

# ZUR GESCHICHTE UND BEDEUTUNG DER KARTOFFEL IN EUROPA – EIN GESCHENK DER NEUEN WELT

DIETRICH ROTHACKER \*

## Allgemeines

Die heute von unserem Küchenzettel nicht mehr wegzudenkende Kartoffel gehört zu den alten Kulturpflanzen der Menschheitsgeschichte. Sie konnte nur in einer Co-Evolution von Pflanze und Mensch im Zusammenhang mit der Entstehung der frühen indianischen Hochkulturen in diesem kulturellen Umfeld der Andenregion Südamerikas geschaffen werden.

Lange vor der Einführung des Ackerbaus in Südamerika wurden aufgrund archäologischer Untersuchung aus der Zeit um 13.000 v. d.Zw. in Südchile Wildkartoffeln nachgewiesen (UGENT .u. a. 1987).

Dagegen können älteste Funde kultivierter Kartoffeln aus dem Chilca Tal, südlich von Lima auf 7000 v. d. Zw. (ENGEL 1984) und aus dem Tal von Casma (Peru) in einem prähistorischen Siedlungsgebiet auf 3500-4000 v. d. Zw. datiert werden (UGENT u. a. 1982).

Die bald nach der endgültigen Eroberung des Inkareiches durch Pizarro (1532) nach Europa gekommenen ersten Kulturkartoffeln, waren mit Sicherheit keine Wildformen, sondern bereits ein hochentwickeltes indianisches Züchtungsprodukt. Sehr schnell wurde die Kartoffel in vielen europäischen Regionen neben Getreide zum Volksnahrungsmittel.

Bevor in späteren Abschnitten einige historische Aspekte im Zusammenhang mit der Introduktion nach Europa und die erlangte zunehmende Bedeutung der Kartoffel besonders für uns Europäer in den folgenden Jahrhunderten näher betrachtet werden, sollen der gegenwärtige Entwicklungsstand und die Anbaubedeutung näher charakterisiert werden.

## Zur Anbau-, Ernte-, Ertrags- und Verbrauchsstatistik

Nach der FAO-Statistik (1985), die Weltproduktion von vorwiegend Stärkepflanzen (Getreide, Knollenfrüchte) betreffend, liegt die Kartoffel mit 269,561 (jeweils in 1.000 t) nach

1.

## DIE KARTOFFEL — EIN BEDEUTENDER WIRTSCHAFTLICHER FAKTOR IN UNSERER GEGENWART

Bedeutung dieser Kulturpflanze in unserer Epoche. Ein verbreiteter Kartoffelanbau ist inzwischen auf allen Kontinenten zu finden).

Weizen mit 510.029, Mais mit 490.155 und Reis mit 465.970 an vierter Stelle gefolgt von Gerste mit 136.532. Auch diese Zahlen sind ein bezeichnender Beweis der

Tabelle 1

### Gesamtübersicht - Weltkartoffelerzeugung 1990

	Anbau- flächen in 1.000 ha	Hektar- erträge dt/ha	Erzeugungsmengen in 1.000 t
Europa ohne UdSSR	4.718	212	100.004
UdSSR	5.816	110	63.700
Nordamerika	765	287	21.982
Südamerika	843	125	10.508
Afrika	796	88	7.041
Asien	4.868	133	64.937
Ozeanien	48	287	1.389

#### Anmerkung:

Süßkartoffelerzeugung nicht enthalten (1990: 132 Mio t)

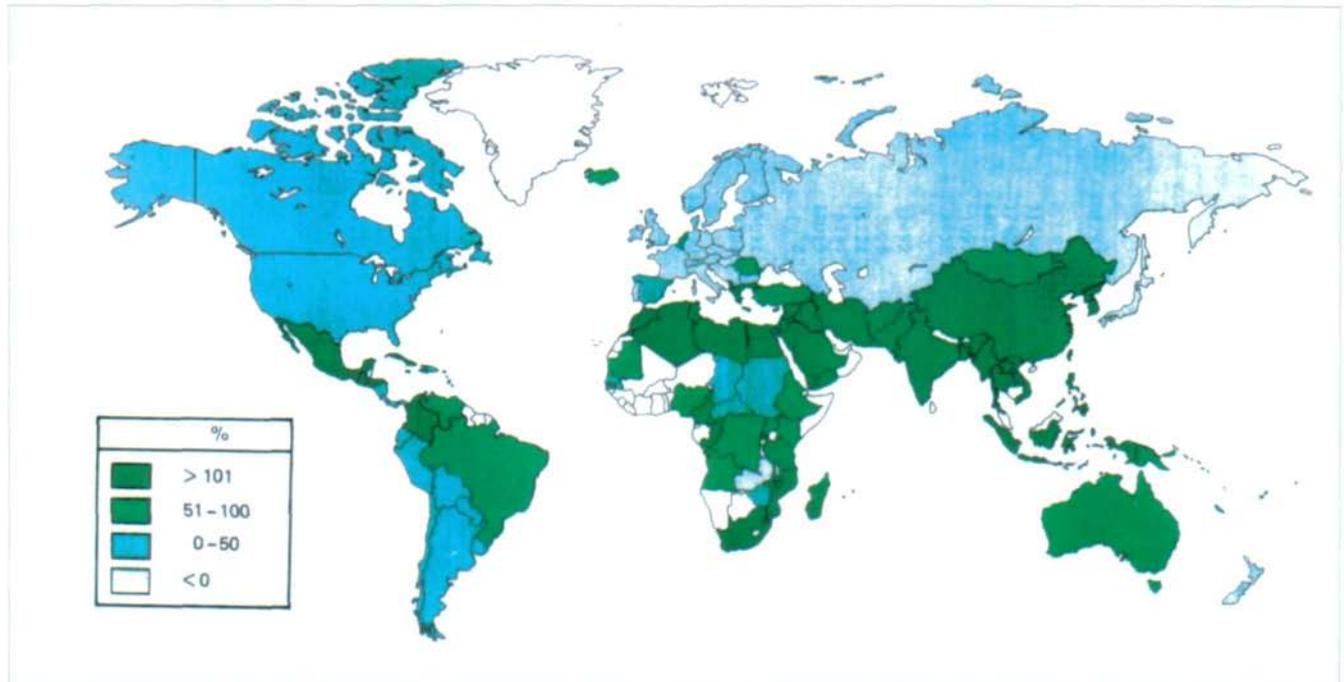
Quelle: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), zitiert: ZMP-Bilanz Kartoffeln 1990/91

Während in Mitteleuropa und Nordamerika aufgrund veränderter Verzehrsgewohnheiten die Kartoffelanbaufläche in den letzten Jahrzehnten ständig zurückging, hat sie im Gegensatz dazu in vielen, vornehmlich Entwicklungsländern seit einiger Zeit eine vergleichsweise explosionsartige Ausdehnung erfahren, die noch nicht abgeschlossen ist.

\* Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung Gatersleben – Genbank-Außenstelle Groß Lüsewitz

**Abb. 1:**  
**Veränderung der Weltkartoffelproduktion**  
**1961/65 - 1980/82.**

Quelle: HORTON u. FAN, Potato Atlas, 1985



**Tabelle 2**

**Anbau, Ernte und Ertrag von Kartoffeln**  
**in der EG - 1991\***

	Fläche in 1.000 ha	Ertrag in 1.000 ha	Ernte in dz/ha
<b>Bundesrepublik</b>			
Deutschland	336	9.856	293
Frankreich	169	5.548	328
Belgien	55	2.030	369
Luxemburg	1	35	350
Niederlande	179	6.735	376
Italien	122	2.300	189
Vereinigtes Königreich	177	6.281	355
Irland	24	620	258

Dänemark	41	1.450	354
Griechenland	45	1.015	226
Portugal	117	900	77
Spanien	271	5.057	187
<b>EG Gesamt*</b>			
(o. neue Bundesl.)	1.537	41.827	272

**Österreich zum Vergleich (1990):**

Gesamtfläche Kartoffeln 31.800 ha,  
Gesamtertrag 793.537 t,  
durchschn. Ertrag 249,9 dt/ha,  
Speisekartoffelverbrauch 61,8 kg pro Kopf.

Quelle: ZMP-Bilanz Kartoffeln 1990/91

Der Kartoffelbau ist für die einzelnen europäischen Länder von unterschiedlicher wirtschaftlicher Bedeutung, was durch einen Blick auf die Anbau-, Ernte- und Ertragsstatistik für die EG Staaten zum Ausdruck gebracht werden soll (Tabelle 2). Dabei hat neben der nach wie vor primären Nutzung als Nahrungsmittel die industrielle Verwertung als Rohstoff zunehmende Bedeutung erlangt.

An einigen ausgewählten Beispielen soll die Entwicklung des Speisekartoffelverbrauches in Europa demonstriert werden. Vor dem zweiten Weltkrieg war der pro Kopf/Jahresverbrauch in Irland mit 195 kg am höchsten und beträgt jetzt (1990/91) noch 135 kg. Diese Relationen sind beim Vergleich ehemaliges Deutsches Reich: Bundesrepublik Deutschland wie 187 kg : 75 kg.

### Die Herstellung und der Konsum von Kartoffelveredelungserzeugnissen

In vielen Ländern mit traditionellem Speisekartoffelverzehr gibt es einen eindeutigen Trend, in dem in verstärktem Maße die entsprechend den Verbrauchergewohnheiten als Salz-, Pell- oder Bratkartoffeln usw. dargereichten Speisekartoffeln durch Veredelungserzeugnisse ersetzt werden. Desweiteren hat sich ein neuer Markt an sogenannten Knabberprodukten entwickelt, die

weniger aus Gründen der Deckung des Nährstoffbedarfs verzehrt werden, sie sind vielmehr Genußmittel. Diese Entwicklungstendenz veranschaulicht sehr eindrucksvoll für die Bundesrepublik Deutschland die Gegenüberstellung des Speisekartoffelverbrauches als frische Speiseware in Form von Veredelungserzeugnissen für die Jahre 1962/63 mit 1990/91 (Tabelle 3).

### Solche Lebensmittel aus Kartoffeln umfassen im wesentlichen folgende Produkte:

Kartoffeltrockenprodukte- Kartoffelpüreeflocken und -granulat, Kartoffelpuffer und Kloßmehl, Trockenspeisekartoffeln, Kartoffelchips und -sticks, verschiedene Knabberartikel und extruierte Erzeugnisse auf Kartoffelbasis.

Tiefgefrorene Kartoffelprodukte - vorwiegend Pommes frites  
Frische Pommes frites

Kartoffelspezialitäten - Geschälte Kartoffeln in verschiedenen Verpackungen, Kartoffelsalat und verschiedene sonstige Kartoffelprodukte von z. T. regionaler Bedeutung (z. B. rohe Kartoffelkloßmasse in Sachsen und Thüringen).

Einen Einblick über Umfang und Bedeutung der Kartoffelverarbeitung zu Lebensmitteln ergeben die tabellarischen Aufstellungen über die Herstellung von Kartoffelerzeugnissen, numerisch für einige EG-Länder (Tabelle 4)

Tabelle 3

### Der Speisekartoffelverbrauch je Kopf der Gesamtbevölkerung der Bundesrepublik Deutschland im Vergleich der Jahre 1962/63 und 1990/91

Jahre	Menge in kg	davon frische Speisekartoffeln	davon an Veredelungsprodukten in kg (umgerechnet in Frischwert)
1962/63	126,0	122,6	3,4
1990/91	75,0	46,0	29,0

Quelle: ZMP-Bilanz Kartoffeln 1990/91

Tabelle 4

### Herstellung von Kartoffelerzeugnissen in einigen EG-Ländern 1989 bzw. 1990 (Gesamtproduktion in t)

Bundesrepublik Deutschland	1990	545.843
Niederlande	1990	898.500
Frankreich	1989	272.346
Großbritannien	1989	580.000

Tabelle 5

	Verarbeitung von Kartoffeln zu Lebensmitteln BRD 1990*		Herstellung von Veredelungserzeugn. aus Kartoffeln-BRD 1990*	
	Tonnen	Prozent	Tonnen	Prozent
<b>Verarbeitete Kartoffelmenge</b>	<b>1.581.969</b>			
Trockenprodukte	559.511	35,4	82.281	15,1
Chips	240.744	15,2	68.784	12,6
Tiefkühl-Kartoffelerzeugnisse	363.914	23,0	181.957	33,3
sonstige Kartoffelerzeugnisse	417.800	26,4	212.821	39,0

\*Quelle: Geschäftsbericht 1990/91, Bundesverband der kartoffelverarbeitenden Industrie e.V.

### Die Kartoffel als industrieller Rohstoff

Mit der Entwicklung und Ausdehnung des feldmäßigen Kartoffelanbaues wurde auch sehr bald der Einsatz der Kartoffelknolle als Futtermittel und als Rohstoff für die industrielle Verarbeitung erkannt. Der praktische Einsatz zur Spiritusproduktion soll etwa ab 1770 erfolgt sein. In der BRD ist die zu Spirit verarbeitete Kartoffelmenge der Tendenz nach steigend und betrug 1990/91 533.793 t (Quelle: ZMP-Bilanz Kartoffeln). Auch als Ausgangsmaterial für die Stärkeproduktion erlangte die Kartoffel zunehmend an Bedeutung. Zur Verwendung in der Nahrungs- und Genußmittelindustrie muß im Gegensatz zur Spriterzeugung die Stärke aus ihrem Rohstoff isoliert und vollkommen rein gewonnen werden. Bis 1945 erfolgte in Deutschland die Stärkegewinnung fast ausschließlich aus Kartoffeln. Inzwischen haben andere Kulturpflanzen, insbesondere der Mais (> 70 %), die führende Position als Rohstoffquelle für die Stärkegewinnung eingenommen.

Der Anbau von Stärkekartoffeln und die Verarbeitung von Kartoffelstärke gewinnt aber in Anbetracht der Produktionsbeschränkungen bei fast allen anderen Agrarprodukten in der BRD, sowie in den Niederlanden, Frankreich und Dänemark zunehmend an Bedeutung. Die Stärkekartoffelerzeugung und Stärkekartoffelproduktion muß ein konkurrenzfähiges Standbein der Landwirtschaft in den genannten Ländern bleiben. Stärkekartoffeln und Kartoffelstärke sowie die Verarbeitungserzeugnisse sind kein landwirtschaftliches Überschussprodukt, sie tragen vielmehr als nachwachsende und umweltfreundliche Rohstoffe zur Einsparung fossiler Rohstoffquellen bei. Für die Einarbeitung bzw. Mitverwendung von Stärken und Stärkederivaten in Polymerprodukte, die bisher fast ausschließlich aus Erdöl hergestellt werden, eignen sich mehr als 20 % der auf dem Markt befindlichen Polymere.

Die Züchtung spezieller Kartoffelsorten mit wesentlich höherem Stärkegehalt als bisher ist für den weiteren Fortschritt unerlässlich.

**Abb. 2:**  
**Die Kartoffel und ihre Produkte.**

Quelle: AID Verbraucherdienst - Speisekartoffeln 1003/92

Eine Darstellung über die Bedeutung der Stärkeproduktion in der BRD -Kampagne 1989/90- sollen die folgenden Zahlen vermitteln

**Verarbeitung von Kartoffeln zu Stärke:**

2128.000 t

**Herstellung von Kartoffelstärke:**

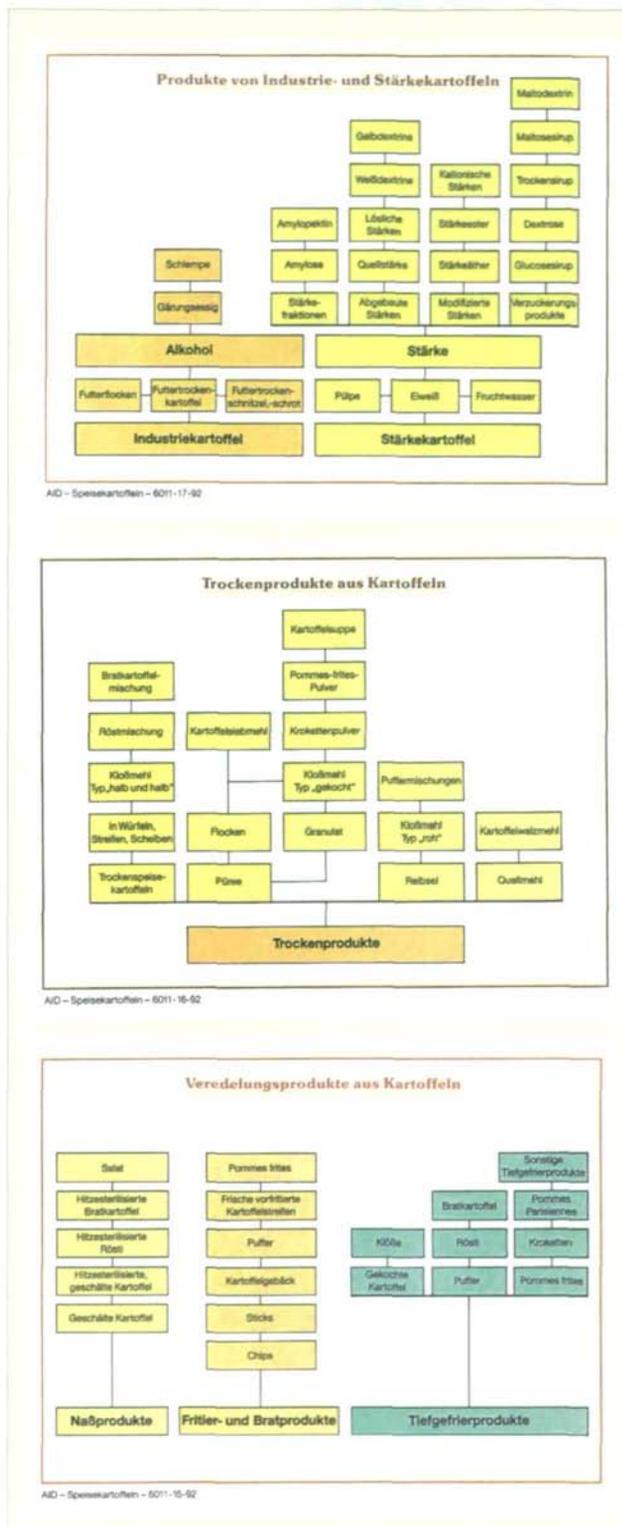
422.450 t

(Quelle Jahresbericht 1990/91, Bundesverband der kartoffelverarbeitenden Industrie):

Trotz sinkender Kartoffelanbaufläche befindet sich die Stärkeproduktion in einem kräftigen Aufwärtstrend. Auch andere Länder, wie beispielsweise die Niederlande, Frankreich, Dänemark, Polen und die Länder der ehemaligen UdSSR haben eine beachtliche Kartoffelstärkeproduktion, die auch hier die Bedeutung der Kartoffel für die nahrungsmittelverarbeitende Industrie und als industrieller Grundstoff unterstreicht.

