

Lehr- und Versuchsanstalt für Acker- und Pflanzenbau
des Landes Sachsen-Anhalt
(LVA)

Bernburger Agrarberichte

Heft I/2001:

„Kartoffelbau 2000“

Inhalt:	Seite:
Vorwort	
Ergebnisse der Landessortenversuche Kartoffeln 1998 – 2000 THOMASCHEWSKI, H.	1
Düngung und Qualität von Kartoffeln verschiedener Verwertungsrichtungen KOLBE, H.	10
Silberschorf – Auftreten und Bekämpfung STACHEWITZ, H.	22
Kartoffelbakteriosen – aktuelle Situation in Sachsen-Anhalt HEROLD, H.	28
Krautfäulemonitoring in Sachsen-Anhalt im Jahr 2000 HÜBNER, M.	30
Marktlage und Preisentwicklung nach der Kartoffelernte 2000 WITTE, J.	33
Erfahrungen im Anbau von Stärke- und Veredlungskartoffeln BRINGEZU, M.	39

Redaktion: Frau S. Richter

Herausgeber: Lehr- und Versuchsanstalt des Landes Sachsen-Anhalt
Bereich Acker- und Pflanzenbau
Strenzfelder Allee 22
06406 Bernburg

Tel.: 03471/ 355316
Fax: 03471/ 35 39 77
e-mail: Richter_S@lvabbg.ml.lsa-net.de

Die Beiträge geben die Auffassung der Verfasser wieder.

Bernburg, den 10.01.2001

VORWORT

Das Jahr 2000 war für die deutsche Kartoffelwirtschaft mit einem Ertrag von 420 dt/ha ein Rekordjahr, in Sachsen-Anhalt waren es 384 dt/ha. Damit lag die Ernte mit rd. 12 % über der des Vorjahres, insgesamt wurden 13,4 Mio. t Kartoffeln geerntet (davon 5,8 Mio. t Speisekartoffeln und 3 Mio. t Stärkekartoffeln).

Die Internationalisierung des Kartoffelmarktes schreitet zügig voran. Bei den Importen werden auch wir immer internationaler. Positiv zu beurteilen ist die z.Z. stärkere Zunahme von Lieferungen nach Ost- und Südosteuropa. Relativ konstant gestaltet sich der Markt bei den Stärkekartoffeln.

Dennoch ist der Preiswettbewerb in Deutschland als dramatisch zu bezeichnen. Die Lagerbestände sind beängstigend hoch und ein Preisanstieg ist erst zu erwarten, wenn der Absatz deutlich an Fahrt gewinnt, frühestens mit Jahresbeginn.

Am 7. Dezember veranstaltete die Lehr- und Versuchsanstalt zusammen mit dem Verband des Kartoffelgroßhandels Sachsen-Anhalt e.V. einen Kartoffeltag, zudem wir 120 Besucher begrüßen konnten.

Die Beiträge der Referenten sind in diesem Heft zusammengestellt.

DIE REDAKTION

Ergebnisse der Landessortenversuche Kartoffeln 1998 - 2000

THOMASCHEWSKI, H.

Landwirtschaftliche Untersuchungs- und Forschungsanstalt des Landes Sachsen-Anhalt

Übersicht zur Fruchtart

In Sachsen-Anhalt standen im Jahr 2000 15.933 ha Kartoffeln im Anbau. Damit hat sich der Kartoffelanbau insgesamt auf relativ niedrigem Niveau stabilisiert. Weiter fortgesetzt hat sich der Trend weg von den Speisekartoffeln hin zu den Wirtschaftskartoffeln (Tabelle 1). Mittlerweile werden auf zwei Dritteln der Fläche Wirtschaftskartoffeln angebaut. Dieser Vertragsanbau stellt das stabilste Segment im Kartoffelanbau dar. Die Anbaufläche von Speisekartoffeln in Sachsen-Anhalt hat sich dagegen im Jahr 2000 weiter verringert. Die sich daraus ergebende Erntemenge reicht nicht mehr zur Deckung des Bedarfs aus. Speisefrühkartoffeln werden kaum noch angebaut. Hauptursache hierfür sind unsere klimatischen Gegebenheiten. Die ersten Frühkartoffeln aus den neuen Bundesländern erreichen erst etwa 4 Wochen nach dem Saisonstart in den süddeutschen Frührodegebieten ihre Reife. Zu diesem Zeitpunkt sind die Preise in der Regel auf ein relativ niedriges Niveau gefallen. Eine rentabilitätssichernde Produktion ist damit nicht gegeben. Eine weitere Ursache ist in der Verbesserung der Lagertechnologie zu sehen. So stehen alterntige Kartoffeln bis in den Juli hinein in guter Qualität zur Verfügung. Zudem haben Supermärkte auf ganzjährige Verfügbarkeit der Kartoffeln gesetzt. Damit ist vielen Saisonprodukten das Besondere abhanden gekommen.

Tabelle 1

Kartoffelanbau in Sachsen-Anhalt 1995 - 2000 (in ha)

	Jahr					
	1995	1996	1997	1998	1999	2000
frühe Speisekartoffeln (RG 1 und 2)	908	531	551	345	555	532
Wirtschaftskartoffeln (RG 2, 3 und 4)	9.158	9.441	8.838	9.087	9.314	10.145
Speisekartoffeln (RG 3 und 4)	7.457	8.257	6.282	5.559	5.845	5.256
gesamt	17.523	18.229	15.671	14.991	15.713	15.933

In Sachsen-Anhalt wurden im Jahr 2000 auf 5.256 ha mittelfrühe und mittelspäte Speisekartoffeln angebaut. Von den Speisesorten haben die mittelfrühen die größte Anbaubedeutung, denn sie eignen sich sowohl für die sofortige Vermarktung nach der Ernte, als auch für die Einlagerung und spätere Vermarktung bis zum Anschluss an die neue Frühkartoffelernte. Anbaubedeutung und Sortenumfang der mittelspäten bis späten Speisesorten sind bedingt durch späte Abreife, oftmals Ernte bei ungünstiger Witterung und damit verbunden schlechterer Lagerfähigkeit und Qualität gering.

Die Rentabilität der Speisekartoffelerzeugung ist nur bei möglichst geringen Produktionskosten, hohen Marktwareerträgen, guten Knollenqualitäten und dem gesicherten Absatz gegeben.

Der Landwirt sollte deshalb bei der Sortenwahl nur die leistungs- und vermarktungsfähigen Speisesorten auswählen, welche den Wünschen der Verbraucher entsprechen und deren Eigenschaften und Verhalten aus den Landessortenversuchen und regionalen Anbauerfahrungen bekannt sind.

Wirtschaftskartoffeln (frühe, mittelfrühe und späte) wurden im Jahr 2000 in Sachsen-Anhalt auf 10.145 ha angebaut. Für Wirtschaftskartoffeln gelten hinsichtlich des vertragsgebundenen Anbaues die gleichen Grundsätze. Bei den Wirtschaftssorten stehen der Stärkeertrag und der Stärkegehalt im Vordergrund. Die Reifezeit sollte bei der Sortenwahl unbedingt beachtet werden. Es geht neben der termingerechten Belieferung der Verarbeiter um die Stärkeleistung der Sorten.

Die Pflanzkartoffelvermehrung stieg in Sachsen-Anhalt um 5,4 % an. Den größten Anteil nehmen die mittelfrühen und EU-Sorten ein, wobei es sich bei diesen Sorten überwiegend um Wirtschaftssorten handelt (Tabelle 2). Hauptsorten sind in Sachsen-Anhalt Elkana mit 118 ha angemeldeter Vermehrungsfläche, Agria (106 ha), Kuras (59 ha), Kardal (57 ha), Albatros (49 ha) und Satina (43 ha).

Tabelle 2

Reifegruppenanteile und Anzahl vermehrter Sorten 1999 und 2000 in Sachsen-Anhalt

Reifegruppe	angemeldete Vermehrungsfläche (ha)		Anteil an gesamt (%)		Anzahl Sorten	
	1999	2000	1999	2000	1999	2000
sehr früh	41,49	48,55	3,97	4,4	7	8
früh	132,33	153,65	12,65	13,92	18	18
mittelfrüh	416,95	444,17	39,93	40,24	26	29
mittelspät	193,21	168,96	18,5	15,31	14	16
EU-Sorten	260,48	288,45	24,95	26,13	8	9
gesamt	1.044,46	1.103,78	100	100	73	80

Witterung und Wachstum

Die Pflanzung erfolgte im Jahr 2000 unter günstigen Bedingungen bis Mitte der dritten Aprildekade in ein gut abgesetztes Pflanzbett. Der Aufgang war gleichmäßig und ausgeglichen. In Gadegast (D 4b, Raum Wittenberg, Hoher Fläming) führten fehlende Niederschläge und hochsommerliche Temperaturen zu einer langsamen Jugend- und sehr geringen Krautentwicklung. Reihenschluss wurde teilweise nicht erreicht. In Beetzendorf (D 4c, westliche Altmark) und zum Teil auch in Biendorf (Lö1a, Köthener Ackerland) zeigten die Sorten eine nur mittlere Krautentwicklung und einen verzögerten Reihenschluss. Bei mittelfrühen Speisesorten in Gadegast führten fehlende Niederschläge und hochsommerliche Temperaturen schon ab Ende Juni zu Welkeerscheinungen. Auf den Standorten, die Frühjahrsniederschläge speichern konnten, entwickelten sich gute Bestände. Spätfrost trat 2000 nicht auf. Standort- und sortenbedingt führten ausreichende Niederschläge ab Mitte Juli zu einer guten Bestandesentwicklung, aber auch zu einem stärkeren Phytophthoradruck insbesondere in Walbeck (Lö 3a, Ostharzrand). Die wechselhafte Witterung förderte einen leichten Befall mit Alternaria, stärker in Beetzendorf bei Rincona und Freya und in Biendorf bei Juliane und Melina. Schorf trat

in Beetzendorf bei allen Sorten wenig sortendifferenziert auf. Bei den Speisesorten trat Zwiewuchs stärker bei Milva, Laura, Melina, Rincona und Ballade, bei den Wirtschaftssorten stärker bei Kardal, Feska, Mercator, Indira und Stabilo, auf.

Ertragsverhalten

Speisesorten

In der **sehr frühen Reifegruppe** fielen auf den D- und auf den Lö-Standorten bei früher Rodung (60 Tage nach Aufgang) die Erträge aufgrund des Wassermangels in der Hauptvegetationszeit deutlich niedriger als in den Vorjahren aus. Hinzu kamen Qualitätsprobleme (Schorf, Kleinknolligkeit und Schwarzfleckigkeit). Bei den Sorten der **frühen Reifegruppe** (Rodung 90-95 Tage nach Aufgang) und in der **mittelfrühen Reifegruppe** reifte auf den Lö-Standorten weitgehend eine normale Ernte heran. Auf den D-Standorten lagen die Marktwareerträge ca. 30 % unter denen des Vorjahres. Fäuleprobleme traten kaum auf. Mit durchschnittlich 17 % Stärkegehalt bei den frühen Speisesorten wurden die hohen Vorjahreswerte nochmals um 1 % übertroffen. Im Marktwareanteil gab es in diesem Jahr stärkere Sortendifferenzierungen, insbesondere aufgrund des niedrigen Ertragsniveaus auf den leichteren Standorten.

Wirtschaftssorten

Die Erträge lagen in allen Versuchen unter denen des Vorjahres, wobei auf den leichten D-Standorten die Ertragsausfälle deutlich höher waren als auf den Lö-Standorten. Mit 21,0 % Stärke bei den **frühen Wirtschaftssorten** wurden die hohen Vorjahresgehalte nochmals übertroffen. Die Stärkeerträge lagen in Biendorf geringfügig unter, in Beetzendorf über dem Vorjahresniveau. In Gadegast wurden deutlich unterdurchschnittliche Stärkeerträge aufgrund des geringen Ertrages und Stärkegehaltes erzielt. Bei den **mittelfrühen Wirtschaftssorten** waren in Biendorf die erreichten Stärkeerträge aufgrund des hohen Gesamtertragsniveaus deutlich höher als in den Vorjahren. In Beetzendorf und Gadegast wurden dagegen die Vorjahresleistungen deutlich unterschritten. Bei den **mittelspäten Wirtschaftssorten** wurden in Beetzendorf und Biendorf mittlere Stärkegehalte von 21 % bis 22 % erreicht, in Gadegast deutlich unterdurchschnittliche Stärkegehalte erzielt.

Empfehlungen zur Sortenwahl

Die nachfolgenden Beschreibungen basieren auf den Ergebnissen der langjährig durchgeführten Landessortenversuche und berücksichtigen daher vor allem die pflanzenbaulichen Eigenschaften der Sorten. In Abhängigkeit von verschiedenen Faktoren können auch weitere Sorten anbauwürdig sein. Ebenso werden langjährig bewährte Sorten weiterhin empfohlen, auch wenn deren Prüfung in den Landessortenversuchen beendet ist. Im Versuchsjahr 2000 standen 61 Sorten in den Prüfungen. In die Auswertungen wurden nur Sorten einbezogen, die 2000 und in mindestens einem der Vorjahre in den Landessortenversuchen geprüft wurden (Tabellen 3...8).

Sehr frühe Reifegruppe - Speisesorten (frühe Rodung)

Astoria (Ro 1,4) zählt zu den später reifenden Sorten und erzielte in der frühen Rodung nur unterdurchschnittliche Ertragsergebnisse. Sie erreicht ihre volle Leistungsfähigkeit erst bei späterer Rodung. Zu beachten sind ihre Anfälligkeit für Eisenfleckigkeit und Schorf. Die

Speisequalität ist gut. **Berber (Ro 1)** lag im Ertrag auf fast allen Standorten auch 2000 unter dem Durchschnitt. Sie ist für den Anbau auf ostdeutschen Frührodestandorten aufgrund langsamer Jugendentwicklung und höherer Ansprüche an die Wasserversorgung nicht geeignet. Berber hat einen sehr guten Geschmack. Die Kochdunkelung ist gering. Ihre erhöhte Keimfreudigkeit im Winterlager ist zu beachten. Die Beizung des Pflanzgutes ist vorteilhaft. **Christa (Ro 1)** zeigte über die Jahre stabil hohe Ertragsleistungen. Sie besitzt einen guten bis sehr guten Geschmack. Der Anteil innerer und äußerer Knollenmängel sowie die Anfälligkeit für Eisenfleckigkeit sind gering. Sie ist früh rodefähig, jedoch empfindlich für Beschädigungen. Die Beizung des Pflanzgutes wird empfohlen. **Flavia (Ro 1,4)** erzielte nach zweijähriger Prüfung überdurchschnittliche Ertragsleistungen auf allen Standorten. Sie besitzt einen hohen Knollenansatz, ihre Anfälligkeit gegenüber Schorf, Schwarzbeinigkeit und Eisenfleckigkeit ist gering. Ihre Neigung zur Rohverfärbung ist sehr gering. **Ricarda (Ro 1,4)** lag im Ertrag bei hohem Knollenansatz nach zwei Prüffahren auf allen Standorten stets deutlich über dem Durchschnitt. Ihre Neigung zu Schwarzfleckigkeit ist sehr gering. Ricarda besitzt Veredlungseignung für Pommes frites und Trockenkartoffelherstellung. **Arkula**, 2000 nicht mehr im Sortiment, erzielte in den Vorjahren sehr hohe Erträge. Sie ist hellgelb, großfallend und zeigte eine gute Anpassungsfähigkeit an unterschiedliche Standortbedingungen. Besonders in Trockenjahren erreicht sie durch rasche Jugendentwicklung, frühen Knollenansatz und Großknolligkeit gute Marktwareerträge. Schorf und Wachstumsrisse können die äußere Knollenqualität beeinträchtigen. Die Beizung des Pflanzgutes wird empfohlen. **Molli (Ro 1,4)** nicht mehr geprüft, erreichte in den vergangenen Jahren im Marktwareertrag auf allen Standorten stabil gute bis sehr gute Leistungen. Sie ist eine Sorte mit zügiger Jugendentwicklung. Unter ungünstigen Bedingungen können Wachstumsrisse und Nassfäule zu einer Minderung der sonst guten Knollenqualität führen. Beizung wird empfohlen. Der Geschmack wird mit gut beurteilt.

