

**Lehr- und Versuchsanstalt des Landes Sachsen-Anhalt
(LVA)**

Bernburger Agrarberichte

Heft 1 /1996

Thema : Kartoffelproduktion

Inhalt :	Seiten
Vorwort	
Die Bedeutung des Kartoffelanbaues in Sachsen-Anhalt KELLER, J.-K.	1 - 3
Mit Kartoffeln wieder Geld verdienen WIEDUWILT, R.	4 - 9
Die Speisekartoffelernte 1995 aus betriebswirtschaftlicher Sicht RICHTER, R.	10 - 14
Zur Ökonomie der Pflanz- und Stärkekartoffelproduktion WITTE, J.	15 - 19
Anbauverfahren für Kartoffeln mit reduzierter Bodenbearbeitung NEUBAUER, W.	20 - 28
Stellenwert der Kartoffel in der Fruchtfolge DEBRUCK, J.	29 - 34
Hinweise zur Sortenwahl bei Speisekartoffeln TOMASCHEWSKI, H.	35 - 43
Kartoffeldüngung unter Berücksichtigung von Nutzung und Standort v. WULFFEN, U. und HÜBNER, D..	44 - 55

Redaktion

: Dr. agr. habil. R. Richter
Frau Sybille Richter

techn. Bearbeitung

: Frau Ingrid Roß

Herausgeber

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

Die Beiträge geben die Auffassung der Verfasser wieder

Bernburg, den 23. 02. 1996

VORWORT

Auf dem Weg zu mehr Kartoffeln in Sachsen-Anhalt fand am 13. 12. 95 in der Lehr- und Versuchsanstalt Bernburg-Strenzfeld ein Kartoffeltag statt, der gemeinsam mit dem Verband des Kartoffelgroßhandels des Landes organisiert wurde.

Vor gut 200 Zuhörern machte der Staatssekretär Johann Konrad Keller vom Landwirtschaftsministerium Magdeburg zu Beginn noch einmal deutlich: Wenn jener Teil der EU Stärkequote, der für 1996 auf 696,2 T t erhöht wurde, nicht ausgelastet wird, geht er den Bauern unwiederbringlich verloren.

Betrug die Anbaufläche von Kartoffeln in Sachsen-Anhalt 1990 noch ca. 73.000 ha, so ging diese 1994 auf 14.900 ha zurück. Die Ursachen sind u.a. in einem harten Wettbewerb um Marktanteile, der Wegfall des Bedarfs als Futtermittel und die enormen Preisschwankungen zu sehen.

Für den Knollenanbau sprechen neben dem guten Fruchtfolgewert auch Aspekte wie:

- Entspannung der Basisflächenproblematik
- noch vorhandene Kapazitäten in der Stärkequote
- steigende Nachfrage nach einheimischen Speisekartoffeln und
- noch vorhandene Maschinen und Aufbereitungsanlagen.

Im letzten Jahr kam der heimische Anbaurückgang erstmals zum Stehen. Mit einer Fläche von 17.500 ha, das sind rd. 1,7 % der Ackerfläche, wird sogar ein Aufwärtstrend deutlich. Ziel muß die Ausweitung der Anbaufläche auf 30.000 ha sein. Dazu bedarf es aufklärender Veranstaltungen, die die Attraktivität aber auch Problematik der Kartoffelproduktion den Landwirten veranschaulichen.

Das vorliegende Heft enthält ausgewählte Beiträge der Kartoffeltage von Bernburg (13.12.95) und Kalbe/Milde (10.01.96) und soll über den Berater dem Landwirt aufzeigen, welche Voraussetzungen für einen rentablen Kartoffelanbau vorhanden sein müssen.

Die Redaktion

DIE BEDEUTUNG DES KARTOFFELANBAUES IN SACHSEN-ANHALT

KELLER, JOHANN KONRAD

Staatssekretär des Ministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten in Sachsen-Anhalt

Feldtage für Getreide, Zuckerrüben oder Heil- und Gewürzpflanzen hier am Standort Bernburg durchzuführen ist bereits schon beinahe wieder eine Selbstverständlichkeit.

Einen Kartoffeltag gab es bisher noch nicht, er ist insofern ein Novum. Was aber ist näherliegend, als einer Fruchtart mehr Aufmerksamkeit zu widmen, deren Anbauumfang in den zurückliegenden Jahren erheblich größer war und die zu den wenigen Kulturen zählt, die noch nicht einer totalen Reglementierung unterliegen. Wer über die Zukunft nachdenken will, muß zuerst die Vergangenheit analysieren, so eine alte Weisheit.

Mitte der 80er Jahre wurden auf dem heutigen Gebiet Sachsen-Anhalts noch rund 100.000 ha Kartoffeln, d.h. ca. 9 Prozent am Ackerland angebaut. Bis zum Jahr 1995 hat sich eine Entwicklung vollzogen, die bei keiner Kulturart zu so drastischen Reduzierungen führte.

17.500 ha oder 1,7 Prozent des Ackerlandes sind 1995 für den Bereich Speise- und Industriekartoffeln noch im Anbau verblieben (also ein Schattendasein für die Kartoffel).