**Die Kartoffel und ihre Produkte**

Zusammenfassend und ergänzend zu dem vorher gesagten soll mit der Abb. 2 ein Überblick über die Fülle der sich von der Kartoffel ableitenden Produkte gegeben werden. Es ist faszinierend zu sehen wie heute, ca. 400 Jahre nach ihrer ersten Einführung nach Europa oder vielleicht noch besser gesagt, ca. 250 Jahre, nachdem sie ihren Platz als neue Kulturpflanze für die landwirtschaftliche Produktion gefunden hatte, die Kartoffel in wesentlichen Bereichen unsere Lebensqualität mitbestimmt.



**Abb. 3:**  
Fußpflügen im alten Peru zur Zeit der spanischen Eroberung

Nachdem die Spanier sich in der Neuen Welt und Mittelamerika festgesetzt hatten, begannen sie auch Südamerika zu erobern und auszuplündern. Es waren im wesentlichen Expeditionen in folgende Gebiete, die sie mit Kartoffeln in Beziehung gebracht haben mußten: Die Hochländer der

**Abb. 4:**  
Umgraben mit dem Fußpflug und Pflanzen der Kartoffelknollen.

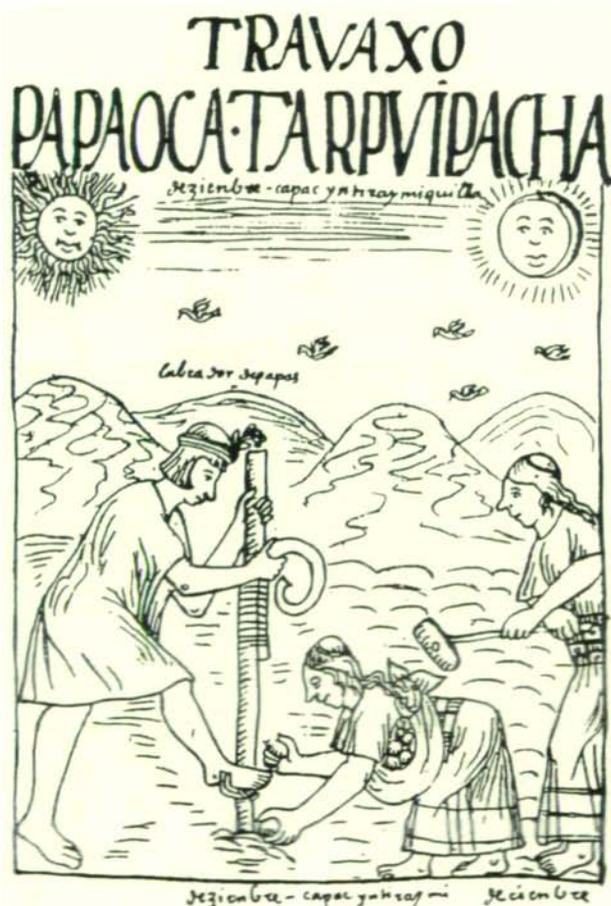
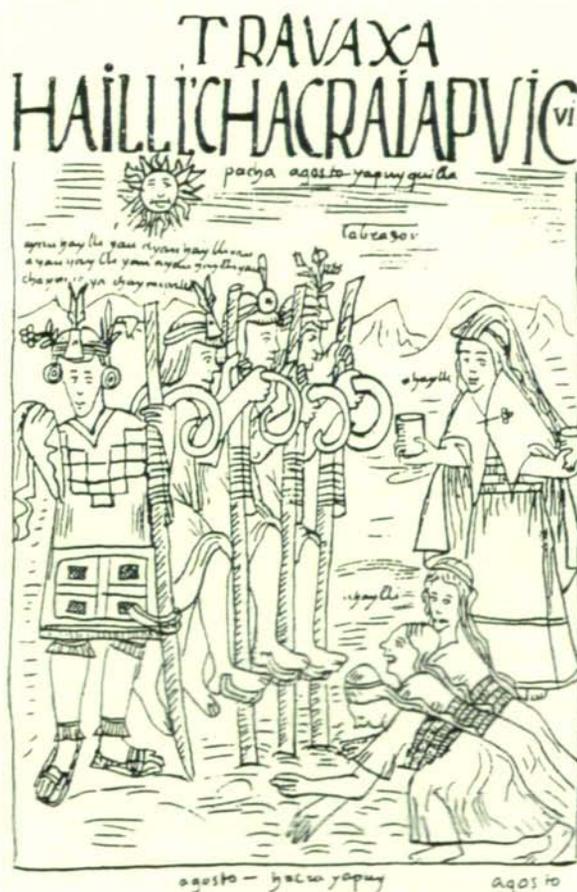
2.

## ERSTE BEKANNTSCHAFTEN DER EUROPÄER MIT DER KARTOFFEL UND IHRE WEITERE VERBREITUNG IN VERSCHIEDENEN LÄNDERN UND REGIONEN

(Im wesentlichen unter Bezugnahme auf BURTON 1989,  
HAWKES 1990, SALAMAN 1949)

heutigen Staaten Peru (Pizarro ab 1531), Kolumbien (Queseda u. a. ab 1536) und Ecuador (Benalcazar u. a. 1536). Erstaunlich ist es, daß vorerst durch die Führer dieser

Militäraktionen keine Erwähnung der Kartoffel an die spanische Krone erfolgte. Von der ersten Begegnung mit der Kar-



**Abb. 5:**  
**Kartoffeln und Mais nicht sehr gegen Diebe bewacht**

toffel wird in dem Bericht von Juan de Castellanos (Elegis) über das Eindringen des Trupps des Gonzalo Jimenez de Queseda Boyota durch die dichten Wälder des Magdalena Tales in das Landesinnere zum Hochplateau Mitteilung gemacht. Danach fanden die Soldaten in den verlassenen Hütten der Bewohner des Dorfes Soracota (7°N) unweit der Stadt Velez neben Mais und Bohnen auch "Truffles" - Kartoffeln. Diese Angabe (1537) wird als die erste Bekanntschaft der Europäer mit der Kartoffel gewertet. Wenige Monate später eroberte der gleiche Trupp des Queseda die damalige Haupt-



**Abb. 6:**  
**Kartoffelernte mit Fußflug und Hacke**

Quelle:  
Abb. 3-6, Felipe Guamán Poma de Ayala (1936); Manuskript 1583-1613, Institut d' Ethnologie, Paris

stadt des Chibcha Königreiches, Bogota. Hier auf der Hochebene erkannten die Spanier die Bedeutung von Mais und Kartoffeln als Volksnahrungsmittel. Ein besonderes Verdienst von Castellanos war ebenfalls seine schon frühe Beschreibung der Kartoffel von 1601, die jedoch erst 1886 als Publikation herauskam. Er machte nach HAWKES (1967) darin folgende nähere Angaben:

"Die Häuser (der Indianer) waren angefüllt mit Mais, Bohnen und Trüffles (= Kartoffeln), kugelförmige Wurzeln, die nach Aussaat einen Stamm mit Ästen und Blättern und einigen Blü-



ten, obgleich wenigen von blaßvioletter Färbung brachten; und zu den Wurzeln dieser gleichen Pflanze, die ungefähr 3 Palms (= 60 cm) hoch ist, sie sind unter der Erde befestigt, und mehr oder weniger die Größe eines Eies haben, einige rund und einige länglich; sie sind weiß und rot und gelb, mehlig Wurzeln von gutem Geschmack, eine Köstlichkeit für die Indios und ebenfalls ein delikates Gericht für die Spanier.“ Während Castellanos quasi aus zweiter Hand durch die Angaben von Teilnehmern über die Unternehmungen des Queseda berichtete, beruhen die Mitteilungen in der *Chronica del Peru*, parte I (1553) von CIEZA de León auf eigenem Erleben. Er kam als vierzehnjähriger Junge 1532 nach Südamerika und nahm als Soldat 1536 an der Militärexpedition unter der Führung von Vadillo teil. Von Cartagena ausgehend erreichte er die Magdalena und Caucaätäler aufwärts bis nach Cali (Kolumbien). Anschließend, unter dem Kommando von Aldana u. a., marschierte er vom kolumbianischen Hochland nach dem heutigen Bolivien und Ecuador. Mehr als sieben Mal, erwähnt er die Begegnungen mit Kartoffeln, so u. a. in Popayan. Diese Angaben gelten als die ersten Referenzen, die publiziert wurden.

Eine weitere frühe Erwähnung der Kartoffel erfolgte durch Francisco LÓPEZ de Gómara in seiner *“Historia General de las Indias”* von 1552. Die Beobachtungen beziehen sich auf das südperuanische Hochland, bekannt als Callao, und Teile, die heute zu Bolivien gehören. Unter den weiteren früheren Begegnungen mit der Kartoffel sind die Angaben von José de ACOSTA (1590) besonders erwähnenswert, der über das zu den Silberminen von Potósi als Nahrungsmittel transportierte Trockenkartoffelprodukt *“Chuno”* berichtete. Dieses Produkt wird in den kalten Bergregionen durch natürliche Gefriertrocknung hergestellt, ist eine unbegrenzt haltbare Präserve und wird noch heute in der gleichen Weise wie damals von den Hochlandindianern bereitet. Nach archäologischen Untersuchungen war *“Chuno”* bereits vor mehr als 2000 Jahren bekannt.

Später, erst einige Jahre nach der Entdeckung Chiles 1535 wurde den Europäern auch dort das Vorkommen einheimischer Kartoffeln bekannt. Es waren dies von der See aus erreichbare Gebiete, Küsten und Inselregionen. Diesbezügliche Mitteilung machte Sir Francis Drake der darüber berichtete, daß er 1578 im Tauschhandel mit den Indios auf der Insel Moche (38° S), nahe der chilenischen Küste sich während seiner Weltreise Kartoffeln als Schiffsproviant beschaffte. Es sei in diesem Zusammenhang bemerkt, daß dies entgegen vielen früheren Meinungen nicht die Kartoffeln gewesen sein konnten, die als erste nach Europa eingeführt wurden. Drake kehrte nämlich nicht vor 1580 wieder zurück, so daß mit Sicherheit anzunehmen ist, daß Kartoffeln auf dem Schiff nicht so lange überlebt haben konnten.

Ein Herr Petty berichtet 10 Jahre später (1587) über die Weltreise des Thomas Cavendish und seine Proviantierung ebenfalls mit Kartoffeln. In seinen Ausführungen fand er besonders bemerkenswert, daß auf der dem chilenischen Festland vorgelagerten Insel Santa Maria (37° S) *“Fässer aus Stroh angefertigt mit genießbaren Kartoffelwurzeln angefüllt, in Lagern als Tribut für die Spanier vorbereitet waren”* (SAFFORD 1925).

So gut wie keine detaillierten Angaben werden von den genannten ersten Entdeckern über den praktischen Kartoffelanbau in Südamerika gemacht. Eine Ausnahme macht hierbei Felipe Guamán Poma de Ayala (1936). Von ihm wurde ein bemerkenswertes, durch eine Anzahl Holzschnitte illustriertes Werk (1583 - 1613) mit dem Titel *“Neuva Corónica y Buen Gobierno”* verfaßt. Hier wird auch über die Kartoffelanbaupraxis der Inkas im Zusammenhang mit ihrer Geschichte und ihren Bräuchen berichtet. Die Illustrationen dieses Werkes (Abb. 3-6) veranschaulichen recht instruktiv die Praxis des Kartoffelanbaues und der Ernte, wie sie die Spanier bei der Eroberung Südamerikas vorgefunden haben.

### Erste Erwähnungen, Darstellungen, Beschreibungen und Einführung

Entgegen vielen Spekulationen über die Zeit und Art der Einführung der Kartoffeln nach Europa kann aufgrund mehrerer Indizien als weitgehend gesichert angenommen werden, daß es zwei unabhängig voneinander abgelaufene frühe Einführungen der Kartoffel

### 3. DIE AUSBREITUNG DER KARTOFFEL IN EUROPA

nach Europa gegeben hat. Die erste erfolgte nach Spanien gegen 1570 und die zweite nach England zwischen 1588 und 1593 (wahrscheinlich 1590).

Eine chronologische Tabelle nach HAWKES (1990, gekürzt) soll die wesentlichsten Nachweise über frühe Berichte und Beschreibungen verdeutlichen:

- |   |   |
|---|---|
| <b>1564</b> Clusius besucht Spanien, keine Erwähnung der Kartoffel  | <b>1599</b> J. Gerard: Catalogue, Second edition (Pappus orbiculatus, Bastard potatoes)   |
| <b>1570</b> Erste Kartoffeleinfuhr nach Spanien etwa um diese Zeit  | <b>1601</b> Clusius: Rariorum plantarum historia (Arachidna; Papas Peruanorum.) - Erste botanische Beschreibung der Kartoffel (vergl. Abb. 8) |
| <b>1573</b> Nachgewiesener Kauf von Kartoffeln in Sevilla für das La Sangre Hospital  | <b>1620</b> Caspar Bauhin: Prodromus theatri botanici (Solanum tuberosum esculentum; Openauk; Papas.)   |
| <b>1587</b> Philippe de Sivry, Prefect in Mons, Belgien, erhält Kartoffeln von einem Freund des päpstlichen Gesandten   | <b>1623</b> Caspar Bauhin: Pinax Theatri botanici (Solanum tuberosum esculentum)  |
| <b>1588</b> Clusius erhält in Wien zwei Knollen und eine Frucht der Kartoffel von Philippe de Sivry   | <b>1623</b> Padre Magazzini de Vallombrosa: Dell' Agricoltura toscana   |
| <b>1589</b> Clusius empfängt ein Aquarell der Kartoffel von Philippe de Sivry - Erste Abbildung einer Kartoffelpflanze in Europa (vergl. Abb. 7)                  | <b>1629</b> J. Parkinson: Paradisi in sole paradisi terrestri (Papas seu Battatas Virginianorum)  |
| <b>1590</b> Caspar Bauhin empfängt eine farbige Illustration von Dr. L. Scholtz aus Breslau. - Er fügt eine eigene Illustration bei und schickt beide zu Clusius. | <b>1633</b> J. Gerard: The Herball. Second edition, by Thomas Johnson   |
| <b>1593</b> James Garret aus London schickt Zeichnungen von Kartoffeln zu Clusius nach Frankfurt  | <b>1636</b> J. Gerard: The Herball. Third edition, by Thomas Johnson  |
| <b>1596</b> J. Gerard: Catalogue (Papus orbiculatus)  | <b>1640</b> J. Parkinson: Theatrum botanicum (Pappas sive Battatas; Virginia potatoes.)   |
| <b>1596</b> Caspar Bauhin: Phytopinax (Pappas Hispanorum; Solanum tuberosum)  | <b>1644</b> R. Dodoens: Cruydt-Boek. (Papas, Taratuffali; Papas Peruanorum; Openauk.)   |
| <b>1597</b> J. Gerard: The Herball (Battata Virginiana siue Virginianorum; Pappus) - (vergl. Abb. 10 u. 11)   | <b>1651</b> J. Bauhin: Historia plantarum universalis. (Papas; Openauk, etc.)   |
| <b>1598</b> Caspar Bauhin (in Matthiolus) Opera omnia (Solanum tuberosum esculentum; Pappas Hispanorum or Indorum) - (vergl. Abb. 9)                              | <b>1753</b> C. Linné: Species plantarum. 1. Auflage (S. tuberosum)  |

**Abb. 7:**

**“Papas Peruänum”. Die früheste bildliche Darstellung einer Kartoffelpflanze in Europa (1588); Aquarell von Phillipe de Sivry, Prefect von Mons, an Clusius nach Wien geschickt.**

Quelle: MORETUS PLATIN MUSEUM, Antwerpen

### Welches ist das ursprüngliche Herkunftsgebiet unserer europäischen Kartoffeln?

Über das Herkunftsgebiet unserer ersten europäischen Kartoffeleinfuhren gibt es zwei Theorien.

