von physiologischen Rassen des Schorferregers ist heute nicht mehr anzuzweifeln, wenn auch manche Autoren, teils auf breiter Versuchsbasis, trotz aller Bemühungen keine Stütze hierfür zu liefern vermochten (McKee 1958, Danilewicz 1961). Physiologische Rassen manifestierten sich im unterschiedlichen Schorfbedeckungsgrad der Knollen der verschiedenen Sorten (Schaal 1940, Thomas 1947, Hoffmann 1954, u. a.), nicht selten aber auch, wie schon früher vermutet wurde (Lutman und Cunningham 1914) in der Ausbildung unterschiedlicher Schorftypen (Schlumberger 1927, Afanasiev 1937, Goss 1937, Leach, Decker und Becker 1939, Taylor und Decker 1947, Vielwerth 1949, Hoffmann 1954, McKee 1958, u. a.). Allerdings waren sortenspezifische Reaktionen oder ökologische Einflüsse bei diesen Beobachtungen nicht in allen Fällen auszuschließen. Eine physiologische Spezialisierung des Erregers soll sich außerdem in einer unterschiedlichen Pathogenität der gewonnenen Stämme gegenüber bestimmten Sorten bekundet haben (Schaal 1944, 1948). Freilich ließ sich dies bisher auf erweiterter Versuchsgrundlage nicht bestätigen; experimentell scheint bisher lediglich ein Vorkommen verschieden pathogener Stämme ohne reziproke Sortenreaktionen gesichert zu sein (Afanasiev 1937, McKee 1958).

In Analogie zu verschiedenen anderen pilzlichen Parasiten scheint es nun möglich, daß eine Schorfstelle mehrere Ergerassen beherbergt, die nach Isolierung und Rückimpfung Aggressivitätsunterschiede an den Tag legen, daß sich also der Pilz in Rassengemischen anders als nach Entmischung verhält. Die verschiedenen Rassen (wie evtl. auch andere, zufällig anwesende Mikroben) können inner- oder außerhalb des Wirtes antagonistische wie auch synergistische Wirkungen aufeinander ausüben und deshalb nach ihrer Isolierung ganz andere Eigenschaften als vordem aufweisen (Myyind 1962). Außerdem muß natürlich wegen der methodischen Unzulänglichkeiten damit gerechnet werden, daß bei Mischinfektionen die Isolierungen auch in der prozentualen Zusammensetzung den im verschorften Gewebe enthaltenen Formen nicht mehr entsprechen und daß daher nicht alle Typen mit Sicherheit erfaßt werden. Schließlich wäre auch an die Bildung neuer Rassen im Wirtsgewebe (Schaal 1940) sowie an

* Es darf heute als sicher gelten, daß außer *Streptomyces scabies* noch andere Spezies den gewöhnlichen Schorf hervorrufen können. Diese Arten stehen aber dem Haupterreger nach den bisher gewonnenen Erkenntnissen in Verbreitung und Wirkung bedeutend nach (Wollenweber 1923, Millard und Burr 1926, Bubencov 1956, Corbaz 1964). Über die Existenz physiologischer Rassen ist bei diesen Arten noch nichts bekannt.

nachträgliche qualitative Veränderungen von Isolaten durch Virulenzverlust oder Mutation *in vitro* zu denken (De Bruyn 1939, Schaal 1940).

Angesichts dieser komplexen Verhältnisse dürfte es aber schwerfallen und wurde m. W. auch noch nicht versucht, aus den unter künstlichen Bedingungen mit den üblichen Isolierungs- und Rückimpfungsverfahren an Reinkulturen gewonnenen Ergebnissen auf die natürlichen Verhältnisse im Felde zu schließen. Über die Verbreitung der Rassen des Schorferregers und über die Konsequenzen für Züchtung, Anbau und Saatguthandel läßt sich daher auch heute, wie vor 15 Jahren (Hey 1951) noch nichts Genaueres sagen. Deshalb muß auch offen bleiben, wieweit es sich bei den von uns beobachteten örtlichen Verschiedenheiten im Sortenverhalten um Rasseneinflüsse oder um ökologische Einflüsse handelt.

Trotz dieser Lücken in der Rassenfrage sind der Praxis durch unsere Befunde verschiedene Hinweise für den Umgang mit Zuchtmaterial bzw. resistenten Sorten gegeben. Allerdings scheint es noch verfrüht, auf Grund unserer Befunde schon jetzt für die Resistenzprüfung das Beobachtungsnetz über größere Gebiete auszubreiten (s. Einleitung). Im Mittel aller 38 Orte wies nämlich nur eine Sorte ('Saphir') einen etwas höheren Befallsgrad (Schorfbedeckungsgrad) als bei den amtlichen Schorfprüfungen auf (Tab. 1). Eine ausreichende Begründung für eine Änderung der bisher üblichen Prüfungsmethodik (Noll 1965) wäre m. E. erst beim Auftreten weit höherer Mittelwerte (infolge häufigerer Abweichungsfälle) aus einer größeren Zahl von Orten und zwar bei einer größeren Sortenzahl gegeben. Erst eine weitere Ausdehnung der Versuche brächte hierüber vielleicht eine Entscheidung. Nach dem bisherigen Stande wäre lediglich eine Nachprüfung einzelner, als resistent befundener Sorten in den sich als regelwidrig heraushebenden Gebieten zu erwägen. Überdies gibt es offenbar auch Schorfprüffelder, die, möglicherweise infolge von Rassenvermischung durch fortgesetzten Anbau unterschiedlicher Saatgutprovenienzen, eine ziemlich weitgehende Verallgemeinerung der mit ihrer Hilfe gewonnenen Ergebnisse erlauben, also den praktischen Bedürfnissen weitgehend Rechnung tragen und von den einleitend genannten Forderungen kaum berührt werden (Hey 1951, Gottschling 1959, Noll 1965).