Die Ursachen für diese Entwicklung sind bekannt. Sie liegen u.a. im harten Wettbewerb um Marktanteile, im Wegfall des Bedarfs als Futtermittel und nicht zuletzt im Preisverfall.

Unbestrittene Grundvoraussetzung für den Kartoffelanbau war und wird auch weiterhin die Rentabilität sein, d.h. hohe Marktanteile, Absatz zu günstigen Preisen und die Senkung der variablen und fixen Kosten.

Neben diesen Bedingungen sprechen für den Kartoffelanbau:

- die Bedeutung der Kartoffel in der Fruchtfolge,
- die in den Betrieben vorhandene Technik für den Anbau und die Aufbereitung,
- die noch vorhandene fachliche Kompetenz und der Sachverstand für diese Kultur und
- der Bedarf sowie die Möglichkeiten des Absatzes über Vermarktungs- und Verarbeitungseinrichtungen im Vertragsanbau und der Direktvermarktung im Land.

In Sachsen-Anhalt wurden nach der Wende 230 Mio. DM in den Aufbau und die Rekonstruktion von 190.000 t Vermarktungs- und 185.000 t Verarbeitungskapazität von Kartoffeln investiert. Das Land hat sich mit mehr als 65 Mio DM Fördermitteln daran beteiligt.

Bedenklich stimmt dabei, daß der Betrieb dieser Einrichtungen wegen ungenügendem Eigenaufkommen mit Importen aus anderen Bundesländern aufrechterhalten wird.

Analysen hinsichtlich der betriebswirtschaftlichen Einordnung des Kartoffelanbaus bestätigt, daß beim Kartoffelanbau unter bestimmten Voraussetzungen, wie richtige Sortenwahl, gute Standortbedingungen, Beachtung der Markterfordernisse, ausgefeilte Produktionstechnik und optimales Betriebsmanagement durchaus ausreichende Deckungs- und gute Gewinnbeiträge erreicht werden können. Darüber werden die Referenten sich ausführlich berichten.

Die Kartoffel als weiteres Standbein bietet aber auch die Möglichkeit, das unternehmerische Risiko der Landwirtschaftsbetriebe zu reduzieren. Ziel dabei ist es nicht, den Kartoffelanbau der 80 Jahre zu kopieren, sondern unter Anbau so weit auszudehnen, daß er dem Anbauvolumen der alten Länder am Ackerland entspricht.

Noch einen weiteren Gesichtspunkt gilt es zu bedenken, wenn wir hier über die Ausdehnung des Kartoffelanbaus nachdenken. Ich meine die Grundfläche, für die zwischen 650 und 1.258 DM/ha EU-Beihilfe gezahlt wird.

Wenn man die Liste der Kulturen durchgeht, die eine reelle Chance haben, die Vormachtstellung von Getreide, Ölsaaten und Körnerfrüchten etwas einzuschränken, dann sind das in erster Linie die Kartoffel und das Feldgemüse.

Und genau das war für uns Anlaß genug, mit einer entsprechenden Öffentlichkeitsarbeit auf beide Kulturen verstärkt hinzuweisen:

- dazu zählt der heutige Kartoffeltag, der am 10. Januar in Kalbe/Milde für den nördlichen Raum Sachsen-Anhalts quasi wiederholt wird.
- des weiteren verweise ich auf den offenen Brief des Ministers an alle Landwirte vom November d.J. sowie
- die Herausgabe der Broschüre „Ausgewählte Alternativkulturen ohne Beihilfe der EU“ (siehe Anlagen).

Diese Broschüre unter unserer Federführung hat die Lehr- und Versuchsanstalt erstellt, sie liegt hier kostenlos aus und ist als Anregung gedacht, bereits jetzt über den Anbau von anderen Kulturen nachzudenken.

Wie sie sicher aus der Presse wissen, stehen unserem Land 880,7 Tha Grundfläche zur Verfügung, davon 846,1 Tha dauerhaft und 34,6 Tha befristet. Die befristete Grundfläche ist ab 1997 schrittweise in vier Jahresraten auf 846,1 Tha zurückzuführen.

Die Nichtüberschreitung der Grundfläche 1995 ist nur der Straf-Stillegung geschuldet, für die 1995 keine Prämie gezahlt werden durfte und die dadurch den Grundflächenfonds nicht belastet hat.

Ohne diese Straf-Stillegung wäre die Grundfläche Sachsen-Anhalts 1995 erneut um ca. 3 Prozent überschritten worden. Somit ist das Thema noch aktuell.

Die dringend erwartete Entscheidung der EU-Kommission zur Saldierung der Grundflächen aller Bundesländer in Deutschland und zur Verschiebung der Rückführung der befristeten Grundfläche auf einen späteren Zeitpunkt als 1997, würde eine Entlastung dieser Problematik bringen.

Irrig wäre es jedoch, ausschließlich auf diese Entscheidung zu bauen, ohne selbst beeinflussbare Gegebenheiten weiter zu verfolgen, denn auch bei den alten Ländern ist eine Ausdehnung der Beihilfekulturen nicht auszuschließen, so daß die Saldierung keine Hilfe wäre.

