

# Gesundheitsüberwachung des Kartoffelpflanzgutes

## Gesundes und krankes Pflanzgut

Die Vermehrung der Kartoffeln geschieht auf vegetativem Wege. Die Höhe des Ertrages wird deshalb weitgehend vom Gesundheitszustand des benutzten Pflanzgutes bestimmt. Bei keiner anderen Kulturpflanze ist daher die Erzeugung gesunden Pflanzgutes eine so wichtige Voraussetzung zur Sicherung des Ernteertrages wie bei der Kartoffel. Sind die Knollen an *Rhizoctonia*, *Phytophthora* oder gar an *Krebs* erkrankt, so tragen sie sichtbare Spuren dieser Infektionen und können vor dem Legen ausgeschieden werden.



Abb. 1

Blatt einer gesunden Kartoffelpflanze

Anders liegen die Dinge bei Viruserkrankungen der Kartoffelknolle. Ist eine Pflanze durch Blattläuse oder Berührung mit einer anderen Pflanze infiziert worden, dann werden die Viren mit dem Saftstrom abgeleitet und breiten sich im Laufe der Zeit über die ganze Knolle aus. Viruserkrankte Kartoffeln unterscheiden sich bei der Ernte durch nichts von gesunden. Auch treten während der Lagerung keine Merkmale auf, die eine Unterscheidung ermöglichen würden.

## Die Symptome der Viruserkrankheiten

Als Pflanzgut verwendet, erwachsen im folgenden Jahre aus solchen – altinfizierten – Knollen

mehr oder weniger schwer erkrankte Stauden. Sie können jetzt schon in ihrer Leistungsfähigkeit so sehr geschwächt sein, dass sie im Ertrag weit hinter dem einer gesunden Pflanze stehen. Darüber hinaus bedeuten sie für den übrigen Pflanzenbestand eine Gefahrenquelle, von der aus weitere Übertragungen stattfinden können. Deshalb müssen sie bei der Bereinigung aus dem Feldbestand entfernt werden. Das geschieht vor den für die Pflanzguterzeugung vorgeschriebenen Feldbesichtigungen. Stellen die Anerkenner hierbei mehr als die zulässige Anzahl viruskranker Stauden in einem Bestande fest, so wird der Schlag aberkannt, und die Ernte darf nicht als Pflanzgut verkauft werden.

Dem geschulten Auge macht es keine Mühe, im Feldbestand neben den gesunden Pflanzen (Abb. 1), solche mit mosaikartiger Verfärbung der Blätter (*A-Virus* Abb. 2), mit strichelartigen Nekrosen (*Y-Infektion* Abb. 3), mit starren Trieben und stark gerollten Blättern (*Blattrollvirus* Abb. 4) oder gar durch Mischinfektion völlig deformierte Kümmerformen (z.B. *A+X-Virus* Abb. 5) herauszufinden.

Neuinfektionen, die im Anbaujahre zustande kommen, sind dagegen, besonders wenn die Infektion zu einem Zeitpunkt stattfindet, zu dem die Sprosse schon voll entwickelt sind, in den meisten Fällen nicht zu erkennen. Durch Krautziehen und



Abb. 2

Blatt einer mosaikkranken Pflanze (*A-Virus*)



Krautvernichtung zu einem möglichst frühen Termin versucht man diese Spätinfektionen einzudämmen. In Holland und in der Schweiz ist diese Massnahme sogar obligatorisch für die Pflanzgutgewinnung.