Mit dem Hinweis darauf, daß die Knollenbildung unserer europäischen Kartoffelsorten an den Langtag adaptiert sind, wird vorwiegend von sowjetischen Forschern Chile als mögliches Herkunftsland angesehen. Ähnliche natürliche Langtagsbedingungen wie in Europa sind auch dort in der Vegetationsperiode bestimmend, und die endemischen Kultivare wer-



den ebenso wie unsere europäisch-nordamerikanischen taxonomisch *S. tuberosum* ssp. *tuberosum* zugeordnet. Gründe, wie schwierige Transportbedingungen und Abweichungen vom morphologischen Habitus zu den ersten Kartoffeldarstellungen und botanischen Beschreibungen im 16. und 17. Jahrhundert lassen nach neueren Forschungen eine chilenische Herkunft als unwahrscheinlich erscheinen. In den letzten Jahrzehnten hat sich eine zweite Theorie ausgehend von den Untersuchungen von SALAMAN 1949 durchgesetzt, wonach die ersten nach Europa gesandten Kartoffeln entweder aus der Zentralcordillere Perus oder der Nordcordillere im jetzigen Kolumbien kamen und von dort aus möglicherweise im Hafen von Cartagena nach Europa verschifft wurden.

Unabhängig von der nicht mehr zu klärenden genauen Herkunft der ersten Introduktionen in die Alte Welt, ob es sich dabei um nördliche Chibcha-Indianerkartoffeln oder um zentralandine Kechua-Aimara-Cultivare handelte, es waren damals im Gegensatz zu den chilenischen Herkünften auf den Kurztag adaptierte Formen mit einer Knollenbildung bei 12 Stunden Tageslänge oder weniger. Diese Typen bilden in Europa im wesentlichen ihre Knollen im Spätherbst, November und Dezember, was in den mildereren Regionen Spaniens, Italiens, Südfrankreichs, Irlands usw. durchaus möglich war. Abbildungen, Beschreibungen und das erste Herbarexemplar von Caspar Bauhin 1620 deutet auf solche Typen hin (vergl. vorstehende Übersicht und die Abb. 7-11).

Die erste bildliche Darstellung (Abb. 7) dieses seltsamen indianischen Gewächses erhielt der damalige Direktor des Botanischen Gartens in Wien, Carolus Clusius, eine zu seiner Zeit (1526-1609) europäische Autorität in der Botanik, vom Präfekten von Mons, Belgien, P. von Sivry, 1588 nebst zwei Kartoffelknollen. Diese Abbildung stammte vermutlich aus den Niederlanden. Erst 1601 legte Clusius unter der Bezeichnung “Papas Peruānorum” in seinem Werk “Rariorum plantarum historia” eine bemerkenswerte exakte morphologische Beschreibung sowie eine Illustration der Kartoffel vor (Abb. 8). Ein von BRÜCHER (1975) gemachter Auszug aus dem Text gibt die wesentlichsten Inhalte der Beschreibung wieder: “Zuerst erscheinen aus der Knolle, welche bei uns im April (nicht später) zu legen ist, wenige Tage nach dem Legen dunkle, pur-

**Abb. 8:**  
*Clusius's Kartoffelabbildung in Rariorum Plantarum Historia (Kleine Knollen u. lange Stolonen, typisch für den Anbau einer Kurztagspflanze unter Langtagsbedingungen).*

Quelle: Clusius 1601

purne, zottige Blätter. Der Stengel ist 1 Zoll dick, kantig, wolfig, 7 Ellen lang, mit vielen Trieben... wegen ihres Gewichtes liegen diese auf der Erde... Die Zahl der Blättchen ist immer unpaarig, mit kleineren dazwischen. Die Blumen sind hübsch, 1 Zoll und mehr im Durchmesser, außen weißlich-purpurlich. Griffel ist herausragend. Knollen mehr als 50 pro Pflanze, die 1-2 Unzen wiegen, Schale dünn, Fleisch fest und weiß.

Sie blüht im Juli und von da ab bis in den Herbst... und hört bis zum Eintritt der Fröste nicht auf, Blüten und Früchte zu bilden. Aus den Knollen allein ist die Erhaltung der Art zu erwarten...

ten... und aus den Samen, welche die Blumen... in demselben Jahr gebracht haben. Aber die Farben sind dann von denen der Mütter verschieden, wie ich von anderen erfahren habe. Ich habe niemals den Versuch gemacht."

Ein weiterer früher Beleg der ersten in Europa kultivierten Kartoffeln befindet sich im Botanischen Museum zu Basel, ein Herbarexemplar von Caspar Bauhin, vermutlich aus den 90er Jahren des 16. Jahrhunderts (DAHNER 1956). Mehrfach wurden auf dieser Grundlage von Bauhin Beschreibungen der Kartoffelpflanze veröffentlicht (1598, 1613, 1620) und durch Holzschnitte illustriert (Abb. 9)

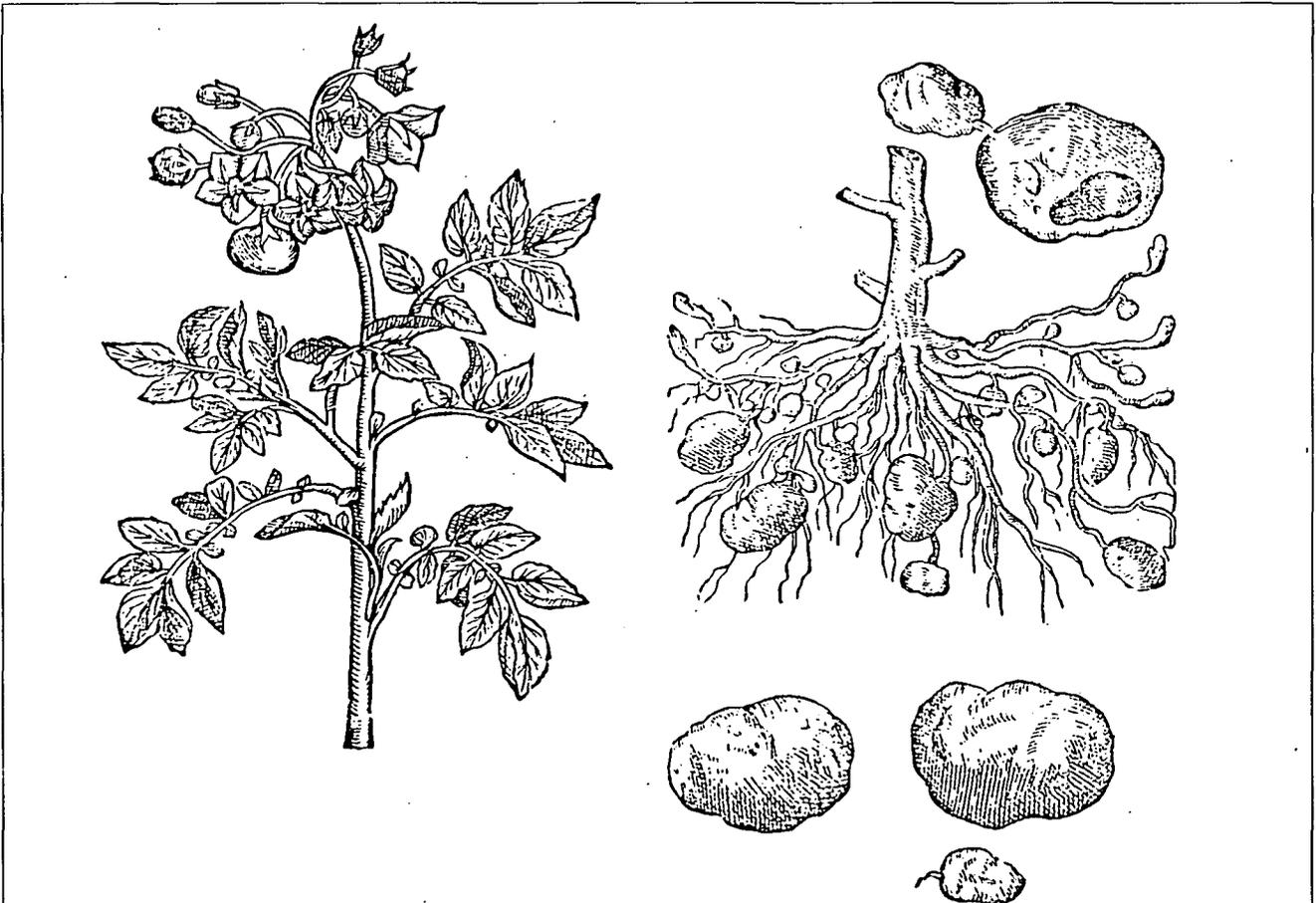


Abb. 9:

Caspar Bauhin's Kartoffelabb. in Mattioli (1598). (Kleine Knollen u. lange Stolonen, typisch für den Anbau einer Kurztagspflanze unter Langtagsbedingungen).

Quelle: MATTIOLIUS 1598



Abb. 10:  
John Gerard's  
Kartoffelabbildung  
aus der ersten  
Ausgabe des  
"Herball" (1587).  
Bemerkenswert die  
kleinen Knollen  
und die Fülle der  
Stolonen. Typisches  
Merkmal für den  
Anbau einer Kurz-  
tagspflanze im som-  
merlichen Langtag.

Quelle: GERARD 1636



**Abb. 11:**  
**Portrait von John Gerard mit einem Kartoffelstengel und**  
**Blüten auf der Titelseite der ersten Ausgabe des "Herball"**  
**(1597).**

Quelle: GERARD 1636



**Abb. 12:**  
**Nachgewiesene und wahrscheinliche Introduktionswege der Kartoffel.**

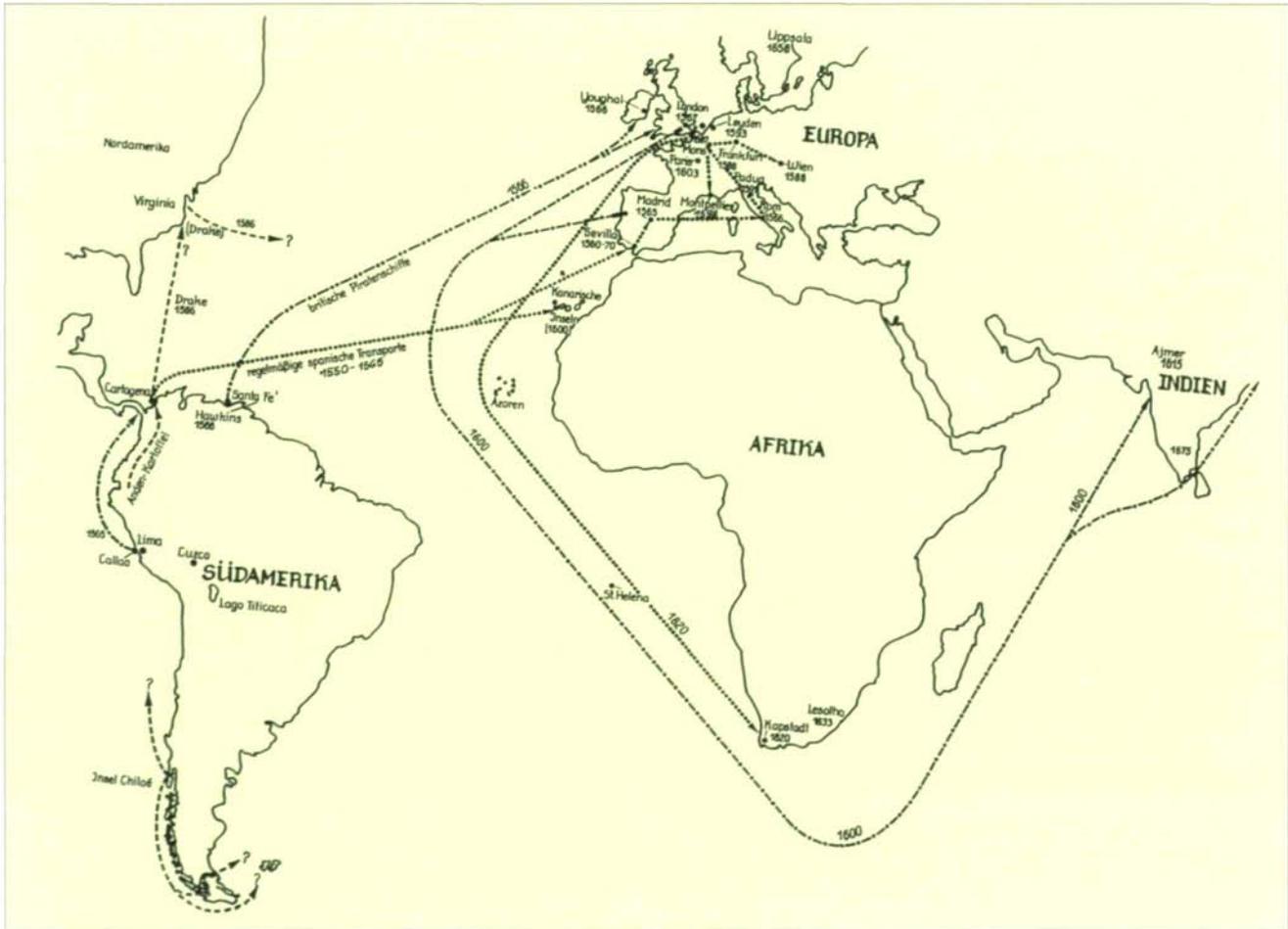
Quelle: BRÜCHER 1975

John GERARD, der Hofbotaniker der englischen Königin Elizabeth, widmet in seinem 1597 erschienenen "The Herball, or generall historie of plantes" ein ganzes Kapitel der Kartoffel und illustriert darin die anfängliche Beschreibung durch einen Holzschnitt (Abb. 10).

Die Bedeutung, die er dieser neuen exotischen Pflanze beimißt, läßt sich nachempfinden beim Betrachten des Titelblattes seines "Herballs", das ihn in voller Hoftracht mit einem blühenden Kartoffeltrieb in den Händen darstellt (Abb.11). Ein Rätsel gibt uns

bis heute Gerard noch auf, wie kommt es bei ihm zu der Bezeichnung für die Kartoffel "Battata virginiana sive virginianorum"? Fälschlicherweise könnte das auf die Herkunft aus dem nordamerikanischen Virginia hinweisen. Auch gibt es die Vermutung, daß diese Bezeichnung seine Ergebenheit gegenüber der "Virgin Queen" ausdrücken soll (BRÜCHER 1975).

Die verschiedenen wahrscheinlichen Wege der Kartoffeleinfuhr nach Europa sind aus der Abb. 12 nach BRÜCHER (1975) zu ersehen.



**Abb. 13:**

**Wildkartoffelpflanze (*S. gigantophyllum*) Topfkultur mit typischer Stolonenbildung.**

Quelle: ROTHACKER, Groß Lüsewitz, 1956

**Wildkartoffeln**

Knollentragende *Solanum*-Arten sind über große Teile Amerikas verbreitet, ausgehend vom SW der USA (die Staaten Nebraska, Colorado, Utah, Arizona, New Mexico und Texas), in nahezu allen Staaten Mexicos und weiterhin Guatemala, Honduras, Costa Rica und Panamá. In Südamerika kommen sie in allen Ländern mit Ausnahme von Guyana vor. Sie sind vorwiegend in den Anden von Venezuela, Kolumbien, Ecuador, Peru, Bolivien und Argentinien verbreitet, kommen aber auch an der peruanischen Küste in Central- und Süd-Chile, den Ebenen von

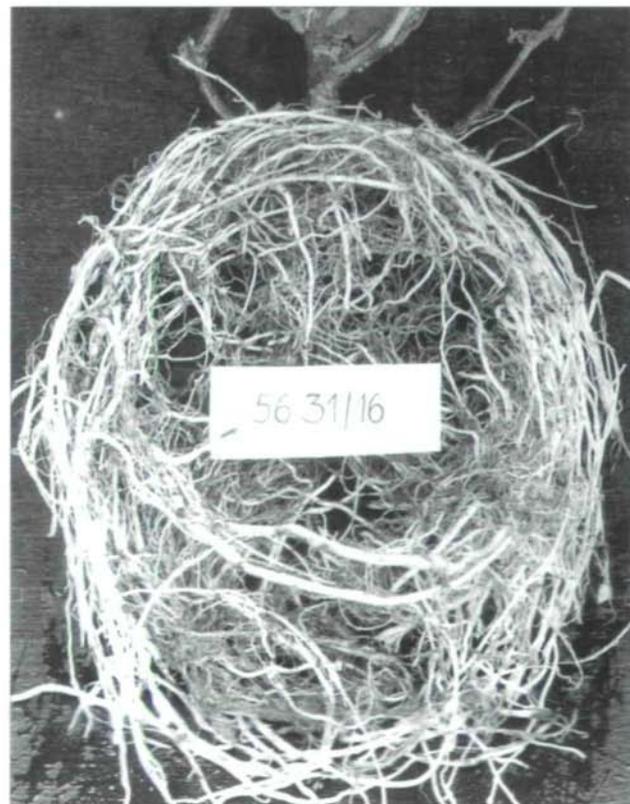
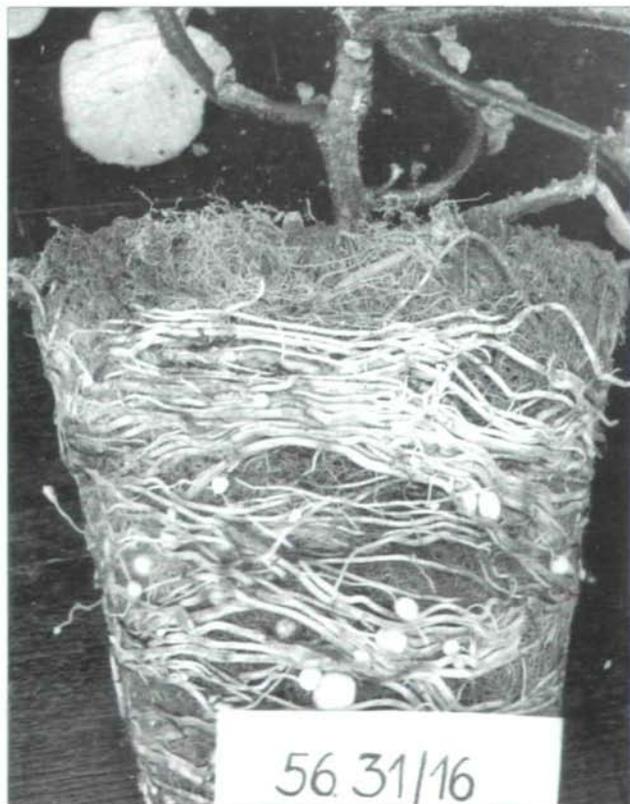
4.

