

# Die Resistenzeigenschaften unserer Kartoffelsorten - Stärken und Schwächen

K. MECHTLER

Die Anforderungen seitens der Konsumenten, des Handels und der verarbeitenden Industrie an die Kartoffelerntware sind hoch und von der jeweiligen Verwertungsrichtung abhängig. Hingewiesen sei auch auf die Bestimmungen in der Qualitätsklassenverordnung für Speisekartoffel.

Bei Speiseware ist ein gefälliges Aussehen im Regal oft kaufentscheidend. Gute Waschbarkeit, Glattschaligkeit, flache Augenlage, gleichmäßige Knollenform und besonders Freiheit von Knollenkrankheiten und Beschädigungen sind hier gefragt. Bei Sorten für die Salatbereitung wird zudem eine langovale oder lange Knollenform und feste Konsistenz erwartet. Je nach Vermarktungszeitraum ist auch eine gute Lagereignung bedeutsam.

Im Stärkekartoffelanbau zählen vor allem hoher Stärkegehalt und hohes Ertragsniveau. Eine Ausdehnung des Erntezeitfensters mit Stärkefrüh- und -spätorten zur Minderung der Arbeitsspitzen im Produktionsbetrieb sowie für eine gleichmäßige Beschickung der Stärkefabrik über einen längeren Zeitraum erfordert robuste, wenig krankheitsanfällige Sorten, die Vegetationsperioden bis Ende September für den Ertragsaufbau nutzen können.

Eine auf das jeweilige Produktionsziel abgestimmte Kulturführung beginnt bereits bei der richtigen Sortenwahl. Wichtige Kriterien für die Auswahl einer Sorte sind aus Sicht des Produzenten der Verwendungszweck (Speise-, Verarbeitungs- oder Stärkesorte), die verfügbare Vegetationsdauer, bestimmt durch die Witterungsverhältnisse im Anbaugebiet bzw. den beabsichtigten Erntetermin, Leistungs-, Qualitäts- und morphologische Eigenschaften (z. B. Knollenform, Fleischfarbe) der Sorte und vor allem ihr Anfälligkeitsverhalten gegenüber Krankheiten in Abhängigkeit

von Anbauintensität bzw. dem zu erwartenden Krankheitsrisiko in der jeweiligen Anbaulage. Ökologische und ökonomische Aspekte im Biolandbau aber auch in der konventionellen Produktion sowie ein zunehmendes Gesundheitsbewusstsein der Konsumenten geben den Resistenzeigenschaften der Sorten einen besonderen Stellenwert. Im Jahr 2004 wurden Bio-Vermehrungen von Agata, Agria, Ares, Bionta, Ditta, Hermes, Kuras, Nicola, Pluto, Ponto, Roko sowie von Claret, Désirée, Laura und Ostar angelegt. Die mit Abstand größte Fläche, über 75 ha, nimmt Ditta ein, gefolgt von Nicola (ca. 18 ha), Agata, Hermes (je ca. 10 ha), Agria (über 6 ha), Désirée und Kuras (ca. je 5 ha).

Das Bundesamt für Ernährungssicherheit in der AGES prüft in mehrortigen und mehrjährigen Sortenwertprüfungen den landeskulturellen Wert von Neuzüchtungen, der auch die Verwertungseigenschaften einschließt. Bei positivem Abschluss der Wertprüfung und der Registerprüfung - Prüfung auf Unterscheidbarkeit, Homogenität und Beständigkeit - kann die Kandidatensorte in die österreichische Sortenliste aufgenommen werden.

Derzeit sind 64 Kartoffelsorten aus vier Reifegruppen gelistet, ihre Eigenschaften werden jährlich in der Beschreibenden Sortenliste veröffentlicht und können im Internet ([www.ages.at](http://www.ages.at)) eingesehen werden. Tabellen 1 und 2 geben einen Überblick über die derzeit in Österreich gelisteten Sorten hinsichtlich ihrer Krankheitseigenschaften (Ausprägungsstufe 1 entspricht der günstigsten, 9 der ungünstigsten Merkmalsausprägung). Das den Krankheitseinstufungen beigefügte Merkmal Keimfreudigkeit gibt einen Hinweis einerseits auf das Lagerverhalten der Sorten und andererseits auf ihren Vorkeimbedarf für die Erziehung eines zügigen Feldaufgangs.

## Biotische Schadfaktoren:

### Kartoffelnematoden:

Symptome: Nicht sehr spezifisch, Befallstellen treten nesterweise auf, die Pflanzen laufen oft schon schlecht auf und kümmern, Blattspitzenvergilbung, untere Blätter rollen ein und sterben ab, Wurzelbärtigkeit, gegen Ende Juni werden die weißen, später braunen Zysten sichtbar.

Erreger: Gelber (*Globodera rostochiensis*, Pathotypen Ro1, Ro2, Ro3, Ro4, Ro5) und Weißer Kartoffelnematode (*Globodera pallida*, Pathotypen Pa1, Pa2, Pa3). Beim Gelben Kartoffelnematoden nehmen die Zysten vor der Verbräunung noch eine goldgelb-orange Farbe an (daher die Namensgebung), diese Phase fehlt beim Weißen Kartoffelnematoden. Eine Zyste enthält 200 bis 300 Eier, Entwicklung wurmförmiger Larven, die nach Schlupfreiz (Wurzel-ausscheidungen der Kartoffelpflanzen) die Zysten verlassen, in die Kartoffelwurzeln eindringen, an den Pflanzenzellen saugen und nach mehreren Häutungen zu Geschlechtstieren heranreifen. Die Weibchen schwellen an, durchbrechen das Wurzelgewebe werden als außen anhaftende Zysten sichtbar (bis ca 1 mm groß). Die Männchen verlassen die Wurzel zur Befruchtung der Weibchen. Beim Fehlen der Wirtspflanzen können Eier und Larven in der Zyste 12 Jahre und länger im Boden infektionstüchtig überdauern.

### Bekämpfung:

In Folge langlebiger Zysten schwierig, Quarantäneschädling!

Bodenuntersuchung vor Vermehrungsvorhaben, Verwendung von anerkanntem Pflanzgut, keine Verschleppung mit anhaftender Erde (Maschinen!), Fruchtfolge (nur alle 4 Jahre Kartoffel, besser 5), wenn möglich Aushungern (15 Jahre und

**Autor:** Dipl.-Ing. Klemens MECHTLER, Agentur für Ernährungssicherheit und Bundesamt, Institut für Versuchswesen, Spargelfeldstraße 191, A-1226 WIEN