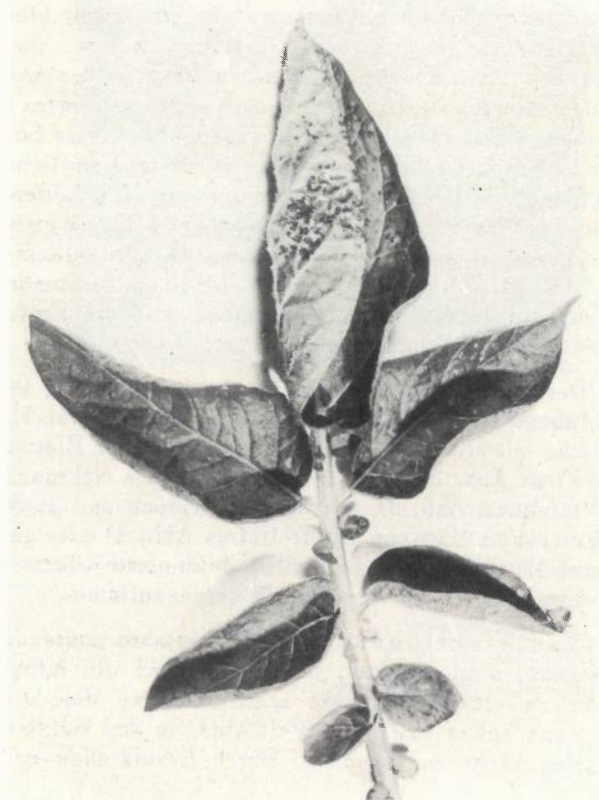


Abb. 3

Blatt einer blattrollkranken Pflanze

Über den Gesundheitszustand des Pflanzgutes noch vor seiner Verwendung Bescheid zu wissen, ist für den Züchter und Vermehrer von grösster Bedeutung. Es galt deshalb Methoden zu entwickeln, die in der Zeit zwischen Ernte und Neuanbau eine Prüfung des Pflanzgutes auf seinen Pflanzgutwert gestatten.

#### Methoden zum Virusnachweis

##### A. Die Augenstecklingsprüfung

Wir kennen heute eine Reihe von Nachweismethoden. Die bekannteste und von den Züchtern und Pflanzenschutzämtern am meisten angewendete ist die von Köhler (1940) beschriebene Augenstecklingsmethode. Ihre Durchführung ist an das Vorhandensein von Gewächshaus- oder Frühbeetflächen geknüpft, die leider noch nicht überall in ausreichendem Masse zur Verfügung stehen. In den lichtarmen Wintermonaten muss man, um Pflanzen mit einigermaßen normalem Habitus und deutlichem Krankheitsbild zu bekommen, mit Zusatzbelichtung arbeiten. Die Augenstecklingsprüfung wird so gehandhabt, dass die Knollen unmittelbar nach der Ernte mit Hilfe von Keimstimulationsmitteln oder nach Beendigung der Keimruhe ohne diese Hilfsmittel vorgekeimt werden und aus ihnen ein Segment – der sogenannte Augensteckling – herausgeschnitten wird (Abb. 6).

Zur Vermeidung von Krankheitsübertragungen wird bei der Entnahme jedes Stecklings das Messer vorher in Alkohol oder Formalinlösung gut desinfiziert. Der Augenkeim wird in einen mit einem Gemisch aus Sand und Kompost gefüllten 8–10 cm-Topf gepflanzt und flach mit Erde bedeckt. Bei Wechseltemperaturen von etwa 18°C am Tage und 7°–8°C bei Nacht entwickeln sich innerhalb von etwa 6 Wochen Pflanzen, aus denen neben den Pflanzen mit Y- und anderen Mosaikkrankheiten blattrollkrankes Material besonders gut herausgefunden werden kann (Abb. 7).

##### B. Der Säurefuchsin test

Zum Blattrollnachweis kann man sich auch einer von Quanjor beschriebenen und von Bode verbesserten Methode bedienen. Sie beruht darauf, dass sich an Stengelquerschnitten erkrankter Pflanzen durch verdünnte Säurefuchsinlösung eine Phloemnekrose nachweisen lässt. Nach neueren Untersuchungen scheint die Phloemnekrose jedoch kein ausschliessliches Merkmal der Krankheit zu sein.