Tabelle 3

LSV-Kartoffeln - sehr frühe Reifegruppe - Speisesorten 1998-2000 (frühe Rodung 60 Tage nach Aufgang), Gesamtertrag relativ zur Bezugsbasis (Sorten 1 - 3) und Marktwareanteil

Jahr	Gesamtertrag relativ			Marktwareanteil (%)		
	1998	1999	2000	1998	1999	2000
Mittel BB (dt/ha)	312	399	265			
Mittelwert				94,7	94,9	94,0
Orte	3	4	4	3	4	4
Astoria	88	97	98	93	92	91
Berber	98	101	91	94	97	95
Christa	114	102	110	97	95	94
Flavia		101	108		96	96
Ricarda		108	112		95	94

Frühe Reifegruppe - Speisesorten (späte Rodung)

Aurelia (Ro 1) erreichte nur auf Löß-Standorten knapp mittlere Marktwareerträge. Ihre Anfälligkeit gegenüber Krautfäule und Eisenfleckigkeit ist gering, die Speisequalität ist gut. Sie eignet sich zur Pommesherstellung. **Baltica (Ro 1,4)** erzielte überdurchschnittliche Ertragsleistungen bei einer guten bis sehr guten inneren und äußeren Knollenqualität. Sie neigt zu Hohlherzigkeit. Ihre Anfälligkeit für Schwarzfleckigkeit ist sehr gering. **Belladonna (Ro 1,4)** zeigte überwiegend ein gutes Ertragsniveau. Eine schonende Ernte verhindert Schwarzfleckigkeit. Sie besitzt gute Geschmackseigenschaften und eine geringe Kochdunkelung. **Cilena (Ro 1)** erreichte nur ein geringes Ertragsniveau. Für hohe Erträge sind Beregnung oder Standorte mit guter Wasser- und Nährstoffversorgung erforderlich. Sie gehört zu den Qualitätssorten im Kochtyp festkochend. Auf leichten Böden ohne Beregnung kann es zu einer Zunahme von Zwiewuchs und Kindelbildung kommen und damit zu einer Verringerung des Marktwareanteils. **Exempla (Ro 1,4)** erreichte in den letzten beiden Versuchsjahren nur unterdurchschnittliche Marktwareerträge. Der Anteil innerer und äußerer Knollenmängel ist gering. Sie besitzt eine gute Speisequalität. **Lady Felicia (Ro 1)** erreichte nach sehr hohen Erträgen in den Vorjahren in diesem Jahr nur knapp mittlere Leistungen. Ihre innere und äußere Knollenqualität wird mit gut bewertet. Die höhere Anfälligkeit gegenüber Krautfäule ist zu beachten. **Marabel (Ro 1,4)** fiel in diesem Jahr auf den D-Standorten etwas ab. Auf allen anderen Standorten blieben ihre Ertragsleistungen verbunden mit einem hohen Marktwareanteil bei guter bis sehr guter innerer und äußerer Knollenqualität sehr hoch. Ihre Anfälligkeit gegenüber Schwarzfleckigkeit ist gering. Die Speisequalität wird mit gut bis sehr gut bewertet. **Vitesse (Ro 1,4)** erreichte dreijährig die höchsten Ertragsleistungen. Ihre Anfälligkeit gegenüber Knollenfäule ist gering, die Speisequalität mittel bis gut. Zu beachten ist ihre mittlere bis starke Neigung zu Schwarz- und Eisenfleckigkeit. Zweijährig geprüft wurden die Sorten **Juvena (Ro 1,4)**, **Tessi (Ro 1,4)** und **Vitara (Ro 1,4)**. Die Ertragsleistungen von Juvena und Tessi sind deutlich unterdurchschnittlich. Während Juvena eine geringe Anfälligkeit gegenüber Schwarzfleckigkeit aufweist, neigt Tessi zur Schwarzfleckigkeit. Die Ertragsleistungen von Vitara waren in diesem Jahr nach sehr guten Vorjahresleistungen nur knapp mittel bei geringer Anfälligkeit gegenüber Kraut- und Knollenfäule, Eisenfleckigkeit und Schwarzbeinigkeit. **Karlana (Ro 1,4)** ist eine universell verwendbare Frühkartoffel (Speise-, Stärke- und Veredlungssorte) mit einer nur unterdurchschnittlichen Ertragsfähigkeit. Im Ertragsvergleich zu den neuen mehligkochenden Sorten im Sortiment sind ihre Leistungen mit gut zu bewerten. Der Anteil innerer und äußerer Knollenmängel liegt meistens niedrig. Als frühe Sorte im Kochtyp mehligkochend wird sie vom Verbraucher geschätzt. Die Beizung des Pflanzgutes wird empfohlen. **Rasant (Ro 1,4)** eine Sorte mit hellroter Schale, nicht mehr geprüft, erzielte bei ausreichender Wasserversorgung gute Ertragsleistungen. Ihre Krankheitsanfälligkeit ist gering. Die Knollenqualität ist gut. Damit ist sie insbesondere für ökologisch orientierte Landwirtschaftsbetriebe eine interessante Anbaualternative.

Mittelfrühe Reifegruppe - Speisesorten

Quarta (Ro 1,4) gehört in der Reifegruppe zu den früher abreifenden Sorten mit einem nur unterdurchschnittlichen Ertragsniveau. Sie besitzt eine anhaltend gute Speisequalität. Ihre Neigung zu Schwarzfleckigkeit und ihre Anfälligkeit für Eisenfleckigkeit und Schorf ist gering. Quarta liegt ruhig im Winterlager. **Satina (Ro 1)** brachte auf allen Standorten stabil überdurchschnittliche Erträge. Die rundovalen, großfallenden Knollen wiesen wenig äußere und innere Mängel auf. Die Speisequalität ist gut. Ihre Neigung zur Schwarzfleckigkeit ist

Tabelle 4

LSV-Kartoffeln - frühe Reifegruppe - Speisesorten 1998–2000 (späte Rodung 90-95 Tage nach Aufgang), Gesamtertrag, relativ zur Bezugsbasis (Sorten 1 - 8), Marktwareanteil und Stärkegehalt

Jahr	Gesamtertrag relativ			Marktwareanteil (%)			Stärkegehalt (%)		
	1998	1999	2000	1998	1999	2000	1998	1999	2000
Mittel BB dt/ha	453	508	409						
Mittelwert				93,7	93,8	94,1	15,0	16,2	16,8
Ort	3	4	4	3	4	4	3	4	4
Aurelia	98	99	101	89	91	92	17	19	19
Baltica	105	98	112	96	94	96	16	18	19
Belladonna	102	106	105	90	90	91	13	14	14
Cilena	78	82	79	92	94	90	15	15	15
Exempla	101	94	96	93	91	95	17	18	19
Lady Felicia	99	102	93	96	95	96	14	14	15
Marabel	102	103	104	97	96	96	13	14	15
Vitesse	115	115	110	97	97	97	14	15	16
Juvena		90	80		93	91		16	17
Tessi		85	86		94	94		21	20
Vitara		98	97		97	96		15	15

Tabelle 5

LSV-Kartoffeln - mittelfrühe Reifegruppe - Speisesorten 1998–2000, Gesamtertrag relativ zur Bezugsbasis (Sorten 1-4), Marktwareanteil und Stärkegehalt

Jahr	Gesamtertrag relativ			Marktwareanteil %			Stärkegehalt %		
	1998	1999	2000	1998	1999	2000	1998	1999	2000
Mittel BB dt/ha	508	410	362						
Mittelwert				97,1	96,0	93,7	15,9	17,0	17,9
Ort	2	3	3	2	3	3	2	3	3
Quarta	89	93	93	98	96	95	15	16	18
Satina	107	115	120	98	99	97	16	16	17
Likaria	106	98	99	97	97	94	15	16	17
Adretta	97	94	88	96	95	95	17	18	18
Freya		109	97		98	94		18	19
Luna		91	83		92	89		18	19
Milva		118	119		96	92		16	16

sehr gering. Beizung wird empfohlen. **Likaria (Ro 1,4)** entwickelt sich zügig und reift frühzeitig ab. Sie erreicht daher nicht die Erträge der späteren Sorten. Likaria ist eine mehligkochende Sorte mit guten Geschmackseigenschaften. Ihre Anfälligkeit gegenüber Schorf und Rhizoctonia und ihre Keimfreudigkeit sind zu beachten. Beizung wird empfohlen. **Adretta** weist im Prüfsortiment die kürzeste Vegetationszeit auf. Ihre Ertragsleistungen liegen daher im unteren Bereich des Sortimentes (besser auf D-Süd-Standorten). Sie wird von vielen Verbrauchern in den neuen Bundesländer aufgrund ihres guten Geschmacks als mehligkochende Kartoffel geschätzt. Die Knollenqualität kann durch Wachstumsrisse, Schorf, aber auch Schwarzfleckigkeit beeinträchtigt werden. Beizung wird besonders empfohlen. Die zweijährig geprüften **Sorten Freya (Ro 1,4) und Luna (Ro 1,4)** sind Neuzulassungen im Kochtyp „mehligkochend“ aus dem Jahr 1998. Freya, zeigte auf D- und LÖ-Standorten bessere Ertragsleistungen als Adretta, die im ersten Prüfwahl höher als im Vorjahr ausfielen. Luna, eine Sorte mit langovalen Knollen, die in hoher Zahl ansetzen, fiel im Marktwareertrag stark ab. **Milva** ist eine später abreifende EU-Sorte, welche ihre 1999 gezeigten guten Ertragsleistungen bestätigte. Der Geschmack wird mit sehr gut bewertet. Ihre Neigung zu Kochdunkelung ist sehr gering. Auf leichteren Böden zeigte Milva starke Eisenfleckigkeit.

Frühe Reifegruppe - Wirtschaftssorten

Kanjer reifte am spätesten ab und war durch stärkere Krauthängigkeit gekennzeichnet, brachte mittlere Knollenerträge und erreichte sehr hohe Stärkegehalte. Dadurch konnte sie insbesondere 1999 überdurchschnittliche Stärkeerträge realisieren. **Karlana (Ro 1,4)** dient vorrangig als Rohstoff für Veredlungszwecke, ist großfallend und erzielt knapp mittlere Knollenerträge. Im Jahr 2000 erreichte sie bei einem Stärkegehalt von 21 % unterdurchschnittliche Stärkeerträge. **Sirius (Ro1,4)** erreicht in diesem Jahr nach schwächeren Vorjahresleistungen die höchsten Stärkeerträge. **Ute (Ro 1-3, 5)** nach wie vor eine leistungsstarke und ertragsstabile Stärkekartoffel, entwickelt sich zügig, reagiert aber empfindlich auf Trockenheit. Ihr Stärkegehalt lag in diesem Jahr bei 21 %.

Tabelle 6

LSV-Kartoffeln - frühe Reifegruppe - Wirtschaftssorten 1998–2000 (späte Rodung 90-95 Tage nach Aufgang), Gesamtertrag, Stärkeertrag relativ zur Bezugsbasis (Sorten 1 - 4) und Stärkegehalt

Jahr	Gesamtertrag relativ			Stärkeertrag relativ			Stärkegehalt %		
	1998	1999	2000	1998	1999	2000	1998	1999	2000
Mittel BB dt/ha	409	436	368	83,8	89,2	77,9			
Mittelwert							20,5	20,5	21,0
Ort	3	4	4	3	4	4	3	4	4
Kanjer	96	101	100	98	107	99	21	22	21
Karlana	95	101	96	89	94	95	19	19	21
Sirius	103	98	104	104	96	107	21	20	22
Ute	106	99	100	108	102	99	21	21	21
Diana		98	101		91	96		19	20
Sapolia		87	83		91	91		21	23

Mittelfrühe Reifegruppe - Wirtschaftssorten

In der mittelfrühen Reifegruppe unterlagen die Stärkegehalte an den Prüferten in diesem Jahr sehr starken Schwankungen. Während in Biendorf mit 24,8 % die seit Jahren höchsten Stärkegehalte erreicht wurden, fielen diese in Gadegast aufgrund von Zwiewuchs extrem ab (17,3 %). **Stabilo (Ro 1-3)** und **Ponto (Ro 1-5)** erreichen im Jahr 2000 die höchsten Stärkeerträge. Die Erträge von **Albatros (Ro 1,4)** und **Elkana (Ro 1-3)** erreichten in diesem Jahr nicht die Leistungen der besten Sorten. Elkana zeichnet sich durch eine gute Lagereignung aus. Von den zweijährig geprüften Sorten **Corvus (Ro 1)** und **Kardent (Ro 1,3)** blieb Corvus im ersten Prüffjahr besonders auf D-Standorten deutlich unter dem Versuchsmittel. Kardent überzeugte im ersten Prüffjahr mit sehr guten Ertragsleistungen, fiel jedoch in diesem Jahr stark ab.

Tabelle 7

LSV-Kartoffeln - mittelfrühe Reifegruppe - Wirtschaftssorten 1998–2000, Gesamtertrag, Stärkeertrag relativ zur Bezugsbasis (Sorten 1 - 4) und Stärkegehalt

Jahr	Gesamtertrag relativ			Stärkeertrag relativ			Stärkegehalt %		
	1998	1999	2000	1998	1999	2000	1998	1999	2000
Mittel BB dt/ha	494	370	367	105,0	86,0	79,0			
Mittelwert							21,3	22,9	21,1
Orte	2	3	3	2	3	3	2	3	3
Ponto	104	105	103	102	103	101	21	23	21
Albatros	95	94	96	100	95	97	23	23	22
Elkana	88	107	98	87	102	95	21	22	21
Stabilo	112	94	103	109	99	105	20	24	22
Corvus		95	101		88	96		21	20
Kardent		104	92		107	89		24	21

Mittelspäte - späte Reifegruppe - Wirtschaftssorten

Indira (Ro 1,4) eine verbreitete Sorte, erreichte in diesem Jahr nicht die Leistungen der besten Sorten. **Bonanza (Ro 1,4)** erzielte nach schwachen Vorjahresleistungen in diesem Jahr einen mittleren Stärkertrag. **Kuras (Ro 1,4)** übertraf die guten Vorjahresleistungen bei jedoch nur mittleren Stärkegehalten von 19 %. **Astarte (Ro 1)** zählt zu den spätreifenden Sorten, erzielte mittlere bis hohe Stärkeerträge bei guten Stärkegehalten. **Kardal (Ro 1,4)** erzielte nach sehr guten Vorjahresleistungen wieder mittlere Stärkeerträge.