Im Laufe der Untersuchungen ergaben sich noch zahlreiche, an dieser Stelle nicht weiter zu erörternde Teilfragen. Diese betrafen z. B. die Beziehungen von Grad und Häufigkeit der Abweichungen im Schorfbedeckungsgrad und im Schorftyp zueinander sowie zum Durchschnittsverhalten einer Sorte. Auf Grund einer erweiterten Versuchsbasis böte sich vielleicht Gelegenheit, auch diese oder jene solcher Beziehungen auf ihre Allgemeingültigkeit zu prüfen, wofür bisher die statistischen Voraussetzungen fehlten.

E. Zusammenfassung

Mit Unterstützung durch verschiedene Dienststellen wurden drei Jahre hintereinander an insgesamt 38 Orten, die sich auf einer durch die Bundesrepublik verlaufenden Nordsüdlinie verteilten, 13 als schorffest geltende Kartoffelsorten angebaut. Diese wurden nach Schorfbedeckungsgrad und Schorftyp auf Abweichungen von ihrer Resistenz gegen *Streptomyces scabies* untersucht.

Bei etlichen dieser Sorten zeigten sich an verschiedenen Orten deutliche Abweichungen im Schorfbedeckungsgrad und im Schorftyp von der Norm.

An einem Ort konnten davon mehrere Sorten gleichzeitig betroffen sein. Die Abweichungen in beiden Merkmalen traten zuweilen unabhängig voneinander auf.

Die Abweichungen im Schorfbedeckungsgrad waren im Süden der Bundesrepublik häufiger als im Norden.

Aus der beobachteten mehrjährigen Wiederholung von Abweichungen an einem bestimmten Ort läßt sich für manche Sorten ziemlich sicher auf eine örtliche Gebundenheit dieser Erscheinung schließen.

Die Frage eines Zusammenhanges der Abweichungen mit dem Auftreten von physiologischen Rassen des Schorferregers wurde erörtert.

Literatur

- Afanasiev, M. M.: Comparative physiology of *Actinomyces* in relation to potato scab. Res. Bull. Nebraska Agric. Exp. Stat. **92**. 1937. 63 pp.
- Böning, K., und Wallner, F.: Beobachtungen und Versuche zur Frage der Widerstandsfähigkeit der Kartoffelsorten gegen Schorf. Prakt. Bl. Pflanzenbau u. Pflanzenschutz **15**. 1937, 268–279.
- Bruyn, H. L. G. de: Onderzoekingen over enkele actinomyceten, welke aardappelschurf verwekken. Tijdschr. Plantenziekt. **45**. 1939, 133–156.
- Bubencov, S. T.: [Aktinomykose der Kartoffel in Zentralkasachstan und ihre Bekämpfung]. Trudy Respubl. Stancii Zašč. Rast. (Alma Ata) **3**. 1956, 192–212. [Russ.].
- Corbaz, R.: Etude des streptomycètes provoquant la gale commune de la pomme de terre. Phytopath. Zeitschr. **51**. 1964, 351–360.
- Danilewicz, K.: (Studies on the ability of some *Streptomyces* strains to cause the scab in potato and sugar-beet). Acta microbiol. Polon. **10**. 1961, 287–305. [Poln. mit engl. Summ.].
- Darling, H. M.: A study of scab resistance in the potato. Journ. agric. Res. **54**. 1937, 305–317.
- Eckenbrecher, C. v.: Berichte über die Anbauversuche der Deutschen Kartoffelkulturstation. Zeitschr. Spiritusindustr. 1898–1918, Ergänzungshefte.
- Emilsson, B., and Gustafsson, N.: Scab resistance in potato varieties. Acta Agric. Scand. **3**. 1953, 33–52.
- Goss, R. W.: The influence of various soil factors upon potato scab caused by *Actinomyces scabies*. Res. Bull. Nebraska Agric. Exp. Stat. **93**. 1937. 40 pp.
- Gottschling, W.: Auswertung achtjähriger Feldprüfungen auf Resistenz gegen den Kartoffelschorf. Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Berlin) N. F. **13**. 1959, 210–216.
- Hey, A.: Über die Schorfresistenz der in der DDR zugelassenen Kartoffelsorten. 25 Jahre Feldversuche in Neu-Vehlefanz. Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Berlin) N. F. **5**. 1951, 86–91.
- Hoffmann, G. M.: Beiträge zur physiologischen Spezialisierung des Erregers des Kartoffelschorfes, *Streptomyces scabies* (Thaxt.) Waksman and Henrici. Phytopath. Zeitschr. **21**. 1954, 221–278.
- Leach, J. G., Decker, P., and Becker, H.: Pathogenic races of *Actinomyces scabies* in relation to scab resistance. Phytopathology **29**. 1939, 204–209.
- Lutman, B. F., and Cunningham, G. C.: Potato scab. Vermont Agric. Exp. Stat. Bull. **184**. 1914. 64 pp.
- McKay, R.: The susceptibility of some potato varieties to common scab (*Actinomyces scabies* [Thaxt.] Gussow) in different soils. Scient. Proc. R. Dublin Soc. **25**. 1950, 65–84.
- McKee, R. K.: Assessment of the resistance of potato varieties to common scab. Europ. Potato J. **1**. 1958, 65–80.
- Millard, W. A., and Burr, S.: A study of twenty-four strains of *Actinomyces* and their relation to types of common scab of potato. Ann. appl. Biol. **13**. 1926, 580–644.
- Mygind, H.: Infektionsforsøg med isolater af kartoffelskurv *Streptomyces scabies* (Thaxter) Waksman et Henrici. Tidsskr. Planteavl **65**. 1962, 684–703.
- Noll, A.: Untersuchungen über die Biologie und Bekämpfung des Kartoffelschorfes (*Actinomyces*). Landw. Jahrb. **89**. 1939, 41–113.
- Noll, A.: Zur Bewertung des Kartoffelschorfes (*Streptomyces scabies*). Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) **13**. 1961, 85–90.