Abb. 4

Pflanze mit strichelartigen Nekrosen an den Blättern (Y-Virus)



Abb. 5

Kräuselmosaikkranke Pflanze (in diesem Falle Mischinfektion mit A + X-Virus)





Abb. 6  
Ein Augensteckling wird gewonnen

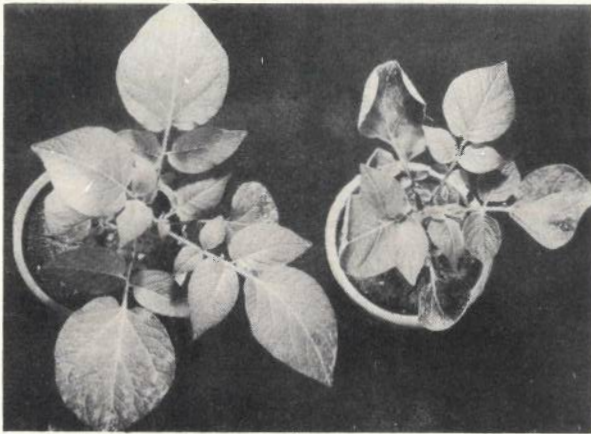


Abb. 7  
Links eine gesunde, rechts eine blattrollkranke aus je einem Augensteckling erwachsene Pflanze

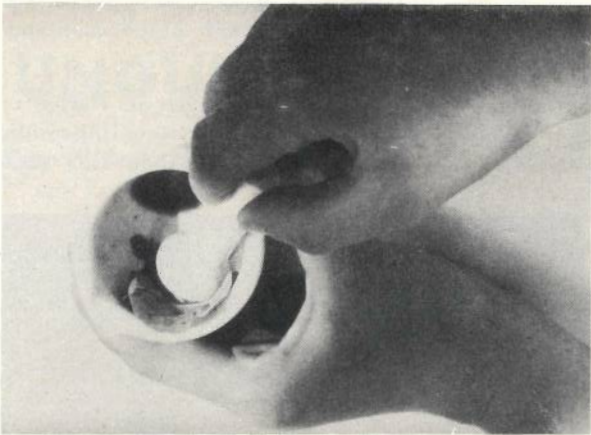


Abb. 8  
Gewinnung von Presssaft aus den Blättern einer virusverdächtigen Pflanze

### C. Physalistentest

Neben den vorgenannten Methoden ist auch der „Physalistentest“ geeignet, einen Nachweis auf Blattrollkrankheit zu erbringen. Hierbei werden virusfreie Blattläuse zum Saugen für drei Tage auf das

Untersuchungsmaterial und danach ebenso lange auf etwa 4 Wochen alte Testpflanzen von *Physalis angulata* oder *floridana* gesetzt. War das Ausgangsmaterial blattrollkrank, dann bleiben in der Folge die Testpflanzen deutlich der Kontrolle gegenüber im Wachstum zurück, wobei ihre Blätter meist eine



Abb. 9  
Einreiben des Saftes der virusverdächtigen Pflanze in das Blatt einer Testpflanze



Abb. 10  
Absprühen der Rückstände der Abreibung mit Wasser

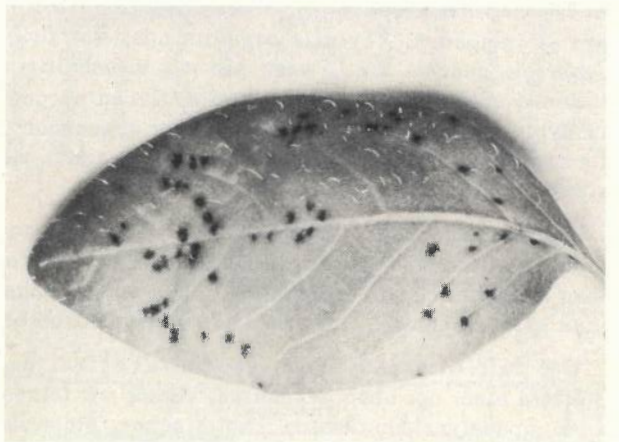


Abb. 11  
Nach Abreibung mit virushaltigem Saft eines Kartoffelblattes aufgetretene Nekrosen auf dem Blatt einer Kartoffelpflanze