Tabelle 8

LSV - mittelspäte bis späte Reifegruppe - Wirtschaftssorten 1998–2000, Gesamtertrag, Stärkeertrag relativ zur Bezugsbasis (Sorten 1-6) und Stärkegehalt

Jahr	Gesamtertrag relativ			Stärkeertrag relativ			Stärkegehalt %		
	1998	1999	2000	1998	1999	2000	1998	1999	2000
Mittel BB dt/ha									
Mittelwert	587	378	438	116,2	89,7	86,7	19,7	23,7	19,4
Orte	2	3	3	2	3	3	2	3	3
Indira	98	104	94	99	104	98	20	24	20
Bonanza	99	93	103	99	89	101	20	23	19
Kuras	106	101	112	99	103	108	18	24	19
Astarte	93	104	100	98	103	105	21	24	20
Kardal	98	104	98	99	109	102	20	25	20
Feska	106	94	92	105	92	87	19	23	18

Düngung und Qualität von Kartoffeln verschiedener Verwertungsrichtungen

KOLBE, H.

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, Fachbereich Bodenkultur und Pflanzenbau, Leipzig

1. Einleitung

Im Vergleich zu anderen Kulturarten sind Kartoffeln gekennzeichnet durch eine Vielzahl an unterschiedlichen Qualitätsanforderungen. Für den Rohstoff Kartoffelknollen umfassen die wichtigsten Qualitätskriterien eine Reihe äußerer und innerer Eigenschaften und den Gebrauchswert (Tab. 1).

Tabelle 1

Überblick über die Qualitätskriterien von Kartoffelknollen

Kategorien	Kriterien
Äußere Qualität	Äußere Beschaffenheit: z.B. Augentiefe, Knollenform, Knollensortierung, Frischegrad, Keimungsgrad Äußere Mängel: Krankheitsbefall, z.B. Schorf, Fäulnis, Verfärbungen, Beschädigungen
Innere Qualität	Gehalte an wertgebenden Inhaltsstoffen: z.B. Trockensubstanz, Stärke, Eiweiß, Vitamine, Mineralstoffe Gehalte an wertmindernden Inhaltsstoffen: z.B. Nitrat, Schwermetalle, Kontaminationen Innere Beschaffenheit: Verfärbungen, Fäulnis, Beschädigungen, Eigenschaften des Knollenfleisches
Gebrauchswert und technologische Qualität	Biologischer bzw. ernährungsphysiologischer Wert, Bekömmlichkeit, Geschmack, Lagerfähigkeit, Koch-, Fritier- u. Trocknungs-Eigenschaften
Weitere Qualitätseigenschaften	Verbrauchererwartung, ideeller Wert, ökologischer Wert: z.B. Ressourcenverbrauch und Umweltbelastung bei Produktion, Verarbeitung u. Transport

Aus der Darstellung ist ableitbar, dass der qualitative Wert des Ernteproduktes stark von der Verwertungsrichtung des Knollenrohstoffes abhängig ist. Neben den Mindestanforderungen, die in den Handelsklassenverordnungen dargelegt und hier nicht extra behandelt werden, sind ganz spezielle Anforderungen an die verschiedenen Verwertungsrichtungen zu stellen. Da viele Eigenschaften bei der Kartoffel zudem maßgeblich von der Düngung beeinflusst werden können, werden nachfolgend der Einfluss von Düngungsmaßnahmen auf wichtige Qualitätsanforderungen in Abhängigkeit von der Verwertungsrichtung aufgeführt.

Dies ist um so wichtiger, da es heute oft nur unter erschwerten Bedingungen möglich ist, bei Nichterreichen der qualitativen Mindestanforderungen die erzeugte Kartoffelpartie einer alternativen Nutzung zuzuführen. Daher muss in der Regel lange vor dem Anbau entschieden sein, welcher Verwendungszweck angestrebt wird, weil Sortenwahl, Auswahl einer günstigen Fläche und Fruchtfolgegestaltung sowie Terminstellungen z.B. im Vertragsanbau dies erforderlich machen.

2. Produktionsverfahren für Speisefrischkartoffeln

Bei der Produktion von Speisekartoffeln können spezielle Anforderungen an eine relativ hohe Anzahl an Qualitätseigenschaften gestellt werden (Tab. 2). Speisefrischkartoffeln werden meistens durch Wahl einer frühen oder mittelfrühen Speisekartoffelsorte einer bestimmten Kocheigenschaft vorgegeben. Neben dem Marktwareertrag sind bestimmte wertgebende Inhaltsstoffe, die Neigung zu Verfärbungen sowie Geschmackseigenschaften wichtig. Da das Knollenmaterial oft nicht direkt verbraucht wird, ist ebenfalls eine gute Lagerfähigkeit von hoher Bedeutung. Viele der genannten Merkmale sind durch Düngungsmaßnahmen beeinflussbar. Dafür müssen besonders vom Erzeuger die Grundzusammenhänge verstanden werden, wie die einzelnen Nährstoffe auf die Qualitätseigenschaften einwirken, damit schließlich Düngungsempfehlungen abgeleitet werden können.

In den nachfolgenden Ausführungen sind hierzu die Gehalte in der Trockensubstanz (i.d. Trs.) der Kartoffelknollen an Stickstoff (N), Phosphor (P) und Kalium (K) als Bezugsbasis gewählt worden, da sie sich parallel zu einer entsprechenden Düngung in den Knollen verändern und engere Beziehungen zu den wichtigen Eigenschaften zeigen als die Düngung selber. Auf diesem Wege sind nach vielen Untersuchungen auch Versuche, die unter ganz verschiedenen Bedingungen durchgeführt worden sind, besser miteinander vergleichbar. Dies trifft auch für die hier gezeigten Ergebnisse aus Gefäßversuchen zu, nur dass sie einen z.T. deutlich größeren Nährstoffversorgungsbereich abzeichnen, als man ihn aus Feldversuchen gewöhnlich kennt (MITSCHERLICH-Gefäßversuche, praxisrelevante Konzentrationsbereiche: 1,3 – 2,0 % N; 0,2 – 0,4 % P; 1,5 – 2,8 % K i.d. Trs.).

Zunächst ist in Abbildung 1 der Zusammenhang zwischen den Knollenerträgen und den Gehalten an Nitrat nach stark unterschiedlicher NPK-Ernährung dargestellt worden. Infolge steigender N-Ernährung, dargestellt durch entsprechend steigende N-Gehalte, ist deutlich eine stetig abfallende Zunahme des Knollenertrages (abnehmender Ertragszuwachs) und eine damit zusammenhängende überproportionale Zunahme der Nitratgehalte der Knollen zu erkennen. Eine starke Zunahme an Nitrat erfolgt erst dann, wenn die Ertragskurve deutlich abflacht, d.h. wenn die verabreichte Nährstoffmenge nicht mehr in Ertrag umgesetzt werden kann. Aus der Darstellung wird deutlich, dass es nicht möglich ist, gleichzeitig einen hohen (maximalen) Ertrag und niedrige Nitratwerte zu erhalten.

Parallel zur N-Versorgung steigen (naturgegeben) ebenfalls die Gehalte anderer N-Komponenten der Knollen deutlich an (Abb. 2). Da aber das ernährungsphysiologisch wertvolle Reinprotein oder Reineiweiß in geringerem Ausmaß ansteigt als die sog. NPN-Verbindungen (u.a. freie Aminosäuren und Amide), fällt das Verhältnis zwischen diesen beiden Komponenten, das die Eiweißwertigkeit ausdrückt, infolge steigender N-Ernährung in charakteristischer Weise ab. Andere Nährstoffe (P, K) haben nur einen geringen Einfluss auf diese N-Komponenten (Abb. 1 u. 2). Die Eiweißqualität entscheidet nicht nur darüber, wie viel von der aufgenommenen N-Menge im Körper verbleibt, sondern auch darüber, wie viel vom Körper an

nicht angesetzter N-Menge mit dem Stuhlgang wieder ausgeschieden wird, einem Gesichtspunkt, der heute auch beim Menschen zunehmend Bedeutung erlangt.

Tabelle 2

Qualitätsanforderungen bei Frischkartoffeln (nach ULBRICHT, 1997, u. eigener Zusammenstellung)

Kriterien	Merkmale	Tagesbedarf (in % vom Gesamtbedarf des Menschen)	Produktionsziele (+ = hohe Werte; - = niedrige Werte)
Gehalte an Inhaltsstoffen	Energie	6	
	Kohlenhydrate	11	
	Stärke		
	Zucker		
	Rohprotein		
	Reinprotein	6	+
	Nitrat		-
	Rohfett	0	
	Organ. Säuren		+
	Ballaststoffe	10	+
	Mineralstoffe		+
	Ca, Mg, P, Fe	2 – 15	+
	Schwermetalle		-
	Vitamine		+
	Vitamin A	7	+
Vitamin B-Gruppe	2 – 12	+	
Vitamin C	26 – 29	+	
Gebrauchswert	Biologische Eiweißwertigkeit		+
	Kocheignung		+
	Geschmack, Bekömmlichkeit		+
	Lagerfähigkeit		+
Äußere u. innere Beschaffenheit	Widerstandsfähigkeit gegen:		
	- Beschädigungen		+
	- Blaufleckigkeit		+
	- Rohverfärbung		+
	- Kochdunklung		+
Ertragseigenschaften	Marktwareertrag		+

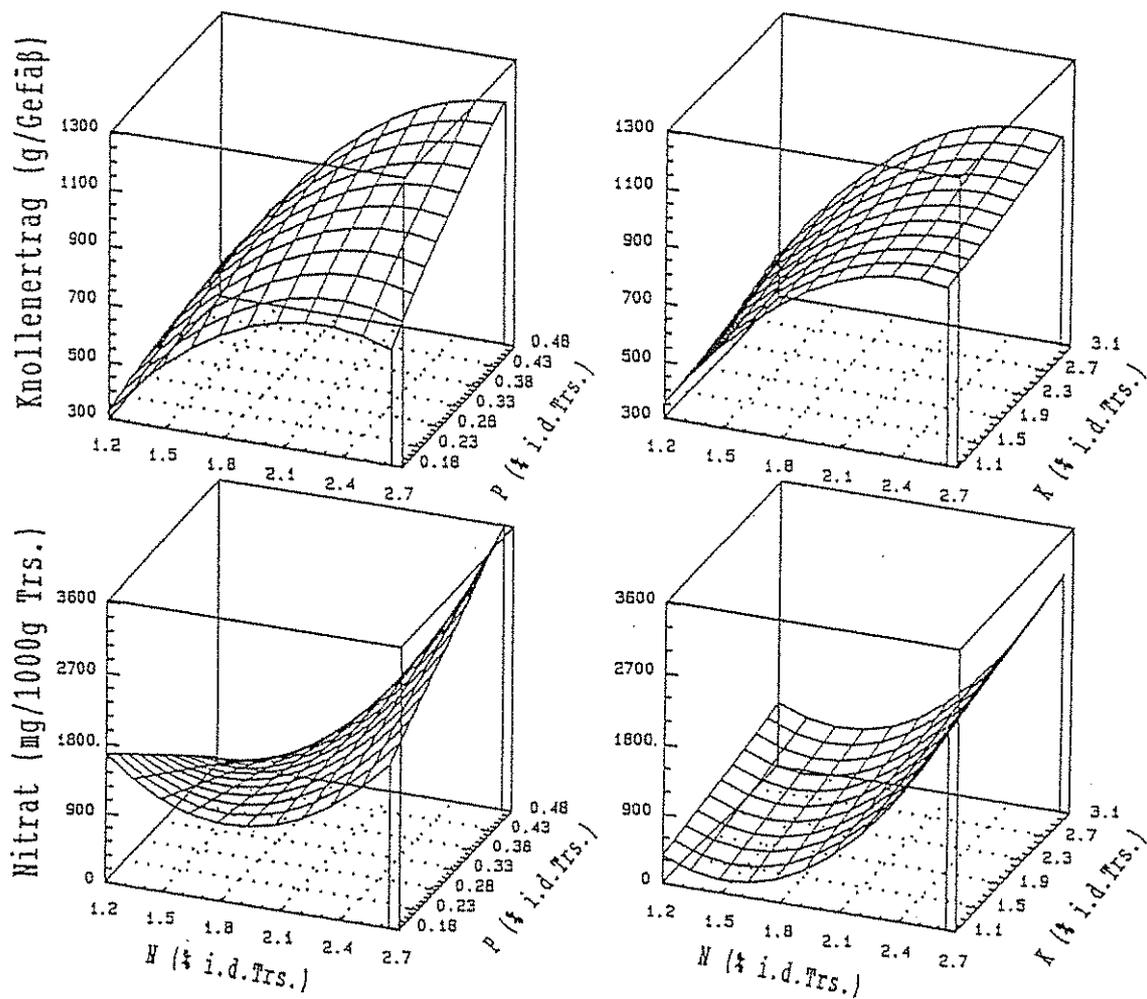


Abbildung 1: Zusammenhang zwischen der Reaktion des Knollenertrages und des Nitratgehaltes infolge steigender N-, P- und K-Ernährung von Kartoffelknollen (KOLBE, 1995)

Als Beispiel des Einflusses der Pflanzenernährung auf den Gehalt an Vitaminen ist nachfolgend die Ascorbinsäure (Vitamin C) abgebildet worden (Abb. 3). Auf den Gehalt an Ascorbinsäure hat eine steigende N-Ernährung im praxisrelevanten Versorgungsbereich nur eine geringe, meistens schwach negative Wirkung. Ebenso äußert sich der Einfluss einer steigenden P-Ernährung durch etwas abfallende Werte. Hervorzuheben ist dagegen eine hohe K-Versorgung, die besonders, wenn gleichzeitig Stickstoff in entsprechender Höhe verabreicht wird, zu einer deutlichen Zunahme der Konzentrationen an Vitamin C in den Knollen führt.

Neben dem Bedarf des Menschen an diesem Vitamin (es kann nicht vom Körper synthetisiert werden) ist aber noch eine andere Funktion der Ascorbinsäure in Kartoffelknollen von Bedeutung. Zusammen mit anderen organischen Säuren ist sie für die Widerstandskraft der Knollen gegen Verfärbungen verantwortlich (Abb. 3). Am Beispiel der Rohbreiverfärbung ist abzusehen, dass sich die Höhe der Verfärbungsneigung der Knollen im Hauptversorgungsbereich umgekehrt proportional zu den Werten an Ascorbinsäure und Citronensäure verhält.

Kalium-Gehalte um 2,5 % i.d. Trs. bewirken daher einen sicheren Schutz gegen unerwünschte Verfärbungen.