Noll, A.: Über Methoden zur Prüfung von Kartoffeln auf Resistenz gegen *Streptomyces scabies*. Züchter 32. 1962, 258–263.

Noll, A.: Prüfung des Kartoffelsortimentes der Bundesrepublik Deutschland auf Resistenz gegen den gewöhnlichen Schorf (*Streptomyces scabies*) von 1960 bis 1963. Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) 17. 1965, 6–11.

Schaal, L. A.: Cultural variation and physiologic specialization of *Actinomyces scabies*. Phytopathology 30. 1940, 21.

Schaal, L. A.: Variation and physiologic specialization in the common scab fungus (*Actinomyces scabies*). Journ. agric. Res. 69. 1944, 169–186.

Schaal, L. A.: The reaction of Pawnee and Bliss Triumph potatoes to certain physiologic races of *Actinomyces scabies*. Amer. Potato J. 25. 1948, 427–431.

Schlumberger, O.: Über das Verhalten der Kartoffelsorten gegen Schorf. Mitt. Deutsch. Landw.-Ges 42. 1927, 200–202.

Stevenson, F. J., Schaal, L. A., Clark, C. F., and Akeley, R. V.: Potato-scab gardens in the United States. Phytopathology 32. 1942, 965–971.

Taylor, C. F., and Decker, P.: A correlation between pathogenicity and cultural characteristics in the genus *Actinomyces*. Phytopathology 37. 1947, 49–58.

Thomas, W. D.: Growth and variation of six physiologic races of *Actinomyces scabies* on different culture media. Phytopath. Zeitschr. 37. 1947, 319–331.

Vielwerth, Vl.: (Contribution to our knowledge of different forms of common scab of potatoes.) Ochr. Rostl. 22. 1949, 28–37. [Tschech. m. engl. Summ.]

Walker, J. C., Larson, R. H., and Albert, A. R.: Studies of resistance to potato scab in Wisconsin. Amer. Potato J. 15. 1938, 246–252.

Wollenweber, H. W.: Krankheiten und Beschädigungen der Kartoffel. Berlin 1923. 56 S. (Arb. d. Forschungsinst. f. Kartoffelbau. H. 7). Eingegangen am 30. August 1966

Tabelle 1

Durchschnittlicher Befallsgrad der benutzten resistenten Sorten (Prozentuale Schorfbedeckung der Knollenoberfläche)

Sorte	Ergebnisse der an den 38 Orten durchgeführten Untersuchungen	Ergebnisse der amtlichen Sortenprüfungen ¹⁾	Nach dem „Sortenratgeber Kartoffeln“ ²⁾
‘Ackersegen’	3	4	sehr gering
‘Grata’ . . .	4	8	gering
‘Rosa’ . . .	4	6	gering–mittel
‘Anco’ . . .	5	3	gering
‘Vertifolia’ .	5	11	gering
‘Leona’ . . .	6	17	mittel–gering
‘Advira’ . . .	7	9	gering
‘Condea’ . . .	7	17	gering–mittel
‘Fina’ . . .	7	7	gering
‘Maritta’ . . .	7	8	mittel–gering
‘Antje’ . . .	8	7	gering–mittel
‘Forelle’ . . .	8	11	gering–mittel
‘Saphir’ . . .	9	7	mittel
‘Datura’ ³⁾ . .	18	40	stark–sehr stark

¹⁾ Ergebnisse der von 1960 bis 1963 in Zusammenarbeit mit dem Bundessortenamt durchgeführten Feldprüfungen (Noll 1965).

²⁾ Als Grundlage für die Angaben dienten die Prüfungsergebnisse des Bundessortenamtes, die Landessortenversuche sowie praktische Erfahrungen (Sortenratgeber Kartoffeln, 5. Aufl. Frankfurt a. M. 1963).

³⁾ Anfällige Vergleichssorte.