Abb. 12

Labor für serologische Untersuchungen

rollerscheinung bei gleichzeitiger Aufhellung der Blattflächen zwischen den Blattnerven zeigen. Eine Durchführung des Testes im Winter wird dadurch erschwert, dass die Physalisarten in dieser Jahreszeit im Gewächshaus schlecht wachsen.

#### D. Der hydroponische Stecklingstest

In einem Verfahren, das von *Kopetz* und *Steineck* 1949 erstmals angewendet wurde – dem hydroponischen Stecklingstest – wird neben dem Spross auch die Wurzel zur Diagnose herangezogen. Für Untersuchungen auf breiterer Basis dürfte er zu arbeitsaufwendig sein. Er hat sich zur Beurteilung der Blattrollinfektion als brauchbar, dagegen zur Erkennung von Strichel-, X- und Spätinfektion nur als bedingt zuverlässig erwiesen.

#### E. Chemische und physikalische Methoden

Es wurde auch versucht, den Gesundheitszustand der Knollen auf chemischem oder physikalischem Wege festzustellen (*Klinkowski*, *Schuphan* u.a.). Bisher haben diese Bemühungen noch nicht zu den gewünschten Erfolgen geführt.

#### F. Virusnachweis auf Testpflanzen

Die Tatsache, dass eine Reihe von Pflanzen (*Nicotiana tabacum*, *Solanum demissum*, *Gomphrena globosa*, *Datura stramonium*, *Physalis angulata* oder *floridana*, *Capsicum annum* u.a.), wenn sie mit virushaltigen Säften kranker Kartoffelpflanzen eingerieben werden, auf typische Weise reagieren, führte zur sogenannten Testpflanzenmethode (*Köhler* 1940 u.a.). Sie wird ebenfalls weitgehend angewendet.

Man verfährt dabei in der Weise, dass man aus Blättern virusverdächtiger Pflanzen, die, wie weiter oben beschrieben, aus Augenstecklingen im Gewächshaus gewachsen sind, Presssaft gewinnt (Abb. 8).

Der Saft wird mit einem Glasspatel auf den Blättern einer der oben genannten, vorher mit feinem Karborundpulver bestäubten Testpflanzen, eingerieben (Abb. 9).

Die Rückstände der Abreibung werden mit Wasser sorgfältig abgesprüht (Abb. 10).

Auf den behandelten Blättern bilden sich nach einiger Zeit die für die einzelnen Viruskrankheiten typischen Nekrosen (Abb. 11). Da jede Testpflanze anders oder u.U. auf ein bestimmtes Virus gar nicht reagiert, ist es durch gleichzeitiges Behandeln verschiedener Pflanzen möglich, die Krankheitserreger zu isolieren und einwandfrei zu bestimmen. Mit Hilfe dieser Methode lassen sich an Y-, A- und X-Virus erkrankte Pflanzen herausfinden.

#### G. Der serologische Test

Zum Nachweis des X-Virus bedient man sich neuerdings hauptsächlich eines von *Stapp* und Mitarbeitern nach Art der in der Humanmedizin angewendeten Methoden erarbeiteten Verfahrens. Man benutzt dazu ein durch Fliesspapier aufgesaugtes und getrocknetes, nach Injektion von X-Virus in einem Kaninchenkörper gebildetes Serum mit einem Antikörper, der bei Berührung mit Säften X-viruskranker Pflanzen eine Ausflockung – Präzipitat – bewirkt. Diese kann unter dem Mikroskop bei 50–60-facher Vergrößerung im Dunkelfeld festgestellt werden. Zur Kontrolle dient dabei die Untersuchung des verdächtigen Presssaftes mit Serum eines ungeimpften Tieres (Abb. 12).