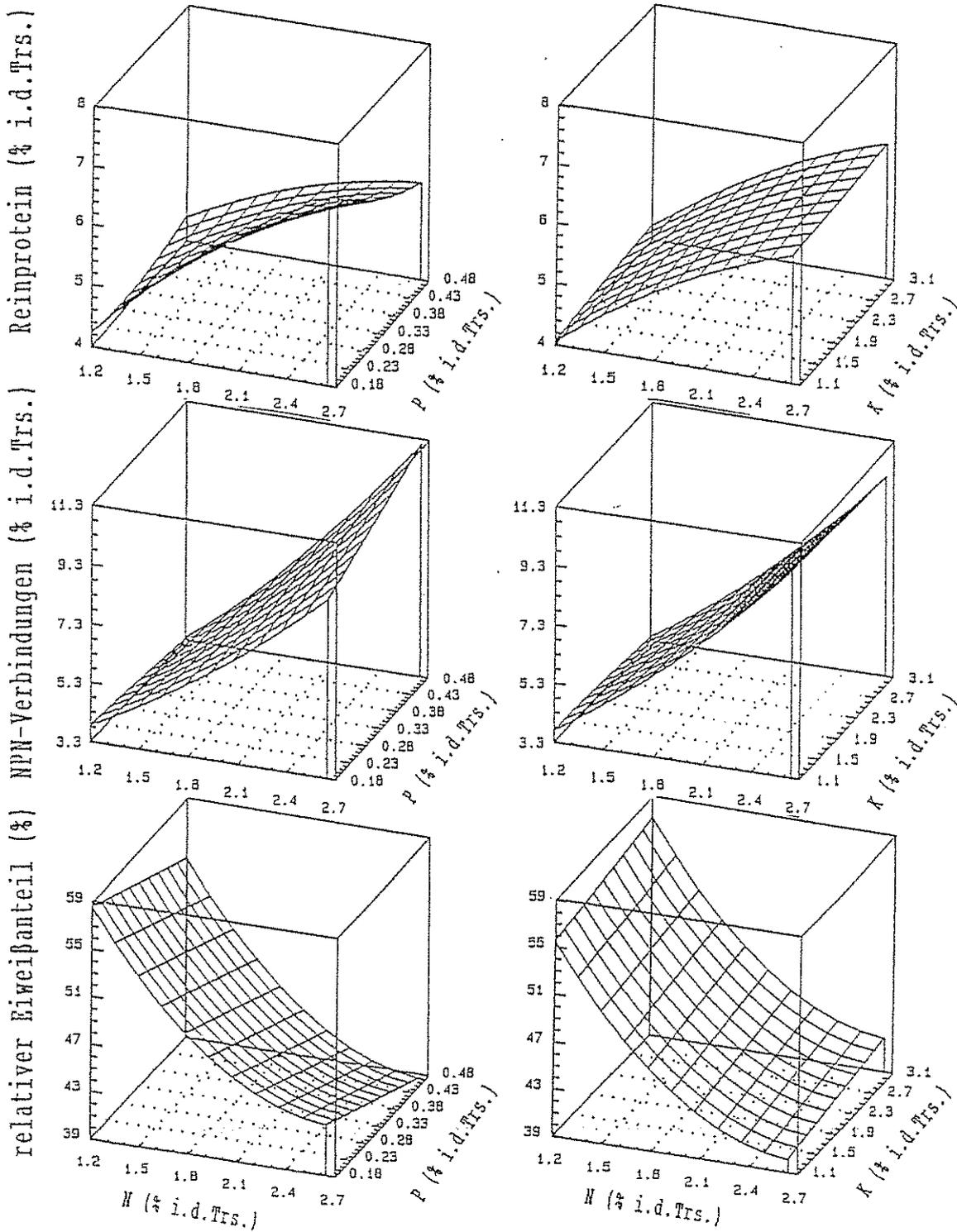


Abbildung 2: Einfluss steigender N-, P- und K-Ernährung auf die Gehalte an Reinprotein, NPN-Verbindungen und den relativen Reineiweißanteil in Kartoffelknollen (KOLBE, 1995)

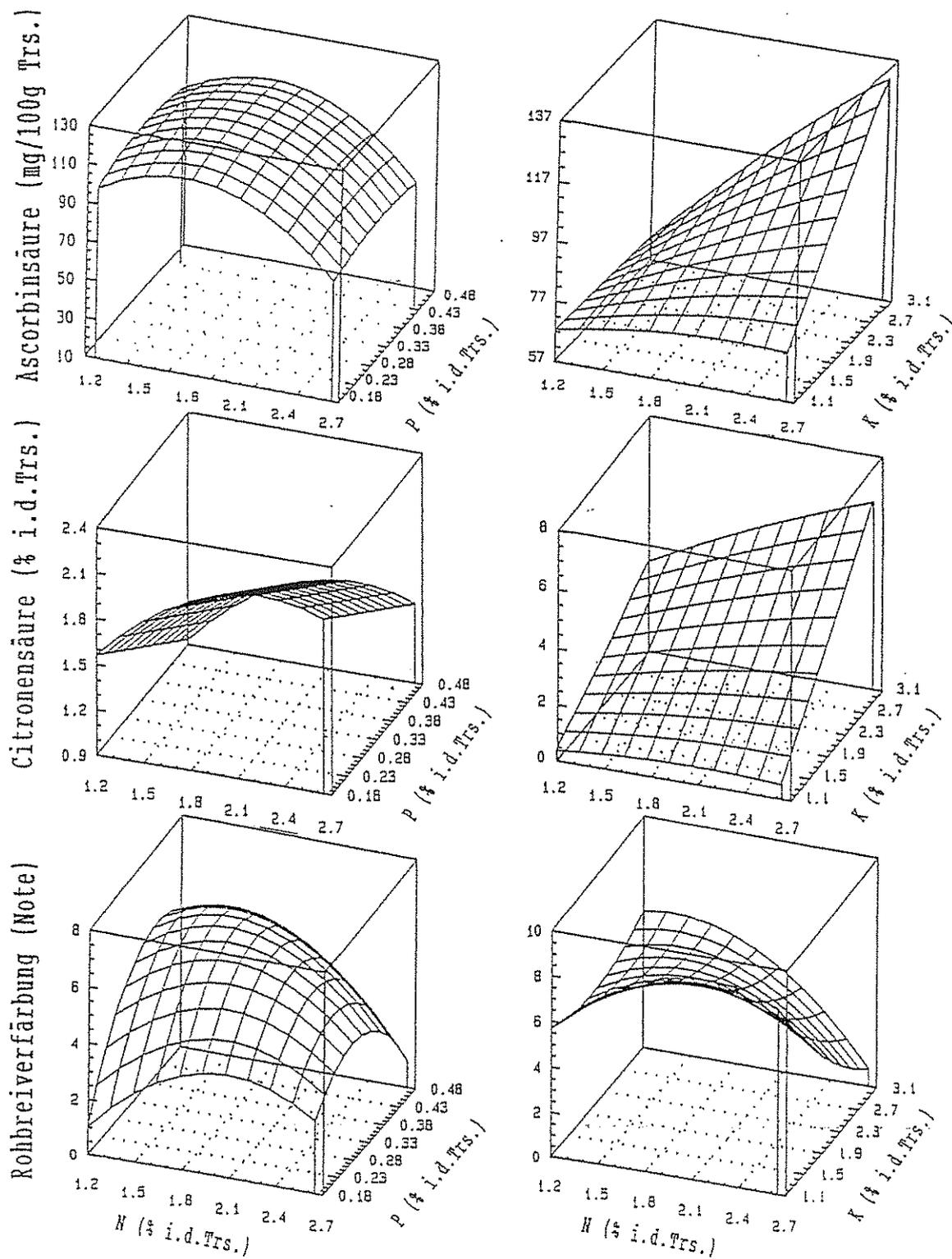


Abbildung 3: Einfluss steigender N-, P- und K-Ernährung auf die Gehalte an Ascorbinsäure, Citronensäure und die Note der Rohverfärbung von Kartoffelknollen (ZHANG, 1989; KOLBE, 1995)

Die Ballaststoffe sind eine weitere Gruppe an Inhaltsstoffen, die heute für die menschliche Ernährung von großer Bedeutung sind. Kartoffelspeisen tragen zu ca. 10 % zur Tagesration an Ballaststoffen bei. Diese Substanzen steigen in ihren Gehalten zunächst parallel zu einer ansteigenden N-Versorgung der Kartoffelkulturen etwas an um bei höherer N-Ernährung dann aber deutlich abzufallen. Zu viel an Stickstoff bewirkt nicht nur einen deutlichen Abfall dieser Verbindungen, sondern ist verantwortlich für schwammiges und wässriges Knollengewebe, hoher Krankheitsanfälligkeit und verringerter Lagerungsfähigkeit des Knollenmaterials.

3. Produktionsverfahren für Chips, Pommes frites und Stärke

Bei diesen Produktionsverfahren sind bestimmte Mindest- bzw. Höchstgehalte an Trockensubstanz und Stärke, eine hohe Widerstandsfähigkeit gegen Verfärbungen und eine Sortierung bestimmter Knollengrößen wichtig (Tab. 3).

Auch die Größensortierung der Kartoffeln kann durch eine unterschiedliche NPK-Ernährung verändert werden. Besonders die Anteile an großen und mittelgroßen Knollen können durch hohe N-Ernährung aber auch durch ausgewogene P- und K-Düngung angehoben werden. Darüber hinaus ist der Einfluss der P-Ernährung auf die Knollenanlage bemerkenswert, was besonders wichtig ist bei der Pflanzkartoffelerzeugung. Es besteht ebenfalls ein Einfluss steigender NPK-Ernährung auf die Gehalt an reduzierenden Zuckern (Glucose u. Fructose) in den Kartoffelknollen. Durch eine steigende N-Ernährung können diese Zucker, die zusammen mit freien Aminosäuren die unerwünschte intensive Braunfärbung der Röstprodukte hervorrufen, in gewissen Grenzen reduziert werden. Die Nährstoffe Kalium und Phosphor haben keinen nennenswerten Einfluss.

Bei allen genannten Verarbeitungsprodukten sind relativ hohe Gehalte an Trockensubstanz und Stärke erwünscht, was durch eine hohe NP-Ernährung und eine sehr niedrige K-Ernährung gewährleistet werden kann (Abb. 4). Kalium ist zwar prinzipiell für den Kohlenhydrataufbau wichtig, doch führt dieser Nährstoff schon bei rel. geringen Konzentrationen (> 1,8 % K i.d. Trs.) in den Pflanzen zu einem deutlichen Anstieg des Turgordrucks der Zellen, wobei dann die Stärkesynthese in den Knollen zunehmend behindert wird.

Aus den Abbildungen 1 und 4 kann schließlich abgeleitet werden, dass der bei der Stärkeproduktion so wichtige Stärkeertrag bei einer Kombination aus hoher N- und P-Ernährung sowie einer sehr verhaltenen, an die Bodenverhältnisse angepassten K-Ernährung zurückzuführen ist.

4. Hinweise zur Gestaltung der praktischen Düngung

Wie die Ausführungen gezeigt haben, können Ertragskomponenten, Gehalte an Inhaltsstoffen und andere Eigenschaften von Kartoffelknollen durch Düngungsmaßnahmen beeinflusst werden (Tab. 4). Je nach Merkmal sind geringe oder starke positive oder negative Wirkungen möglich.

Tabelle 3

Qualitätsanforderungen für Verarbeitungsprodukte sowie für Kartoffel-Stärke

Merkmale	Produktionsziele (+ hohe Werte; - niedrige Werte)
Produktionsverfahren Chips u. Pommes frites	
Knollenertrag	+
Knollengewicht, -Form, Sortierung	+
	Chips: 40 – 65 mm; Pommes frites: > 55 mm
Gehalte an Stärke	+
	Chips: 16 – 18 %; P. frites: 14 – 16 % i.d. Frs.
Gehalte an Trockensubstanz	+
	Chips: 24 %; P. frites: > 22 %
- Fettaufnahme-Vermögen	-
Gehalte an reduzierenden Zuckern (Glucose, Fructose)	-
	Chips: möglichst < 0,15 %; P. frites: möglichst < 0,25 % i.d. Frs.
- Widerstandsfähigkeit gegen Maillard-Reaktion	+
Widerstandsfähigkeit gegen:	
- Beschädigungen	+
- Blaufleckigkeit	+
- Kochdunklung	+
Produktionsverfahren Stärke	
Knollenertrag	+
Gehalte an Trockensubstanz u. Stärke	+
	> 13 % Stärke i.d. Frs.
Stärkequalität	
- Amylose/Amylopektin-Verhältnis	
- Stärkekorngröße	
Widerstandsfähigkeit gegen:	
- Beschädigungen	+
- Blaufleckigkeit	+
- Frosteinwirkung	+
Lagerfähigkeit	+

Weiterhin ist zu bedenken, dass für die Erzielung einer gesicherten Wirkung bestimmte Konzentrationen an Nährstoffen zunächst im Boden und dann in den Pflanzen erforderlich sind. Die Produktionsziele zur Erzeugung definierter Rohstoffqualitäten können daher nicht durch die ausschließliche Ausrichtung der Düngung nach den Bodenversorgungsstufen und den Entzugswerten erreicht werden, wie aus der nachfolgenden Tabelle 5 entnommen werden kann.

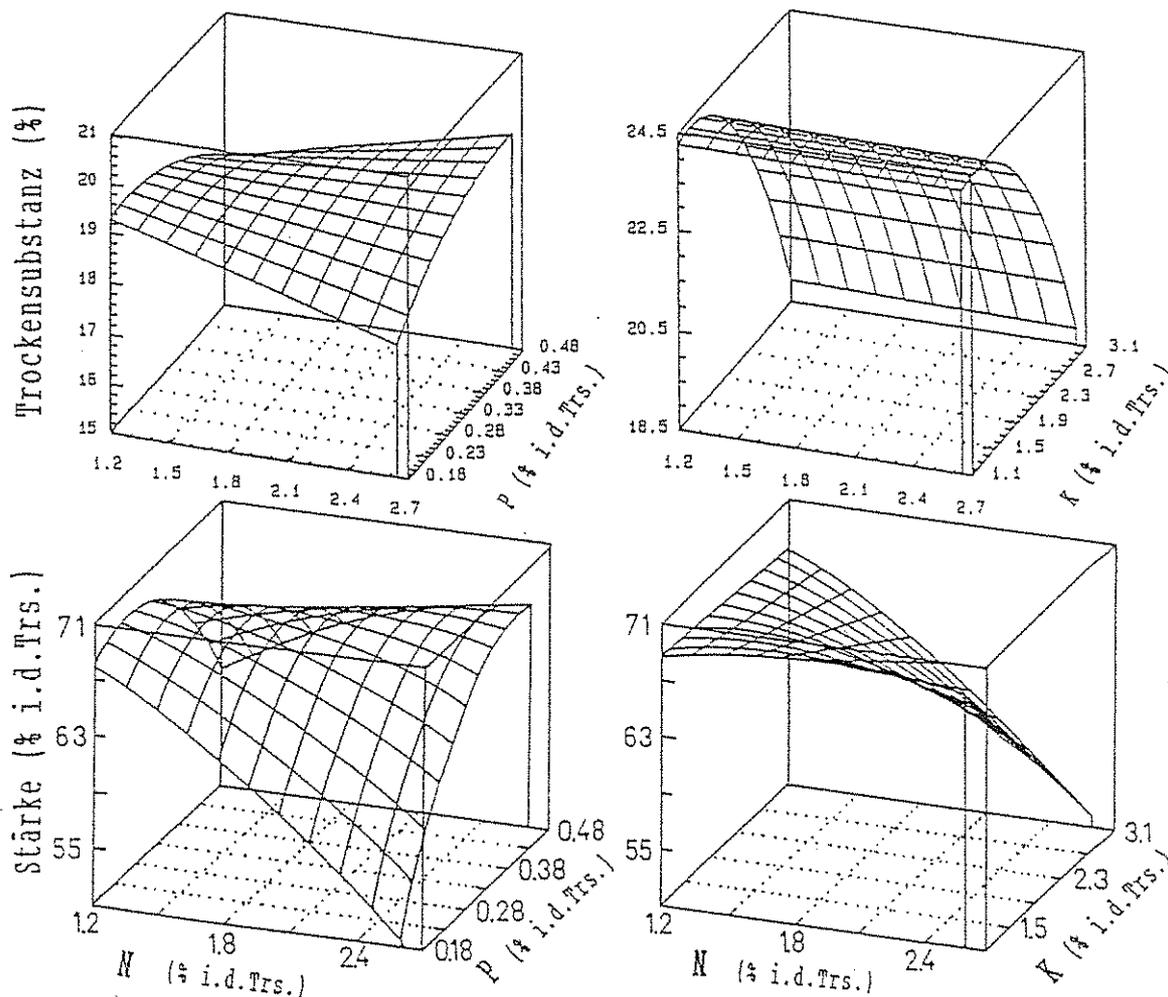


Abbildung 4: Einfluss der N-, P- und K-Ernährung auf die Gehalte an Trockensubstanz und Stärke von Kartoffelknollen (KOLBE, 1995)

Je nach Produktionsziel werden zunächst die Anforderungen an die Nährstoffversorgung entsprechend den Vorgaben aus Tabelle 4 sowie den regionalen Erfahrungen zusammengestellt. Die veranschlagten Düngungsempfehlungen sind daher als Beispiele zu verstehen, die nur unter bestimmten Voraussetzungen zutreffen und je nach Boden- und Klimaverhältnissen schwanken können.