**ZUR ENTSTEHUNG UND VERBREITUNG DER MITTEL- UND SÜDAMERIKANISCHEN KARTOFFELARTEN**

(Im wesentlichen unter Bezugnahme auf HAWKES 1988 und 1990)

Argentinien, Paraguay und Uruguay sowie in Süd-Brasilien vor. Es lassen sich zwei Zentren der Formenmannigfaltigkeit ausmachen, nämlich einerseits Mexico und andererseits die Anden von Peru und Bolivien bis NW-Argentinien. Hier ist

eine Formenfülle von mehr als 200 Arten anzutreffen. Als Ausgangspunkt der natürlichen Evolution kann Zentralamerika angenommen werden. Vor vielen Millionen Jahren (37 - 40) entwickelte sich von hier aus durch Wanderungen nach Südamerika und teilweise wieder Rückmigration nach dem Norden, verbunden mit einer großen Zahl von Hybridisationen und Muta-



**Abb. 14:**  
**Evolution der kultivierten Kartoffelarten und ihre Beziehungen zu Wildkartoffelspezies unter Berücksichtigung der jeweiligen Ploidiestufen.**

Quelle: HAWKES 1988, Abb. 14-16

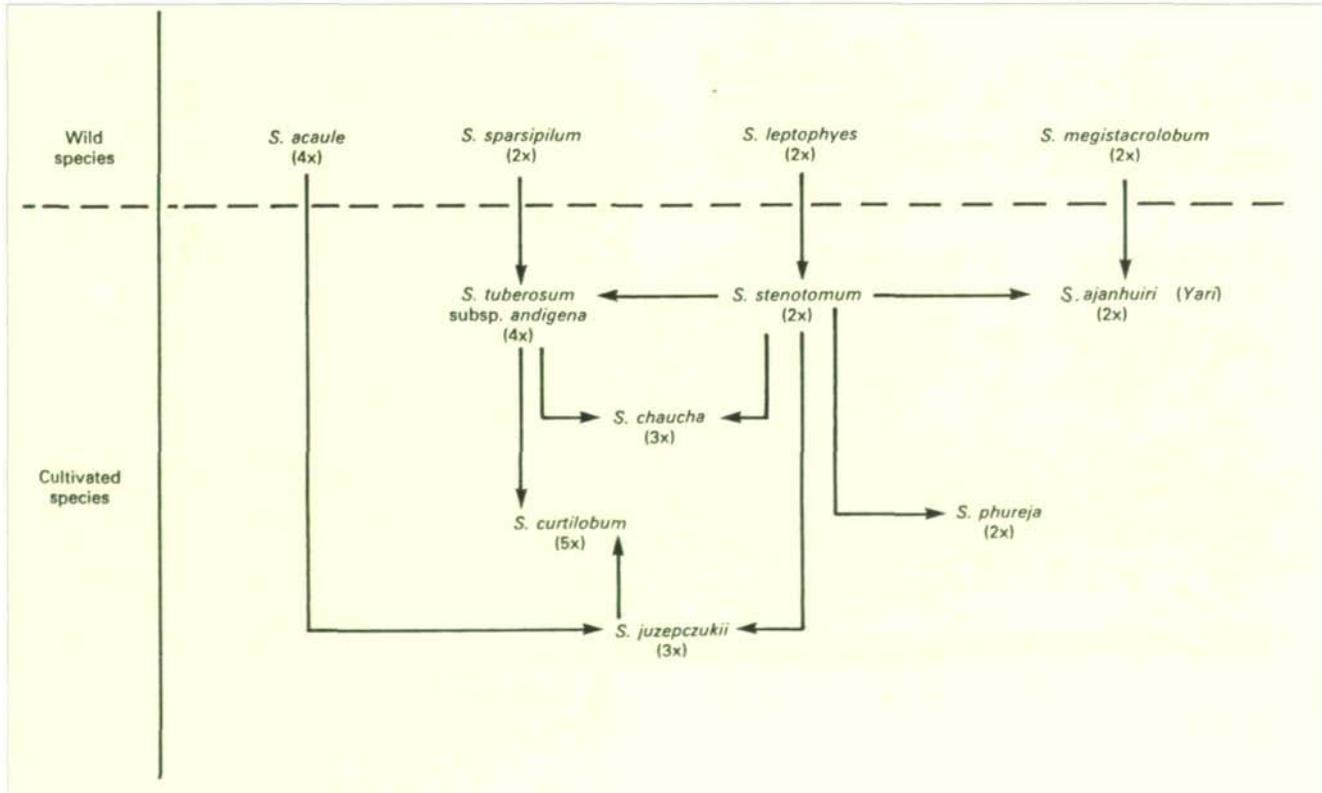
tionen, die uns jetzt bekannte große Artenvielfalt. Die entstandenen Spezies bilden zytologisch gesehen eine polyploide Reihe mit der Basiszahl  $x = 12$  von  $2x$  bis  $6x$ , also Diploide mit  $2n = 24$  - Triploide mit  $2n = 36$  - Tetraploide mit  $2n = 48$  - Pentaploide mit  $2n = 60$  - und Hexaploide mit  $2n = 72$  Chromosomen. Die verschiedenen Wildkartoffelarten sind Teil der sich natürlich entwickelnden Pflanzengesellschaften und haben eine unterschiedliche Verbreitung und Anpassung an die spezifischen Standortbedingungen gefunden. Es gibt sowohl ein großes Areal besiedelnde Arten als auch solche, die nur in einem engbegrenzten Gebiet angetroffen werden. Die Knollen der Wildkartoffelarten sind im allgemeinen klein und entwickeln sich an langen Tragfäden, den sogenannten Stolonen, oft in einer Distanz von 30 cm und mehr von der Ausgangs-

pflanze (Abb. 13). Einige Arten gehören zur Unkrautflora in den Mais- und Kartoffelfeldern der einheimischen Indio-Bauern. In Notzeiten werden Wildkartoffelknollen von der Landbevölkerung als Nahrungsmittel genutzt. Es gibt eine mexikanische Wildkartoffelart (*S. cardiophyllum* ssp. *ehrenbergii*), die als besondere Delikatesse gehandelt wird.

### Kultivierte Indianerkartoffeln

Im peruanisch-bolivianischen Zentralandengebiet nahmen die evolutionären Prozesse, aus der die sieben uns bekannten kultivierten Indianerkartoffel-Spezies hervorgegangen sind, ihren Ausgang.

Vereinfacht in einer Übersicht von HAWKES (1990) sind die evolutionären Beziehungen dieser 7 südamerikanischen Kul-



**Abb. 15:**  
Verbreitung der diploiden kultivierten Kartoffelspezies.

Quelle: HAWKES 1988

turkartoffelarten der Ploidiestufen 2x, 3x, 4x, 5x der Basiszahl  $x = 12$ , sowie die vier an der Evolution beteiligten Wildkartoffelarten (2x und 4x) veranschaulicht (Abb. 14).

Der Kernpunkt dieses Prozesses ist die Entwicklung der kultivierten Spezies *Solanum stenotomum* (2x) aus der Wildart *S. leptophyes* (2x). Das spielte sich vor etwa 7000 - 10000 Jahren ab. Durch Hybridisation mit der Unkrautkartoffel *S. sparsipilum* (2x) kann dann der Vorläufer unserer europäischen Kulturkartoffel *S. tuberosum* ssp. *andigena* (4x) entstanden sein. Durch weitere Einkreuzungen und natürliche und künstliche Selektionen bildeten sich die relativ frostharten Arten *S.*



**Abb. 16:**  
Verbreitung der triploiden, tetraploiden und pentaploiden kultivierten Kartoffelspezies.

Quelle: HAWKES 1988

*ajanhuiri* (2x), *S. juzepczukii* (3x) und *S. curtilobum* (5x) heraus. Es ist zu schlußfolgern, daß erst nach der Entstehung der Spezies *S. tuberosum* ssp. *andigena* (4x), dem Stammeltern unserer ersten europäischen Kartoffeln, die kultivierten Arten *S. chaucha* (3x) und *S. curtilobum* (5x) entstanden sein müssen, weil sie in ihrer Abstammung mit Wahrscheinlichkeit *S. tuberosum* ssp. *andigena* als einen Hybridpartner enthalten.

Bemerkenswert ist auch die Entstehung der zweiten diploiden Kulturkartoffelart *S. phureja* aus der früher entstandenen Art *S. stenotomum* infolge der durch Anbau- und Erntemaßnahmen bedingten Selektion von indianischen Ackerbauern. Diese



**Abb. 17:**  
**Population von chilenischen Kulturkartoffeln.**

Quelle: A. CONTRERAS, M. VALDIVIA

Indianer-Kulturkartoffelart *S. phureja* fand wesentlich weitere Verbreitung, insbesondere nach Norden, und zeigte sich dabei auch angepaßter an andere veränderte klimatische und topographischen Bedingungen in Nordperu, Kolumbien, Ecuador und Venezuela als die ausgesprochene Hochlandart *S. stenotomum*.

Die Evolution der genannten Kulturkartoffelarten führte bedingt durch die geographischen Gegebenheiten der Entstehungsgebiete zu kurztagsadaptierten Formen bezüglich der Knollenbildung. Die ersten europäischen Kulturkartoffeln entsprachen dem *S. tuberosum* ssp. *andigena* Typ, wie aus den

frühen Abbildungen und Beschreibungen zu entnehmen ist (vergl. Abb. 7-10).

Ein weiteres Kulturkartoffelverbreitungsgebiet findet sich in Südchile. Es handelt sich dabei um die Spezies *S. tuberosum* ssp. *tuberosum*, eine an die Langtagsbedingungen angepaßte Unterart, die unseren europäisch-nordamerikanischen Kulturkartoffelsorten im äußeren Habitus sehr ähnlich ist.

Eine kartographische Übersicht der Verbreitungsgebiete der verschiedenen südamerikanischen Indianerkartoffel-Spezies vermitteln die Abbildungen 15 und 16. Hier kommt klar zum



Ausdruck, daß die 2x Spezies *S. phureja* und die 4x Spezies ssp. *andigena* die größte geographische Verbreitung haben.

Auch wenn lange Zeit von vielen Forschern die Meinung vertreten wurde, Chile, insbesondere die Insel Chiloe (42 - 43° S) wäre das Herkunftsgebiet der ersten europäischen Kulturkartoffelimporte, ist diese Hypothese abzulehnen. SALAMAN (1937) wies schon darauf hin, daß, als die ersten Kartoffeln um 1570 in Spanien aufgetaucht waren, sie deshalb nicht von Süd-Chile stammen konnten, weil das Gebiet um diese Zeit noch nicht erobert war. Erst 1579 gelang einem Schiff die Rückfahrt durch die Magellan-Straße und die Umseglung der Südspitze des amerikanischen Kontinents bei Kap Horn, was um diese Zeit von seemännischer Seite her große Schwierigkeiten bereitete.

Zweifellos wurde die ssp. *tuberosum* aus der andinen ssp. *andigena* vor vielen tausend Jahren entwickelt. Folglich muß es in prähistorischer Zeit zu einer Migration von Nord nach Süd auf dem südamerikanischen Subkontinent gekommen sein. Auch spricht die geringe Formenmannigfaltigkeit der chilenischen Wildkartoffelflora gegen die autochtone Entwicklung von Cultivaren in Chile.

Die Evolution kultivierter Kartoffeln ist im andinen Genzentrum ein bis heute noch andauernder Prozeß. Ein ständiger "Gen-flowdrift" geht von Wildkartoffeln aus, die teilweise auch Bestandteil der Flora der Indianerkartoffelfelder sind. Durch spontane Mutationen und Hybridisierungen der angebauten Cultivare auf den einheimischen Bauernfeldern, die häufig aus Mischungen genetisch und morphologisch ver-

schiedener Formen bestehen, entstehen neue Merkmalskombinationen mit positivem Selektionswert (Abb. 17).

Moderne pflanzengeographische, genetische, biochemische, taxonomische u. a. Untersuchungsbefunde weisen darauf hin, daß Mittelamerika das eigentliche Ursprungszentrum der knollentragenden Solanaceen ist. Hier hat sich eine beachtliche Formenmannigfaltigkeit herausgebildet. Dabei finden wir hier auch das Genzentrum für die Resistenz gegen die Kraut- und Knollenfäule *Phytophthora infestans*. Durch intensive wissenschaftliche Untersuchungen in unserem Jahrhundert konnte man feststellen, daß in praekolumbianischer Zeit keine Kulturkartoffeln in dem hochentwickelten Aztekenreich entwickelt wurden bzw. bekannt waren. Es ist dies auch ein Hinweis dafür, daß die mittel- und südamerikanischen indianischen Kulturkreise sich weitgehend unabhängig voneinander entwickelt haben. Der Isthmus von Panama stellte für die bergbewohnenden Indianerstämme eine nahezu unüberwindliche Landbarriere von undurchdringlichen Tropenwäldern dar. Hingegen gibt es Spekulationen darüber, daß gelegentlich Versuche gemacht wurden etwa mit seegängigen Flößen, vielleicht von Guatemala ausgehend, entlang der Pazifikküste nach Süden vorzudringen (EVANS & MEGGERS 1966). Nahezu unbegreiflich ist es, daß die Azteken im Norden nicht wußten oder keinen Gebrauch davon machten, daß die Inkas im Süden über ein stärkereiches Vollnahrungsmittel verfügten. Es sei aber in diesem Zusammenhang bemerkt, daß die Batate in Zentralamerika zu dieser Zeit schon bekannt war und als Nahrungsmittel genutzt wurde. Vielleicht bestand auch kein Bedarf an einer neuen Nahrungsquelle (BRÜCHER 1975).

## 5.

ZUR TAXONOMIE  
DER KARTOFFELARTEN

Die derzeit gültige Speziesdiagnose der europäischen Kartoffel ist von Carl von Linné in der ersten Auflage seines Werkes "Species Plantarum" 1753 veröffentlicht, angefertigt auf der Grundlage des Bauhin'schen Explicates, im strengen Sinne *S. tuberosum* ssp. *andigena*.

Beginnend mit den von dem bedeutenden russischen Genetiker N. I. Vavilov initiierten russischen Sammelexpeditionen ab 1925 nach Süd- und Mittelamerika, die bis in die Gegenwart von vielen Wissenschaftlern verschiedener Länder fortgeführt wurden, gelang es, eine überraschend große Formenmannigfaltigkeit sowohl wilder als auch kultivierter Kartoffelarten für die Wissenschaft zu erschließen. Große lebende Kollektionen bewahren das hierbei zusammengetragene genetische Material vor drohenden endgültigen Verlusten durch Umweltsünden der Menschen und halten es für wissenschaftliche Arbeiten, insbesondere als Genreservoir für die Züchtung jederzeit zur Verfügung.

Das verdienstvolle Lebenswerk des britischen Systematikers J. G. HAWKES (1990) ist es, sämtliche Kartoffelspecies in ein taxo-

nomisch schlüssiges System einzuordnen, das bei Bedarf erweiterungs- und ergänzungsfähig ist. Die Kartoffelarten gehören zur Gattung *Solanum* L. und werden 19 verschiedenen Series zugeordnet:

Genus: *Solanum* L.

Subgenus: *Potatoe* (G.DON) A'ARCY

Section: *Petota* DUMOTIER

Subsection: *Estoloniifera* HAWKES

Series: I und II (nicht knollentragend)

Subsection: *Potatoe* G. DON.