#### H. Herbstfeldtest

Bei unseren Untersuchungen zur Erzeugung gesunden Pflanzgutes bedienen wir uns auch der vorerwähnten Methoden. Wir betrachten es aber zugleich als unsere Aufgabe, an ihrer Verbesserung und Vereinfachung mitzuarbeiten bzw. neue Wege aufzuzeigen. Es wurde bereits vermerkt, dass der Augenstecklingstest an das Vorhandensein von Gewächshausraum gebunden ist. Die Zahl der zu prüfenden Stecklinge unterliegt daher einer gewissen Beschränkung. Im allgemeinen werden 50–100 Augenstecklinge je Feld geprüft, eine Anzahl, von der man nicht weiss, ob sie ausreicht, den Gesundheitszustand eines Bestandes zu beurteilen.

Beim Vergleich der Ergebnisse der im Herbst und im Frühjahr durchgeführten Augenstecklingsprüfungen aus dem gleichen Material ergaben sich häufig



Abb. 13

Herbstfeldtest

Der Entwicklungszustand der einzelnen Sorten ist erkennbar



Unstimmigkeiten. Das mag z.T. damit zusammenhängen, dass im Herbst erfolgte Spätinfektionen kurz nach der Ernte noch nicht über die ganze Knolle gleichmässig verteilt sind und daher mit einem Augensteckling der sichere Krankheitsbeweis nicht erbracht werden kann. Wir stellten uns deshalb die Frage, ob nicht noch im gleichen Jahre ein Feldanbau ganzer Knollen und so ein Nachweis der Krankheiten im Freiland möglich sei (Schulze und Fischnich, Heft 3 der Schriftenreihe der FAL.). Dem Anbau im Felde um diese Jahreszeit ist flächenmässig keine Grenze gesetzt.

In der Heranziehung ganzer Knollen beim Feldherbsttest sehen wir folgenden Vorteil. Die Gefahr, dass durch Verwendung noch nicht erkrankter Augen neuinfizierter Knollen die Zuverlässigkeit der Diagnose beeinträchtigt wird, wird hierbei weitgehend vermindert. Die Möglichkeit eines Feldherbstanbaues war gegeben, nachdem wir in der Lage waren, alle Sorten des Sortiments jederzeit durch Behandlung mit Keimförderungsmitteln zum Keimen zu bringen. In einigen Fällen kann es sich dabei allerdings als notwendig erweisen, der ersten Behandlung nach einigen Tagen eine zweite folgen zu lassen, um die Keimruhe der Knollen zu brechen. Schalenfeste Knollen aller frühen und mittelfrühen Sorten, aber auch solche von Vertretern der mittelspäten und späten Reifegruppen, wurden nach Frührodung oder normaler Ernte in den Jahren 1951–1953 Ende Juli bzw. Anfang August einer Keimstimulation unterzogen und danach bei 25°C in einem Dunkelraum bis zur Bildung kräftiger Keime belassen, wozu im Durchschnitt etwa 2–5 Wochen benötigt werden. Die Auspflanzungen wurden in Völknerode und an 1 bzw. 2 klimatisch günstiger gelegenen Anbauorten in Südwestdeutschland vorgenommen. Um den jungen Pflanzen eine besonders gute Startmöglichkeit zu geben, wurde in

allen Jahren beregnet. Es erwies sich als notwendig vom Beginn des Auflaufs eine gründliche Bekämpfung der *Phytophthora* durchzuführen. Die frühen und mittelfrühen Sorten zeigten Ende September bzw. Anfang Oktober einen guten Stand (Abb. 13). Die Krankheitsbilder waren zu diesem Zeitpunkt deutlich erkennbar und stimmten an den Anbaustellen weitgehend überein. Als Kontrolle zu den Feldpflanzungen wurden Augenstecklinge im Gewächshaus und ebenso eine Frühjahrsfeldpflanzung vorgenommen, die gleichfalls im Krankheitsbild Übereinstimmung zeigten.