Tabelle 2

Anbauorte und Beobachter

Nr.	Ort	Beobachter	Nr.	Ort	Beobachter
1.	Wallbüllsfeld Kr. Flensburg	Pflanzenschutzamt Kiel, Bezirksstelle für Pflanzen- schutz, Kappeln	20.	Lohfelden über Kassel	Landwirtschaftsamt Kassel
2.	Wanderuphof, Kr. Flensburg	Pflanzenschutzamt Kiel, Bezirksstelle f. Pflanzen- schutz, Kappeln	21.	Orferode, Kr. Witzenhausen	Landwirtschaftsamt Witzenhausen
3.	Kropp, Kr. Schleswig	Pflanzenschutzamt Kiel, Bezirksstelle f. Pflanzen- schutz, Kappeln	22.	Bad Wildungen	Pflanzenschutzamt Kassel, Bezirksstelle Bad Wildungen
4.	Wacken, Kr. Rendsburg	Pflanzenschutzamt Kiel, Kreisstelle f. Pflanzen- schutz, Rendsburg	23.	Hohenroda, Kr. Hünfeld	Landwirtschaftl. Schule Kr. Hünfeld
5.	Hohenlockstedt, Kr. Steinburg	Pflanzenschutzamt Kiel, Bezirksstelle f. Pflanzen- schutz, Rellingen	24.	Schweinsberg, Kr. Marburg	Landwirtschaftl. Schule Kirchhain, Kr. Marburg
6.	Westersode, Kr. Hadeln	Pflanzenschutzamt Hannover, Bezirksstelle Bremervörde	25.	Oberbimbach, Kr. Fulda	Landwirtschaftsamt Fulda
7.	Warstade, Kr. Land Hadeln	Pflanzenschutzamt Hannover, Bezirksstelle Bremervörde	26.	Honhardt, Kr. Crailsheim	Landwirtschaftsamt Crailsheim
8.	Gehrden, Kr. Harburg	Pflanzenschutzamt Hannover, Bezirksstelle Uelzen	27.	Bubenorbis, Kr. Schwäb. Hall	Landwirtschaftsamt Schwäb. Hall
9.	Nindorf, Kr. Harburg	Pflanzenschutzamt Hannover, Bezirksstelle Uelzen	28.	Westhausen, Kr. Aalen	Landwirtschaftsamt Aalen
10.	Eyendorf, Kr. Harburg	Pflanzenschutzamt Hannover, Bezirksstelle Uelzen	29.	Hülen, Kr. Aalen	Landwirtschaftsamt Aalen
11.	Gledeberg, Kr. Lüchow-Dannenberg	Pflanzenschutzamt Hannover, Bezirksstelle Uelzen	30.	Höblinswart, Kr. Waiblingen	Landwirtschaftsamt Waiblingen

Nr.	Ort	Beobachter	Nr.	Ort	Beobachter
12.	Nordkampen, Kr. Fallingbostal	Pflanzenschutzamt Hannover, Bezirksstelle Nienburg	31.	Dottingen, Kr. Münsingen	Landwirtschaftsamt Münsingen
13.	Ahnsbeck üB. Celle	Pflanzenschutzamt Hannover	32.	Ulm-Grimmelfingen	Landwirtschaftsamt Ulm/Donau
14.	Ahlem üB. Hannover	Pflanzenschutzamt Hannover	33.	Nußbach-Sommerau, Kr. Villingen	Landesanstalt für Pflanzen- schutz, Stuttgart
15.	Wendesse, Kr. Peine	Pflanzenschutzamt Hannover, Bezirksstelle Braunschweig	34.	Biberach/Riß	Landwirtschaftsamt Biberach
16.	Braunschweig	Biol. Bundesanstalt Braunschweig	35.	St. Märgen, Schwarzwald	Landesanstalt für Pflanzen- schutz, Stuttgart
17.	Volksen, Kr. Einbeck	Pflanzenschutzamt Hannover, Bezirksstelle Göttingen	36.	Krauchenwies, Kr. Sigmaringen	Landwirtschaftsamt Sigmaringen
18.	Domäne Beberbeck, Kr. Hofgeismar	Landwirtschaftsamt Hofgeismar	37.	Donaueschingen	Landesanstalt für Pflanzen- schutz, Stuttgart
19.	Dudenrode, Kr. Witzenhausen	Landwirtschaftsamt Witzenhausen	38.	Burgberg, Kr. Heidenheim	Landwirtschaftsamt Heidenheim

Tabelle 3

Beispiel einer Schorfbonitur, durchgeführt von F. Walenzik, Landwirtschaftsamt Hofgeismar (Ort 18)

Versuchsjahr: 1963

Versuchsort: Beberbeck

Wechsel des Schlages: ja

Anschrift des Betriebes: Staatsdomäne Beberbeck

Anschrift des Beobachters: F. Walenzik, Landwirtschaftsamt
Hofgeismar

Pflanz- und Erntetermin: 29. 4. 1963 und 9. 9. 1963

Bodenart und pH-Zahl: sandiger Lehm, pH 6,7

Vorfrucht und Düngung: Roggen mit Kleunterfaat,
Thomasmehl 8 dz/ha, Patentkali 4 dz/ha, Kalkammon-
Salpeter 4 dz/ha

Witterung: Frühjahr kühl und trocken. Juli sehr trocken, warm.
August, September kühl, naß