So wurde z.B. bei der Veranschlagung der niedrigen K-Düngungshöhe für die Verarbeitungskartoffeln vorausgesetzt, dass unter den vorgegebenen Bedingungen gewöhnlich zu niedrige Gehalte an Trockensubstanz und Stärke erzielt werden (Ziel 1, Tab. 5). Sollten je nach Region demgegenüber andere Bedingungen, wie z.B. zu hohe Gehalte an Trockensubstanz und Stärke sowie Probleme mit Blau- bzw. Schwarzfleckigkeit vorliegen (Ziel 2), so muss insbesondere die K-Versorgung der Bestände durch eine mittlere bis hohe Düngung entsprechend angepasst werden.

Wer die Düngung durch ein Rechenprogramm berechnen lässt, in dem noch keine Qualitätsdüngung definiert worden ist, muss entsprechend seinem Produktionsziel zur Veranschlagung der endgültigen Düngungsmenge die durch das Programm mitgeteilte Düngungshöhe durch

Zu- bzw. Abschläge verrechnen und die insgesamt zu wenig oder zuviel verabreichte Düngungsmenge dann über die Fruchtfolge ausgleichen.

Tabelle 4

Zusammenfassende Darstellung der Wirkung von Düngungsmaßnahmen auf Ertragskomponenten und Qualitätsmerkmale von Kartoffelknollen (verändert n. PIENZ, 1996; KOLBE, 1997) (Legende: folgende Seite)

Merkmale	Nährstoffversorgung		
	Stickstoff	Phosphor	Kalium
Knollen-Gesamtertrag	+++	+	+
Ertrag an großen Knollen	++	O-	+
Ertrag an mittelgr. Knollen	O+	++	++
Ertrag an kleinen Knollen	O-	+	O-
Knollenanzahl	+ O-	++	O
Knollengewicht	+++	O-	+
Trockensubstanz	---	O+	-----
Stärke	-	+	---
Rohprotein	+++	O+	O-
Reinprotein	++	O-	O+
NPN-Verbindungen	+++	O+	O-
Rel. Eiweißgehalt	---	O-	O+
Ascorbinsäure	+ O-	O-	+++
Citronensäure	O-	-	+++
Reduzierende Zucker	---	O+	-
Saccharose	+	++	-
Nitrat	+++	O-	O+
P	-	++	O+
K	---	O+	+++
Mg	O-	O+	+++
Ballaststoffe	-----	+	O-
Schalenfestigkeit	---	+	O
Reife	-----	++	O
Lagerfähigkeit	---	++	O-
Geschmack	-	O	O+
Widerstandsfähigkeit gegen:			
- Beschädigungen	---	+	+
- Blaufleckigkeit	O-	O	++
- Rohverfärbung	-	-	+++
- Kochdunklung	---	O	++

Legende: Steigende Nährstoffversorgung bewirkt keine Wirkung (O); zunächst tendenziell positive ansteigende bei hoher Versorgung negative abfallende Wirkung (+ -); geringe, mittlere, hohe positive (✚, ✚ ✚, ✚ ✚ ✚), geringe, mittlere, hohe negative Wirkung (—, — —, — — —) auf die Werte der Merkmale.

Tabelle 5

Düngungsempfehlungen für verschiedene Produktionsrichtungen bei Kartoffeln (nach WINKELMANN, 1999, u. eigener Zusammenstellung)

Merkmal	Nährstoff		
	Stickstoff (N)	Phosphor (P)	Kalium (K)
Verwertungsrichtung:			
<u>Speisefrischkartoffeln</u> Ziel: Vitamin C, organ. Säuren, Geschmack, Lagerfähigkeit: ↑; Beschädigungen, Verfärbungen, Nitrat: ↓	mittel ~ 100 %	hoch ~ 200 %	Hoch ~ 150 %
<u>Stärkekartoffeln</u> Ziel: Ertrag, Stärke: ↑	hoch ~ 125 %	hoch ~ 200 %	niedrig ~ 50 %
<u>Verarbeitungskartoffeln</u> (Chips, P. frites) Ziel 1: Ertrag, Sortierung, Trockensubstanz, Stärke: ↑; Ziel 2: Ertrag, Sortierung: ↑; Stärke, Blaufleckigkeit: ↓	mittel – hoch	mittel ~ 100 %	niedrig ~ 50 %
<u>Pflanzkartoffeln</u> Ziel: Sortierung, Knollenanzahl, Lagerfähigkeit: ↑	niedrig – mittel ~ 75 – 100 %	hoch ~ 200 %	mittel ~ 100 %
Mittlere Düngungshöhe (kg/ha): Zielertrag: ~ 350 dt/ha Knollen	160 ≅ 100 % (140 – 200) (inkl. N _{min} 0 – 60 cm Bodentiefe)	30 ≅ 100 % (20 – 70) (Versorgungsstufe B – C)	200 ≅ 100 % (150 – 250) (Versorgungsstufe B – C)
Nährstoffentzug (kg/ha je 100 dt Knollen):			
<u>Knollen mit Kraut</u>	50 (45 – 60)	7 (3 – 9)	60 (50 – 75)
<u>Knollen ohne Kraut</u>	30 (24 – 40)	5 (2 – 7)	45 (32 – 60)

5. Literaturverzeichnis

- KOLBE, H. (1995): Nährstoffversorgung und Qualität der Kartoffel. Potato Nutrition and Tuber Quality. Severin Verlag, Göttingen
- KOLBE, H. (1997): Einflußfaktoren aus dem Feldanbau auf die Frischkartoffelqualität. In: E. PÖTKE & P. SCHUHMANN: Speisefrischkartoffeln. Qualität erzeugen, erfassen, lagern, vermarkten. Buchedition Agrimedia, Holm, 31 - 41
- PIENZ, G. (1996): Qualität in die Knolle düngen. Bauernzeitung Nr. 17, 26

- ULBRICHT, G. (1997): Kartoffeln und Kartoffelprodukte aus ernährungswissenschaftlicher Sicht. In: E. PÖTKE & P. SCHUHMANN: Speisefrischkartoffeln. Qualität erzeugen, erfassen, lagern, vermarkten. Buchedition Agrimedia, Holm, 19 – 24
- WINKELMANN, H. H. (1999): Düngung. In: SCHUHMANN, P.: Die Erzeugung von Kartoffeln zur industriellen Verarbeitung. Buchedition Agrimedia, Bergen/Damme, 125 – 131
- ZHANG, W.-L. (1989): Einfluss unterschiedlicher Nährstoffgaben (Stickstoff, Phosphat und Kalium) und deren Wechselwirkungen auf den Gehalt an einigen qualitätsbestimmenden Inhaltsstoffen von Chinakohl, Kartoffeln und Hirse sowie Einsatz eines mathematischen Optimierungsmodelles zur Förderung der Produktion qualitativ hochwertiger landwirtschaftlicher Erzeugnisse. Dissertation, Göttingen

Silberschorf – Auftreten und Bekämpfung

STACHEWICZ, H.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Außenstelle Kleinmachnow,
Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland

1. Wirtschaftliche Bedeutung

Der Anteil der an Silberschorf erkrankten Knollen hat in Deutschland besonders in den letzten 5 bis 10 Jahren zugenommen. Die Bedingungen für die Entwicklung dieser Krankheit während der Überwinterung der Knollen (z.B. hohe Luftfeuchtigkeit im Lager, Lagerung vieler Sorten in einem Lagerhaus, Intensivierung der Belüftungsmaßnahmen, Fehlen wirksamer Beizmittel aufgrund von Fungizidresistenz des Erregers, früher Beginn der Aufbereitung, zunehmende Keimstimulierung u.a.) und während der Vegetationsperiode (z.B. Erhöhung des Anbauanteils von Sorten früher Reifegruppen, Erhöhung des Anteils von vorgekeimtem Pflanzgut, relativ lange Verweildauer der Knollen im Boden u. a.) haben sich verbessert.

Nach Informationen aus der Praxis liegt der Anteil erkrankter Knollen im Frühjahr bei stark anfälligen Sorten häufig über 50 %, wobei bei den erkrankten Knollen oft mehr als 20 % ihrer Oberfläche mit Silberschorfläsionen bedeckt sind. Starker Silberschorfbefall (Anteil befallener Knollenoberfläche > 20 %) erhöht die Masseverluste nach 5- bis 6-monatiger Lagerung um mindestens 10 %. Gleichzeitig nimmt die Neigung zur Schwarzfleckigkeit zu. Bei starkem Pflanzgutbefall kann sich der Pflanzenaufbau verzögern und die Gefahr des Befalls mit dem Pilz *Rhizoctonia solani* erhöhen. Die Silberschorfläsionen, die besonders an rotschaligen und gewaschenen Knollen gut erkennbar sind, mindern die Qualität von Speise- und Pflanzkartoffeln und ihre Verkaufschancen. Starker Silberschorfbefall beschleunigt durch die erhöhten Wasserverluste die Schrumpfung der Knollen.

2. Krankheitssymptome

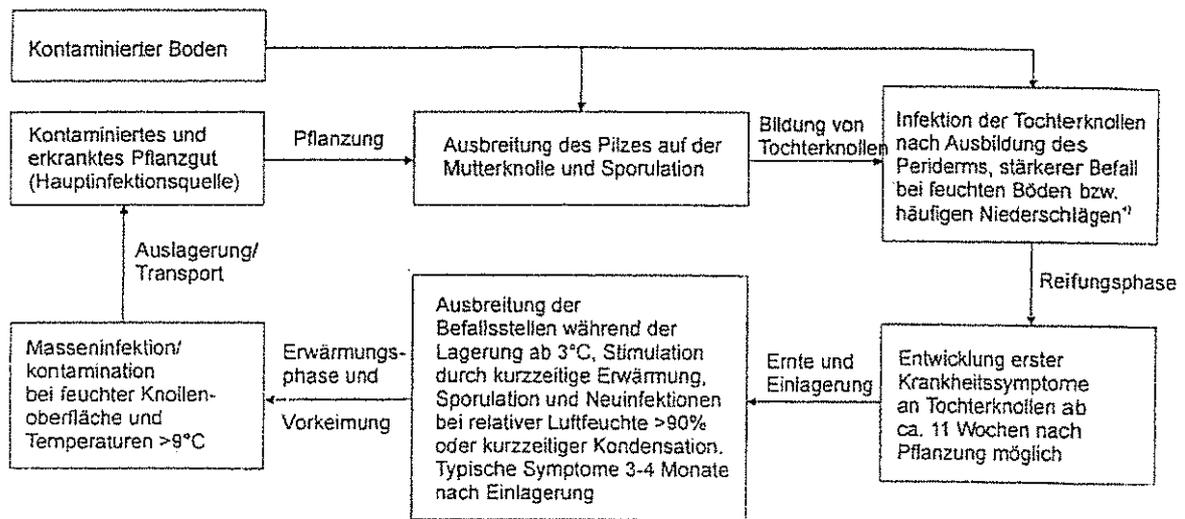
Silberschorf tritt nur an der Knolle auf. Die typischen Krankheitssymptome des Silberschorfs treten in der Regel erst während der Lagerung auf. Ältere Befallsstellen zeigen sich als silbergraue Flecke von unterschiedlicher Größe und Form. Die unregelmäßig geformten Läsionen können sich je nach den Entwicklungsbedingungen für den Pilz über große Teile der Knollenoberfläche ausdehnen. Der Pilz besiedelt nur das Knollenperiderm. Die infizierte Peridermschicht (korkbildende Phellodermzellen) stirbt ab und löst sich vom Rindenparenchym. Die sich dabei bildenden Hohlräume verursachen die typischen Symptome des Silberschorfes. Bei sehr hoher Luftfeuchtigkeit oder feuchter Knollenoberfläche entwickeln sich im Bereich der Infektionsstellen auf der Knollenoberfläche (häufig am Rand älterer Läsionen) reichlich Konidienträger mit den typisch wirtelig angeordneten Konidien (Sporen).

3. Angaben zur Biologie des Silberschorferregers

Die Temperatur- und Feuchtigkeitsbedingungen für die Entwicklung des Silberschorferregers sind fast mit denen für das Wachstum von Pflanze und Knolle sowie für die Lagerung der Knollen identisch. Der Krankheitszyklus und die wichtigsten Temperatur- und Feuchtigkeitsparameter für das Myzelwachstum und die Konidienkeimung werden in der Darstellung 1 und Tabelle 1 dargestellt. Die Hauptinfektionsquelle innerhalb des Krankheitszyklusses ist die in-

Abbildung 1

Krankheitszyklus von *Helminthosporium solani* Dur. et. Mont.



¹⁾ mittlere Niederschlagsmenge im Monat ca. 60 mm

Tabelle 1

Temperatur- und Feuchtigkeitsbedingungen für das Auftreten von Silberschorf (*Helminthosporium solani* Durieu et. Montagne)

Parameter	Temperatur		Feuchtigkeit Optimalbereich
	Gesamtbereich	Optimalbereich	
Myzelwachstum	3-30 °C	21-25 °C	Hohe Bodenfeuchtigkeit in der Vegetationsperiode bzw. feuchte Knollenoberfläche bzw. >90 % rel. Luftfeuchtigkeit während der Lagerung und Vorkeimung
Sporulation, Konidienkeimung, Infektion	3-27 °C	9-21 °C	

fizierte Pflanzkartoffel. Von entscheidender Bedeutung für die Bildung und Keimung der Konidien als Voraussetzung für eine Infektion der Knollen auf dem Feld und während der Lagerung ist eine hohe Bodenfeuchtigkeit bzw. eine hohe relative Luftfeuchtigkeit (> 95 %) im Lager. Regionen mit einer mittleren Bodentemperatur von 10...15 °C während der Vegetationsperiode und einer mittleren Niederschlagsmenge von > 300 mm in den Monaten Mai bis September bieten gute Voraussetzungen für das Auftreten von Silberschorf. Schon eine kurzzeitige Erwärmung der Knollen mit gleichzeitiger Schwitzwasserbildung während der Lagerung stimuliert das Myzelwachstum und die Konidienproduktion. Bereits nach einer Kondensationszeit im Kartoffelstapel von 2...3 Stunden bei Temperaturen von 5...10 °C kann die Konidienproduktion ausgelöst, die Konidien mit dem Luftstrom verbreitet und neue Infektionen im Lager bzw. während der Aufbereitung und Vorkeimung ausgelöst werden.