**Tabelle 1: Krankheitseigenschaften der in Österreich gelisteten Kartoffelsorten – Teil 1**

Sorte	Zulassungsjahr	Krebsresistenz	Nematodenresistenz	Blattrollvirus	Y-Virus	Krautfäule	Knollenfäule	Schorf	Eisenfleckigkeit	Keimfreudigkeit	Beschädigungsempfindlichkeit
<b>Sehr frühe Sorten</b>											
Adora	1995	a	Ro1,4	3	3	6	6	4	3	4	4
Agata	1991	r	Ro1,4	6	3	6	5	6	2	4	6
Berber	1985	r	Ro1	4	5	6	2	6	5	4	6
Anuschka	2003	a	Ro1	2	4	6	4	4	-	5	3
Christa	1976	r	Ro1	3	6	6	4	5	3	5	5
Frieslander	1995	r	Ro1	2	4	6	6	3	-	3	2
Gabriella	1999	r	Ro1,4	5	7	6	6	4	3	6	4
Gina	1987	a	Ro1,4	3	2	6	2	3	-	4	4
Impala	1992	r	Ro1	6	4	5	5	4	2	5	5
Minerva	1989	r	Ro1	4	1	7	5	6	3	5	3,5
Ukama	1980	r	Ro1	5	5	6	5	3	4	5	2
Velox	1997	r	Ro1,4	3	4	6	3	3	4	5	5
<b>Frühe bis mittelfrühe Speisesorten</b>											
Almera	2001	r	Ro1	6	7	6	6	5	2	4	3
Amorosa	2001	a	Ro1	5	2	5	5	4	2	5	4
Asterix	1991	r	Ro1	6	5	5	4	3	2	3	5
Ditta	1988	r	Ro1	5	5	4	2	3	2	4	2
Exquisa	1994	r	Ro1,4	2	2	4	6	4	4	4	2
Ivana	2000	r	Ro1,4	3	2	6	3	5	2	3	2
L. Delikatess	1974	r	--	8	5	7	5	3	4	4	2
Nagl. Kipfler	1955	a	--	5	8	9	8	3	3	6	5
Nicola	1976	r	Ro1	7	6	4	4	3	7	4	3,5
Planta	1988	r	Ro1	3	2	5	2	5	5	4	4
Roko	1997	r	Ro1	5	1	5	3	5	-	4	2
Rosita	1998	a	Ro1,4	3	1	7	5	3	3	4	3
Sigma	1976	r	--	3	2	5	2	2	4	4	2
Solara	1995	a	Ro1,4	5	1	6	3	3	2	4	4
Timate	1991	r	Ro1,4	6	2	6	3	5	2	5	5
Nika	1997	r	Ro1-4,Pa2	3	2	3,5	4	5	2	6	5
Pluto	1991	r	Ro1,4	3	3	4	4	5	3	4	4
Ponto	1988	r	Ro1-5	5	3	5	7	6	5	5	2
Producent	1989	r	Ro1,4	7	6	4	4	7	6	5	2
Saturna	1987	r	Ro1	6	6	5	6	4	3	4	2
Treff	1990	r	Ro1-4	3	1	4	4	6	3	5	5
Zenith	1975	r	--	3	3	5	2	4	-	6	2

mehr), Durchwuchs- und Wirtspflanzenkontrolle (Tomaten, Schwarzes Bilsenkraut, Nachtschatten) und Anbau nematodenresistenter Sorten: Sieben der derzeit 64 gelisteten Sorten zeigen keine Nematodenresistenz, darunter altbekannte Sorten wie Linzer Delikatess, Fambo, Hermes, Naglerner Kipfler, Sigma und Zenith. Alle übrigen Sorten weisen zumindest Resistenz gegen den Pathotyp 1 (Ro1) des Gelben Kartoffelnematoden (*Globodera rostochiensis*) auf, der in Österreich am häufigsten vorkommt. Häufig vertreten ist die Resistenzkombination gegen Ro1 und 4. Bettina, Hektor und Ponto sind gegen alle

fünf Pathotypen von *G. rostochiensis* (Ro1-5) resistent, eine breit gefächerte Resistenz gegen diesen Nematoden liegt auch bei Treff (Ro 1-4) vor. Die Stärkesorten Nika, Elles und Florijn, gleichfalls mit Resistenz Ro 1-4, sind zusätzlich noch gegen Pathotyp 2 von *Globodera pallida*, dem Weißen Kartoffelnematoden, resistent, Florijn auch noch gegen Pa 3.

#### Virosen:

Unter den Viruskrankheiten sind in unseren Anbaugebieten das Blattroll- und Y-Virus am bedeutendsten. Wirksamster Schutz besteht in der Verwendung von

virusfreiem Pflanzgut und wenig anfälliger Sorten. Bei beiden Virosern bestehen erhebliche Anfälligkeitsunterschiede im Sortiment.

#### Blattrollvirus:

Symptome: Blattrollviruskranke Pflanzen zeigen bei Primärinfektion eingerollte, oft leicht aufgehellte Fiederblätter in der Gipfelregion mit gelblichrötlich oder schwärzlichviolett verfärbten Rändern. Bei sehr früherer Primärinfektion ähneln die Symptome letztlich mehr und mehr jenen der Sekundärinfektion. Diese geht auf blattrollkranke Mutterknollen zurück, die unteren Blätter sind entlang der

Tabelle 2: Krankheitseigenschaften der in Österreich gelisteten Kartoffelsorten – Teil 2

Sorte	Zulassungsjahr	Krebsresistenz	Nematodenresistenz	Blattrollvirus	Y-Virus	Krautfäule	Knollenfäule	Schorf	Eisenfleckigkeit	Beschädigungsempfindlichkeit	Keimfreudigkeit
<b>Mittelfrühe Speise- und Verarbeitungssorten</b>											
Ares	1996	r	Ro1	5	2	5	3	6	-	6	3
Belita	1992	r°	Ro1-3	6	8	6	5	5	5	5	4
Bettina	1995	r	Ro1-5	6	1	5	3	3	3	4	2
Donald	(früh) 2000	r	Ro1	4	4	4	5	5	-	6	5
Evita	1994	r	Ro1,4	6	3	5	5	4	2	4	2
Exempla	1998	a	Ro1,4	4	3	4	3	3	4	5	4
Fambo	(früh) 1988	r	--	5	5	8	8	5	3	5	2
Fontane	2001	a	Ro1,4	5	5	5	5	5	-	3	2
Fribona	2003	r	Ro1,4	2	3	5	3	5	2	7	3
Goldsegen	1989	r	Ro1	4	2	5	4	2	-	4	2
Hektor	2002	r	Ro1-5	3	2	3	3	6	-	5	2
Hermes	1972	r	--	3	5	5	2	3	-	5	2
Husar	2003	r	Ro1,4	4	2	4	5	5	-	6	3
Quarta	1984	r	Ro1,4	7	4	5	3	4	3	4	1,5
Remarka	1993	r	Ro1,4	8	4	4	2	5	2	3	2
Romina	(früh) 1988	r	Ro1	3	2	8	8	5	2	5	4
Tosca	2001	a	Ro1,4	2	5	5	5	5	2	3	3
Tomensa	1994	a	Ro1	2	3	5	5	5	4	7	2
<b>Mittelspäte bis späte Sorten</b>											
Ackersegen	1964	r	--	6	8	2	2	2	3	4	2
Agria	1988	a	Ro1	5	2	4	2	8	5	3	1
Bionta	1992	a	Ro1,4	6	1	3	2	5	2	3	3
Bonanza	1997	a	Ro1,4	6	2	3	3	6	3	7	4
Dinamo	1998	r	Ro1,4	5	5	3	2	5	3	6	4
Elles	1991	r	Ro1-4,Pa2	6	4	4	4	6	6	6	5
Expander	1999	r	Ro1	4	3	5	6	4	2	5	2
Florijn	1997	r	Ro1-4,Pa2,3	5	3,5	3	5	5	4	6	3
Florissant	1997	r	Ro1,3	5	5,5	4	4	6	3	4,5	5
Komet	1989	r	Ro1,4	3	6	5	6	4	2	5	3
Kuras	1995	r°	Ro1,4	4	2	3	2	4	3	5	2
Merkur	1993	a	Ro1	4	3	4	3	4	2	5	2
Nika	1997	r	Ro1-4,Pa2	3	2	3,5	4	5	2	6	5
Pluto	1991	r	Ro1,4	3	3	4	4	5	3	4	4
Ponto	1988	r	Ro1-5	5	3	5	7	6	5	5	2
Producent	1989	r	Ro1,4	7	6	4	4	7	6	6,5	2
Saturna	1987	r	Ro1	6	6	5	6	4	3	4	2
Treff	1990	r	Ro1-4	3	1	4	4	6	3	5	5
Zenith	1975	r	--	3	3	5	2	4	-	6	2