Lfd. Nr.	Kartoffelsorte	Reifegruppe	Schorf- deckung %(M)	Höchst- befall %	Anteil der Schorfotypen in %										Bemerkungen (z. B. Schalenrissig- keit, starker Virus- befall, Ertragsrück- gang, Lückigkeit)		
					-IV	-III	-II	-I	0	I+	II+	III+	IV+				
1	'Leona'	früh	4	20						100							<i>Rhizoctonia</i>
2	'Datura'	mittelspät-spät	22	40					10	20	30	20	20				
3	'Advira'	mittelfrüh	3	15						100							
4	'Datura'	mittelspät-spät	20	45					10	10	30	30	20				
5	'Fina'	mittelfrüh	3	12						100							
6	'Datura'	mittelspät-spät	18	40					10	20	30	30	10				
7	'Forelle'	mittelfrüh	5	15						90	10						
8	'Datura'	mittelspät-spät	25	50					10	10	25	40	15				
9	'Grata'	mittelfrüh	2	5						100							
10	'Datura'	mittelspät-spät	25	40					10	20	30	20	20				
11	'Anco'	mittelspät-spät	3	10						80	20						
12	'Datura'	mittelspät-spät	22	80				10	10	10	30	30	10				
13	'Ackersegen'	mittelspät-spät	1	5						80	20						
14	'Datura'	mittelspät-spät	26	40				5	20	20	20	20	15				
15	'Antje'	mittelspät-spät	5	20						60	40						
16	'Datura'	mittelspät-spät	22	45				5	10	15	20	30	20				
17	'Condea'	mittelspät-spät	5	25						100							
18	'Datura'	mittelspät-spät	25	70					20	10	20	30	20				
19	'Maritta'	mittelspät-spät	2	10						100							
20	'Datura'	mittelspät-spät	13	30					10	25	30	30	5				
21	'Rosa'	mittelspät-spät	2	5						80	20						
22	'Datura'	mittelspät-spät	12	40					15	15	30	30	10				<i>Rhizoctonia</i>
23	'Saphir'	mittelspät-spät	5	20					10	80	10						<i>Rhizoctonia</i>
24	'Datura'	mittelspät-spät	20	50					15	20	30	20	15				
25	'Vertifolia'	mittelspät-spät	10	50					10	80	10						
26	'Datura'	mittelspät-spät	10	30					15	15	15	30	15				

Tabelle 4

Verhalten von 13 schorfresistenten Kartoffelsorten an 38 Anbauorten in der Bundesrepublik Deutschland.
Schorfbedeckungsgrad der Knollen in Prozenten