Für mittelspäte und späte Sorten konnte das Verfahren bisher leider nicht befriedigen. Bei Frosteinbruch, mit dem hier bereits im ersten Drittel des Oktober gerechnet werden muss, waren die Pflanzen dieser Reifegruppen noch nicht so weit entwickelt, dass sie die Krankheitssymptome deutlich zeigten. Hier dürfte nur der Weg über das Frühbeet weiterhelfen, bzw. ein Anbau im Süden, der dann etwa dem „Floridatest“ in Amerika entsprechen würde. Aus den im Norden der USA liegenden Pflanzgutproduktionsstätten werden bekanntlich im Herbst die Proben nach Florida geschickt und im Felde angebaut. Für schnellwachsende Sorten liegt dann das Ergebnis zum Jahresende, für die anderen etwa im Februar vor.

An diesen Arbeiten, wie auch an den zur Prüfung neuer Kartoffelzuchtstämme auf Virusresistenz (Wollner, Landbauforschung Völknerode 1952) nehmen unsere Pflanzzüchter und die übrige Praxis regen Anteil. Durch einen ständigen Gedankenaustausch mit ihnen erfährt unsere Arbeit eine wertvolle Förderung.

Prof. Dr. O. Fischnich  
Institut für Pflanzenbau und Saatguterzeugung

## DÜNGUNG UND CHLOROPHYLLBILDUNG

Die Photosynthese – Bildung von Kohlehydraten aus Kohlendioxid und Wasser unter Ausnutzung der Sonnenenergie – ist einer der wichtigsten Umwandlungsprozesse in der Natur. Ohne sie ist das Leben auf der Erde nicht denkbar. Allein die grüne Pflanze ist durch den Besitz des Chlorophylls, das sich in den Chloroplasten befindet, zu diesem Prozess befähigt. Es ist ein Gemisch von Farbstoffen: Chlorophyll a und b, Xanthophyll (e) und Carotin (e) (Abb. 1).

Nur solche Pflanzen, die Chlorophyll a und b in einem bestimmten Mengenverhältnis besitzen, sind in der Lage, Assimilationsstärke zu bilden.

Versuche mit Kartoffeln sollten uns die Frage beantworten, ob nach Verwendung verschiedener Mineralsalzdünger Unterschiede im Blattlausbefall und in der stofflichen Zusammensetzung der Pflanzen zu beobachten wären. Pflanzen aus zwei Versuchsreihen, die in Nährlösungen aus chemisch reinen Salzen auf

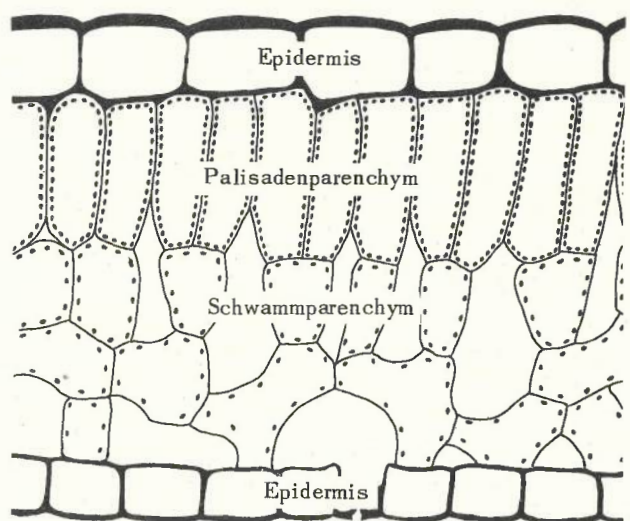


Abb. 1

Querschnitt durch ein Kartoffelblatt mit Chloroplasten im Palisaden- und Schwammparenchym