Superseries: *Stellata* HAWKES

Series: I bis IX

Superseries: *Rotata* HAWKES

Series: X bis XIX - (Series XVI, *Tuberosa*, beinhaltet sämtliche kultivierten Spezies, so auch *S. tuberosum* ssp. *tuberosum*, unsere europäischen Kartoffeln)

Die zytologischen Untersuchungen der in den lebenden Kollektionen vorhandenen Arten haben ergeben, daß nahezu 75 % der Kartoffelarten diploid sind. Getrennt nach wilden und kultivierten Kartoffelspecies verteilen sie sich wie folgt in unterschiedlicher Häufigkeit auf die verschiedenen Ploidiestufen:

Anzahl / Species					
	2x	3x	4x	5x	6x
Wildkartoffeln	126	5	26	2	10
kultivierte Kartoffeln	3	2	1	1	
<b>Insgesamt Anz.</b>	<b>129</b>	<b>7</b>	<b>27</b>	<b>3</b>	<b>10</b>
<b>%</b>	<b>73</b>	<b>4</b>	<b>15</b>	<b>2</b>	<b>6</b>



Eine Vielzahl von Berichten zum Kartoffelanbau aus den deutschen Landen sind vorhanden. Es kann gesagt werden, daß er im wesentlichen von Anfang bis Mitte des 18. Jahrh. bereits feldmäßig betrieben wurde. Das erste deutschsprachige Land mit einer nennenswerten Kartoffelkultur ist zweifellos Österreich gewesen. Es wird schon von BECHER (1682) über einen Kartoffelbau "im guten Success" berichtet. Wie aus den Mitteilungen von HOHBERG zur gleichen Zeit zu entnehmen ist, muß der Kartoffelanbau um diese Zeit schon recht fortgeschritten gewesen sein. Auch war die Schnapsgewinnung aus den Knollen bekannt.

In den süddeutschen Ländern, einschließlich den Landschaften des Vogtlandes und des Erzgebirges, gab es etwa um 1700 bereits einen feldmäßigen Kartoffelanbau, der sich in die angrenzenden Regionen weiter ausbreitete. Viel später, erst um die Mitte des 18. Jahrhunderts machte der Kartoffelanbau in Norddeutschland deutliche Fortschritte. Wie so oft, war auch beim Kartoffelanbau die Not der Wegbereiter des Fortschritts. Die großen Hungersnöte um 1719, 1745, 1758, 1763, 1770-72, 1774 führten in vielen Ländern in den folgenden Jahren zu einer besonderen Wertschätzung und damit verbundenen Ausdehnung des Kartoffelanbaus. Der wesentlichste Hinderungsgrund für die Ausbreitung des feldmäßigen Kartoffelanbaus bis zum Ende des 18. Jahrhunderts war der vorherrschende Triftzwang, der in der darauf beruhenden Dreifelderwirtschaft in der Folge Sommergetreide, Wintergetreide und Brache keinen Platz für einen ausgedehnten Hackfruchtanbau zuließ. Das in den Dörfern zu einer Herde vereinigte Nutzvieh beweidete nach der Aberntung des Getreides die gesamte Feldflur. Erst die Aufhebung dieses Hut- und Triftzwanges machte den Weg frei für eine Brachebewirtschaftung und damit verbunden den Nachfruchtanbau mit Kartoffeln und Rüben. Gegen Ende des 18. Jahrhunderts verschwand die reine Brache. Einen weiteren Fortschritt brachte dann die Einführung der Fruchtwechselwirtschaft durch Albrecht Thaer aufgrund seiner Studien der englischen Landwirtschaft. In diesem Anbausystem erhielt dann die Kartoffel einen festen Platz. Eine Studie über die Entwicklung der Anbauflächen für Getreide, Kartoffeln, Futterpflanzen und Brache seit 1800 bis 1938

in Deutschland von BITTERMANN (1954) macht dies besonders beim Vergleich der Anbaufläche des Jahres 1800 mit der von 1883 deutlich (Tab. 6).

**Tabelle 6**

**Entwicklung der Anbauflächen von Getreide, Kartoffeln, Futterpflanzen und Brache seit 1800 - 1938 in Deutschland (% AF) nach BITTERMANN (1954)**

	1800	1883	1900	1913	1930	1938
Kartoffeln	1,5	11,3	12,6	13,6	13,2	14,7
Getreide	61,1	55,2	57,6	60,7	60,4	59,6
Futterpflanzen	3,8	11,3	11,5	11,5	12,7	12,3
Brache	25,0	7,2	4,8	2,6	2,6	0,8

Es bleibt festzustellen, daß nach den ersten Einfuhren andiner *S. tuberosum* Formen nach Europa und deren Verbreitung im 18. und 19. Jahrhunderts weitere Einfuhren vorwiegend chilenischer Herkunft erfolgten. Während die andinen kurztagsdeterminierten Formen durch generative Züchtungs- und Vermehrungsmaßnahmen bedingt, zur Selektion immer besser an die europäischen Langtage angepaßten Formen führte, waren die chilenischen Kultivare bereits langtagdeterminiert. Im 18./19. Jahrhundert, nachdem sich der feldmäßige Kartoffelanbau durchgesetzt hatte, waren bereits eine Fülle von Sorten vorhanden. Samuel ENGEL zählte 1773 schon 40 verschiedene Sorten auf. Eine Einteilung für die Kartoffeln seiner Zeit (18. Jahrhundert) wird von GERMERSHAUSEN 1785 gegeben:

A Sommerertüffeln, die auch Jakobinertüffeln, weil sie um Jakobi (25. Juli) bereits zur Reife gelangen, genannt werden:

1. Ertüffel mit hellbrauner oder fleischfarbener Schale
2. Ertüffel mit gelber Schale
3. die Englische weiße
4. die rothen langen, nierenförmigen Ertüffeln (im Volksmund Ochsenhörner)

**Abb. 19:**  
**Im 18. Jahrhundert in Deutschland verbreitete regionale Kartoffelsorten.**

Quelle: PUTSCHE 1819

**B Herbstertüffeln:**

a) mit der braunen Schale:

1. Runde rothe, glattschalichte kleinere Art
2. lange, glattschalichte und große, an welcher das eine Ende spitzig, das andere aber stumpf ist (Zugemüse)
3. rauhschalichte, runde, rotbraune in Oberdeutschlandsogeannte Donnersberger
4. rauhschalichte, braunerothe, gleichsam platt gedrückte, großenteils etwas länglichte (in rheinischen Gegenden Geißberger, nach einem Ort im Unterelsaß)

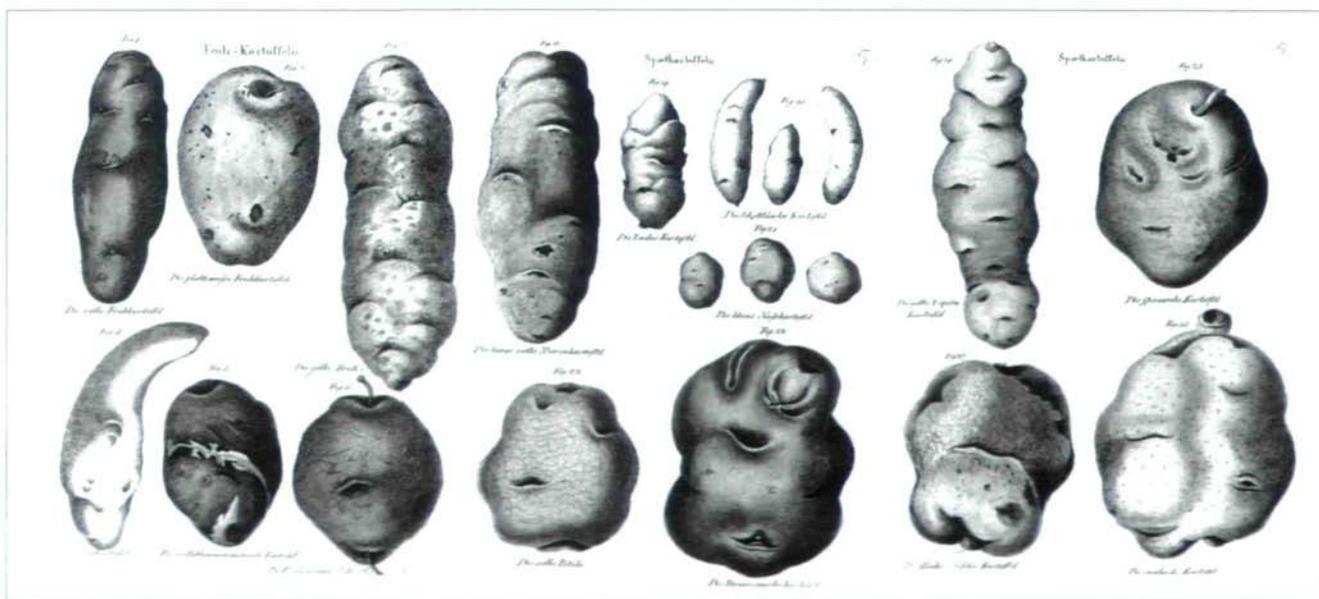
b) Herbstertüffeln mit der fahlen oder gelblichten Schale:

1. Die ganz runde
2. eine glatte hochgelbe Schale
3. Viehertüffeln (auch Amerikanische, Neue oder Engländische, wilde Ochsen = auch Sauertüffeln oder Grundbirnen genennet)
4. Zuckerertüffel (Suppenertüffel)

Verbunden mit einem wachsenden landwirtschaftlichen Interesse an der Kartoffel im 18. Jahrhundert standen dem Bauern

bereits zu dieser Zeit eine beeindruckende Vielfalt an regionalen Sorten von unterschiedlichem Aussehen, besonders der Knollen, differenzierten Reifezeiten und spezifischen Gebrauchswerten zur Verfügung. Eine zunehmende Zahl teils wissenschaftlicher teils allgemeinverständlicher Publikationen kamen auf den Markt. Allein seit der Veröffentlichung des Buches von HOPPE "Kurzer Bericht von den knollichten und essbaren Erdäpfeln" (1747), bis zu der umfassenden Monographie der Kartoffel von PUTSCHE (1814), kamen weitere 32 Bücher in deutscher Sprache heraus (BRÜCHER 1975).

Die Sortenbeschreibungen und besonders die hervorragenden farbigen Abbildungen der Kartoffelknollen lassen verblüffende Parallelen zu den andinen ssp. *andigenum* Typen erkennen (Abb. 19). Die meisten dieser Primitivsorten sind unter der verheerenden Wirkung der *Phytophthora*-Epidemie 1845-1848 ausgestorben und dann in der Folge von anderen Genotypen ersetzt worden. Der Katalog einer Kartoffelausstellung im Jahre 1875 in Altenburg/Sachsen verzeichnete mehr als 600 Sorten. Die Namen einiger dieser Sorten weisen auf chilenische Herkunft hin, wie BRÜCHER 1975 bemerkte.



7.

DER FELDMÄSSIGE ANBAU  
DER KARTOFFELN IN EINIGEN LÄNDERN  
AUSSERHALB DEUTSCHLANDS

(Unter wesentlicher Bezugnahme auf BRÜCHER 1975  
und LECHNOVICZ 1961)

Die Fakten über die zeitliche Einführung der Kartoffel nach Europa deuten darauf hin, daß Spanier, Italiener und Engländer diejenigen gewesen sind, die die wirtschaftliche Bedeutung und den kulinarischen Wert relativ früh erkannten. Es erfolgte schon sehr bald ein Anbau auf größeren, über die Gartendimension hinausgehenden, Feldflächen.

Das feuchte, regenreiche gemäßigte Klima in der Provinz Galizien (Spanien) kam einer relativ frühen Ausdehnung des Kartoffelanbaus entgegen.

Über Art und Umfang des Kartoffelanbaus in Italien infolge der ersten Introdution aus Spanien durch Barfüßermönche in der Mitte des 16. Jahrhunderts wissen wir wenig.

Bereits in der Mitte des 17. Jahrhunderts begann der feldmäßige Anbau in Großbritannien, vornehmlich von Irland ausgehend und entwickelte sich dort zum Volksnahrungsmittel.

Es ist für die verschiedenen Länder und Gebiete sehr schwer zu entscheiden, wann eine Ablösung des Kartoffelanbaus als Gartenkultur zum Feldanbau erfolgte. In der Regel war es wohl ein gleitender Übergang.

In den nordischen Ländern hat die Kartoffel als Feldfrucht erst sehr spät Eingang gefunden - Schweden 1726, Finnland 1735. Das Pflanzgut stammte vermutlich aus England.

Auch die ersten Kartoffeleinfuhren nach Nordamerika erfolgten durch englische Auswanderer

(1613) über die Bermudas nach den Vereinigten Staaten und durch irische Einwanderer 1719 direkt.

In Frankreich dehnte sich der Kartoffelanbau im 17. Jahrhundert nur langsam aus und war durch verschiedene Vorurteile belastet. Teils mit drakonischen Maßnahmen wurde der Anbau von der Administration erzwungen. Erst die Hungersnot von 1770 führte zu einem Durchbruch bei den rückständigen Bauern. Parmentier, ein Höfling der Monarchin Marie Antoinette, hat in der Gefangenschaft in Preußen die Kartoffel schätzen gelernt und setzte sich später für Anbau und Verzehr dieser exotischen Frucht ein. Im Jahre 1789 gab es bereits 11 Sorten und vier Jahre später eine Anbaufläche von 35.000 ha. Weitere 50 Jahre danach zählte Vilmorin 221 Sorten auf.

In Rußland entwickelte sich nach der ersten Kartoffeleinfuhr aus Holland, veranlaßt durch Peter dem Großen, ein späterer feldmäßiger Anbau. Bereits 1765 - 68 wird aus Irkutsk im östlichen Sibirien über das Vorhandensein von lokalen Sorten berichtet.

### Frühperiode der Kartoffelzüchtung in Europa

Solange die Kartoffel noch im Garten und auf kleineren Ackerstücken angebaut wurde, genügte es gelegentliche Mutationen der vorhandenen Sorten auszuwählen und zu vermehren, oder auch in zufällig oder bewußt aufgezogenen Sämlingsnachkommenschaften passende Formen nachzubauen. Es entstand auf diese Weise in den verschiedenen kartoffelbautreibenden Ländern eine Vielzahl lokaler Sorten und Spielarten. In weiten Gebieten Europas wurde die Kartoffel seit dem Beginn des vorigen Jahrhunderts zunehmend zu einem Hauptnahrungsmittel der anwachsenden Industriebevölkerung. Sie bildete die Futtergrundlage einer sich ständig vergrößernden Schweinemast. Mit dieser Entwicklung einherging ihre zunehmende Bedeutung als Rohstoff einer sich schnell entwickelnden Verarbeitungsindustrie (Brennerei, Flockerei, Stärke).

Abgesehen von gewissen, unterschiedlich begründeten Abbauerscheinungen, die wir aus heutiger Sicht als bereits durch Viren verursacht deuten, war der Kartoffelbau im vorigen Jahrhundert eine relativ sichere Kultur bis zu dem Zeitpunkt, als die *Phytophthora*, Kraut- und Knollenfäule, epidemisch auftrat. Von Nordamerika 1842 ausgehend wütete diese Krankheit schon 1844 und 1845 in Großbritannien und Irland sowie Belgien und erfaßte dann auch die deutschen Staaten und Österreich und das übrige Europa (1845 - 1847). Zu diesem Zeitpunkt wurde in Europa kein Kartoffelbau betreibendes Land von der Seuche verschont.

Der angerichtete Schaden war unermeßbar, ja, der weitere Kartoffelbau schien in vielen Gebieten völlig infrage gestellt, weil keine der bestehenden Sorten von dem Krankheitsbefall verschont blieb bzw. aus dem Erntegut kaum Pflanzgut zur weiteren Reproduktion zur Verfügung stand. Not und Elend breiteten sich dort aus, wo der Bevölkerung die Kartoffel als Hauptnahrungsgrundlage fehlte. Besonders gravierend waren die Auswirkungen und Folgen dieser Situation in Irland. Von knapp 8 Millionen Einwohnern dieses Landes starben allein in

8.

## ETAPPEN DER ENTWICKLUNG EINER MODERNEN KARTOFFELZÜCHTUNG

Neben den wirtschaftlichen Verlusten für die Bevölkerung durch die Kraut- und Knollenfäule war der genetische Verlust am Kartoffelmaterial ebenfalls sehr schwerwiegend. Das spätere verstärkte Auftreten des Kartoffelkrebses um 1910 führte zu ähnlichen Konsequenzen.

Der ökonomische Zwang, so schnell wie möglich wieder zu stabilen Kartoffelerträgen zu kommen und die sich abzeichnenden Verdienstmöglichkeiten für fortschrittliche Landwirte durch den Verkauf von Kartoffelpflanzgut, war der Auftakt zu einer neuen Ära der Kartoffelzüchtung in Deutschland und im übrigen Europa.

Neue Einfuhren chilenischer Kultivare von *ssp. tuberosum* und der phytophthoresistenten mexikanischen Wildart *S. demissum* fanden früh Eingang in die Züchtung und führten zur Entwicklung eines breiten Kulturkartoffelsortiments.

### Entwicklung der Kartoffelzüchtung in verschiedenen Ländern ab Mitte des 19. Jahrhunderts

Die Periode ab der Mitte des vorigen Jahrhunderts ist durch eine zielgerichtete züchterische Bearbeitung der Kartoffel gekennzeichnet, die zuerst in England und den USA ihren Ausgang nahm und sehr bald auch in Deutschland und anderen Ländern des europäischen Kontinents erfolgte. Mit teilweise veränderten züchterischen Schwerpunkten findet diese Periode bis heute ihre Fortsetzung.

Die Geschichte dieser Kartoffelzüchtung ist gekennzeichnet durch das Wirken herausragender Züchterpersönlichkeiten und das Entstehen der ersten Zuchtstätten.