Krebsresistenz: a = anfällig für Pathotyp 1, r = resistent gegen Pathotyp 1  
 r° = resistent gegen Pathotyp 1 und 2  
 Nematodenresistenz: -- = keine Resistenzen gegen Kartoffelnematoden  
 Ro1,2,3,4,5 = resistent gegen jeweiligen Pathotyp von Globodera rostochiensis (Gelber Kartoffelnematode)

Mittelrippe nach oben gerollt. Die Pflanzen sind aufgehellt und weisen einen starren Wuchs (metallisches Rascheln beim Schütteln) und Wachstumsdepressionen auf. Verwechselbar mit physiologischem Rollen: besonders bei N-Mangel und Kaliumüberschuss, vor allem bei Verwendung des chlorhaltigen Kalisalz. Erreger: Blattrollvirus, persistent, Übertragung Blattläuse, v.a. die Grüne Pflanzblattläuse, Grünfleckige Kartoffelblattläuse,

Grünstreifige Kartoffelblattläuse, Kreuzdornlaus.

**Bekämpfung:**  
 Gesundes Pflanzgut, normkonforme Blattläusebekämpfung, Krautabtötung im Pflanzkartoffelbau

**Y-Virus**

Symptome: Strichelkrankheit: Primärfektion: Neuinfizierte Pflanzen zeigen an oberen Blättern entlang den Nerven

schwarzbraune Streifen („Strichel“), oft auch tintenspritzerartige Nekrosen an der Blattunterseite, die auch oberseits zu erkennen sind. Sekundärinfektion: Strichelkranke Pflanzen aus infizierten Knollen zeigen gekräuselte Blätter mit blattunterseits strichelartigen Nekrosen an den Blattnerven. Die glasig-brüchigen Blätter sterben von unten nach oben fortschreitend ab. Die Wipfelregion bleibt längere Zeit erhalten (Palmstadium).

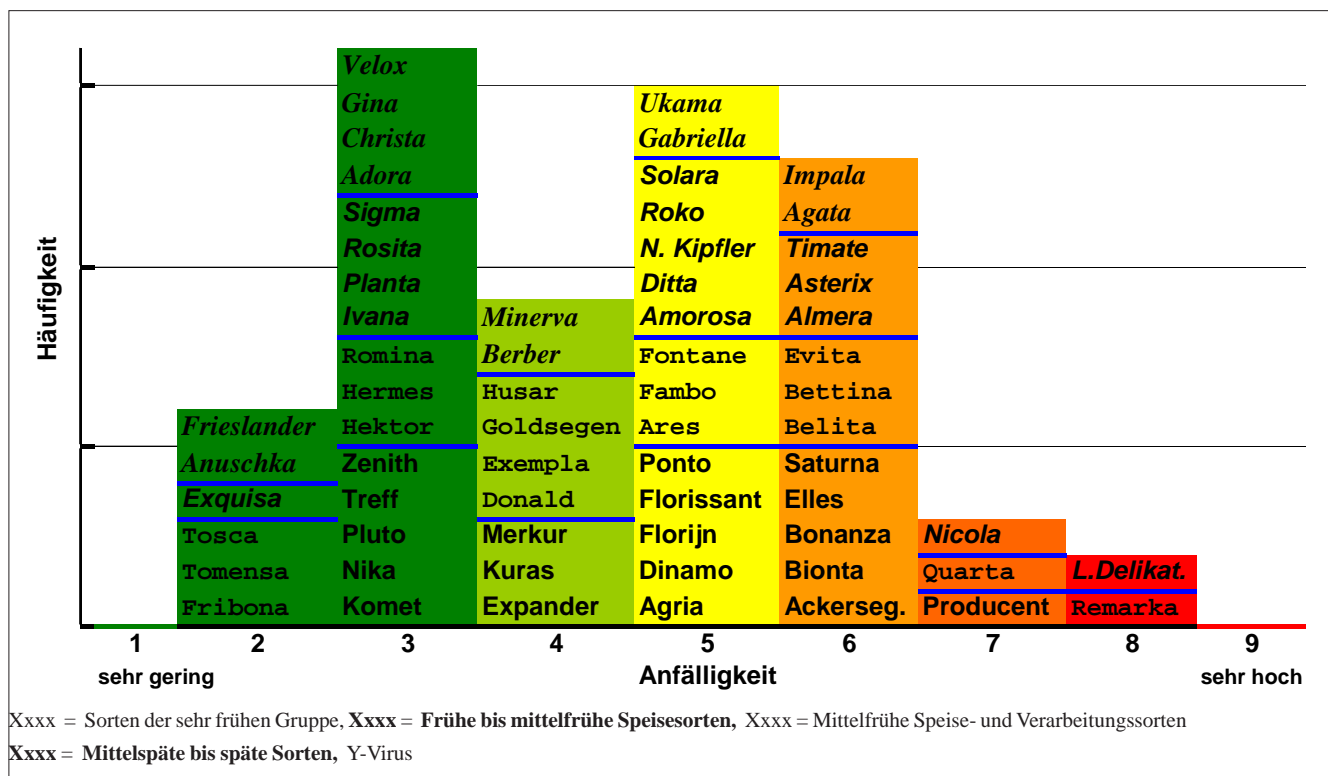


Abbildung 1: Blattrollvirus: Verteilung der Sorten nach Anfälligkeit, Stand: Oktober 2004

Kräuselkrankheit:

Die Kräuselkrankheit, auch schweres Mosaik genannt, äußert sich durch deutliche Mosaikfleckung und Blattkräuselungen. Kräuselungen können auch ohne Mosaikfleckung auftreten, die Blätter sind verkürzt und die an der Spitze nach unten gebogen.

Ringnekrosen

An der Knollenoberfläche bilden sich blasige, kreisringförmige Auftreibungen, bevorzugt im Augenbereich. Das befallene Gewebe stirbt ab und es entstehen ringförmige Nekrosen oder Flecken.  
 Erreger: Y-Virus, tritt in verschiedenen Stämmen auf, nicht persistent, Blattlaus-

übertragung, v.a. die Grüne Pflirschblattlaus, Grünfleckige Kartoffelblattlaus, Grünstreifige Kartoffelblattlaus, Kreuzdornlaus.  
 Strichelkrankheit; Y-Virus, Ringnekrosen: Y-Virus, Stamm Y<sup>NTN</sup>  
 Kräuselkrankheit: Y-Virus, auch in Mischinfektion mit Kartoffelvirus M und A.