Ort Nr.	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		Mittel															
	Zahl der Prüflinge	'Ackersegen'	Standard	Zahl der Prüflinge	'Grata'	Standard	Zahl der Prüflinge	'Rosa'	Standard	Zahl der Prüflinge	'Anco'	Standard	Zahl der Prüflinge	'Vertifolia'	Standard	Zahl der Prüflinge	'Leona'	Standard	Zahl der Prüflinge	'Advira'	Standard	Zahl der Prüflinge	'Condea'	Standard	Zahl der Prüflinge	'Fina'	Standard	Zahl der Prüflinge	'Maritta'	Standard	Zahl der Prüflinge	'Antje'	Standard	Zahl der Prüflinge	'Forelle'	Standard	Zahl der Prüflinge	'Saphir'	Standard	Resistente Sorten	Standard-sorten	
1	2	3	57	2	8	56	2	8	53	2	8	58	2	13	15	2	25	50	2	23	50	2	38	52	2	8	49	2	20	52	2	38	55	2	15	50	2	18	50	17	52	
2	1	10	40	1	5	25	1	10	25	1	15	40	1	0	15	1	5	15	1	8	18	1	<u>10</u>	20	2	5	18	1	15	23	1	5	28	1	5	15	1	15	20	8	23	
3	3	7	25	3	10	32	3	7	16	3	13	28	3	12	22	3	20	33	3	15	35	3	13	18	3	12	35	3	10	17	3	12	23	3	8	34	3	8	17	11	26	
4	3	1	17	3	3	19	3	3	17	3	4	19	3	3	14	3	3	17	3	3	18	3	<u>2</u>	20	3	3	17	3	4	19	3	2	17	3	4	17	3	3	15	3	17	
5	1	3	25	1	5	14	1	1	8	1	5	19	1	8	11	1	9	22	1	4	25	1	9	14	1	5	22	1	5	10	1	8	22	1	5	14	1	4	9	5	17	
6	1	0	18	1	0	4	1	8	36	1	1	7	1	4	37	1	1	3	1	0	4	1	4	30	1	0	5	1	7	31	1	6	28	1	1	5	1	12	40	3	19	
7	2	0	14	2	1	14	2	2	12	2	1	15	2	4	11	2	3	13	2	2	15	2	1	10	2	1	12	2	1	10	2	2	12	2	5	11	1	0	13	2	12	
8	1	2	3	1	2	6	1	0	3	1	3	7	1	0	4	1	2	10	1	0	8	1	0	2	1	2	5	1	0	2	1	1	3	1	0	3	1	2	5	1	5	
9	1	10	60	1	5	65	1	20	70	1	10	55	1	40	80	1	10	60	1	60	60	1	20	75	1	70	55	1	40	60	1	70	70	1	90	65	1	90	80	41	66	
10	1	0	1	1	0	2	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	3	1	0	0	1	1
11	2	0	33	2	5	35	2	3	38	1	0	33	2	5	38	2	11	30	2	16	30	2	3	35	2	6	33	2	5	35	2	3	35	2	5	35	2	3	40	5	42	
12	2	2	40	2	3	39	2	2	38	2	0	38	2	2	25	2	8	38	2	2	38	2	4	37	2	1	38	2	4	44	2	2	36	2	1	40	2	3	31	3	37	
13	1	0	5	1	0	1	1	2	4	1	1	7	1	0	6	1	0	2	1	0	2	1	0	2	1	0	1	1	1	2	1	5	4	—	—	1	1	5	4	1	3	
14	3	0	7	3	1	3	3	3	3	3	1	4	3	1	0	1	4	3	0	6	3	0	3	0	3	0	5	3	0	4	3	0	7	3	3	3	3	0	1	1	4	
15	3	12	28	3	10	33	3	15	34	3	12	29	3	10	28	3	5	32	3	7	31	3	9	37	3	8	34	3	14	34	3	8	34	3	12	36	3	12	34	10	33	
16	3	2	9	3	0	8	3	0	7	3	0	8	3	0	11	3	3	8	3	2	10	3	3	7	3	0	9	3	0	6	3	0	9	3	0	10	3	0	9	1	9	
17	2	2	12	2	12	12	2	5	14	2	7	11	2	8	13	2	11	8	2	12	11	2	13	11	2	12	13	2	6	10	2	3	12	2	10	13	2	12	13	9	12	
18	3	1	12	3	4	15	3	1	9	3	2	14	3	5	10	3	4	12	3	3	11	3	4	12	3	2	10	3	2	12	3	2	12	3	4	11	3	3	11	3	12	
19	2	2	15	2	1	16	2	2	11	2	6	15	2	3	14	2	3	14	2	3	12	2	4	18	2	1	10	2	3	18	2	5	10	2	3	13	2	7	16	2	13	
20	1	1	—	1	8	4	1	1	—	1	1	4	1	2	3	1	5	5	1	5	5	1	5	5	1	3	—	1	2	5	1	4	—	1	2	—	1	5	—	4	4	
21	1	1	4	1	1	4	1	1	7	1	1	10	1	2	6	1	3	7	1	1	10	1	2	6	1	3	7	1	2	6	1	1	7	1	3	4	1	3	4	2	6	
22	2	1	4	2	1	4	2	1	3	2	1	3	2	1	4	2	2	4	2	2	3	2	2	6	2	1	3	2	1	4	2	2	5	2	2	4	2	2	5	1	4	
23	3	5	37	3	11	35	3	9	34	3	7	36	3	14	38	3	12	36	3	14	35	3	14	38	3	12	36	3	14	35	3	16	38	3	11	35	3	15	36	12	36	
24	1	2	—	1	5	5	1	2	—	1	5	5	1	3	5	1	1	4	1	3	4	1	8	10	1	3	—	1	3	10	1	5	—	1	5	—	1	1	—	4	6	
25	3	1	7	3	2	3	3	1	4	3	2	3	3	2	11	3	2	7	3	3	7	3	1	7	3	2	8	3	4	3	2	7	3	2	7	3	2	3	2	5	2	6
26	3	0	28	3	2	19	3	0	17	3	2	17	3	0	22	3	2	19	3	2	18	3	0	19	3	3	17	3	4	18	3	3	20	3	2	19	3	3	20	2	17	
27	3	3	10	3	2	11	3	2	10	3	5	9	2	1	8	3	2	3	3	2	5	3	3	4	3	1	7	3	8	8	3	7	8	3	1	7	2	13	9	5	8	
28	2	1	9	2	2	8	2	2	6	2	1	9	2	3	9	2	1	8	2	1	4	2	3	7	2	1	5	2	4	6	2	2	7	2	2	5	2	3	8	2	7	
29	1	3	3	1	3	3	1	1	3	1	3	3	1	3	5	1	2	2	1	2	2	1	2	5	3	1	2	3	1	3	3	1	3	3	1	3	3	1	8	5	3	
30	3	10	24	3	9	21	3	7	20	3	7	18	3	9	26	3	12	32	3	13	29	3	18	15	3	16	27	3	12	14	3	10	20	3	13	30	3	10	29	4	23	
31	2	0	5	3	1	4	3	4	3	2	4	5	3	3	8	3	3	7	3	3	6	3	<u>3</u>	2	2	9	4	2	0	4	3	9	3	3	2	6	3	8	6	5	5	
32	3	8	22	3	4	24	2	8	24	3	5	20	2	8	34	3	5	16	3	8	24	3	9	31	3	<u>6</u>	31	3	11	26	3	<u>3</u>	29	3	14	19	3	12	32	8	26	
33	2	11	9	2	5	10	1	1	17	1	33	14	2	5	20	2	8	9	2	15	9	2	7	9	2	6	8	2	15	8	1	26	9	2	0	7	2	13	22	11	12	
34	3	7	18	3	5	24	3	3	20	3	8	21	3	13	23	3	5	22	3	7	23	3	7	20	3	15	25	3	<u>10</u>	18	3	<u>12</u>	20	3	13	25	3	22	22	9	22	
35	1	0	9	2	8	15	1	0	11	3	10	10	2	0	10	3	1	16	1	7	14	3	5	17	2	13	12	3	5	16	3	8	12	2	5	14	3	7	10	5	13	
36	3	10	20	3	4	20	3	4	19	3	8	22	3	2	20	3	9	12	3	15	22	3	<u>13</u>	15	3	<u>8</u>	22	3	17	14	3	<u>2</u>	5	2	6	18	3	13	20	9	19	
37	2	0	4	2	0	4	2	1	4	2	1	4	2	5	5	3	0	5	3	4	5	3	<u>9</u>	5	3	4	4	2	<u>2</u>	5	2	2	4	3	4	4	2	6	4	3	4	
38	2	4	15	2	7	17	3	3	16	2	5	17	3	2	14	3	5	20	3	8	20	3	7	20	3	11	18	3	4	17	3	8	15	3	14	16	3	5	14	6	17	
M		3	18		4	17		4	17		5	17		5	17		6	16		7	17		7	17		7	17		7	16		8	18		8	17		9	18		6	18

Erläuterung: Auffälligere Abweichungen im Schorfbedeckungsgrad im Mittel aller Jahre sind durch Fettdruck, die Häufigkeit der Abweichungen an einem Ort durch ein- bis dreimaliges Unterstreichen der Zahlen kenntlich gemacht (Näheres s. Text S. 166).