Einige ausgewählte Beispiele aus der frühen Periode der Kartoffelzüchtung sollen dies unterstreichen:

#### Großbritannien

Schon 1846 unter dem Eindruck der verheerenden Phytophthoraepidemie in Großbritannien begann Patterson mit der Anzucht von Sämlingen. Wenn auch diese ersten Arbeiten

den Jahren 1845 bis 1847 über eine Million Menschen an Hunger und seinen Begleiterscheinungen. Etwa anderthalb Millionen verließen ihre Heimat und wanderten aus.

wenig Erfolg brachten, verliefen spätere Sortenkreuzungen ab 1853 positiver. Die Krönung dieser Arbeiten war die 1863 herausgebrachte Sorte "Victoria". Einen bleibenden Namen schuf sich der Gärtner Clarke mit der weltbekannten Sorte "Magnum Bonum" (1876) sowie mit "Epicure" (1897). Bleibendes Verdienst kommt Findley für die Züchtung der weltbekannten Speisekartoffelsorten "Up to date" (1889) und "Majestic" (1911) zu. Ein besonders guter Griff gelang in den neunziger Jahren einem unbekanntem Gärtner aus Northumberlands mit der Züchtung der bald beliebtesten Speisekartoffel Englands, "King Edward VII" (1902). Mit dieser und noch einigen anderen Sorten wurde die ältere Periode der britischen Kartoffelzüchtung abgeschlossen. In den folgenden Jahrzehnten bis in unsere Zeit wurde die Züchtung, bedingt durch die Herausforderungen zur Überwindung der drei großen Plagen des Kartoffelanbaus: *Phytophthora* (Kraut- und Knollenfäule), Krebs und Virosen in zunehmendem Maße durch Anwendung wissenschaftlicher Methoden bestimmt. Viele bedeutende Forscherpersönlichkeiten übten dabei einen bleibenden Einfluß auf die weitere Entwicklung der Kartoffelzüchtung weltweit aus.

#### **Deutschland** (unter Bezugnahme auf WRIEDT 1974)

Mit "Elsners Sämlingen" wird 1840 der erste Züchterfolg einer gezielten Kartoffelzüchtung in Deutschland markiert. Elsner von Gronow zu Kolinowitz in Schlesien ist der Ursprungszüchter. Noch im Jahre 1875, viele Jahre nach der verheerenden *Phytophthora*-Katastrophe (1846/47) in Deutschland, ist im Katalog der Kartoffelausstellung in Altenburg von 1875 Elsners "Weiße Kartoffel" verzeichnet. Mit Sicherheit ist überliefert, daß Dr. Carl Paulsen/Nassengrund bei Blomberg in Lippe sich infolge der Mißernten durch *Phytophthora*abefall zur Züchtung entsprechend widerstandsfähiger Sorten entschloß, zwar vorerst ohne Erfolg. Unter dem gleichen Aspekt erfolgte von Klotsch 1850 die Kreuzung einheimischer Kultursorten mit der mexikanischen Wildkartoffel *S. demissum*. Es ist beachtlich, daß zu dieser Zeit die Resistenz dieser Wildart erkannt wurde und nachweislich auch Artbastarde zum Anbau kamen. *Phytophthora*resistenz hatte dieses Material jedoch nicht.

Ein herausragender züchterischer Erfolg von Richter (1908) war die Sorte "Jubel", eine mittelspäte, ziemlich flachäugige Speisekartoffel von ansprechender Form und Qualität. Als weitere Persönlichkeit aus der Anfangszeit der Kartoffelzüchtung wäre Otto Cimal (1840 - 1912) aus Frömsdorf in Schlesien zu nennen. Sein vordergründiges Zuchtziel war eine stärkereiche *phytophthora*resistente Spätsorte. Die "Prof. Wohltmann" (1895) und die "Alma" (1904) sind die dabei entstandenen herausragenden Züchtungen.

Etwa mit der Jahrhundertwende kann man die erste große Periode der Kartoffelzüchtung, charakterisiert durch Leistungen der Züchterpersönlichkeiten Richter-Paulsen-Cimal, als abgeschlossen ansehen. Weitere Namen und Zuchtstätten mit neuen Sorten wurden zum Begriff einer neuen Züchtergeneration. In der Neuzüchtung bestimmt die Kombinationszüchtung im wesentlichen durch Kreuzungen von Sorten des deutschen Sortimentes die Methode. Als herausragende züchterische Leistungen muß in diesem Zusammenhang die Schaffung der Sorte "Industrie" durch Modrow 1900 auf seiner in Westpreußen gelegenen Zuchtstätte genannt werden. Diese Sorte wurde über Jahrzehnte zum Inbegriff einer Speisekartoffelsorte schlechthin. Als weitere herausragende Züchterpersönlichkeiten der neuen Züchtergeneration sind G. F. Böhm, Großbieberau (Allerfrüheste Gelbe 1921), Kartz von Kameke, Strekenthin mit dem bekannten Züchter Herrmann Lienau, der die Sorten "Parnassia", "Deodara" und "Centifolia" schuf, zu nennen. In den folgenden Jahren entstand eine größere Zahl neuer Zuchtstätten mit nun wieder neuen Sorten. Das Auftreten des Kartoffelkrebses 1910 in Deutschland und die Verordnung von 1934, daß keine krebsanfälligen Sorten mehr angebaut werden dürfen, verringerte zeitweise die Zahl der zum Anbau zugelassenen Sorten, was durch resistente Neuzüchtungen schnell wieder ausgeglichen werden konnte.

Ein unbestreitbar bleibendes Verdienst um die deutsche Kartoffelzucht erwarb sich Hans Lembke in Malchow auf Poel (Mecklenburg). In frühzeitiger Erkenntnis des immer stärker um sich greifenden Abbaus der Kartoffel, nahm er ab 1912 Staudenauslesen bei einigen bekannten Sorten vor.

Jahrzehntelang war "Lembkes Industrie" eine der meist gebauten Kartoffelsorten Deutschlands.

#### USA

Für seine Zeit bedeutungsvoll war die züchterische Leistung von Godrich aus Ithaca N.Y., dem es gelang, aus einem kleinen Sortiment südamerikanischer Kartoffelknollen die Sorte "Rough Purple Chili" auszulesen und daraus die Sorte "Garnet Chili" zu entwickeln. Unvergänglichem Ruhm brachte ihm aber die Züchtung der weltbekannten "Early Rose" (1869), einer Sorte, die weltweite Verbreitung fand und zum Stammelter vieler europäischer Sorten geworden ist. Spätere Einkreuzungen europäischer Sorten in den nordamerikanischen Genpool und eine auf wissenschaftlicher Grundlage gestellte Züchtung führte 1932 zu der weitverbreiteten Sorte "Katahdin" aus dem U.S. Dept. of Agriculture. Wenn auch genaue Angaben über den Ursprungszüchter und die Abstammung fehlen, hat die alte Sorte "Russet Burbank" für die Veredlungsindustrie trotz Krebsanfälligkeit und anderer Probleme für den Anbau große Bedeutung bis in die Gegenwart erlangt.

#### Niederlande

Der Weltruhm der Niederlande in Kartoffelzüchtung, Kartoffelbau und besonders Pflanzkartoffelerzeugung unserer Tage wurde durch die Züchtung der Sorte "Eigenheimer" aus der Kreuzung Blauwe Reuzen x Franzen durch Veenhuizen (1891) begründet. Viele weitere bekannte Sorten folgten. Unter ihnen ragt besonders die de Vries'sche "Bintje" (1910) heraus. Eine Sorte die noch heute ein Qualitätsstandard in Speise- und Verarbeitungsqualität darstellt und die in vielen Kartoffelbau betreibenden Ländern Anbaubedeutung erlangt hat. Man würde der Würdigung der niederländischen Kartoffelzüchtung nicht gerecht werden, wenn man die Verdienste bei der Erhaltungszüchtung der Sorte "Eersteling", die als "Duke of York" von W. Sim in Schottland 1891 gezüchtet wurde, nicht erwähnte. Diese sehr frühe Sorte mit guter Speisequalität war über viele Jahrzehnte die verbreitetste Frühkartoffelsorte. Die Kartoffel ist in Holland zur nationalen Pflanze geworden und Kartoffelzüchtung, Kartoffelforschung und Kar-

toffelvertrieb sind beispielhaft und Maßstab für alle mit der Kartoffel befaßten Personen und Institutionen rund um den Erdball geworden.

#### Österreich

Frühe Bemühungen zur Kartoffelzüchtung gehen auf Hennings zurück, der 1880 mit der Kartoffelzüchtung begann und eine Anzahl Sorten in der Folge herausbrachte. Diese Tradition findet ihre Fortsetzung durch Herber in der Saat-zuchtstation Kefermarkt.

#### Polen

Zu den Pionieren der Kartoffelzüchtung im vorigen Jahrhundert ist auch der galizische Züchter Dolkowski zu zählen, der bereits 1878 mit seinen Arbeiten begann. Zuerst standen nur stärkereiche Brennereikartoffeln im Vordergrund, später wurden die züchterischen Aktivitäten auch auf Speisekartoffeln ausgedehnt. In den Abstammungen bedeutender deutscher Sorten sind von ihm gezüchtete Sorten wie "Polanin" und "Switez" enthalten. Nach dem zweiten Weltkrieg hat man in Polen auf der Grundlage der durch die Vertreibung der Deutschen verwaisten Zuchtstätten eine leistungsfähige Kartoffelzüchtung aufgebaut.

#### Rußland

In Rußland waren Kartoffeln am Zarenhof schon seit dem Ende des 17. Jahrhunderts bekannt. Im Siebenjährigen Krieg (1756-1763) lernten die russischen Soldaten die Kartoffel in verschiedenen deutschen Staaten kennen. Das war der Auftakt einer landesweiten Verbreitung des Kartoffelanbaus in dem Riesenreich. Im Jahre 1820 begann die Züchtung eigener Sorten durch Anzucht von spontanen Selbstungs- und Hybridsämlingen. In der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts soll nach LECHNOVICZ (1956) etwa die Hälfte der Kartoffelanbaufläche von solchen Sämlingsnachkommenschaften abstammen.

Der erste Berufszüchter war der St. Petersburger Gärtner E. Gratschef (1826-1877). Einen wesentlichen Impuls erhielt die Kartoffelzüchtung der ganzen Welt durch Arbeiten zur Genzentrentheorie des bedeutenden Genetikers N. I. VAVILOV (1928) und seines ebenso hervorragenden Mitarbeiters S. M.

BUKASOV (1933) vom Institut für Pflanzenforschung in St. Petersburg. Die durch sie aufgezeigten Wege zur breiten Nutzung des Genreservoirs mittel- und südamerikanischer Kartoffelspezies für die Züchtung neuer Sorten sind bis zur Gegenwart noch aktuell.

Besonders beeindruckt durch die Erfolge der englischen, amerikanischen und deutschen Kartoffelzüchter begann man, sich

um die Jahrhundertwende in vielen Ländern mit der Züchtung neuer Kartoffelsorten zu befassen. Wesentliche Impulse auf die Kartoffelzüchtung übten die seit der Entdeckung der Mendelschen Gesetze sich entwickelnde genetische Forschung und die damit verbundene Gründung von wissenschaftlichen Instituten aus. Ein Prozeß, der bis in die neueste Zeit hinein zunehmend an Bedeutung erlangte.

Folgende Grundvoraussetzungen sind für eine erfolgreiche züchterische Arbeit erforderlich:

1. Klare Zuchtziele
2. Geeignetes Ausgangsmaterial mit der genetischen Potenz für die gewünschten Merkmale. Gute Gewebekulturtauglichkeit als Voraussetzung für die erfolgreiche Anwendung moderner biotechnologischer und molekulargenetischer Arbeitsmethoden.
3. Ausreichende, d. h. sicher und schnell arbeitende Bewertungsmethoden, für das Erkennen der Pflanzen mit den gewünschten Eigenschaften. Diese Bewertungsmethoden können sehr unterschiedlicher Art sein und reichen von der einfachen Schätzung über Messungen und Wägungen bis zu komplizierten chemischen, physikalischen und physiologischen Bestimmungsmethoden.
4. Geeignete Vermehrungsmethoden für das ausgelesene Material, sowohl unter Feldanbau-, Gewächshaus- als auch biotechnologischen Laborbedingungen. Es muß dabei sichergestellt bleiben, daß die ausgelesenen Formen in ihrem Wert erhalten bleiben oder - wenn möglich - noch verbessert werden. (SCHICK 1962).

Die herausragende Bedeutung der vorstehend genannten vier Grundvoraussetzungen für eine erfolgreiche Züchtung treffen in ähnlicher Weise auch für andere Kulturpflanzen zu.

Die Zuchtziele in der Kartoffelzüchtung unterlagen zu verschiedenen Zeiten einer unterschiedlichen Wichtung und wurden laufend ergänzt. Das traditionelle Kartoffelzüchtungsverfahren basiert in seinen Grundzügen auf der Kreuzung von tetraploiden Sorten und Zuchtstämmen untereinander mit dem Ziel der Kombinierung wünschenswerter Merkmale in ebenfalls tetraploiden Nachkommen und deren weitere vegetative Vermehrung. Die besten Klone haben dann die Chance nach einem mehrjährigen Wertprüfungsverfahren als Sorte zum Anbau zugelassen zu werden. Zu Beginn der systematischen Züchtung waren Knollenform, Ertrag, Speisequalität und Stärkegehalt in erster Linie bedeutungsvoll. Nach den Phytophthoraepidemien in

9.

## GRUNDPRINZIPIEN DER MODERNEN KARTOFFELZÜCHTUNG

der Mitte des vorigen Jahrhunderts mit den verheerenden Folgen für den Kartoffelanbau wurde die Phytophthoresistenz zu einem der vordringlichen Zuchtziele. Es begann damit eine Epoche der Resistenzzüchtung mit unterschiedlichen Schwerpunk-

ten gegen eine Vielzahl von Krankheiten und Schädlingen, die bis heute noch nicht abgeschlossen ist. In neuerer Zeit stehen Speisequalität und Eignung zu verschiedenen Veredelungsprodukten mit an vorderer Stelle.

Vordringlich züchterisch bearbeitete Eigenschaften nach heutiger Sicht entsprechend spezifisch festgelegten Zielsetzungen sind:

- Hoher Flächenertrag vorwiegend in den Reifezeiten sehr früh, früh und mittelfrüh
- Hoher Stärkeertrag vorwiegend in den Reifezeiten mittelfrüh bis spät
- Hohe relative Virusresistenz (L,X,Y,A,M,S)
- Extreme bzw. Hypersensibilität gegen ausgewählte Viren
- Horizontale Resistenz gegen Krautfäule (*Phytophthora infestans*)
- Unempfindlichkeit gegenüber den wesentlichen Knollen- und Lagerfäulen
- Hohe Beschädigungswiderstandsfähigkeit
- Nematodenresistenz gegen *Globodera rostochiensis* und *G. pallida* Pathotypen
- Schorfresistenz
- Krebsresistenz auch gegen 8 Pathotypen
- Gleichmäßiger Aufgang
- Zügige Jugendentwicklung
- eindeutiger Gebrauchswert
  - äußere Qualitätseigenschaften (ca. 5 Merkmale)
  - innere Qualitätseigenschaften (ca. 10 Merkmale)

### Merkmale für die Auslese von Speisesorten zur Herstellung von Veredelungserzeugnissen:

#### Äußere Qualitätseigenschaften

- ovale-langovale-lange Knollenform gleichmäßig geformt
- ockerfarbene Schale
- flache bis sehr flache Augentiefe
- geringe Neigung zur Rissigkeit
- keine Einsenkungen am Nabelende
- geringe Neigung zur Hohlherzigkeit
- geringe Neigung zur Eisenfleckigkeit
- geringe Neigung zur Schwarzfleckigkeit
- optimaler Trockensubstanzgehalt entsprechend dem speziellen Verwendungszweck

#### Innere Qualitätseigenschaften

- gelbe bis hellgelbe homogene Fleischfarbe
- verbraucherspezifische Konsistenz (von festkochend bis mehligkochend)
- guter Geschmack
- geringe Neigung zur Rohverfärbung
- geringe Neigung zur Kochverfärbung
- geringer Anteil reduzierter Zucker nach der Ernte u. nach dem Lagern

Die Neuzüchtung einer Sorte erfolgt im Prinzip nach folgendem Schema:

Vorwiegend an wissenschaftlichen Instituten mehrjährige Vorarbeit zur Schaffung von Basismaterial z. T. unter Verwendung von Wild- und Primitivkartoffeln, sowie Anwendung moderner molekulargenetischer Arbeitsmethoden. Dabei Kombination spezifischer, im bisherigen Kulturkartoffelsortiment fehlender oder nicht ausreichend ausgeprägter Eigenschaften mit einer Vielzahl wertvoller Kultureigenschaften. Abgabe dieser Klone an die Züchter zu weiteren Kreuzungszwecken mit eigenem Zuchtmaterial zur Schaffung neuer Sorten. Der weitere Züchtungsablauf im praktischen Zuchtbetrieb verläuft in seinen Grundzügen wie nach dem durch von KAMECKE 1991 gegebenen Beispiel:

Jahr	Anbaustufe	Anzahl der Genotypen	% aus-zulesen	Pflanzenanzahl pro Genotyp	Anzahl der Prüforte
1	Kreuzung				
2	Sämlinge	100 000	1	1	
3	Knollenramsch	80 000	80	1	1
4	A-Stämme	4 000	5	5-20	1
5	B-Stämme	200	5	50-200	2
6	C-Stämme	40	20	500	3
7	D-Stämme	10	25	2000	3
8	E-Stämme	2-5	2000	3	

Die Prüfung und Selektion des Zuchtmaterials auf die vorstehend genannten Eigenschaften findet zu verschiedenen Etappen des Zuchtprozesses statt.