Diese dargestellte Situation der Beziehung zwischen verstärktem Kartoffelanbau und Grundflächenreduzierung ist nicht nur für Sachsen-Anhalt, sondern auch für die anderen neuen Länder ein generelles Problem.

Der Versuch dieser Länder, Landwirte durch Zuwendungen hinsichtlich Förderung der Speisekartoffelerzeugung in bescheidenem Umfang durch Programme zu motivieren, wird m.E. nicht den gewünschten Erfolg zeigen. Eine Förderung des Stärkekartoffelanbaus durch das Land ist wegen der Beihilfezahlung für die Kartoffelstärkeproduktion durch die EU ohnehin nicht zulässig.

Die sehr beschränkten Förderbeträge in Folgejahren (500 und 300 DM/ha) bieten dabei nicht genügend Anreiz, in die kostenintensive Kartoffeltechnologie zu investieren.

Vielmehr sollten die Möglichkeiten hinsichtlich Industrie- bzw. Stärkekartoffelanbau genutzt werden. Die Angebote für den Stärkekartoffel- bzw. den Vertragsanbau für Verarbeitungskartoffeln erscheint hier wirksamer, zumal das Jahr 1996 im Bereich des Kartoffelstärkekontingents noch erhebliche Freiräume erkennen läßt.

Die Kartoffelstärkeproduktion wurde, beginnend ab der Ernte 1995, durch die Europäische Union quotiert. Ähnlich der Marktordnung Zucker hat jeder Mitgliedstaat eine festgelegte Quote Kartoffelstärke zugeteilt bekommen, die auf der Erzeugung der Wirtschaftsjahre, 1990/91 bis 1992/93 basiert. Für Deutschland bedeutet dies eine Grundquote von ca. 590.000 Tonnen.

Darüber hinaus hat Deutschland ab dem Wirtschaftsjahr 1996/97 ein Reservekontingent von ca. 100.000 Tonnen erhalten, um den vor dem 31. Januar 1994 getätigten Investitionen in den Kartoffelstärkefabriken zur Erhöhung ihrer Produktion Rechnung zu tragen.

In Sachsen-Anhalt existiert zwar keine Stärkefabrik, es bestehen jedoch Lieferverträge von ca. 175 landwirtschaftlichen Unternehmen aus der Ernte 1994 und 1995 in Höhe von jeweils ca. 240.000 Tonnen u.a. an Stärkefabriken in Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern und Niedersachsen. Dies entspricht einem Aufkommen von ca. 40 Prozent der gesamten Kartoffelanbaufläche in Sachsen-Anhalt.

Mit dem Stärkekartoffelaufkommen 1994 in Deutschland würde die ab 1995/96 verfügbare deutsche Grundquote zu weniger als 80 Prozent ausgeschöpft. Unter Berücksichtigung des Reservekontingents ab 1996/97 wären es sogar weniger als 70 Prozent.

Die Zuteilung des Reservekontingentes ist als Entgegenkommen der Europäischen Union insbesondere auch für die neuen Länder zu werten und zu würdigen. Dieses Reservekontingent bleibt 1997 nur in dem Maße erhalten, wie es 1996 in Anspruch genommen worden ist. Das Jahr 1996 ist somit das entscheidende Jahr für die Dauerhaftigkeit der Stärkequote.

Mit Kartoffeln wieder Geld verdienen

Eine Analyse der Marktentwicklung von 1990 bis 1996

WIEDUWILT, Ramona

Zentrale Markt- und Preisberichtsstelle Berlin

Im Kartoffelanbau vollzog sich seit der Wiedervereinigung in den neuen Ländern ein ständiger Rückgang. Während in den achtziger Jahren in Ostdeutschland noch über 400.000 ha mit Kartoffeln bestellt wurden, waren es 1990 noch 337.136 ha. Die Reduzierung der Fläche setzte sich schrittweise fort und erreichte 1994 mit nur noch 60.293 ha ihren Tiefpunkt. Nach einer Anbauerholung im Folgejahr deuten sich für 1996 kaum nennenswerte Veränderungen an. Für die Landwirte gilt es nun, Marktchancen aufzuspüren und zu prüfen. Letztere existieren besonders im Bereich Stärkekartoffeln, aber auch in der Direktvermarktung.