Tabelle 5

Zahl der Fälle und Grad der Abweichungen im Schorfbedeckungsgrad von der Norm (vgl. Text S. 167 sowie Tabelle 4)

Sorte	Abweichungen		Durchschnittliche Anfälligkeit ¹
	Zahl der Fälle	Grad	
'Rosa'	0	gering	gering-mittel
'Grata'	1	gering	gering
'Vertifolia'	1	sehr gering	gering
'Anco'	2	ziemlich gering	gering
'Ackersegen'	3	ziemlich gering	sehr gering
'Forelle'	3	ziemlich gering	gering-mittel
'Leona'	3	ziemlich stark	mittel-gering
'Advira'	4	stark	gering
'Fina'	4	mittel	gering
'Maritta'	4	mittel	mittel-gering
'Saphir'	5	stark	mittel
'Condea'	6	sehr stark	gering-mittel
'Antje'	6	mittel	gering-mittel

¹ Nach dem „Sortenratgeber Kartoffeln“. 5. Aufl., Frankfurt am Main 1963.

Tabelle 6

Zusammensetzung der Schorfotypen bei den resistenten Sorten im Mittel aller Orte und Jahre im Vergleich mit den Ergebnissen der offiziellen Schorfprüfungen 1960-1963 (Noll 1965). Mittel aus allen Sorten

	Schorfotypen in prozentualen Anteilen						
	-III	-II	-I	0	+I	+II	+III
Ergebnisse der vorliegenden Untersuchungen.	0	0	3	89	7	0	0
Ergebnisse der Sortenprüfungen 1960-1963	0	0	5	79	11	3	0

Zeichenerklärung: Minus (-) bedeutet Tiefschorf, Plus (+) Buckelschorf; die römischen Ziffern drücken die Tiefe bzw. Höhe des Schorfes in geschätzten Millimetern aus. 0 bedeutet Flachschorf (s. auch Text S. 167).

Tabelle 7

Schorfotypen der benutzten resistenten Kartoffelsorten (Mittelwerte aus allen Orten und Jahren); a: bei den vorliegenden Untersuchungen, b: bei den offiziellen Wertprüfungen. Vgl. Text S. 167, Zeichenerklärung der Schorfotypen s. Text S. 166 sowie Tab. 6

Kartoffelsorte		Prozentualer Anteil der Schorfotypen												
		IV	III	II	I	0	I	II	III	IV				
'Ackersegen'	a				3	77	12	6						
	b				2	93	5							
'Grata'	a				3	87	7	1						
	b				1	96	3							
'Rosa'	a				3	79	15	4						
	b					98	11							
'Anco'	a				8	77	12	2						
	b					80	20							
'Vertifolia'	a				6	81	10	3						
	b				9	84	7							
'Leona'	a			1	6	85	9	2						
	b				2	93	5							
'Advira'	a			1	7	81	7	2	1					
	b				1	98	1							
'Condea'	a			2	4	83	8	2	2					
	b				5	83	8	2	2					
'Fina'	a				8	79	8	3						
	b			2	3	92	3							

Kartoffelsorte		Prozentualer Anteil der Schorfotypen												
		IV	III	II	I	0	I	II	III	IV				
'Maritta'	a			1	3	72	17	5	1					
	b					99	1							
'Antje'	a			1	6	73	15	6	1					
	b				4	80	13	1						
'Forelle'	a			3	4	76	13	3						
	b			11	13	67	9							
'Saphir'	a			3	7	72	11	6						
	b				2	95	3							

Tabelle 8

Abweichungen resistenter Sorten in der Schorftypenzusammensetzung vom normalen Verhalten an den verschiedenen Orten. Vgl. Text S. 167. Es sind im allgemeinen nur Fälle angeführt, in denen der Anteil der Schorfotypen -II, +II, -III, +III, -IV und +IV 10% und darüber betrug. Zeichenerklärung der Schorfotypen s. Text S. 166 sowie Tabelle 6