Geringer Silberschorfbefall des Pflanzgutes hat in der Regel einen höheren Befall des Erntegutes zur Folge als stark befallenes Pflanzgut, da bei kühler und feuchter Witterung über einen langen Zeitraum eine große Menge Konidien als Infektionsmaterial bis zur Ausbildung des Knollenperiderms bei den Tochterknollen produziert werden kann. Ein später Zerfall der Mutterknolle begünstigt die lange Konidienpräsenz. Feuchte Böden bzw. intensive Niederschläge sind für den Transport der Konidien von der Mutterknolle zur Tochterknolle und für die Infektion der Tochterknolle dringend erforderlich. Die Vorverlegung der Knollenbildungsphase (z. B. durch Keimstimulierung, Vorkeimung oder Folienabdeckung der Kartoffelreihen) bzw. eine lange Verweildauer der Knollen im Boden (später Erntetermin) erhöht den Anteil silberschorfkranker Knollen im Erntegut. Nach FIRMAN und ALLEN (1995) kann eine Verschiebung des Erntetermins um etwa 4 Wochen (von Anfang September auf Anfang Oktober) zu einer deutlichen Steigerung des Silberschorfbefalls führen (Tabelle 2).

Tabelle 2

Einfluss des Erntetermins auf den Silberschorfbefall der Sorte Désirée nach der Lagerungsperiode (nach FIRMAN u. ALLEN, 1995)

Jahr	Anteil erkrankter Knollenoberfläche (%)	
	frühe Ernte	späte Ernte
1988 *	2,1 (24.08.)	4,6 (28.09.)
1988 **	4,7 (12.09.)	9,1 (10.10.)
1989 **	11,2 (12.09.)	15,4 (10.10.)

*) Lagerung bei 3 °C, **) Lagerung bei 7 °C

In Regionen mit niedrigeren Temperaturen (bessere Bedingungen für die Konidienbildung und längere Lebensdauer der Konidien) und höheren Niederschlagsmengen (> 300 mm in der Vegetationsperiode, wichtig für den Transport der Konidien von der Mutterknolle zu den Tochterknollen und für die Keimung der Konidien) bestehen günstigere Voraussetzungen für die Infektion mit dem Silberschorferreger während der Vegetationsperiode als in Regionen mit einer mittleren Temperatur über 16 °C und Niederschlagsmengen < 200 mm. Tabelle 3 zeigt den Einfluss von Bodentyp, Pflanzgutbefall und Lagerungsbedingungen auf den Silberschorfbefall nach LENNARD (1980). Bei einer Lagerungstemperatur von 4 °C und Pflanzgut mit einem Anteil erkrankter Knollenoberfläche < 5 % und Aussaat auf Sandboden wurde nach 6-monatiger Lagerung der höchste Silberschorfbefall festgestellt. Bei einer Lagerungstemperatur von 6 °C waren kaum noch Unterschiede zwischen Bodentyp und Pflanzgutbefall nach 6monatiger Lagerung erkennbar. Der Erntegutbefall war in allen Varianten sehr hoch.

4. Maßnahmen zur Minderung des Silberschorfbefalls

Für die Bekämpfung des Silberschorfes ist ein ganzer Komplex von acker- und pflanzenbaulichen sowie lagerungstechnischen und hygienischen Maßnahmen erforderlich. Bei den **acker- und pflanzenbaulichen Maßnahmen** zur Bekämpfung des Silberschorfes muss auf Produktionstechniken verwiesen werden, die jedem Kartoffelanbauer bekannt sind. Folgende Hinweise sind vor allem zu beachten:

Tabelle 3

Silberschorfbefall des Erntegutes* in Abhängigkeit von Pflanzgutbefall, Bodentyp und Lagerungsbedingungen (nach LENNARD, 1980)

Bodentyp	Pflanzgutbefall Anteil erkrankter Oberfläche (%)	Erntegutbefall		
		Anteil erkrankter Oberfläche (%)		
		bei Ernte	nach 6-monatiger Lagerung** bei 4°C	bei 6°C
Sand	< 5	23,3	34,0	100
	>75	16,3	20,0	99,0
Lehm	< 5	3,3	15,8	98,3
	>75	2,3	9,8	99,0
Toniger Lehm	< 5	8,5	18,0	99,3
	>75	5,0	12,0	85,3

*) Sorte Redskin, **) bei 100 % rel. Luftfeuchte

- Verwendung von Pflanzgut, das keine Silberschorfsymptome aufweist. Pflanzgut ist die Hauptinfektionsquelle für den Befall der Tochterknollen. Geringer Befall des Pflanzgutes mit Silberschorf kann je nach Witterungsbedingungen und Sortenanfälligkeit zu einem starken Tochterknollenbefall führen. Starker Silberschorfbefall mindert den Pflanzgutwert.
- Auswahl von Sorten mit geringer Anfälligkeit, besonders in Regionen mit günstigen Bedingungen für das Auftreten von Silberschorf. Erste Versuchsergebnisse zur Sortenanfälligkeit zeigen, dass deutliche Anfälligkeitsunterschiede im deutschen Kartoffelsortiment vorhanden sind (Tabelle 4).
- Vermeidung von Verletzungen des Pflanzgutes während der Aufbereitung, Auslagerung und Pflanzung. Verletzungen im Bereich der Silberschorfnekrosen bewirken eine Stimulation der Konidienproduktion, was zu einem erhöhten Befall des Erntegutes führt (vgl. PETERS, 2000).
- Sicherung des Kartoffelaufwuchses auf trockenem Boden (Beseitigung bzw. Vermeidung von Untergrundverdichtungen zur Verhinderung eines Wasserrückstauens; Pflanzung bei trockenem Boden; möglichst flache Knollenablage; Durchführung von Pflegemaßnahmen, die die Abtrocknung des Bodens beschleunigen, z. B. Unkrautbekämpfung. Bei schneller Abtrocknung des Bodens nach Niederschlägen wird die Sporulationsintensität des Pilzes verringert, der Transport der Konidien zu den Tochterknollen eingeschränkt und die Infektionsbedingungen (Keimung der Konidien) verschlechtert.
- Möglichst frühzeitige Krautbeseitigung und Durchführung der Ernte bei trockenen Witterungsbedingungen bis ca. 2...3 Wochen nach der Krautbeseitigung. Mit zunehmender Verweildauer der Knollen im Boden erhöht sich der Silberschorfbefall des Erntegutes aufgrund der längeren Kontaktzeit mit dem Erreger (Sporulation neuer Infektionsstellen an den Tochterknollen ist nicht auszuschließen) und der günstigen Infektionsbedingungen.

Zur Verhinderung der Ausbreitung der Silberschorfläsionen **im Lager** an bereits auf dem Feld infizierten Knollen sowie zur Verhinderung von Neuinfektionen während der Lagerung sollen folgende Maßnahmen besonders herausgestellt werden:

- Schnelle Abtrocknung des Erntegutes innerhalb kürzester Zeit nach der Einlagerung bei 10...15 °C und 75...85 % relativer Luftfeuchte. Die Verschlechterung der Sporulationsbedingungen reduziert Neuinfektionen während der Lagerung.
- Während der Dauerlagerungsperiode sollte die relative Luftfeuchtigkeit 90 % und die Temperatur 4 °C nicht überschreiten. Nach MARTIN (1997) ist der Silberschorfbefall bei einer relativen Luftfeuchtigkeit von 85 % deutlich niedriger als bei einer relativen Luftfeuchtigkeit von 95 % (Abbildung 2).
- Vermeidung von Schwitzwasserbildung während der gesamten Lagerungsperiode und eines Temperaturanstiegs während der Dauerlagerungsperiode auf Werte über 5 °C. Auch eine kurzzeitige Einwirkung beider Faktoren stimuliert das Myzelwachstum und die Sporulation.

Tabelle 4

Silberschorfbefall von Kartoffelsorten ¹⁾ nach künstlicher und natürlicher Infektion (Kleinmachnow 1998/99)

Sorten-Nr.	Reife- gruppe	Krankheitsindex ²⁾			
		künstl. Infektion ³⁾	Rang	natürl. Infektion ⁴⁾	Rang
1	I	58,5	13	39,2	14
2		59,1	14	67,2	18 -)
3		57,1	10	34,0	11
4		39,9	3	28,9	9
5		57,1	11	13,8	2
6	II	58,4	12	20,3	6
7		64,4	16	55,3	16 -)
8		39,2	2	14,2	3 +)
9		49,8	7	11,5	1
10	III	50,1	8	30,3	10
11		60,5	15	45,5	15
12		29,5	1	17,1	4 +)
13		72,0	18	63,6	17 -)
14		41,9	4	19,1	5 +)
15		48,0	6	38,7	13
16		65,2	17	26,5	8
17		42,6	5	20,7	7
18	IV	51,0	9	34,8	12

¹⁾ Knollenherkunft Bundessortenamt Rethmar, ²⁾ Mittelwert der Sporulationsfläche von 5 x 5 Knollen, ³⁾ Bonitur 113 Tage nach Infektion, ⁴⁾ Bonitur 150 Tage nach Einlagerung
+) = geringe Anfälligkeit, -) = hohe Anfälligkeit

- Strikte räumliche Trennung von Lagerung, Aufbereitung und Keimstimulierung/Vorkeimung. Während der Aufbereitung und Vorkeimung herrschen sehr günstige Infektionsbedingungen (hohes Erregerangebot, günstige Temperatur- und Luftfeuchtigkeitsverhältnisse, frische Beschädigungen der Knollenschale).
- Reinigung der Lagerräume, Maschinen etc. von Kartoffel- und Erdresten während der Sommerpause. Die Konidien können unter trockenen Bedingungen in der Zeit zwischen Aus- und Einlagerung überleben.

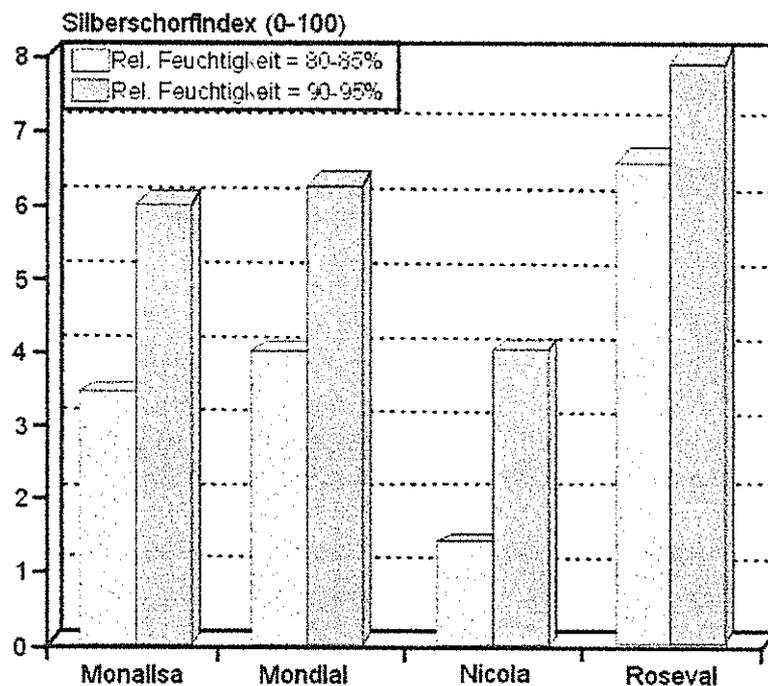


Abbildung 2: Einfluss der Luftfeuchtigkeit auf die Silberschorfentwicklung (nach MARTIN, 1997; Großkistenlagerung, Außenbelüftung mit Kühlung und Luftbefeuchtung, Lagerungstemperatur 6,5 °C, Lagerungsdauer 3 Monate)

Die **Pflanzgutbeizung** kann wesentlich zur Verbesserung der Wirksamkeit der bisher dargestellten Bekämpfungsmaßnahmen beitragen. Wegen der ständigen Gefahr des Auftretens fungizidresistenter Erregerstämme in der Population von *H. solani* bei häufiger Anwendung des selben Beizmittels sollte die Pflanzgutbeizung nur angewendet werden, wenn allein mit pflanzenbaulichen und lagerungstechnischen Maßnahmen bei anfälligen Sorten kein ausreichender Bekämpfungserfolg erzielt werden konnte. Bei der Anwendung der Beizung sind folgende Hinweise zu beachten:

- Nur beizen, wenn die Erregerpopulation gegenüber dem Wirkstoff oder der Wirkstoffkombination des Beizmittels sensitiv reagiert.

- Aus resistenzstrategischer Sicht ist bevorzugt das Pflanzgut für die Produktion von Konsumware zu beizen.
- Innerhalb einer Vermehrungskette sollte die Sorte nur einmal mit dem selben Beizmittel behandelt werden.
- Eine optimale Wirkung des Beizmittels wird nur bei seiner gleichmäßigen Verteilung auf der Knollenoberfläche sowie bei Einhaltung der Aufwandmenge und des Beiztermins erreicht. Gegenwärtig ist nur das Beizmittel BAY-12980-F (Pencycuron + Tolyfluanid) mit Wirkung gegen *Rhizoctonia solani* und *Helminthosporium solani* zugelassen bzw. die Anwendung des Pflanzenstärkungsmittels FZB-24 als wasserdispergierbares Granulat (WG) oder als Trockenbeize auf *Bacillus subtilis*-Basis mit unspezifischer Wirkung gegen verschiedene Krankheiten möglich.

Die Wirksamkeit der hier aufgeführten Bekämpfungsmaßnahmen kann maßgeblich durch **Sorten** mit einer geringen Silberschorfanfälligkeit verbessert werden.

5. Literatur

FIRMAN, D. A., und ALLEN, G. A.: Transmission of *Helminthosporium solani* from potato seed tubers and effects of soil conditions, seed inoculum and seed physiology on silver scurf disease. J. of Agricultural Science, Cambridge 124, 1995, 219 – 234.

LENNARD, J. H.: Factors affecting the development of silver scurf (*Helminthosporium solani*) on potato tubers. Pl. Path. 29, 1980, 87 – 92.

MARTIN, M.: Vermeidung von Silberschorf im Lager. Kartoffelbau 48, 1997, 373 – 375.

PETERS, R.: Verfahrenstechnische Möglichkeiten zur Reduktion des Silberschorfbefalls. Kartoffelbau 51, 2000, 248 – 253.

Kartoffelbakteriosen – aktuelle Situation in Sachsen-Anhalt

HEROLD, H.

Landespflanzenchutzamt Sachsen-Anhalt

Besondere Aufmerksamkeit erfordern die Quarantänekrankheiten Bakterienringfäule und Schleimkrankheit der Kartoffeln. Zur Verhinderung der Einschleppung und Ausbreitung dieser gefährlichen Bakteriosen sind strenge gesetzliche Regelungen in der EU und in Deutschland erlassen worden. Jeder Erzeuger von Kartoffeln ist gut beraten, wenn er die Hinweise des amtlichen Pflanzenschutzdienstes mit großer Sorgfalt beachtet und umsetzt. Bei festgestelltem Befall mit Bakterienringfäule bzw. der Schleimkrankheit hat der Erzeuger von Kartoffeln mit drastischen Folgen für den Betrieb zu rechnen.