Flächenrückgang auf unter 20 Prozent

Wo lagen nun die Ursachen für eine solche Entwicklung? Verständlicherweise mußte auch die Kartoffelfläche an die neuen, marktwirtschaftlichen Gegebenheiten angepaßt werden. Schon allein die Überproduktion im Osten sowie der Rückgang der Tierbestände - immerhin wanderte ein beachtlicher Teil der Ernte in den Futtertrog - zwangen zum Handeln. Mit

Tabelle 1:

Entwicklung der Anbauflächen von Kartoffeln insgesamt in Ostdeutschland (in ha)

Jahr	Mecklenburg- Vorp.	Brandenburg	Sachsen- Anhalt	Thüringen	Sachsen	neue Bundesl. gesamt	Deutschland gesamt
1990	72.791	99.520	72.792	37.873	54.160	337.136	548.403
1991	27.427	36.341	23.913	10.890	18.636	117.208	341.786
1992	29.146	31.392	23.803	9.408	15.397	109.147	360.914
1993	23.078	19.550	15.809	5.017	10.877	74.337	312.332
1994	17.046	15.767	14.869	4.240	8.365	60.293	293.421
1995 *	18.731	17.303	17.805	5.465	10.074	69.378	314.445

*vorläufig

Quelle: Statistisches Bundesamt

diesem rapiden Rückgang hatte in Fachkreisen jedoch keiner gerechnet. Zu niedrige Erzeugerpreise für Speisekartoffeln, die eine rentable Produktion kaum zuließen, führten dazu, daß überdimensional stark eingeschränkt wurde (siehe Tabelle 1). Im Vergleich zu den Deckungsbeiträgen bei Marktfruchtkulturen schnitt die Kartoffel zu schlecht ab. Während im Getreide- und Rapsanbau durch Intervention und Flächenbeihilfen Einkommenssicherheiten für die Landwirte geschaffen wurden, ist die Speisekartoffel allein dem Spiel der Marktkräfte von Angebot und Nachfrage ausgesetzt.

Bei Erzeugerpreisen um die 10 DM/dt kann ein Landwirt allerdings nicht lange durchhalten. Eine Abpufferung war - wenn überhaupt - nur über andere Ackerkulturen möglich. Neben den unbefriedigenden Erlösen kam in den meisten Unternehmen die notwendige Umstellung im technologischen Produktionsverfahren hinzu, denn an einer Verbesserung der Qualität führte kein Weg vorbei. Auch in den Hektarerträgen war hierzulande einiges aufzuholen. Dies bedeutete in vielen Betrieben jedoch die Anschaffung neuer, teurer Technik. Doch wer verfügte nach der Währungsunion schon über Rücklagen bzw. war bereit, in ungewisse

Kartoffelzeiten zu investieren? Da konzentrierte man sich in Erzeugerkreisen lieber auf Ackerkulturen, mit denen man längerfristig rechnen konnte, um „sichere“ schwarze Zahlen zu schreiben.

Neben diesen Problemen bereitete die Vermarktung von Produkten ostdeutscher Herkunft Anfang der neunziger Jahre bekanntlich große Schwierigkeiten. Dies traf für die Speisekartoffeln wie für andere pflanzliche und tierische Produkte gleichermaßen zu. Die sich hierzulande neu etablierenden Handelsketten brachten ihre traditionellen Lieferbeziehungen aus dem Altbundesgebiet mit. Letztere konnten - wenn dies überhaupt gelang - nur unter erheblichen Mühen aufgebrochen werden. Der Erfolg der Listung mußte zudem „teuer“ erkauft werden. Wer für den Handel als Lieferant in Frage kommen wollte, mußte große einheitliche Partien bereitstellen können. Außerdem wurden Flexibilität und Zuverlässigkeit sowie Termin- und Qualitätstreue vorausgesetzt. Auch hier gab es im Osten anfänglich Probleme, die es zu lösen galt, um überhaupt im Geschäft zu bleiben. All das führte dazu, daß nur wenige Erzeugerbetriebe über die Jahre durch- und an der Produktion von Kartoffeln festhielten.

1994 markierte einen Wendepunkt

Schaut man sich die Entwicklung der Anbauflächen - innerdeutsche Produktionsverschiebungen Anfang der 90er Jahre einmal ausgenommen - sowie die dazugehörigen Preisverläufe über einen längeren Zeitraum an, so lassen sich Abhängigkeiten deutlich erkennen. Ein Jahr hoher Kartoffelpreise ermutigte die Landwirte im Folgejahr zur Ausweitung der Fläche für Speiseware. Anders herum führten niedrige Erlöse zu Einschränkungen. Letzteres traf auch für den deutschen Kartoffelanbau im Jahre 1994 zu, da die Bauern in zwei Vermarktungsjahren in Folge durchschnittlich nur Erzeugerpreise von 9,45 DM/dt (1992/93) bzw. 10,70 DM/dt (1993/94) realisieren konnten. Als Konsequenz nahm

Tabelle 2:

Anbauflächen für Kartoffeln in der EU von 1990 - 1995 in 1.000 ha

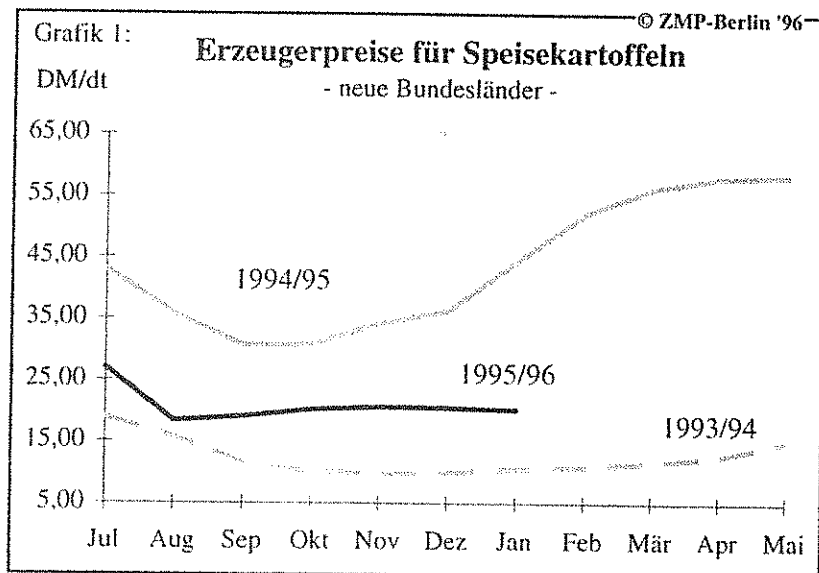
Länder	1990	1991	1992	1993	1994*	1995*
Bundesrepublik	548	342	361	312	293	314
Frankreich	164	171	183	169	167	176
Italien	121	122	112	99	95	105
Niederlande	175	180	187	176	171	179
Belgien	55	52	60	53	57	61
Luxemburg	1	1	1	1	1	1
Verein. Königreich	178	177	180	170	164	170
Irland	25	22	22	20	21	22
Dänemark	40	41	53	47	46	46
Griechenland	51	55	56	53	40	43
Spanien	270	265	263	212	206	214
Portugal	127	199	121	101	103	105
EU -12 insgesamt	1.755	1.547	1.599	1.413	1.364	1.436

* vorläufig

Quelle: Stat. Amt der EG, nationale Statistiken sowie neuere Schätzungen der ZMP

man bundesweit weitere 19.000 ha zum Anbau '94 aus der Produktion, nachdem bereits zur Ernte 1993 knapp 49.000 ha weniger mit Kartoffeln bestellt wurden. Auch EU-weit reagierte man auf das schlechte Vermarktungsjahr 1993/94 ebenfalls mit Einschränkungen (siehe Tabelle 2). Damit sollte das Signal auf wieder bessere Kartoffelzeiten gestellt werden.

Die Anbauflächen geben jedoch nur Aufschluß über die halbe Wahrheit. Letztendlich entscheiden der Ertrag und die Qualität darüber, wieviel der Bauer für sein Erntegut Erlösen kann. Und gerade in diesen beiden Punkten machte die Witterung 1994 einen großen Strich durch die Rechnung. Die anhaltende Trockenheit bereitete den deutschen Bauern, aber auch seinen EU-Nachbarn Kopfschmerzen. Von Einbußen in der Menge, aber auch in der Qualität, wurde überall berichtet. Eine knappe Marktversorgung an Speisekartoffeln im In- und Ausland deutete sich für die laufende Saison an. Daher erreichten die Erzeugerpreise ein Niveau, wie seit vielen Jahren nicht mehr. Bereits zur Haupternte 1994 ließ sich der Doppelzentner beim Verkauf an Abpackbetriebe für gut 30 DM/dt verkaufen. Ein Jahr zuvor waren es etwa 20 DM/dt weniger.



Aufgrund der kleinen Ernte sowie der Qualitätsschwächen (Auswuchs, Glasigkeit, Schorf, Fäule, Knollenanomalien, Kleinknolligkeit) ist der Erzeugerpreis im Saisonverlauf sukzessive angestiegen und erreichte im Mai 1995 gewisse Traummarken von 60 DM/dt und darüber (siehe Grafik 1). Leider kamen hierzulande mangels Ware nur wenige Landwirte in den Genuß dieser hohen Preise. Bereits in den ersten Wochen des neuen

Jahres waren viele Läger weit geräumt, und die Vermarkter mußten sich nach noch teureren überregionalen Bezugsquellen umsehen. Einen langen Atem zeigten einmal mehr die Holländer. Zum Saisonende war in vielen ostdeutschen Gebieten kaum mehr heimische Ware auf dem Markt. Gelockt von den Spitzenpreisen wurden alle Reserven mobilisiert. Selbst zur Verarbeitung bestimmte Sorten ließen sich im Speisesektor zu hohen Preisen unterbringen. Bei der Qualität drückte der Handel, aber auch der Kunde, trotz der hohen Preise so manches Auge zu. Letzterer reagierte aufgrund der Verteuerung des Grundnahrungsmittels Kartoffel jedoch auch mit Einschränkungen im Verbrauch. Auf andere Essensbeilagen wurde verstärkt zurückgegriffen.

Vorjahr brachte gute Qualitäten

Mit viel Optimismus gingen die Landwirte ins neue Kartoffeljahr 1995/96. Immerhin konnten sie, zumindest was die preisliche Seite anbetraf, auf ein Ausnahmejahr 1994/95 zurückblicken. Zum ersten Mal seit der Wiedervereinigung war in Erzeugerkreisen wieder das Wort Anbauausweitung zu hören. Knapp 9.000 ha sollen es im Osten nach vorläufigen statistischen Angaben gegenüber dem Vorjahr sein. Bundesweit erhöhte sich die Kartoffelfläche mit ca. 21.000 ha um 7,2 %. Der größte Zuwachs kam mit plus 12.700 ha oder ca. 10 % im Bereich Speisekartoffeln. Aber auch bei Kartoffeln zur industriellen Verwendung stieg die Fläche 1995 auf ca. 166.100 ha an, ein Anbauplus von 5.600 ha.