Erst nach einer mehrjährigen amtlichen Wertprüfung der perspektivischen Zuchtstämme erfolgt eine Zulassung zum Anbau verbunden mit der Aufnahme in die Sortenliste.

Viele züchterische Erfolge wurden seit der Einführung der Kartoffel nach der Entdeckung Amerikas bei der Realisierung der in der Folge gesteckten Zuchtziele erreicht. Wir sollten uns dennoch darüber im Klaren sein, daß die optimale Kombination aller erstrebenswerten Merkmale und die Berücksichtigung immer wieder neu gestellter Anforderungen an die zukünftigen Sorten für kommende Züchtergenerationen ein nie erschöpfendes Betätigungsfeld bleibt.

Diese in ihren Grundzügen dargestellte Züchtungsmethodik wird in zunehmendem Maße ergänzt durch Verwendung artifiziell hergestellter Dihaploider. Im verstärkten Maße werden biotechnologische Arbeitsmethoden eingesetzt. Dabei erlangt die praktische Nutzung der neueren Forschungsergebnisse auf den Gebieten der Molekular- und Gentechnik an Bedeutung.

Eine sich im letzten Jahrzehnt entwickelnde Spezialrichtung in der Kartoffelzüchtung bzw. im Kartoffelanbau ist das Echtsaat bzw. TPS (true potato seed)-Verfahren.

### **Kartoffelproduktion aus Echtsamen (TPS)**

Die Kartoffelvermehrung durch Samen ist im Heimatland wilder und kultivierter Spezies an bestimmten Standorten neben der Knollenvermehrung eine natürliche Vermeh-

rungsart und trägt auf diese Weise zur Erhaltung und Verbreiterung der Formenmannigfaltigkeit bei. Auch im Zuge der Etablierung des frühen Kartoffelanbaus in Europa ist es mit Sicherheit zur Kartoffelvermehrung durch Samen gekommen. Die Züchtung bedient sich seit langem bis zum heutigen Tag des Sämlingsanbaus aus gezielt durchgeführten Kreuzungen.

Die Samenvermehrung für den praktischen Feldanbau, das sogenannte Echtsaat- bzw. TPS-Verfahren, hat im letzten Jahrzehnt besonderes Interesse für Entwicklungsländer und solche Regionen, bei denen die Pflanzguterzeugung, der -transport und die -lagerung sowie die Finanzierung des Pflanzgutbedarfs auf große Probleme stößt, erlangt. Wesentliche Initiativen zur Entwicklung und Verbreitung der TPS-Kartoffelproduktion geht vom Internationalen Kartoffelzentrum (CIP) in Lima (Peru) aus. Das angewendete Anbauverfahren besteht in seinen Grundzügen in der Direktsaat von TPS in das Freiland, Vorkultur der Sämlinge mit Umpflanzen sowie der Produktion von Konsumkartoffeln aus vorher produzierten Sämlingsknollen.

Während beim bisherigen Kartoffelvermehrungsverfahren in ihrem Aussehen und Gebrauchswerten einheitliche, erblich homozygote Partien entstehen, sind die TPS-Nachkommen erblich heterozygot. Es bedarf besonderer Züchtungsmethoden, um trotz genetischer Spalterbigkeit (Heterozygotie) zu leistungsfähigen in Aussehen und Verwertungseigenschaften weitgehend gleichartigen Kartoffeln zu kommen.

Ende des vergangenen Jahrhunderts beobachtete man an vielen Orten, daß nach mehrmaligem Nachbau manche Kartoffelsorten in ihren Erträgen nachließen und degenerierten. Die Schaffung neuer Kartoffelsorten in schneller Folge sollte nach der damaligen Meinung der Kartoffelzüchter das Problem lösen. Erst nach der Jahrhundertwende setzte sich langsam die Überzeugung durch, daß es lohnend und notwendig ist, der Erhaltung der vorhandenen und bewährten Sorten mehr Aufmerksamkeit zu schenken. Im Jahre 1902 begann v. Lochow Petkus mit der Auslese aus der verbreiteten Sorte "Prof. Wohltmann" von Cimbal. Auch bei anderen Züchtern und Sorten wurden in der Folgezeit sowohl positive als auch negative Klonauslesen in Vermehrungsbeständen vorgenommen.

Unter dem Eindruck der Erkenntnisse des holländischen Forschers QUANIER (1913) über die viröse Herkunft der Blattrollkrankheit und in der Folgezeit weiterer Erkenntnisse auch über andere Viruskrankheiten, entbrannte ein heftiger Streit, ob die Abbauerscheinungen durch ökologische oder viröse Umstände ausgelöst werden, der dann zu Gunsten der Virustheorie entschieden wurde. Als erster deutscher Züchter erkannte Lembke (Malchow) die Bedeutung und Tragweite der Quanjerschen Virustheorie und entwickelte eine systematische

## 10.

### DIE ERHALTUNG DER GESCHAFFENEN KARTOFFELSORTEN

Erhaltungszüchtung, die in der Folgezeit vielen Kartoffelzüchtern als Beispiel diente. Zweck des Erhaltungszuchtaufbaus ist es, die Ausschaltung aller Viruskranken sowie aller vom Typ und Leistung abweichenden Stauden und Klone. Von einer Einzelpflanze ausgehend werden über mehrere Jahre systematische Klonvermehrungen durchgeführt mit Beobachtungen und Selektionen während der gesamten Vegetationsperiode. Dieses Verfahren wurde bis zur Gegenwart weiter verbessert. Durch die sinnvolle Anwendung biotechnologischer Verfahren ist es möglich, durch Viren und Bakterien befallene Sorten wieder gesund zu machen und dadurch für den Markt zu erhalten. Die wesentlichsten Arbeitsetappen bei der Anwendung dieser Verfahren sind Meristemkultur, Genbankerhaltung und schnelle Vermehrung die durch spezifische Virustests und biochemische Arbeitstechniken ergänzt werden mit dem Ziel, jederzeit gesundes Ausgangsmaterial zur Verfügung zu haben. Die Erkenntnis, daß für die Gesunderhaltung der Kartoffelbestände die Vermehrung in Regionen mit einem geringen Auftreten der virusübertragenden Blattläuse günstiger ist, führte dazu, daß für die deutschen Züchter besonders Pommern zum prädestinierten Pflanzkartoffelgebiet wurde. In anderen Ländern wurden ähnliche Gesundheitslagen gefunden und genutzt.

**Abb. 20:**  
**Grundschemata der Dihaploidiezüchtung.**

Quelle: H. TIEMANN, Groß Lüsewitz, 1992

Durch die gute Regenerationsleistung und Gewebekulturreignung der Kartoffel eröffnet der Einsatz biotechnologischer Verfahren interessante Möglichkeiten für die Lösung gegenwärtiger und zukünftiger Züchtungsaufgaben.

Ausgehend von einfachen Gewebekulturen (z. B. Meristemkultur, Sproßkultur, Kalluskultur) kann man das ausgewählte Pflanzenmaterial bis auf einzelne Zellen (Protoplasten) auflösen, um daraus wieder intakte Pflanzen zu regenerieren. Weiterhin kann man den natürlichen tetraploiden Chromosomensatz unserer Kulturkartoffeln über die diploiden bis auf seinen monoploiden Basischromosomensatz zerlegen.

Diese biotechnologischen Verfahren sind für Erhaltungszüchtung und Neuzüchtung in gleicher Weise von Vorteil und werden in zunehmendem Maße in beiden Bereichen angewendet.

### Dihaploidie - Züchtung auf diploider Stufe

(Unter Bezugnahme auf TIEMANN 1992 pers. Mitteilung)

Die Tetraploidie der Kulturkartoffel ( $2n = 4x = 48$ ) ist häufig verbunden mit einer polygenetischen Veranlagung wichtiger Resistenz- und Leistungseigenschaften und kann bei einer Züchtung auf dieser Valenzstufe die genetische Kontrolle wesentlicher Merkmale und Merkmalskombinationen erschweren.

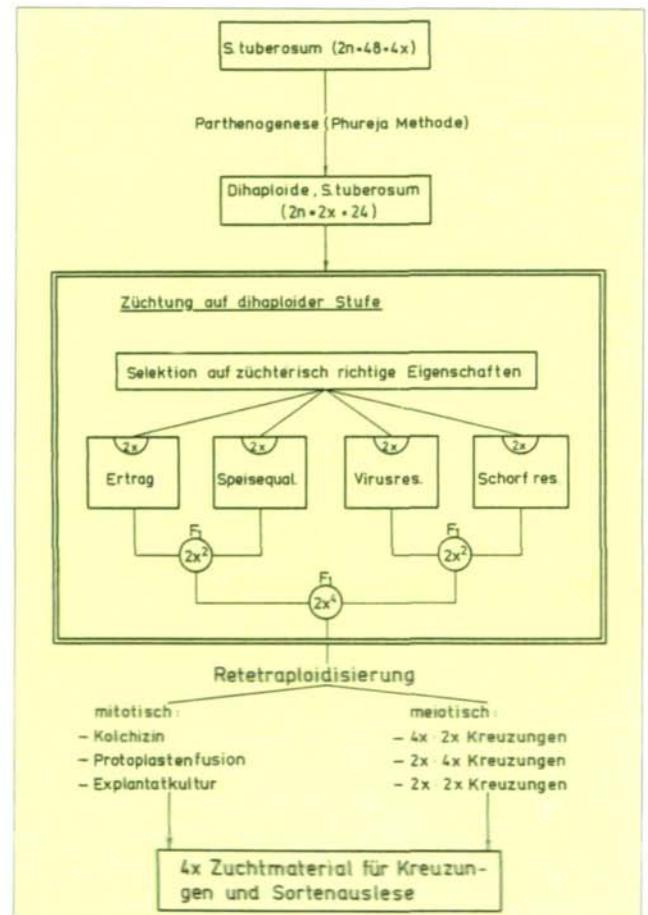
In Weiterentwicklung und Ergänzung zum bisherigen erfolgreichen Züchtungsverfahren geht man in zunehmendem Maße dazu über, bestimmte Schritte des Züchtungsablaufes auf der reduzierten Ploidiestufe ablaufen zu lassen. Ausgangspunkt hierfür ist die Schaffung dihaploider Kartoffeln mit dem halbierten Chromosomensatz durch artifiziell induzierte Pseudogamie.

Nach der Analyse der Primärdihaploiden werden in darauf folgenden Kreuzungsschritten zwischen verschiede-

11.

## WEITERER FORTSCHRITT IN DER KARTOFFELZÜCHTUNG DURCH NUTZUNG DER DIHAPLOIDIE, DIE ANWENDUNG BIOTECHNISCHER VERFAHREN SOWIE DER GENTECHNIK

nen Primärdihaploiden größere Auslesepopulationen von Interdihaploiden hergestellt, die einer strengen Selektion auf die wünschenswerten Eigenschaften unterzogen werden. In seinen Grundprinzipien ist das Züchtungsschema mit den Dihaploiden in der Abb. 20 dargestellt.



**Abb. 21:**  
**Dihaploidiezüchtung - Relativer Frischmassenertrag retetraploidisierter 2x ssp. tuberosum Zuchtstämme (4x) im Vergleich zur Standardsorte (4x), 1990/91.**

Quelle: H. TIEMANN, Groß Lüsewitz, 1992

Wie aus dem Schema hervorgeht, erfolgt auf der dihaploiden Stufe eine gezielte Merkmalskombination sowohl Resistenz und Qualität einschließend, verbunden mit den genetischen Faktoren für hohe Ertragsleistung.

In diesem Zusammenhang sei jedoch darauf verwiesen, daß mögliche Erträge auf der 2x Valenzstufe grundsätzlich unter denen der 4x Valenzstufe - Sorten bzw. Retetraploidisierungen - liegen. Die besten Primär- und Interdihaploiden erreichen bereits bis zu 80 % des Knollenfrischmasseertrages relativ zum 4x-Sortenstandard.

Der Übergang zur 4x-Valenzstufe (Retetraploidisierung) kann sowohl auf mitotischem als auch auf meiotischem Weg erfolgen. Diese Retetraploiden können bereits Sortencharakter haben oder sind ein wichtiges Züchtungsmaterial für weitere Kreuzungen mit  $2n = 4x = 48$  chromosomigen Partnern.

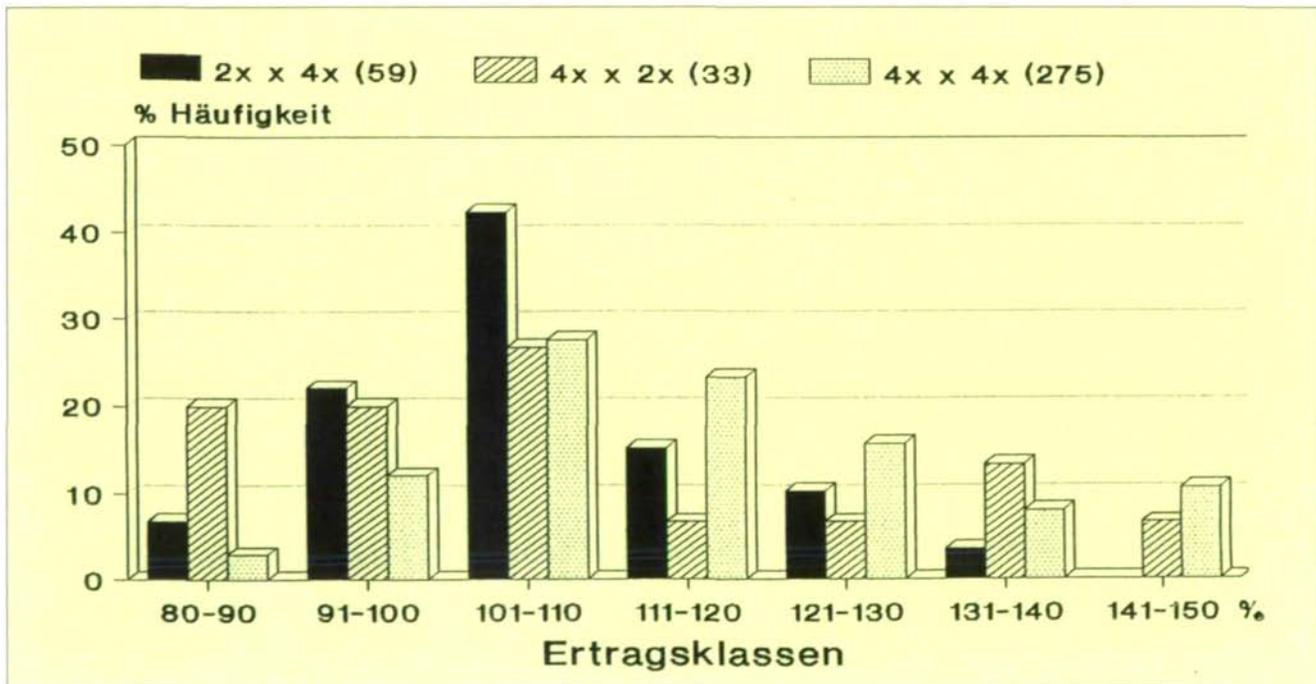
In der Abb. 21 wird der Vergleich von 367 retetraploidisierten Stämmen zur 4x-S. *tuberosum* Standardsorte geführt. Es zeigt

sich, daß alle drei dargestellten Kreuzungsvarianten neben ertragsschwachen auch einen hohen Anteil sehr leistungsfähiger Genotypen aufweisen. Besonders hervorzuheben sind die Genotypen aus den Kombinationen tetraploider Sorten und Stämme mit retetraploidisierten Zuchtstämmen ( $4x \cdot 4x$ ) in den Ertragsklassen ab rel. 111% zum Standard und mehr. Diese genannten Beispiele sollen veranschaulichen, welche Möglichkeiten sich aus der breiten züchterischen Anwendung der Dihaploidie für die praktische Kartoffelzüchtung ergeben.