Befallssituation mit Bakterienringfäule (Ernte 1999)

In sechs EU-Mitgliedstaaten wurde bisher Bakterienringfäule nachgewiesen. In der Bundesrepublik Deutschland erfolgten 41 Befallsnachweise an Speise- und Wirtschaftskartoffeln und 14 Befallsnachweise an Pflanzkartoffeln. Jeder nachgewiesene Befall hat drastische Folgen für den Betrieb durch Gewinnverluste und zusätzliche Aufwendungen:

- Anbausperre drei Jahre für befallene Flächen
- Vernichtung der Befallspartie
- Desinfektionsmaßnahmen für Maschinen und Gegenstände, die mit der befallenen Partie Kontakt hatten
- Aberkennung der Pflanzkartoffelpartien und Verbot der Pflanzkartoffelerzeugung
- Untersuchungspflicht für alle Kartoffelpartien

Für die Erzeugung von Speise- und Wirtschaftskartoffeln ist nur zertifiziertes Pflanzgut zu verwenden. Die Etiketten sind unbedingt aufbewahren, sie dienen der Ermittlung des Befallsursprungs. Festgestellter Befall oder wahrscheinlicher Befall mit Bakterieller Ringfäule der Kartoffeln haben **folgende Auswirkungen** auf die Betriebe:

1. Ursachenermittlung

- alle weiteren Partien des Betriebes sind zu beproben und zu untersuchen
- alle Schwesterpartien der befallenen Partie sind zu beproben und zu untersuchen (Nachweis des Ausgangsmaterials)

2. Auflagen für den Befallsbetrieb

- Anbausperre der Befallsfläche für drei Jahre (Durchwuchs- und Wirtspflanzenbeseitigung), nach Anbausperre ist zur Erzeugung von Speise- und Wirtschaftskartoffeln nur zertifiziertes Pflanzgut zu verwenden
- alle übrigen Flächen werden zur Sicherheitszone erklärt (Anbau von Kartoffeln nur mit Basis- oder zertifizierten Pflanzkartoffeln)
- geerntete Pflanzkartoffeln getrennt von Speise- und Wirtschaftskartoffeln lagern
- Reinigung und Desinfektion der verwendeten Anbau- und Erntetechnik und benutzter Geräte

3. Verwendung befallener Partien

- gedämpft zur Verfütterung
- für Brennereien
- Direktlieferung zur Verarbeitung an einen Betrieb, der über Reinigungs- und Desinfektionsmöglichkeiten und Anlagen zur Behandlung der Abfälle verfügt

4. Verwendung wahrscheinlich befallener Partien

- als Speise- oder Industriekartoffeln in Verpackung zur unmittelbaren Abgabe an Endverbraucher
- gedämpft zur Verfütterung
- für Brennereien
- Lieferung an Verarbeitungsbetriebe

Abgrenzung in den Betrieben

Kartoffelschutz-Verordnung

Ausnahmen vom Anbauverbot gelten, wenn die Kartoffelerzeugung in Betriebsteilen erfolgt, die deutlich voneinander getrennt sind und keine Gefahr der Verschleppung besteht.

Ergänzung der Leitlinie um Kriterien für eine Betriebsteilabgrenzung:

- abzugrenzende Produktionsflächen müssen deutlich voneinander getrennt sein.
- keine Infektion in den letzten drei Jahren.
- kein klonaler Zusammenhang zwischen Betriebsteilen.
- alle Kartoffeln sind im Erntejahr vor der Vereinbarung negativ getestet.
- Betrieb verpflichtet sich zur Durchführung und Anzeige von Reinigungs- und Desinfektionsschritten.
- Herkunft und Verwendung sämtlicher Kartoffeln ist dokumentiert.
- Vereinbarung wird vor der Pflanzung getroffen.

Befallssituation mit Schleimkrankheit (Ernte 1999)

Der Nachweis von Schleimkrankheit erfolgte in neun EU-Mitgliedstaaten. In der Bundesrepublik Deutschland erfolgten bisher elf Befallsnachweise an Speise- und Wirtschaftskartoffeln. Die Einschleppung erfolgte wahrscheinlich mit Pflanzgut aus den Niederlanden.

Bei Befall ergeben sich drastische Folgen für Betriebe durch Gewinnverluste und zusätzliche Aufwendungen:

- Anbausperre drei Jahre für befallene Flächen
- Vernichtung der Befallspartie
- Desinfektionsmaßnahmen für Maschinen und Gegenstände, die mit der befallenen Partie Kontakt hatten
- Aberkennung der Pflanzkartoffelpartien und Verbot der Pflanzkartoffelerzeugung
- Untersuchungspflicht für alle Kartoffelpartien

Krautfäulemonitoring in Sachsen-Anhalt im Jahr 2000

HÜBNER, M.

Landespflanzenschutzamt Sachsen-Anhalt

Die Kraut- und Knollenfäule ist nach wie vor die wichtigste Krankheit an Kartoffeln, auch wenn sie in den einzelnen Jahren unterschiedlich stark auftritt. Im Jahr 2000 war der Infektionsdruck im Allgemeinen gering. Spritzstartbeginn für die Gefährdungsgruppe 1 wurde ab dem 08.06.00 für Ende April aufgelaufene Kartoffeln für die Wetterstationen Gardelegen, Genthin und Ummendorf signalisiert.

Im Land Sachsen-Anhalt wurde 2000 ein umfangreiches Krautfäulemonitoring durchgeführt. Mit Hilfe des Prognosemodells SIMPHYT I wurde der Spritzstarttermin für vier im Land relevante Auflaufklassen und zwölf Wetterstationen berechnet und mit den Pflanzenschutz-hinweisen Feldbau, im Videotext des MDR, Tafel 772, sowie im Wetterfax des Deutschen Wetterdienstes, Halle, den Landwirten übermittelt.

Das Prognosemodell SIMPHYT III bildet den Einfluss der Witterung auf die Krautfäuleepi-demie ab und liefert auf regionaler Ebene Aussagen zum aktuellen Infektionsdruck von sehr niedrig bis sehr hoch. Auf der Grundlage der Erfahrungen in den letzten Jahren wurden in diesem Jahr die in Tabelle 1 angegebenen, dem aktuellen Infektionsdruck angepassten, durch-schnittlichen Spritzabstände empfohlen:

Tabelle 1

Durchschnittlicher empfohlener Spritzabstand entsprechend dem Infektionsdruck

Infektionsdruck	durchschnittlicher Spritzabstand
sehr hoch	7 Tage
hoch	9 Tage
mittel	11 Tage
niedrig	13 Tage
sehr niedrig	15 Tage

Unter Einbeziehung der schlagbezogenen Bedingungen vor Ort sollten die Spritzabstände, soweit notwendig, durch Zu- bzw. Abschläge der Gefährdungssituation vor Ort angepasst werden (Tabelle 2).

Unter Beachtung der in der Tabelle aufgeführten Faktoren wurde empfohlen, eine maximale Verkürzung bzw. Verlängerung des Spritzabstandes von +/- 3 Tagen vom durchschnittlichen Spritzabstand vorzunehmen. In extremen Situationen, z. B. bei Starkniederschlägen oder sporulierendem Krautfäulebefall im Bestand, ist der Fungizidschutz so bald wie möglich zu erneuern bzw. eine Stoppspritzung durchzuführen.

Tabelle 2

Zu- und Abschläge für die Ermittlung des individuellen Spritzabstandes

	Verkürzung des empfohlenen Spritzabstandes in Tagen			Verlängerung des empfohlenen Spritzabstandes in Tagen	
	-2	-1	0	+1	+2
Krautwachstum	sehr hoch	stark	normal	abgeschlossen	
Sortenanfälligkeit	sehr hoch	hoch	mittel		gering
Niederschlagsmenge (Kontaktmittel)	5-10 mm	< 5mm			
Niederschlagsmenge (systemische, teilsystemische Präparate und Kontaktmittel mit sporenabtötender Wirkung)	15-20 mm	10-15 mm			
Fungizid		Kontakt		systemisch / teilsystemisch	

Unter Beachtung der in der Tabelle aufgeführten Faktoren wurde empfohlen, eine maximale Verkürzung bzw. Verlängerung des Spritzabstandes von +/- 3 Tagen vom durchschnittlichen Spritzabstand vorzunehmen. In extremen Situationen, z. B. bei Starkniederschlägen oder sporulierendem Krautfäulebefall im Bestand, ist der Fungizidschutz so bald wie möglich zu erneuern bzw. eine Stoppspritzung durchzuführen.

Neben dem schriftlichen Warndienst wurden ab Anfang Juni diesen Jahres erstmals auch Spritzstartempfehlungen, Informationen zum regionalen Infektionsdruck und Ergebnisse des begleitenden landesweiten Krautfäulemonitorings in Sachsen-Anhalt im Internet unter folgenden Adressen angeboten:

www.ml.sachsen-anhalt.de/lpsa
www.web-blight.net/germany/st.asp

Das Land Sachsen-Anhalt wurde in vier Anbaugebiete unterteilt, den Anbaugebieten Wetterstationen zugeordnet und den jeweiligen Wetterstationen Beobachtungsflächen, die auf der Sachsen-Anhalt-Karte dargestellt sind (Tabelle 3).

Tabelle 3

Wetterstationen in den Anbaugebieten Sachsen-Anhalts

Anbaugebiet	Wetterstationen
Altmark	Lüchow, Seehausen, Gardelegen
Anhalt-Fläming	Wittenberg
Börde	Magdeburg, Ummendorf
Südliches Sachsen-Anhalt	Leipzig, Osterfeld

Auf der Sachsen-Anhalt-Karte für Empfehlungen zur Erstbehandlung entsprechend SIMPHYT I kann man auf einen Blick erkennen, in welchen Regionen Erstauftreten bereits gemeldet ist und Startbeginn signalisiert wurde. Klickt man auf die einzelnen Kästchen, wird der Standort der Beobachtungsfläche angezeigt und man gelangt sofort in das entsprechende Anbaugbiet.

Auf der Seite des Anbaugbietes wird unter Angabe des Prognosedatum der Termin zur Erstbehandlung in der Auflaufklasse und Gefährdungsgruppe angezeigt sowie über festgestelltes Erstauftreten im Bereich der Wetterstation informiert. Mit Doppelklick auf Gefährdungsgruppe erhält man Hintergrundinformationen.

Mit Doppelklick auf Empfehlung zu Folgebehandlungen (SIMPHYT III) kommt man auf die nächste Seite. Auch hier erscheint wieder die Sachsen-Anhalt Karte mit dem Infektionsdruck in den einzelnen Regionen, dargestellt in Klassen.

Zur Unterstützung der Simulationsrechnung wurde auf ausgewählten Beobachtungsflächen in regelmäßigen Abständen der Befall bonitiert und die Anzahl der Behandlungen erfasst. Jeder Nutzer hat die Möglichkeit, entsprechend seinen schlagbezogenen Bedingungen vor Ort, wie Niederschlagsmenge, Krautwachstum, Sortenanfälligkeit, eingesetztes Fungizid, den schlag-spezifischen Behandlungsabstand im PC berechnen zu lassen. Die Prognosen wurden täglich neu berechnet, Informationen zu den Monitoringschlägen jeweils montags erneuert.

Auch im kommenden Jahr werden für die regionale Beratung die Krautfäulemonitoringergebnisse im Internet und im Warndienst zur Verfügung gestellt, so dass unter gleichzeitiger Beachtung der befallsbeeinflussenden Risikofaktoren vor Ort eine optimierte Krautfäulebekämpfung möglich sein wird.

Marktlage und Preisentwicklung nach der Kartoffelernte 2000

WITTE, J.

Verband des Kartoffelgroßhandels Sachsen-Anhalt e. V.

Nach einem Sommer, der in Ostdeutschland zu trocken war und in anderen Teilen der Republik sowie in Westeuropa reichlich Niederschläge brachte, stand eine viel zu große Kartoffelmenge einer zögerlichen Nachfrage seit Beginn der Haupternte gegenüber.

Große Niederschlagsmengen führten zu hohen Erträgen. Die mehrfach nach oben korrigierten Gesamterntemengen in Deutschland und Westeuropa erbrachten ca. 1 Mill. Tonnen Übermenge in Deutschland und 4 Mill. Tonnen in Europa. Geringere Erträge in Süd- und Nordeuropa entlasteten bisher den Markt nicht (Tabellen 1, 2, 3). Da die Anbauflächen gegenüber dem Vorjahr nicht ausgedehnt waren, war der hohe Angebotsdruck unerwartet. Bereits im Herbst wurden Kartoffeln vernichtet. Die Erzeuger lagerten außerdem mehr als sonst ein (Tabelle 4).

Das trotzdem drängende Angebot an Kartoffeln ließ die Preise rasch sinken (Abbildung). Die Notierungen der Warenterminbörse lassen auch für das nächste Jahr nur einen leichten Anstieg erkennen (Tabelle 5). Die bekannt hohen Lagerbestände führen zu einer Furcht vor weiterhin zu starkem Angebotsdruck.

Hoffnungen auf steigende Nachfrage lassen gedämpften Optimismus aufkommen, denn

- Trockenheit und Unwetter führen zur verstärkten Nachfrage aus Nord- und Südeuropa
- in einigen Ländern ist die Ernte noch nicht abgeschlossen
- unter den Lagerbeständen finden sich auch schlechte Partien
- holländische Ware drängt nicht auf den deutschen Markt
- die Industrie hat bereits wieder Zukaufsbedarf, verschweigt das aber aus Furcht vor steigenden Preisen
- wegen hoher Trockenheit bei einigen Frühkartoffelerzeugern im Mittelmeerraum könnte das Angebot von dort schwächer ausfallen

Die Pflanzkartoffelpreise werden als Züchtermindestpreise zweimal im Jahr festgeschrieben. Sie folgen dem Marktpreis für Speisekartoffeln (Tabelle 6). Die Preise geschlossener Systeme weichen davon ab.

Der Anteil einer Sorte an der Vermehrungsfläche zeigt deren momentane Marktanteile. Gute Verarbeitungseignung, hohe Erträge und unproblematisches Verhalten in Produktion und Handel führen zur Anbauausdehnung und gutem Absatz (Tabelle 7). Auf den Pflanzkartoffelpreis hat das keine Auswirkung.