Auch im Jahre 1995 bangten die Bauern um ihre Kartoffelernte. Aufgrund der anhaltenden Trockenheit blieben die Erträge häufig hinter den Erwartungen zurück. Hiervon besonders betroffen waren Sorten der Reifegruppen 2 und 3. Das noch vorläufige Erntergebnis weist für

Tabelle 3:

Vorläufiges Ergebnis der Kartoffelernte 1995 im Vergleich zum endgültigen 1994

Land	Anbauflächen in ha		Hektarerträge in dt/ha		Erntemengen in t	
	1995	1994	1995	1994	1995	1994
Baden-Württemberg	9.643	9.664	288,3	304,3	278.100	294.103
Bayern	61.914	58.686	280	329,3	1.733.500	1.932.733
Berlin	19	21	206,9	193,6	400	416
Brandenburg	17.303	15.767	201,9	192,8	349.300	303.958
Bremen	3	3	280,3	277,8	100	76
Hamburg	26	26	281,5	302,8	700	798
Hessen	6.106	5.922	288,3	346,4	176.100	205.121
Mecklenb.-Vorpommern	18.731	17.046	266,2	222,1	498.700	378.548
Niedersachsen	120.487	116.662	330,3	364,9	3.980.100	4.257.221
Nordrhein-Westfalen	30.624	26.314	337,7	379,7	1.034.300	999.023
Rheinland-Pfalz	11.317	10.644	293,3	309,1	331.900	329.066
Saarland	411	392	216	230,8	8.900	9.037
Sachsen	10.074	8.365	263,3	285,2	265.200	238.552
Sachsen-Anhalt	17.805	14.869	272,1	288,9	484.500	429.620
Schleswig-Holstein	4.517	4.800	269	304,7	121.500	146.267
Thüringen	5.465	4.240	319,4	339,7	174.500	144.035
Deutschland	314.445	293.421	300,1	329,5	9.437.900	9.668.572
Früheres Bundesgebiet	245.067	233.128	312,8	350,6	7.685.600	8.173.749
Neue Länder	69.378	60.293	265,5	247,9	1.772.300	1.494.823
davon Speisefrühhkartoffeln:						
Deutschland	21.648	18.885	274,2	274,1	593.500	517.705
Früheres Bundesgebiet	19.336	16.836	277,9	283,4	537.300	477.154
Neue Länder	2.312	2.049	243,3	197,9	56.200	40.551
davon Spätkartoffeln (einschl. mittelfrühe):						
Deutschland	292.797	274.537	302,1	333,3	8.844.300	9.150.867
Früheres Bundesgebiet	225.730	216.292	315,8	355,8	7.128.300	7.696.595
Neue Länder	67.067	58.244	255,9	249,7	1.716.000	1.454.272

Quelle: BML (Besondere Erntemittlung), ZMP

die Bundesrepublik insgesamt eine Ernte von 9,4 (Vj.: 9,7) Mio. Tonnen aus (siehe Tabelle 3). Dieses Ergebnis dürfte sich aber noch um einiges nach oben korrigieren. In Fachkreisen rechnet man mit einer Kartoffelernte von gut 10 Mio. Tonnen. Die Markt- und Preisentwicklung der letzten Wochen beweist dies. Die Qualität des Erntegutes fiel 1995 jedoch bedeutend besser aus als im Jahr zuvor. Auswuchs stellte sich, im Gegensatz zu 1994, nur als Randproblem dar. Auch über Braun- und Naßfäulebefall wurde weit weniger berichtet. Lediglich in puncto Größenverteilung schnitt man zur Ernte 1995 ungünstiger ab. Vor allem in benachteiligten Gebieten fiel verstärkt kleinknollige Ware an.

Mehr marktfähige Ware

Dem Speisemarkt steht in der laufenden Saison mehr marktfähige Ware zur Verfügung als vor Jahresfrist. Bezogen auf die Erzeugerpreise bedeutet dies jedoch, daß sich die schon beinahe utopischen Preise der Saison 1994/95 nicht wiederholen werden. Immerhin entwickelt sich

der Verbrauch im Frischbereich eher nach unten als nach oben, was dem Bedarf und damit dem Kartoffelpreis diesjährig Grenzen nach oben setzt.