Auch für weitere genetische und züchterische Fragestellungen, verbunden mit biotechnologischen und gentechnischen Methoden sind die Arbeiten mit der Kartoffel auf verschiedenen Valenzstufen für die Gegenwart und Zukunft bedeutungsvoll

### Protoplastenfusion

Es bietet sich an, neben der klassischen Hybridisierung durch die Bestäubung der (weiblichen) Narbe mit dem (männlichen)



**Abb. 22:**

**Freie Chloroplasten vor der Fusionierung.**

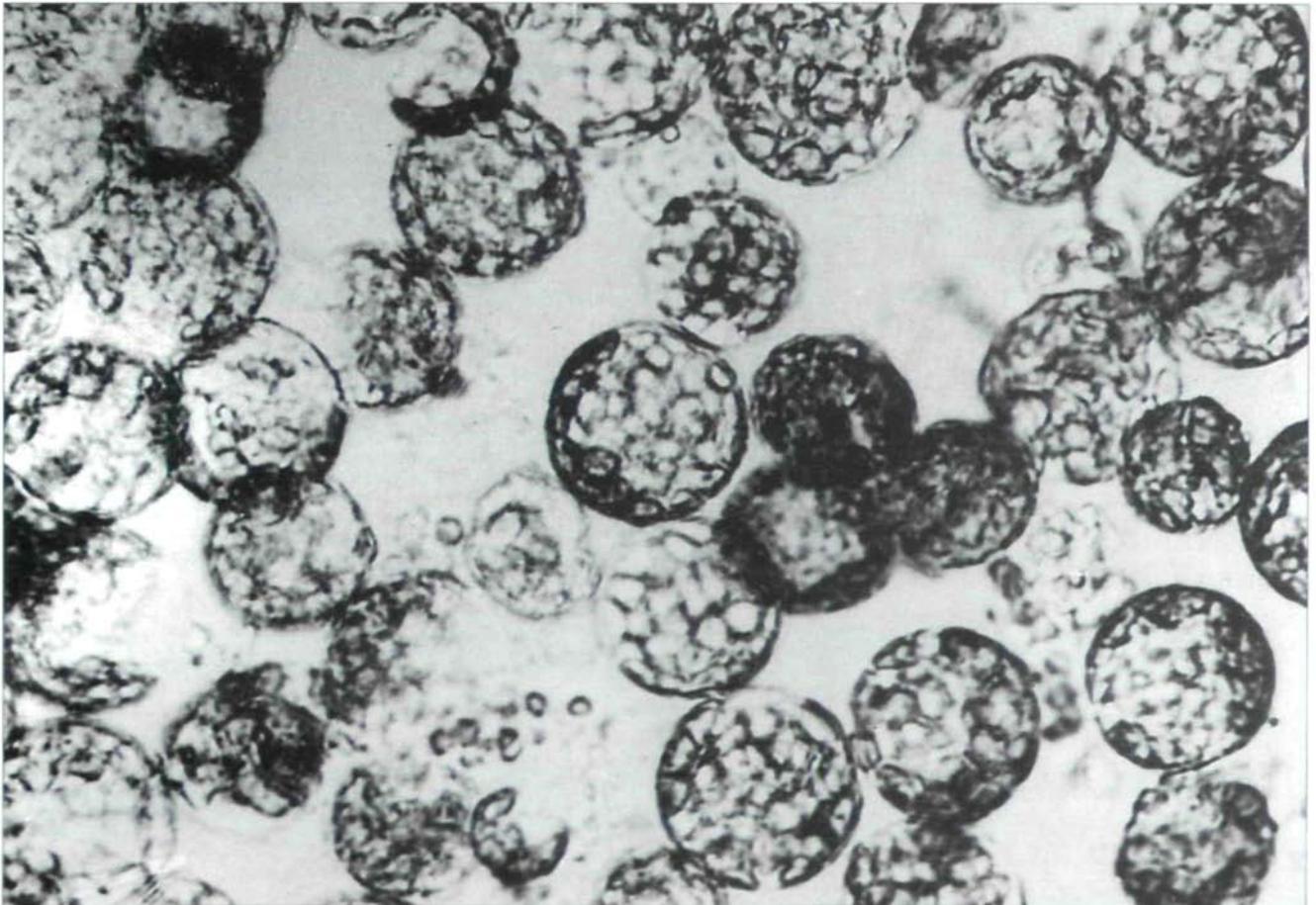
Quelle: R. THIEME, Groß Lüsewitz, 1990

Pollen und die damit verbundene Befruchtung der Eizelle auch eine somatische Hybridisierung durch das Verschmelzen zweier Somazellen herbeizuführen. Die Erzeugung dihaploider Pflanzen, die Zerlegung dieser bis zum zellwandlosen Protoplasten und die anschließende Fusionierung von je zwei Chloroplasten von Partnern, deren Eigenschaften kombiniert werden sollen, sind der hier einzuschlagende Weg (Abb. 22). Die Protoplastenfusion ist eine wichtige Ergänzung bei der Retetraploidisierung im Dihaploid-Züchtungsverfahren. Auch Kreuzungsschwierigkeiten mit dem Dihaploidmaterial und

besonders mit Wildkartoffelarten können auf diese Weise überwunden werden. Die als Folge einer durch chemische Mittel oder elektrische Impulse ausgelöste Fusion entstandenen Protoklone sind in ihrer neuen genetischen Vielfalt die Ausgangsbasis für weitere Selektionsprozesse.

**Embryokultur**

Häufig liegen die Ursachen von Kreuzungsbarrieren in verschiedenen Entwicklungsstörungen der befruchteten Eizelle. Durch Herauspräparieren des Embryos und nach erfolgreicher



Befruchtung aus der Eizelle oder dem Samen und weitere Kultur auf artifiziellen Nährmedien können Embryonen, die sonst keine Chance für eine weitere Entwicklung hätten, zu Pflanzen regeneriert werden.

### **Gentechnik**

Als Gentechnik wird die gezielte Veränderung der genetischen Information von Organismen bezeichnet. Mit ihrer Hilfe ist es möglich, Eigenschaften wie hoher Ertrag oder Resistenz gegen Krankheitserreger in die DNS von Pflanzen einzubauen. Es gibt hier viele Möglichkeiten und Ansätze. Beispielsweise versucht man entweder die Gene durch Plasmide mit Hilfe von Bakterien oder auch von höheren Pflanzen mit Hilfe des Ti-Plasmids als Vektor oder auch als nack-

te DNA in ein anderes Genom einzubauen. Viele dieser Arbeiten sind noch Gegenstand der Grundlagen- und Züchtungsforschung und es bleibt abzuwarten, wann und in welchem Umfang sie ihren Ausdruck in neuen Kartoffelsorten finden.

Gegenüber der Einkreuzung hat die gentechnische Transformation einen prinzipiellen Vorteil. Es wird nur das gewünschte Gen eingeführt, während das übrige Empfänger-genom unverändert bleibt. Kopplungen mit unerwünschten Eigenschaften, wie sie bei Einkreuzungen auftreten, sind nicht zu erwarten. Damit erübrigen sich Rückkreuzungen. Sofern man über geeignete Gene verfügt, ist hier eine Beschleunigung des Zuchtprozesses zu erwarten. Die Aufklärung des Kartoffelgenoms ist in vollem Gange.

Mit der Einführung der Kartoffel nach Europa und deren weiteren Verbreitung rund um den Globus, ist der gesamten Weltbevölkerung ein Kulturgut von höchstem Wert in die Hand gegeben worden, das es gilt zum allgemeinen Wohl zu erhalten und weiterzuentwickeln. In der Coevolution von Mensch und Pflanze waren die Indios vor Jahrtausenden zur Domestifikation einer so wertvollen Kulturpflanze befähigt. Um das Umfeld aus dem die Leistungen entsprangen richtig zu bewerten, sollten wir bedenken, daß die Bauern der Andenregion im Verlauf von Jahrhunderten etwa 70 Pflanzenarten, unter ihnen allein 20 mit genießbaren Wurzeln und Knollen, für die menschliche Ernährung erschlossen haben. Diese Pflanzen spielten und spielen z. T. noch heute eine wichtige Rolle als Nahrungsmittel dieser Bevölkerungsgruppen. Viele Arten sind inzwischen

12.

## ABSCHLIESSENDE BEMERKUNGEN

im Verbund mit nationalen lateinamerikanischen Programmen, besonders von Ecuador, Bolivien und Peru, um die Rettung und Evaluierung der bedrohten Arten (Abb. 23). Diese Aktivitäten sollen einerseits die Ernährungsgrundlage der einheimischen Bevölkerung verbessern helfen, andererseits sollen sie mit dazu beitragen auch die Ernährungsgrundlage in anderen Regionen der Welt sichern zu helfen.

Die Kartoffel hat wesentlich dazu beigetragen in Mitteleuropa Hunger und Not zu überwinden. Unser Dank für dieses Geschenk sollte es sein, alles in unserer Macht liegende einzusetzen,

um die amerikanischen Indios, die Ärmsten der Armen, aus ihrer wirtschaftlichen Notlage auf Dauer zu befreien.

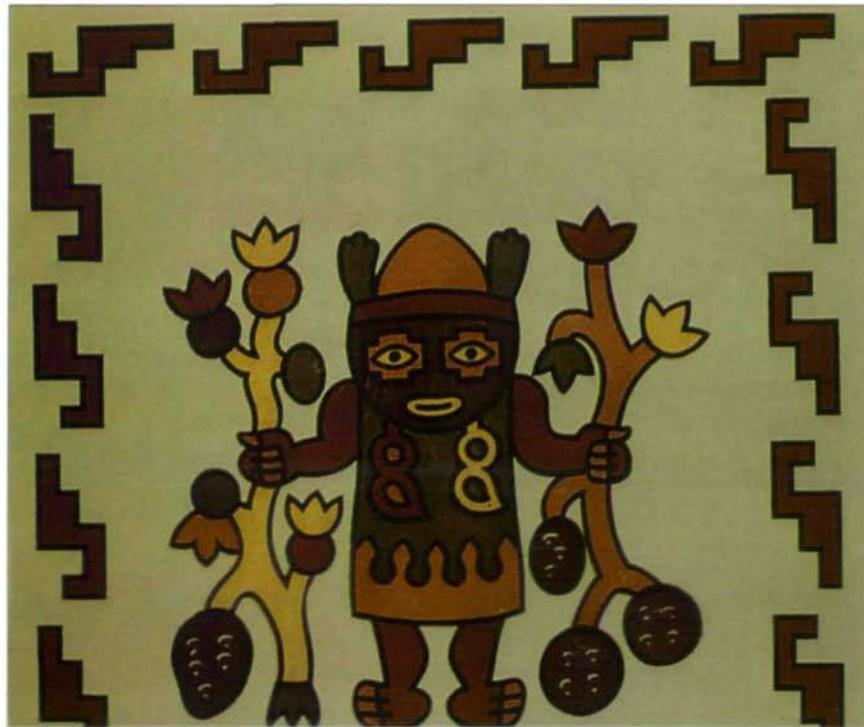


Abb. 23:

Symbol des "Centro Internacional de la Papa" - CIP (Internationales Kartoffelzentrum)

## Literatur

- ANONYMUS (1992): AID Verbraucherdienst informiert-Speisekartoffeln (1992), 1003, Herausgeber: Auswertungs- und Informationsdienst für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (AID) e.V., Bonn.
- ANONYMUS (1991): Geschäftsbericht 1990/91, Bundesverband der Kartoffel verarbeitenden Industrie e.V., 87 S.
- ANONYMUS (1985): FAO Production Yearbook 39 .
- ANONYMUS (1991): ZMP-Bilanz Kartoffeln (1990/1991), Zentrale Markt- u. Preisberichtsstelle für Erzeugnisse der Land-, Forst- u. Ernährungswirtschaft GmbH. (ZMP), Bonn, 84 S.
- ACOSTA J. (1590): Historia natural y moral de las Indias. Seville. - English edition translated by E. Grimston, London, 1604. Reprinted by the Hakluyt Society 60, 1880.
- BAUHIN C. (1596): Phytopinax. Basel.
- BAUHIN C. (1598): Opera quae extant omnia. In: MATTHIOLUS P. A., Frankfurt/Main.
- BITTERMANN E. (1954): Ein methodischer Beitrag zur Ermittlung der Veränderung des Umfanges der landwirtschaftlichen Produktion und der Ertragssteigerungen in den letzten 150 Jahren. - Dissertation, Halle.
- BRÜCHER H. (1975): Domestikation und Migration von *Solanum tuberosum* L. - Die Kulturpflanze 23: 11-74.
- BRÜCKMANN et al. (1876): Die Kartoffel und ihre Kultur. - Amtl. Ber. über die Kartoffelausstellung in Altenburg vom 14.-24. Oktober 1875 und ihre Ergebnisse, Verlag Paul Parey, Berlin 1876.
- BUKASOV S.M. (1933): The potato of South America and their breeding possibilities. - Trud. priklad. Bot. Genet. Selek. 58: 192 S.
- BURTON W. G. (1989): The Potato. - Third Edition, Longman Scientific Technical, Essex, England, S. 15-34.
- CASTELLANOS J. de (1886) Elegias de varones ilustres de Indias Part 4. - Herausgeber Antonio Paz y Melia mit dem Titel "Historia del Nuevo Reino de Granada, Madrid". (Manuskript abgeschlossen 1. Mai 1601).
- CIEZA de León, Pedro de (1553): La Crónica del Perú. Seville. Englische Übersetzung von Sir Clements R. Markham in Hakluyt Society 33 und 68, 1864 und 1883, London.
- CLUSIUS C. (1576): Rariorum aliquot stirpium per Hispanias observatarum historia, Antwerpen.
- CLUSIUS C. (1601): Rariorum Plantarum Historia, Antwerpen.
- DAHNERST S. (1956): Zur Systematik von *Solanum tuberosum*. - Kulturpflanze 4: 83-129.
- ENGEL S. (1773): Anweisung und Nachricht über den Erdäpfelanbau. 2 Teile, Bern.
- ENGEL F. (1984): Prehistoric Andean Ecology. - Man. Settlement and Environment in the Andes. Chilca. Humanities Press, Hunter College, City University of New York.
- EVANS C. & B. MEGGERS (1966): Relationship between Mesoamerica and Ecuador. - Handbook of Middle American Indians 4.
- FUEß W. (1938): Die Geschichte der Kartoffel. - Forsch. Inst. f. Stärkefabr., Berlin, 96 S.
- GERARD J. (1597): The Herball or General Historie of Plants. London. (2nd and 3rd editions in 1633 and 1636 edited and revised by Thomas Johnson).
- GERMERHAUSEN F. Ch. (1785): Über Kartoffeln - In: "Der Hausvater". 3 Bde., Leipzig.
- HAWKES J. G. (1967): The History of the Potato. - Masters Memorial Lecture, 1966, J. Roy. Hort. Soc. 92: 207-24, 249-62, 288-302, 364-5.
- HAWKES J. G. (1988): The evolution of the cultivated potatoes and their wild tuber-bearing relatives. - Kulturpflanze 36: 189-208.
- HAWKES J. G. (1990): The Potato-Evolution. Biodiversity and Genetic Resources. - Belhaven Press, London, 25: 259 S.
- HOPPE G. (1747): Kurzer Bericht von den knolllichten und essbaren Erdäpfeln oder denen *Solanum tuberosum* esculentis, Wolfenbüttel.
- HORTON D. E. & H. FANO (1985): Potato Atlas. - Centro International de la Papa (CIP), Lima. 135 S.
- KAMECKE K. (1991): Entwicklung der Kartoffelzüchtung in Deutschland. - 13. Kartoffeltagung, Arbeitsgem. Kartoffelforschung e.V., 22.-23. Mai 1991: 6-12.
- KHOS R. van Sternegg (1929): Die ersten Kartoffeln in Österreich. - Ernähr. d. Pflanze 25: 515-19.
- LECHNOVICZ V. S. (1956): (Zur Geschichte der Kartoffeln in Rußland.) - Mater. po ist. Zeml. v UdSSR 2: 258-400 (russ.).
- LECHNOVICZ V.S. (1961): Aus der Geschichte der europäischen Kulturkartoffel. - In SCHICK und KLUNKOWSKI, (Hsg.): Die Kartoffel, Handbuch: 571-594.
- LÓPEZ de Gómara F. (1552): Historia General de las Indias, Zaragoza, (Madrid, Ausgabe 1922).
- LÓPEZ de Gómara F. (1606): Histoire generale des Indes et terres neuves ... trad. p. Les de Genille Mart. Fumee. Paris.
- POMA de Ayala & F. GUAMAN (1936): In: Nueva Corónica y Buen Gobierno. - Travaux et Memoires de l' Institut d' Ethnologie 23, Paris.
- PUTSCHE K. W. E. (1819): Versuch einer Monographie der Kartoffel, Weimar.
- QUANIER (1913): The methods of classification of plant viruses, and an attempt to classify and name potato viroses. - Phytopathology 21: 577-61, Lancaster.
- SAFFORD W. (1925): The potato of romance and reality. - J.Herdity, 16, 4; 5; 6.
- SALAMAN R. N. (1937): The potato in its early home and its introduction into Europe. - J. Roy. Hort. Soc. 62: 61-72, 253-266.
- SALAMAN R. N. (1949): The History and Social Influence of the potato. - Cambridge University Press, 685 S.
- SCHICK R. (1962): Die Züchtung der Kartoffel. In: SCHICK & KLUNKOWSKI. (Hsg.), Die Kartoffel, Handbuch: 1462-1563.
- UGENT D., POZORSKI S. & T. POZORSKI (1982): Archaeological potato tuber remains from the Casma valley of Peru. - Econ. Bot. 36/2: 182-92.
- UGENT D., DILLEHAY T. & C. RAMIREZ (1987): Potato remains from a late pleistocene settlement in south central Chile. - Econ. Bot. 4/1: 17-27.
- VAVILOV N. I. (1928): Geographische Genzentren unserer Kulturpflanzen. - V. Internationaler Kongress für Vererbungswissenschaften 1927, Z. indukt. Abstammungs- u. Vererbungslehre Supl. 1: 342-363.
- WRIEDT G. (1974): 135 Jahre Kartoffelzüchtung in Deutschland. - Der Kartoffelbau, 25: 73-77, 132-135.

Anschrift des Verfassers:

Dr. habil. Dietrich ROTHACKER, Am Sportplatz 10,  
D-O-2551 Groß Lüsewitz, BRD

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Kataloge des OÖ. Landesmuseums N.F.](#)

Jahr/Year: 1992

Band/Volume: [0061](#)

Autor(en)/Author(s): Rothacker Dietrich

Artikel/Article: [Kulturpflanzen aus Amerika erobern Europa: Zur Geschichte und Bedeutung der Kartoffel in Europa- Ein Geschenk der neuen Welt 213-251](#)