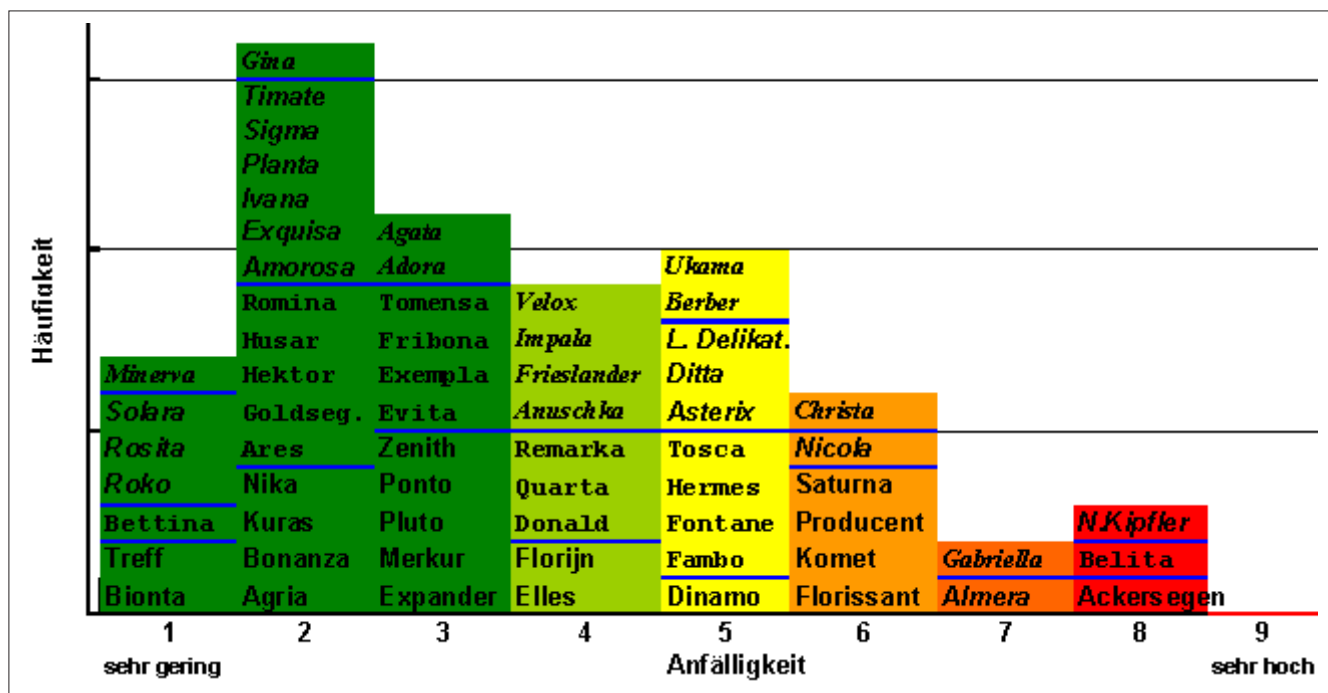


Abbildung 2: Y-Virus: Verteilung der Sorten nach Anfälligkeit, Stand: Oktober 2004

Bekämpfung:  
Gesundes Pflanzgut, Sortenwahl

**Pilzkrankheiten:**

**Krautfäule:**

Symptome:

An den Blättern vorerst ziemlich große, gelbgrüne, wasserdurchzogene, "ölige" Flecke, die sich später braunschwarz verfärben. An der Blattunterseite bildet sich bei hoher Luftfeuchtigkeit am Übergang zum gesunden Gewebe ein weißer Pilzrasen, von oben als hellgrüner Streifen erkennbar. Die Krankheit beginnt meist zuerst an den unteren Blättern, später werden auch die oberen Blätter befallen.

Stängel-Phytophthora: Befall auch an Triebspitzen, Blattstielen und der Stängel, dunkelbraune Verfärbung des angegriffenen Gewebes.

Erreger:

Phytophthora infestans: überwintert in infizierten Knollen, wächst mit Trieben an Oberfläche, Verbreitung der Sporangien, die 6 bis 16 Schwärmsporen enthalten, durch Wind und Wasser, tropfbar flüssiges Wasser notwendig, Eintritt der Keimschläuche über Atmungsöffnungen an Blattunterseite. Bildung des Pilzrasens mit Sporangienträgern um

Befallsstelle, damit weitere Verbreitung im Bestand.

Erstbefall bereits vor Reihenschluss möglich, feuchtschwüle Witterung im Frühsommer fördert epidemisches Auftreten. Kühle Nächte und Trockenheit wirken befallshemmend.

Bekämpfung:

Fruchtfolge, Sortenwahl, ausgewogene Düngung, Vermeidung von Staulagen, gesundes Pflanzgut, keine Nähe zu Kartoffelabfällen, Chemische Kontrolle, Warndienstmeldungen

Sortenwahl:

Der Phytophthora-Pilz stellt eine dauernde Herausforderung an die Resistenzzüchtung dar. In der sehr frühen Gruppe zeigen die meisten Sorten mittlere bis starke Anfälligkeit. Ihre Frühreife entschärft zwar das Befallsrisiko, da der Ertragsaufbau vor einem massiven Krautfäuleauftreten meist schon weitgehend abgeschlossen ist. Züchterisch lässt sich sehr frühe Reife nur schwer mit geringer Krautfäuleanfälligkeit kombinieren. In der frühen und mittelfrühen Reifegruppe differenziert das Sortiment stärker: Bei Fambo, Romina oder Naglerner Kipfler wird eine regelmäßige Krautfäulebekämpfung notwendig sein, diese Sorten werden auch von Knollenfäule stärker befallen. Erhöhtes Befalls-

risiko ist auch bei Minerva, Linzer Delikatess oder Rosita gegeben. Die mittelspäten bis späten Sorten zeigen zum Großteil nur geringe oder mittlere Anfälligkeit.

**Knollenfäule**

Symptome:

**Knollenbraunfäule:**

Unter äußerlich bleigrauen, größeren Flecken befinden sich braungefärbte Gewebspartien mit feiner Verästelung zum noch gesunden Knollengewebe.

**Knollennassfäule:**

Befallsstellen an der Knollenoberfläche weisen leicht bräunliche Verfärbungen auf ohne stärkeres Einsinken der Schale. Für eine sichere Feststellung sind die Knollen durchzuschneiden. Das Knolleninnere wird in Faulbrei umgewandelt, häufig unter Freisetzung eines üblen Geruchs.