In der Hoffnung auf stetig steigende Preise im weiteren Saisonverlauf reagierten viele Erzeuger, besonders in anbaustarken deutschen Regionen, jedoch mit einer verhaltenen Verkaufsbereitschaft in den Wochen nach der Ernte. Bis Ende 1995 ging diese Strategie auch weitgehend auf. Inzwischen zeigt sich am Markt jedoch immer klarer, daß in den Winterlagern doch noch mehr Speiseware auf ihre Vermarktung wartet, als von vielen Marktbeteiligten vermutet. Außerdem wurde von Fachleuten immer wieder darauf hingewiesen, daß ein künstliches Hochhalten der Preise die Gefahr eines schnellen Preiszusammenbruches in sich birgt. Die ersten Anzeichen einer Preisschwäche waren bereits zum Jahresbeginn erkennbar. Mit dem Einsetzen milderer Witterung deutet sich regional ein stärkerer Angebotsdruck bei loser Ware an, der gleichzeitig eine Preisreduzierung mit sich bringen könnte. Der Vermarktungszeitraum muß daher gut überlegt sein. Immerhin lassen sich mit etwa 20 DM/dt derzeit gut kostendeckende Erlöse realisieren. In die Verkaufsüberlegungen müssen alle anfallenden Kosten sowie jeweilige Qualitätssituation mit einfließen.

Mittelmeeraanrainer in Wartestellung

Mit großer Aufmerksamkeit verfolgen auch die Frükartoffelproduzenten aus dem Mittelmeerraum das Marktgeschehen in der EU. Für 1996 erhofft man sich dort eine ähnlich gute Exportsaison wie 1995. Ein Ausdruck dafür ist die erfolgte Flächenausweitung in einzelnen Regionen, die sich vom hohen Pflanzgutimport in diesen Ländern ableiten läßt. Rekordergebnisse bezüglich der Importmengen verbuchten im letzten Jahr vor allem die Ägypter. Allein nach Deutschland verschiffte man 1995 100.000 Tonnen Speisefrükartoffeln. Neben Ägypten liefern im ersten Quartal hauptsächlich noch Marokko und Zypern. Später erfolgt dann die Ablösung durch südeuropäische Zufuhren (Italien, Spanien, Griechenland und Frankreich). Die Flächenerweiterung rund ums Mittelmeer dürfte sich mit wachsendem Angebot bei Speisefrükartoffeln auch schneller preissenkend, vor allem im Frühjahr, bemerkbar machen, als in anderen Jahren. Damit nimmt jedoch gleichzeitig die Konkurrenz zur einheimischen Speisekartoffel aus der alten Ernte zu. Die Umstellung auf Speisefrükartoffeln könnte sich damit eher vollziehen, als in anderen, „normalen“ Jahren. Ein Vergleich der derzeitigen Preisnotierungen für Frühe bestätigt dies. Letztere waren Ende Januar etwa um 20 - 30 DM/dt preisgünstiger zu bekommen als vor Jahresfrist. Partie- und sortenbedingt fiel der Preisabstand mit etwa 90 DM/dt franco (z.B. Nicola aus Marokko) sogar noch deutlicher aus. Letztendlich entscheiden Preis und Qualität darüber, welche Ware der Verbraucher bevorzugt.

Veredlungskartoffeln als Alternative

Aus Umfragen zur weiteren Flächenentwicklung bei Kartoffeln in den neuen Bundesländern ist zu entnehmen, daß sich der Anbau 1996 kaum nennenswert verändern dürfte. Lediglich gebietsweise bestehen Überlegungen, noch einige Hektar mehr mit Kartoffeln zu bestellen. Die Reserven sind vor allem in anbauschwachen ostdeutschen Regionen noch nicht ausgeschöpft. Die Bemühungen von Abpack- und Schälunternehmen um stabile und zuverlässige Lieferbeziehungen aus den Reihen der Landwirtschaft halten gerade dort häufig unvermindert an.

Im Speisebereich haben im letzten Jahr besonders kleinere Anbauer das Einkellerungsgeschäft für sich wieder neu entdeckt. Immerhin lassen sich über die Direktvermarktung noch die höchsten Preise realisieren. Und der Kunde ist - das hat die Vergangenheit gezeigt - bereit, für

Speisekartoffeln direkt vom Bauern etwas mehr Geld hinzulegen. Auch für dieses Jahr deutet sich daher eine Zunahme des Kleinanbaues an.

Bislang zu wenig ausgenutzte Anbaupotentiale bestehen in den neuen Ländern jedoch noch für den Bereich Veredlungskartoffeln. Gerade hier gilt es, die von der EU zugestandenen erhöhten Produktionsquoten für ostdeutsche Stärkefabriken zu erfüllen, da diese sonst verloren gehen. Daraus ergeben sich besonders für Erzeuger in Frachtnähe Alternativen, die es zu prüfen gilt. Als begrenzender Faktor in diesem Bereich könnte allerdings der Mangel an ausreichend zertifiziertem Pflanzgut werden.