Ort Nr.	Sorte	Schorfotypen in prozentualen Anteilen												
		IV	III	II	I	0	I	II	III	IV				
1	'Ackersegen'						71	29						
	'Rosa'					18	27	29	25	2				
	'Anco'					8	70	23						
	'Leona'					26	21	23	30					
	'Advira'				10	35	53	3						
	'Condea'				3	0	16	53	29					
	'Fina'				11	30	37	15	8					
	'Maritta'				2	5	44	28	17	5				
	'Antje'				3		16	53	29					
	'Forelle'						16	35	30	19				
'Saphir'					3	19	11	38	20	10				
2	'Leona'				19	33	35	14						
3	'Ackersegen'						7	80	13					
	'Vertifolia'						4							
	'Leona'				4	25	36	35	4					
	'Condea'				14	24	58							
	'Antje'				10	25	55	10						
5	'Saphir'				14	38	35	14						
	'Condea'						40	50	10					
	'Antje'						40	50	10					
9	'Ackersegen'						10		90					
	'Fina'						80		10					
	'Maritta'					20	80							
	'Forelle'					40	60							
	'Saphir'				20	50	30							
12	'Ackersegen'						60	20	20					
	'Grata'						40		40	20				
	'Advira'						30		30	40				
	'Antje'						50	40	10					
17	'Ackersegen'						30	10	40	10	10			
	'Rosa'							25	75					
	'Advira'					13	26	26	31	4				
	'Maritta'								67	33				
	'Antje'								46	31	23			
	'Forelle'								44	30	26			
'Saphir'						14	36	21	29					
18	'Advira'						10	20	30	20	20			
	'Maritta'					10	20	70						
19	'Ackersegen'						15		85					
	'Rosa'						40		30					
	'Anco'					30	35	30	15	20				
	'Anco'						20	10	30	40				
	'Vertifolia'						35	30	35					
	'Fina'						50	25	15	10				
	'Maritta'						70	20	10					
	'Maritta'						10	20	50	20				
	'Antje'						60	20	20					
	'Antje'						10	50	40					
'Forelle'						50	30	10	10					
'Forelle'						50	40	10						

Ort Nr.	Sorte	Schorftypen in prozentualen Anteilen																		
		IV	III	II	I	0	I	II	III	IV										
20	'Condea' 'Fina'					80	10	10												
21	'Maritta'					70	10	20												
22	'Forelle'					60	30	10												
23	'Grata' 'Anco' 'Vertifolia' 'Advira' 'Condea' 'Fina' 'Fina' 'Fina' 'Maritta' 'Maritta' 'Antje' 'Forelle' 'Forelle' 'Saphir' 'Saphir'					30	30	40												
25	'Grata' 'Rosa' 'Vertifolia' 'Leona' 'Condea' 'Maritta' 'Maritta' 'Antje'					20	10	70												
27	'Grata' 'Maritta'	1	2	2	5	90														

Ort Nr.	Sorte	Schorftypen in prozentualen Anteilen																		
		IV	III	II	I	0	I	II	III	IV										
28	'Ackersegen' 'Vertifolia'								4	20	72	4	48	36	8					
31	'Anco' 'Condea' 'Fina' 'Antje' 'Antje' 'Saphir'											30	30	10	20	5	20	10	5	
32	'Anco' 'Maritta' 'Forelle'											20	20	10	30	10	30	40	10	
34	'Saphir'											80	10	10						
36	'Ackersegen' 'Ackersegen' 'Grata' 'Rosa' 'Anco' 'Leona' 'Advira' 'Condea' 'Condea' 'Condea' 'Fina' 'Maritta' 'Maritta' 'Antje' 'Antje' 'Forelle' 'Forelle' 'Saphir'																			

MITTEILUNGEN

Nachtrag Nr. 2 zum Pflanzenschutzmittel-Verzeichnis, 19. Auflage vom März 1966

Getreide-Universal-Beizmittel (A 1a)

Fusariol-Universal-Trockenbeize mit Krähenchutz
Hersteller- bzw. Vertriebsfirma: Chemische Fabrik
Marktredwitz AG, Marktredwitz.

Anerkennung: Gegen Weizensteinbrand, Schneeschimmel an Roggen und Streifenkrankheit der Gerste 200 g/100 kg, gegen Haferflugbrand 300 g/100 kg, gleichzeitig gegen Krähenfraß an der jungen Saat.

TMTD-Trockenbeize „Schering“ (TMTD)

Hersteller- bzw. Vertriebsfirma: Schering AG, Berlin 65.

Anerkennung: Gegen Auflaufkrankheiten 300 g/100 kg.

Getreide-Spezial-Beizmittel (A 1b)

Abavit-Quecksilberfrei 2033 (TMTD + Hexachlorbenzol + Isothiocyanate)

Hersteller- bzw. Vertriebsfirma: Schering AG, Berlin 65.

Anerkennung: Vorläufig anerkannt gegen Weizensteinbrand, Schneeschimmel an Roggen 500 g/100 kg, gegen Haferflugbrand 750 g/100 kg.

Rübensamenbeizmittel (A 1d)

Dithane Ultra (Mancozeb)

Hersteller- bzw. Vertriebsfirmen: Riedel de Haën AG, Seelze; Spieß & Sohn, Kleinkarlbach; Pflanzenschutz-Urania GmbH, Hamburg 36.

Anerkennung: Gegen Auflaufkrankheiten 600 g/100 kg.

Tutan-Spezial-Schlammbeize (Quecksilber + TMTD)
Hersteller- bzw. Vertriebsfirma: Fahlberg-List GmbH, Wolfenbüttel.

Anerkennung: Gegen Auflaufkrankheiten und zur Verzögerung des Cercosporabefalls 450 g in 1000 ccm Wasser/100 kg.

Maisbeizmittel (A 1c)

Ceredon T (TMTD + Benquinox)

Hersteller- bzw. Vertriebsfirma: Farbenfabriken Bayer AG, Leverkusen.

Anerkennung: Gegen Auflaufkrankheiten 300 g/100 kg.

Mittel zur Kartoffelbeizung (A 1)

Thiodyl (Thiocarbamat + Thiuram + Schwefel)

Hersteller- bzw. Vertriebsfirma: Borchers-Enag Pflanzenschutz Elektro-Nitrum AG, Laufenburg.

Anerkennung: Gegen Auflaufkrankheiten einschl. Minderung des Auftretens von Rhizoctonia 200 g/100 kg.