Erreger:

Knollenbraunfäule: Phytophthora infestans: Sporen von Krautfäule in Boden eingewaschen, Gefahr der Knollenkontamination beim Rodevorgang durch Kontakt von Kraut und Knolle. Knollennassfäule: Erwinia spp., oft Sekundärerreger an braunfaulen Knollen. Knollennassfäule tritt häufig in Verbindung mit

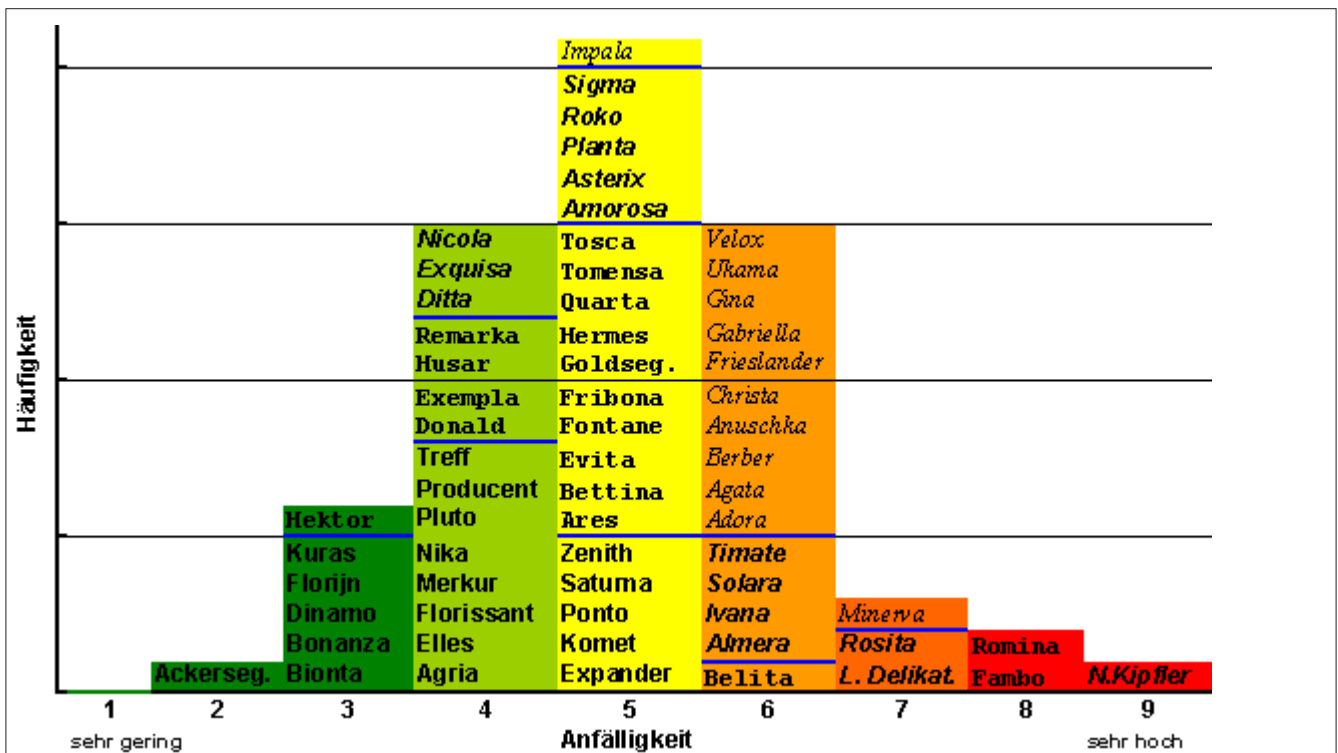


Abbildung 3: Krautfäule: Verteilung der Sorten nach Anfälligkeit, Stand: Oktober 2004



Schwarzbeinigkeit, Knollenbraunfäule nach Befall mit Krautfäule auf.

**Bekämpfung:**

Erntebedingungen: beschädigungsfreie Ernte, Schalenfestigkeit beachten, trockene Erntewitterung  
Fruchtfolge, Sortenwahl, ausgewogene Düngung, Vermeidung von Staulagen, gesundes Pflanzgut, keine Nähe zu Kartoffelabfällen, chemische Kontrolle, Warndienstmeldungen

**Dürrfleckenkrankheit:**

**Symptome:**

Blatt: Die von der Dürrfleckenkrankheit hervorgerufene Flecken sind eckiger als jene der Krautfäule und werden von den Blattnerven begrenzt. Ein typisches Symptom der Dürrfleckenkrankheit sind die konzentrischen Ringe in den Blattflecken. Bei starken Befall können die Flecken zusammenfließen und das Blatt stirbt ab. Das abgestorbene Gewebe in den Dürrflecken reißt oft auf und fällt heraus. Die Blattflecken sind infolge der Pilzeinwirkung von einem gelblichen Hof umgeben.

Stängelbefall: Stängelteile verfärben oberflächlich braun, vertrocknen, werden strohähnlich.

**Knollenbefall:**

Deutlich eingesunkene, nicht sehr tiefe, meistens unregelmäßige, dunkle Flecken. Die Schale ist am Fleckenrand häufig radial gefaltet. Beim Durchschneiden liegt unter den Flecken eine wenige Millimeter dicke, dunkelbraune, harte Schicht, die sich scharf vom darunter liegenden Gewebe abgrenzt.

**Erreger:**

Alternaria solani: Überwinterung in befallenen Knollen, Verbreitung im Bestand durch Konidien, die in konzentrischen Kreisen (siehe oben) in den Befallstellen angeordnet sind. Trockenwarme Frühsommer – und Sommerwitterung fördert den Befall, bei Hinzukommen von hoher Luftfeuchtigkeit Bildung der Konidien. Dürrfleckenkrankheit tritt bei anfälligen Sorten meist früher auf als Krautfäule. Erste Symptome kommen anfangs Juni an den unteren Blattetagen zum Vorschein, danach auch an den übrigen Blättern. Schwächeparasit, tritt vermehrt auf bereits alterndem Gewebe auf. Daher häufig stärkere Symptome auch erst im Spätsommer.

**Bekämpfung:**

Gesundes Pflanzgut, Fruchtfolge, Chemische Kontrolle, Sortenwahl. Nicola, Ditta, Sigma, Hektor, Merkur, Kuras

zeigten in den Sortenversuchen eher geringe Anfälligkeit.

**Bakterienkrankheiten:**

**Gewöhnlicher Schorf**

**Symptome:**

Wenige Millimeter große, braune, korrig-rissige Flecken an der Schale, die bei starkem Befall zu größeren verschorften Flecken zusammenfließen können.

**Buckelschorf:**

Die Schorfpusteln sind höher als die Knollenoberfläche bedingt durch stärkeres Wachstum des darunterliegenden Gewebes.

**Flachschorf:**

Die Schorfpusteln liegen auf dem Niveau der Knollenoberfläche

**Tiefschorf:**

Schorfstellen dringen kraterförmig in die obersten Gewebsschichten ein

Erreger: Streptomyces scabies, in Böden bereits weitverbreitet, daher Problem der Verschleppung mit Pflanzgut nicht gegeben. Leichte Böden bevorzugt. Eindringen über die Lentizellen, Wunden, bei jungen Knollen auch durch Schale. Trockenwarme Witterung während des Knollenansatzes begünstigt Schorfbefall.