Erzeugerpreise für Speisekartoffeln - Region Ost -

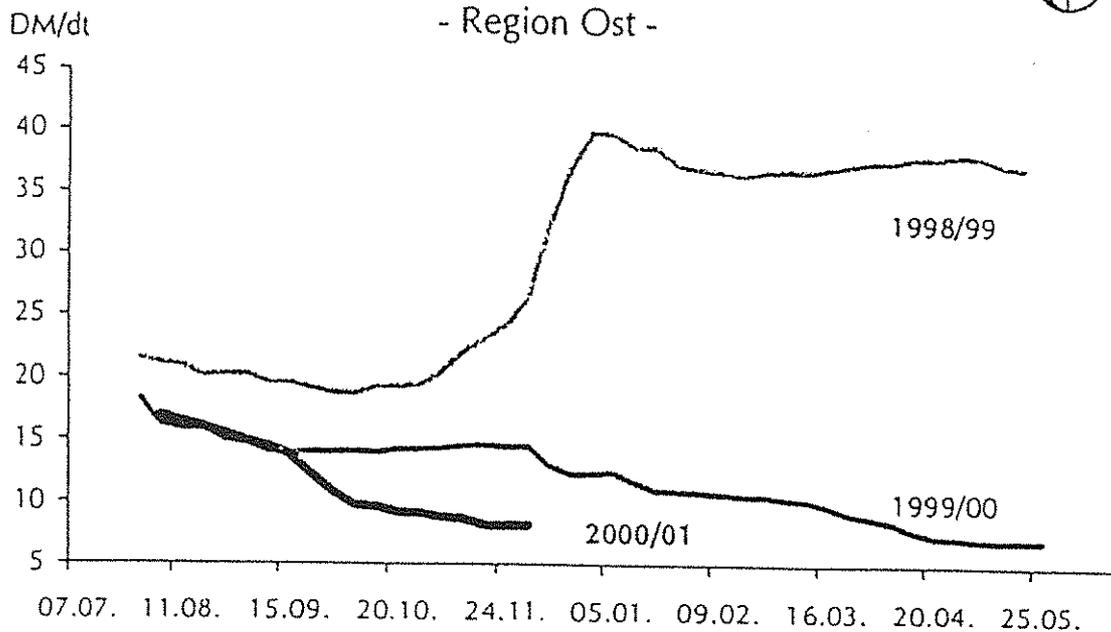


Abbildung: Erzeugerpreise für Speisekartoffeln in der Region Ost von August 1998 bis November 2000 (nach ZMP)

Tabelle 5

Schlusskurse am Kartoffelterminmarkt der Warenterminbörse Hannover

Termin	Dez 00 €/dt	Feb 01 €/dt	März 01 €/dt	April 01 €/dt
20.11.2000	4,80	6,20	6,50	7,20
21.11.2000	5,10	6,20	6,50	7,30
22.11.2000	5,00	6,30	6,40	7,20
23.11.2000	4,80	6,20	6,20	7,20
24.11.2000	5,00	6,60	6,50	7,40
27.11.2000	5,00	7,00	6,80	7,90
27.11. in DM	9,78	13,69	13,30	15,45

Anmerkung: Kontr. = Kontrakte; Lieferbare Ware: Secura, Agria, Quarta, Hkl. I, EU-Herkunft, 25 t je Kontrakt
 Umsatz : (20.11. - 24.11.2000) 3 Kontr. / Dez.00, 38 Kontr. / Feb. 01, 20 Kontr. / März 01,
 8 Kontr. / April 01

Tabelle 6

Pflanzkartoffelpreise Frühjahr 1998 ... 2000
(Züchtermindestpreis in DM/dt)

Sorte/Jahr	1998	1999	2000
Arkula	64	89	71
Berber	67	105	73
Christa	62	95	70
Gloria	59	92	67
Karatop	56	84	68
Ukama	57	95	67
Velox	65	95	70
Amika	54	85	53
Cinja	56	75	52
Karlana	54	73	57
Rikea	54	86	60
Serafina	69	91	65
Vineta	55	76	52
Adretta	55	75	57
Afra	54	78	50
Agria	55	87	55
Ditta	54	90	67
Exquisa	65	90	75
Granola	57	80	50
Likaria	54	74	51
Linda	61	95	65
Liu	48	72	52
Quarta	51	76	49
Satina	55	82	50
Secura	51	82	51
Solara	51	76	50
Solina	48	75	51
Aula	55	80	50

Normalsortierung, incl. Sack

Tabelle 1

Vorläufiges Ergebnis der Kartoffelernte 2000 im Vergleich zum endgültigen Ergebnis 1999

Land	Anbauflächen (ha)		Hektarerträge (dt/ha)		Erntemengen (t)		+/- (%)
	1999	2000	1999	2000	1999	2000	
Baden-Württemberg	8.073	7.846	289,5	403,3	233.720	316.429	35,4
Bayern	55.464	55.383	327,4	405,0	1.816.000	2.243.012	23,5
Brandenburg	14.545	13.824	255,4	260,0	371.456	359.424	-3,2
Hessen	5.888	5.330	389,0	408,0	229.042	217.890	-4,9
Mecklenburg-Vorp.	16.315	16.267	302,4	379,3	493.299	617.007	25,1
Niedersachsen	132.465	126.968	418,5	450,7	5.548.293	5.722.448	3,1
Nordrhein-Westfalen	31.027	32.865	417,1	467,0	1.294.154	1.534.796	18,6
Rheinland-Pfalz	10.434	9.723	325,4	372,9	339.475	362.571	6,8
Saarland	214	200	315,5	354,3	6.765	7.086	4,5
Sachsen	8.295	8.815	362,7	355,2	300.809	313.109	4,1
Sachsen-Anhalt	14.713	15.933	352,6	384,2	553.986	612.146	10,5
Schleswig-Holstein	5.991	4.909	367,7	389,9	220	191.401	-13,0
Thüringen	4.039	3.678	396,3	363,5	160.052	133.695	-16,3
Deutschland	308.501	301.788	375,0	418,5	11.568.439	12.633.300	9,2
dav. Speisefrühkart.	18.312	17.564	306,2	315,5	560.656	554.144	-1,2
dav. Spätkartoffeln	290.189	284.224	379,3	425,0	11.007.782	12.078.703	9,7

Anmerkung: einschließlich Stadtstaaten

Quelle: BML

Tabelle 2

Kartoffelerträge und -anbauflächen in Deutschland

Jahr	Fläche (Tha)	Anteil AF (%)	Erträge (dt/ha)
1990	548	4,6	256
1991	342	3,0	299
1992	361	3,2	302
1993	312	2,7	393
1994	293	2,5	329
1995	315	2,7	314
1996	335	2,8	390
1997	304	2,6	384
1998	297	2,5	389
1999	308	2,6	376
2000	303	2,5	425

Tabelle 3

Kartoffelernten in ausgewählten EU-Staaten 1998 bis 2000 (in 1000 t)

Länder	1998	1999	2000
Deutschland	11.338	11.568	12.880
Frankreich	6.053	6.478	6.500
Italien	2.194	1.993	1.850
Niederlande	7.973	5.249	8.221
Belgien	2.674	3.181	2.970
Großbritannien	6.417	7.124	6.600
Dänemark	1.456	1.502	1.600
Schweden	1.199	991	1.200
EU insgesamt	43.670	48.924	ca. 48.000

Tabelle 4Kartoffelbestände bei den Erzeugern in Deutschland im Herbst 2000
(in % zur normalen Einlagerungsmenge)

Land	%
Mecklenburg-Vorpommern	110 - 120
Niedersachsen	105 - 115
Brandenburg	110 - 115
Sachsen-Anhalt	110 - 115
Nordrhein-Westfalen	120 - 125
Thüringen	110 - 115
Sachsen	110
Bayern	115 - 125

Quelle: ZMP

Tabelle 7

Sorten mit über 1 % Anteil an der Vermehrungsfläche (nach ZMP)

Sorte	Reife- gruppe	1998 (ha)	1999 (ha)	2000 (ha)	Veränd. 99 zu 00 (%)
Agria	III b	1.250	1.320	1.470	11,4
Cilena	II a	973	1.088	1.146	5,3
Solara	III a	690	887	818	-7,8
Quarta	III a	796	818	740	-9,5
Satina	III a	410	583	725	24,4
Karlana	II a	587	703	685	-2,6
Kuras	EU-Sorte	138	366	672	83,6
Satura	IVa	623	664	629	-5,3
Secura	III a	712	733	608	-17,1
Elkana	EU-Sorte	693	565	528	-6,5
Marabel	II a	242	350	398	13,7
Kardal	EU-Sorte	308	369	371	0,5
Granola	III a	555	523	363	-30,6
Linda	III a	239	331	324	-2,1
Adretta	III a	382	353	310	-12,2
Tomensa	II b	328	312	305	-2,2
Velox	I a	167	212	275	29,7
Berber	I a	259	257	269	4,7
Producent	IV b	689	496	267	-46,2
Ponto	III b	535	320	257	-19,7
Selma	III a	330	215	254	18,1
Sibu	IV b	254	280	239	-14,6
Filea	III a	61	120	221	84,2
Arkula	I a	196	244	207	-15,2
Bonanza	IV b	269	286	206	-28,0

Erfahrungen im Anbau von Stärke- und Veredelungskartoffeln

BRINGEZU, M.

Agrargesellschaft mbH Wulfen

Die Agrargesellschaft Wulfen gehört zur Unternehmensgruppe WIMEX Baasdorf. Der Wulfener Betrieb beschäftigt sich ausschließlich mit Pflanzenproduktion auf einer Nutzfläche von 3.500 ha. Der Anteil der Fruchtarten ist aus Tabelle 1 zu entnehmen.

Mit einer Kartoffelanbaufläche von 530 ha sind wir der größte Kartoffelanbauer in Sachsen-Anhalt. Diese Fläche erstreckt sich jedoch auf mehrere Betriebsteile von WIMEX. Eine Erweiterung ist vorgesehen. Die Kartoffelproduktion wird jedoch ausschließlich von Wulfen aus betrieben. Nach unbefriedigenden Versuchen mit dem Anbau von Speisefrischkartoffeln und Pflanzkartoffeln haben wir uns auf Stärkekartoffeln und Speisekartoffeln für die Veredelung konzentriert.

Ein breites Sortenspektrum bei Stärkekartoffeln und die teilweise Beregnung der Flächen sichern uns stabile Erträge, hohen Stärkegehalt und eine lange Ernteperiode von Juli bis Oktober. Damit wird die durchschnittliche Lagerzeit reduziert und die Lagerverluste können gering gehalten werden (Tabelle 2).

Für die Veredlung bauen wir die Sorte „Russet Burbank“ an, aus der Pommes frites ausschließlich für McDonalds gemacht werden. Das machen wir im Vertragsanbau für die holländisch-amerikanische Firma LWM. Menge und Preise sind festgeschrieben. Um die geforderte Qualität zu erreichen, ist jedoch strenge technologische Disziplin erforderlich. Beregnung ist unbedingt erforderlich. Das ökonomische Ergebnis ist jedoch sehr gut. Um die technologische Disziplin einhalten zu können, sind hohe Investitionen in die Technik getätigt worden (Tabelle 3). Durch die große Anbaufläche, hohe Erträge und hohe Qualität ist für diese Investitionen der Rückfluss gesichert, der in erheblichem Maß vom Erreichen der in Tabelle 4 dargestellten Leistungen abhängig ist.

Der Vergleich ökonomischer Ergebnisse der Veredlungs- und der Stärkekartoffelproduktion (Tabelle 5) beweist die hohe Rentabilität unserer Kartoffelproduktion, die besser ist als die der Produktion von Getreide oder Ölsaaten. Der niedrigere Gewinn bei der Produktion von Stärkekartoffeln unter Beregnung wird in Kauf genommen, da er in der absoluten Höhe noch immer sehr gut ist. Er erfolgt auf leichteren Böden, auf denen ohne Beregnung eine rentable Kartoffelproduktion nicht möglich wäre.

Tabelle 1

Ackerflächenverhältnis in der Agrargesellschaft Wulfen mbH im Wirtschaftsjahr 2000/01

Fruchtart	Fläche (ha)	Anteil (%)
Kartoffeln	530	16,4
Zuckerrüben	240	7,4
Erbsen	80	2,5
Winterraps	250	7,7
Körnermais	670	20,7
Getreide	1.315	40,5
Spargel	35	1,1
Stillegung	120	3,7

Tabelle 2

Kartoffelanbau in der Agrargesellschaft Wulfen mbH

<u>1. Allgemeine Angaben</u>	
Speisekartoffeln (Sorte Russet Burbank)	: 3.000 t
Stärkekartoffeln	: 20.370 t (Basis 18,4 % Stärke)
Vertragseinheiten	: 679 E
Stärkeäquivalent	: 4.404 t
<u>2. Sorten</u>	
	<u>Fläche(ha)</u>
Speisekartoffeln (für industrielle Verarbeitung)	: Russet Burbank 60
Stärkekartoffeln	: insges. 470
darunter	: Power 50
	: Cala 40
	: Tomensa 60
	: Elkana 100
	: Kuras 100
	: Kardal 35
	: Karakter 35
	: Prudenta 50

Tabelle 3

Technische Basis der Kartoffelproduktion

Gerät	Anzahl	Arbeitsbreite bzw. Leistung
Kartoffeldammgerät HD 6000 ST	: 1	6,00 m, 8-reihig
Dammfräsen DF 3000 Grimme	: 3	3,00 m, 4-reihig
Kartoffelroder SF 3000 Grimme	: 1	3,00 m, 4-reihig
Krautschläger KF 3000 Kruse	: 1	3,00 m, 4-reihig
Kartoffelreiniger – Umbau Typ Holmer	: 1	50 t/h
Climax 1200 Annahmegerät	: 1	40 t/h
Climax 2000 Annahmegerät	: 1	60 t/h
Climax Boxenfüller	: 1	60 t/h

Tabelle 4

Leistungen in der Kartoffelproduktion

<u>1. Stärke</u>	
Stärkeäquivalent	: 4.404 t
Sollstärkegehalt	: 19,5 %
Liefervertrag (Lieferrecht)	: 19.250 t
Lieferzeitraum	: 25.07. – 01.03.
monatliche Liefermengen	: ca. 3.000 t
Einlagerungsmengen	: ca. 8.000 t
<u>2. Stärke und Veredlung</u>	
Anbaufläche	: 530 ha
Erntezeitraum	: 24.07.- 25.10.
Kalendertage	: 92
Erntetage	: ca. 75
tägliche Erntefläche	: 7,1 ha
gepl. Durchschnittsertrag	: 410 dt/ha Stärkekartoffeln 550 dt/ha Speisekartoffeln (Russet Burbank)
tägliche Erntemenge	: 305 t
Beregnung	: Russet Burbank 100 %, Stärkekartoffeln 30 %

Tabelle 5

Technologische Kosten und Erlöse der Kartoffelproduktion (in DM/ha)

Position	Speisekartoffeln (Russet Burbank) (550 dt/ha)	Stärkekartoffeln	
		mit Beregnung (450 dt/ha)	ohne Beregnung (400 dt/ha)
<u>1. flächengebundene Kosten</u>			
Stoppelbearbeitung	50	50	50
Herbstfurche	100	100	100
Pflanzbettbereitung	30	30	30
Dammvorformung	50	50	50
Pflanzung	120	120	120
Fräsen	100	100	100
K-Düngung	20	20	20
P-Düngung	20	20	20
N-Düngung	80	60	60
PSM-Ausbringung	300	200	200
Kraut schlagen	80	20	20
Ernte	400	400	400
Beregnung (3,50 DM/mm)	600	400	0
Sonstiges	300	80	80
Summe Maschinenkosten	2250	1650	1250
Pflanzgut	1675	1000	1000
Beizmittel	20	20	20
Herbizide	120	120	120
Sikkation	70	30	30
Fungizide	600	300	260
Insektizide	60	20	20
Spurenelemente	50	40	40
Summe	4845	3180	2740

(Fortsetzung)

Tabelle 5 (Fortsetzung)

Position	Speisekartoffeln (Russet Burbank) (550 dt/ha)	Stärkekartoffeln	
		mit Beregnung (450 dt/ha)	ohne Beregnung (400 dt/ha)
<u>2. ertragsabhängige Kosten</u>			
Feldtransport	200	225	200
Umschlag u. Lagerung	200	200	200
Transport Fabrik	0	787	700
N-Dünger (0,26 DM/dt Ertrag)	145	117	104
K-Dünger (0,33 DM/dt Ertrag)	180	149	132
P-Dünger (0,11 DM/dt Ertrag)	60	50	44
Summe	785	1528	1380
Summe	5630	4708	4120
Pachten	300	280	280
Steuern	50	40	40
Berufsgenossenschaft	50	40	40
Kosten gesamt:	6030	5068	4480
<u>3. Erlöse</u>			
17,50 DM/dt * 550 dt/ha	9625		
13,00 DM/dt * 450 dt/ha		5850	
13,50 DM/dt * 400 dt/ha			5400