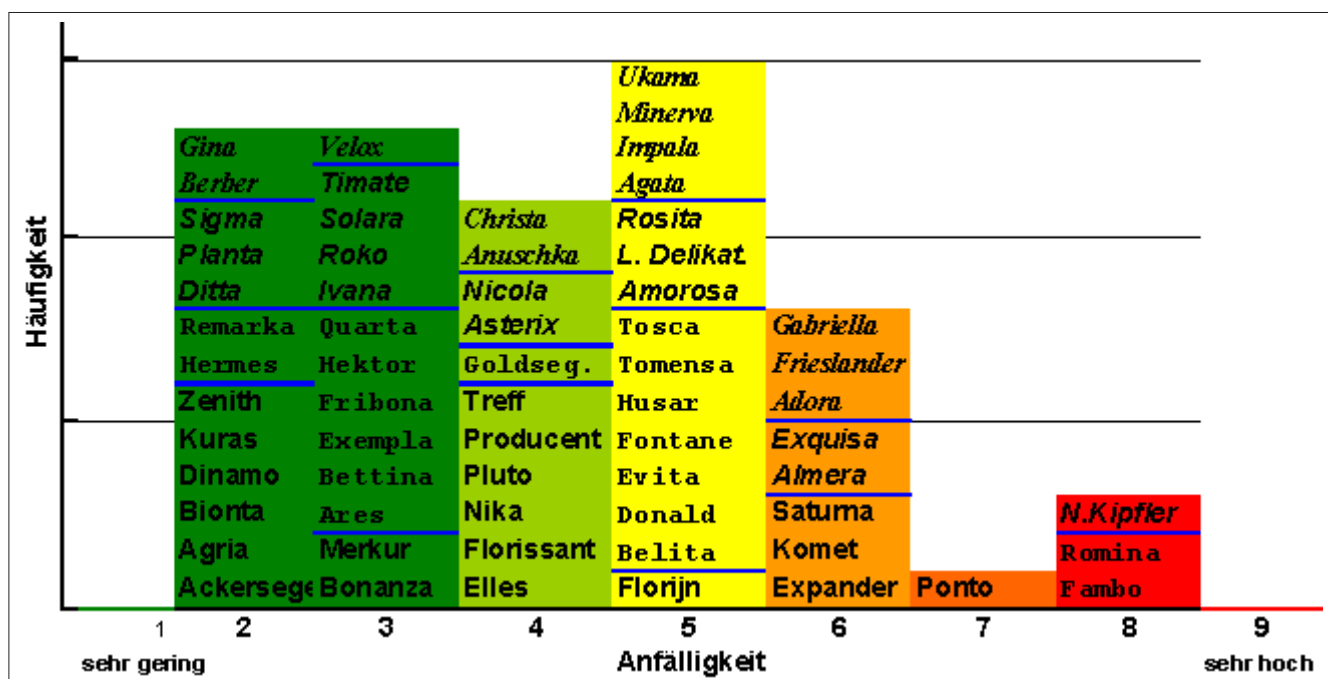


Abbildung 4: Knollenfäule: Verteilung der Sorten nach Anfälligkeit, Stand: Oktober 2004

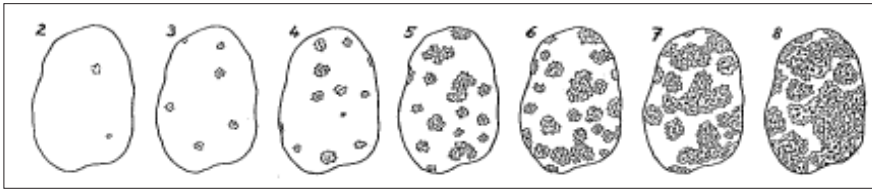


Abbildung 5: Boniturschema für Schorfbefall, Wenzl u. Demel, 1967, Der Pflanzenarzt, 20. Jg., Hft. 7, 77-78

1 = ohne Befall, 2-8 Befallsobergrenzen, 9 stärkerer Befall

Bekämpfung: Sortenwahl, physiologisch saure Düngemittel; wenn Kalkung, dann nach der Kartoffelkultur, Feuchthalten der Dämme beim Knollenansatz.

### Abiotische Faktoren

#### Äußere Mängel

#### Mechanische Beschädigungen

Symptome:

Knollenverletzungen unterschiedlicher Tiefe, Schlagstellen außen häufig als braun gefärbt, darunter zerstörtes, einge-

trocknetes Gewebe, grau-weiß in folge Stärkeablagerung. Daumennagelrisse.

Sekundär häufig Trockenfäule (Fusarium spp., Phoma spp.):

Während der Lagerung bilden sich an dunklen, eingedellten Befallsstellen infolge des Wasserentzuges konzentrisch angeordnete oder längsgerichtete Gewebefalten. Das Knollengewebe wird unter Schrumpfung zu einer pulverartigen Masse zersetzt. An der Oberfläche oder in entstehenden Hohlräumen im Knolleninneren bilden sich schmutzigweiß,

gelblich rosa oder bläulich gefärbte Mycelpolster (Weißfäule).

Ursache: mechanische Belastungen bei der Ernte- und Aufarbeitung, zu große Fallhöhen, zu große Siebkettengeschwindigkeit, fehlende Gummierungen, steiniger Boden, Kluten (Anbaubedingungen, Bodenvorbereitung!), mangelnde Schalenfestigkeit.

Bekämpfung:

Sortenwahl, produktionstechnische Maßnahmen für ein ungestörtes Knollenwachstum:

Späte Sorten zeigen meist höhere Empfindlichkeit gegen mechanische Beschädigungen, ebenso solche mit höherem Stärkegehalt, Abweichungen möglich.

Lange und langovale Sorten werden vor allem an Knollenenden geschädigt. Innerhalb einer Sorte zeigen große Knollen mehr Schäden als kleine.

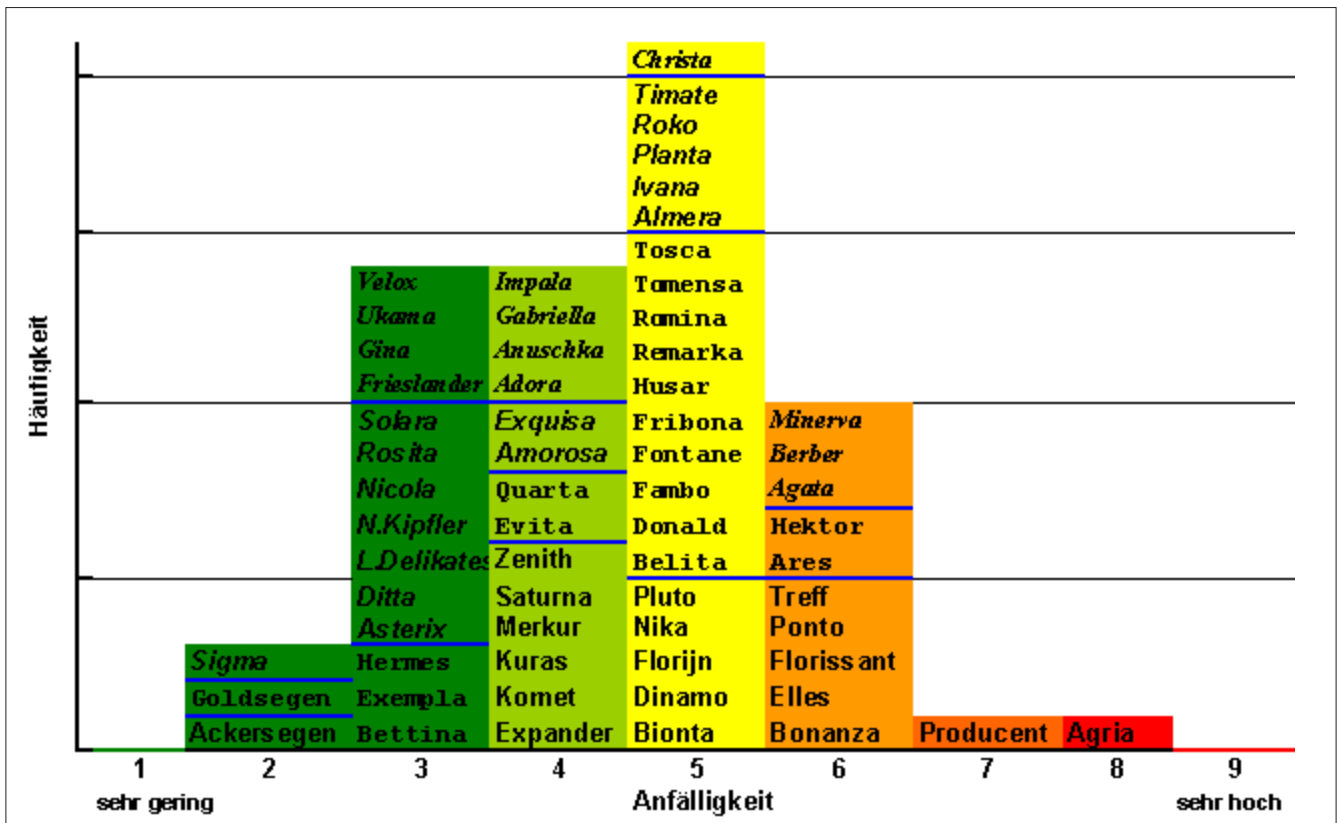


Abbildung 6: Gewöhnlicher Schorf: Verteilung der Sorten nach Anfälligkeit, Stand: Oktober 2004

**Wachstumsrisse**

Symptome:

Breit aufgeweitete, verkorkte Risse an Kartoffelknollen

Ursache:

Wachstumsstörungen, meist auf unregelmäßige Wasserversorgung zurückzuführen.

Die während Trockenperioden verkorkte Schale kann mit dem Wiedereinsetzen des Knollenwachstum nach neuerlichen Niederschlägen nicht entsprechend mitwachsen.

Bekämpfung:

Gleichmäßige Wasserversorgung, keine überhöhte N-Versorgung. Auftreten bei einzelnen Sorten in den letzten Jahren, soweit diese in den Sortenversuchen standen:

Amorosa, Hektor, Tosca, Husar: selten und in geringem Ausmaß

**Knollenmissbildungen:**

Symptome:

Die häufigsten Anomalien sind Zwiewuchs, Kindlbildung und Kettenwuchs.

Zwiewuchs: Durch neuerliches Wachstum des Kronenendes verlängert sich die Knollenachse unter Bildung eines stark

verjüngten Mittelteils, so als ob zwei Knollen miteinander verwachsen wären.

Kindelbildung: Das Gewebe im Bereich einzelner Augen bildet knollenartige Auswüchse, die mit der Knolle verbunden bleiben.

Kettenwuchs: Neubildung von Knollen an den Enden der aus den Augen der heurigen "Mutterknolle" hervorgewachsenen Stolonen (Tragfäden). Die Knöllchen bleiben untereinander in Verbindung.

Ursache: Stark schwankendes Wasserangebot während der Vegetationsperiode führt zu ungleichmäßigem Knollenwachstum, sodass sich nach Trockenperioden häufig nur noch einzelne Knollenteile weiterentwickeln.

Bekämpfung:

Gleichmäßige Wasserversorgung

Auftreten bei einzelnen Sorten in den letzten Jahren, soweit diese in den Sortenversuchen standen:

- Ukama: in geringem bis sehr geringem Ausmaß
- Nicola, Sigma: selten und in geringem Ausmaß
- Tomensa: selten und in geringem bis mittlerem Ausmaß

- Komet, Saturna: in geringem bis tw, mittlerem Ausmaß

**Innere Mängel**

**Eisenfleckigkeit:**

Symptome:

Nach außen gesund erscheinende Knollen weisen im Knollenfleisch unregelmäßig verteilte rostrote Flecken (abgestorbenes Gewebe) auf.

Ursache:

**Nichtviröse Eisenfleckigkeit:**

Abgestorbene Gewebspartien im Knolleninneren durch Störungen in der Nährstoff- und Wasserversorgung (mangelnde Ca-Verfügbarkeit, stark schwankendes Wasserangebot während des Knollenwachstums), häufiger auf leichten, humosen Sandböden

**Viröse Eisenfleckigkeit:**

Tabakrattle-Virus, keine Bedeutung in Österreich

**Hohlherzigkeit:**

Symptome:

Hohlraumbildung im Knolleninneren nach vorangegangener Braunverfärbung

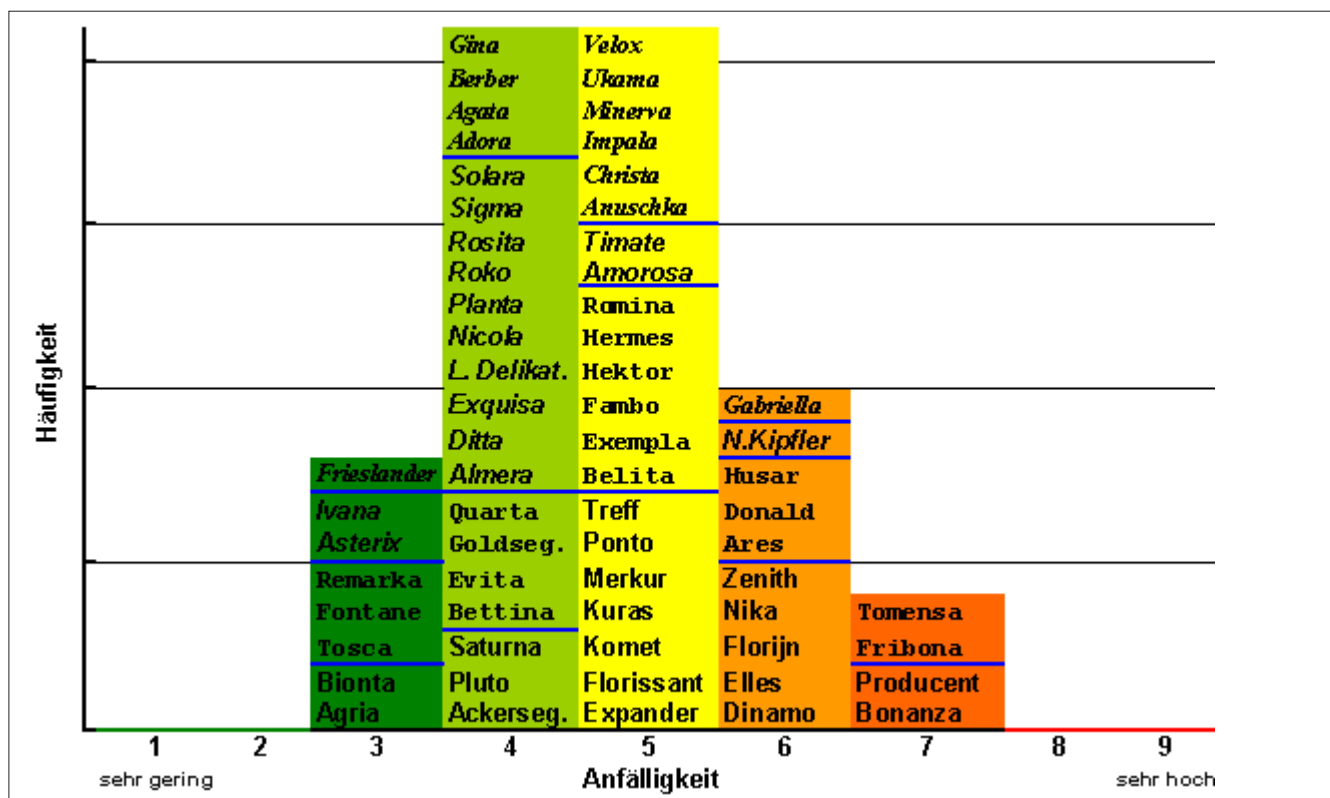


Abbildung 7: Beschädigungsempfindlichkeit: Verteilung der Sorten nach Anfälligkeit, Stand: Oktober 2004



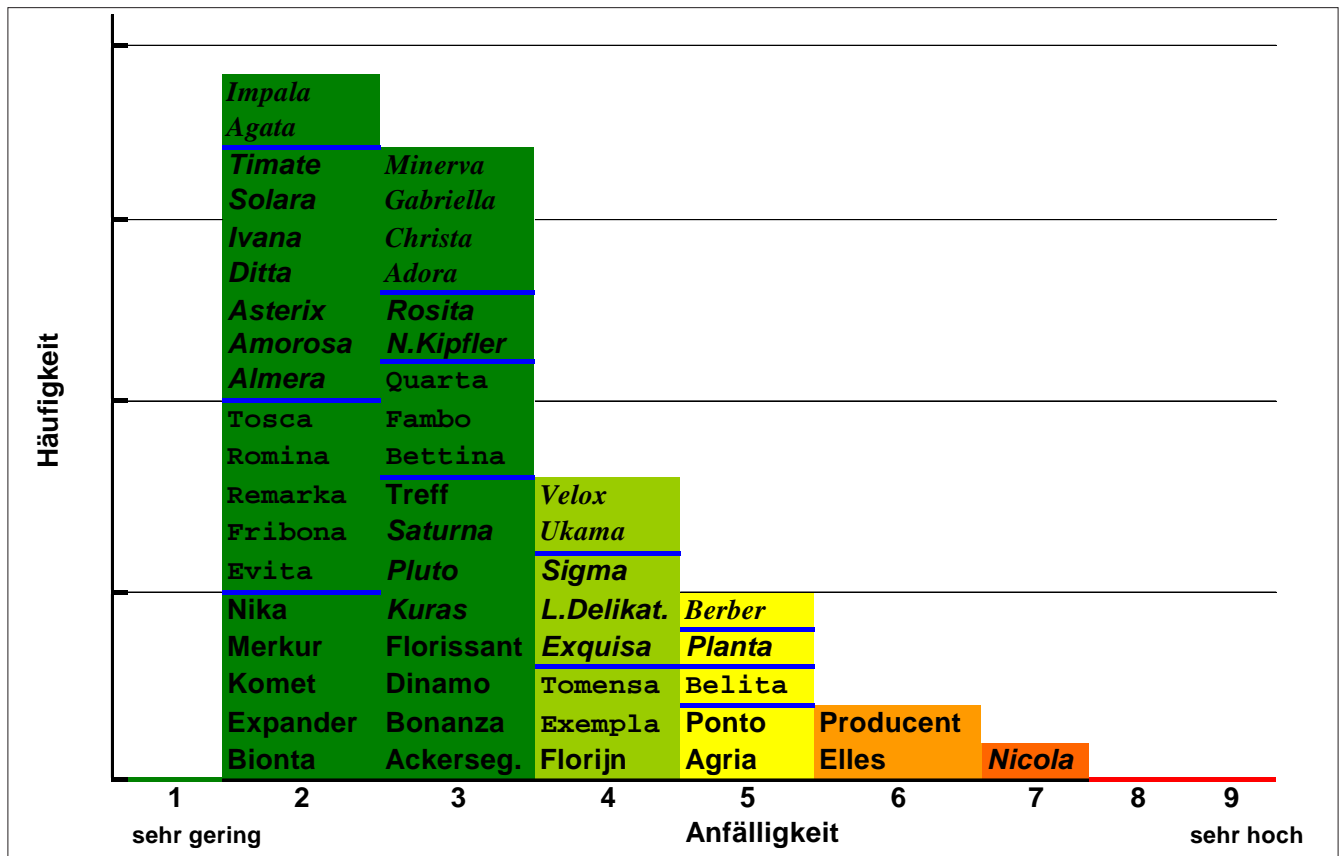


Abbildung 8: Eisenfleckigkeit: Verteilung der Sorten nach Anfälligkeit, Stand: Oktober 2004

und Schrumpfung der abgestorbenen Gewebeteile.

Ursache:

Verstärktes Knollenwachstum unter den Augen nach Trockenperioden, Nährstoffentzug aus dem Knolleninneren, welches dann abstirbt. oder Spaltbildung in Folge von Gewebespannungen.

Auftreten bei einzelnen Sorten in den letzten Jahren, soweit diese in den Sortenversuchen standen: Selten bei Hektor

**Schwarzfleckigkeit:**

Symptome: Mehr oder weniger große, graue, schwärzliche oder graublau, verwaschene Flecke im Knollenfleisch in den Gewebsschichten unter der Knollenoberfläche, von außen meist nicht er-

kennbar, treten aber beim Schälvorgang zu Tage.

Ursache:

Zerstörung der Zellstruktur in Folge mechanischer Beanspruchung, durch Zutritt von Sauerstoff enzymatische Verfärbungsreaktionen (Phenoloxidase) im geschädigten Gewebe, das über einen anfänglichen Rotton nach wenigen Tagen eine blaugraue bis schwarze Farbe (Tyrosin wird in Melanin umgewandelt) annimmt.

Verhinderung:

Ausgewogene Düngung, kein Kaliummangel. Schonende Behandlung der Knollen, keine Ernte bei niedrigen Temperaturen bzw. Anwärmen nach Kühllagerung vor der weiteren Manipulation.

Sortenunterschiede sind vorhanden. Meist ist bei Sorten mit hohen Trockensubstanzgehalten (Stärkesorten) erhöhte Neigung zur Schwarzfleckigkeit gegeben. Das betrifft aber auch die Zunahme des Trockensubstanzgehaltes durch z.B. unsachgemäße Lagerung (Austrocknung).

**Literatur**

Österreichische Beschreibende Sortenliste, 2004, Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, Eigenverlag, Wien  
 Schiessendoppler, E: und P. Cate, 2002: Wichtige Krankheiten und Schädlinge der Kartoffeln. 3. Aufl., Verlag Jugend & Volk Ges.m.b.H, Wien  
 Radtke W., Rieckmann, W. Brendler F., 2000: Kartoffel, Krankheiten, Schädlinge und Unkräuter, Verlag Th. Mann, Gelsenkirchen