Vorteile von Erzeugergemeinschaften nutzen

Daß sich mit Kartoffeln wieder Geld verdienen läßt, dürfte sich auch in Ostdeutschland inzwischen herumgesprochen haben. Das jahrelange Durchhalten zahlreicher Anbauer hatte sich also gelohnt. Besonders die abgestimmte Produktion im Rahmen von Erzeugergemeinschaften, sei es in fester Bindung für Vertragspartner oder für den freien Markt, macht auch in den neuen Ländern Schule. Die Vorteile sind vielfältig und reichen von der gemeinsamen Beschaffung von Pflanzgut bis hin zur Vermarktung inklusive Preisabsprache. Es sind aber hierzulande längst noch nicht alle Möglichkeiten erschlossen. Daraus resultieren Marktchancen, die erfahrene Anbauer nicht verschenken wollen. Halbherzigkeiten allerdings, so sagt ein Sprichwort, sind zum scheitern verurteilt. Dies traf in den Nachwendejahren auch auf die Kartoffelproduktion der neuen Länder zu. Denn nur wer sich voll und ganz für die Kartoffel entschied und mit Ideen und Engagement aufwartete, konnte mit ihr Geld verdienen. Eine kräftige Portion Mut gehörte und gehört zweifelsohne dazu.

Die Speisekartoffelernte 1995 aus betriebswirtschaftlicher Sicht

RICHTER, R.

Lehr- und Versuchsanstalt für Acker- und Pflanzenbau Bernburg

(1.) Kartoffelernte 1995

Die deutsche Kartoffelernte ist mit etwa 9,4 Mio t um 0,2 Mio t oder 2,3 % kleiner ausgefallen als im Vorjahr. Der Rückgang ist ausschließlich auf die Entwicklung im früheren Bundesgebiet zurückzuführen. In den neuen Ländern war dagegen ein Anstieg um 18,6 % von 1,5 Mio t auf 1,8 Mio t zu verzeichnen. Die Hektarerträge in Ostdeutschland kletterten leicht von 248 dt auf 256 dt. Nur Thüringen kam mit einem Durchschnitt oberhalb 300 dt auf ein betriebswirtschaftlich akzeptables Ergebnis. In Sachsen-Anhalt wurden 1995 17.523 ha (14.869 ha 1994) Kartoffeln mit einem durchschnittlichen Ertrag von 293 dt/ha angebaut.

(2.) Preise

Die sehr frühen Sorten hatten die selben hohen Preise wie in 1994. Im Juli brachten eine Reihe von Spekulanten noch frühe Sorten auf den Markt, die das Preisniveau sehr drückten. Die Speisesorten wurden etwa gleich hoch bewertet wie im Herbst 1994, in einzelnen Fällen um 2 bis 5 DM darunter - im Erzeugerpreis bis 10 DM/dt. Zu Beginn des Jahres 1996 führten Verkaufszurückhaltungen der Produzenten zu stabilen bis festen Preisen. Insgesamt weiten sich die Preisspannen qualitätsbedingt nach unten.

Die Ernte 1995 brachte gute Preise, die im Durchschnitt nicht die Höhe des letzten Jahres erreichten, aber über den Preisen von 1993 lagen.

(3.) Betriebswirtschaftliche Beurteilung

Um einige Aussagen zur Rentabilität des Kartoffelanbaus treffen zu können, wurden die Daten einiger Betriebe analysiert. Die Erlöse aus der Kartoffelproduktion sind sehr unterschiedlich. Diese Unterschiede beruhen auf den Verwendungszweck - lose Ware zum Zwischenhändler, abgepackt als Direktvermarkter oder Belieferung von Handelsunternehmen oder die Verwendung als Chipkartoffel -, der Sorte, den Saatgutpreis und den Managementfähigkeiten des Unternehmers.

- In der Darstellung 1 werden acht unterschiedliche betriebswirtschaftliche Ergebnisse der Kartoffelproduktion zusammengefaßt. Der erzielte Deckungsbeitrag schwankt zwischen 4.072 und minus 397DM/ha. Aus der Darstellung ist ein eindeutiger Zusammenhang zwischen Marktware und Deckungsbeitrag ersichtlich. Mit 200 dt - 250 dt/ha kann maximal eine Deckung der variablen Kosten erwirtschaftet werden. Das Geldverdienen beginnt jenseits der 300 dt/ha Ertragsgrenze.

In den acht Varianten wurden acht unterschiedliche Sorten angebaut. Nur Linda, Hama und Agria sowie die Kartoffel zur Chipproduktion konnten ertragsmäßig überzeugen. Die erzielten Preise je dt schwanken zwischen 16,- und 24,- DM. Höchstpreise werden bei Bintje und Hama erreicht. Die Marktleistung schwankt insgesamt zwischen 3.400 DM und DM/ha. Bei variablen Kosten von 3-4 Tsd. DM liegt demnach die Gewinnschwelle in 1995 bei einer Marktleistung von größer 4.800 DM/ha.

Vergleich von Ergebnissen der Speisekartoffelproduktion

1) Beregnungskosten 270 DM/ha

Die variablen Kosten differenzieren insbesondere bei Pflanzgut, Düngung und Pflanzenschutz. Die Unterschiede bei Pflanzgut basieren im wesentlichen im Zeitpunkt der Ordnung. Der Herbstbezug ist durchschnittlich 20 - 30 DM/dt billiger als im Frühjahr. In den Varianten 1 - 6 sind die Beizkosten des Pflanzgutes berücksichtigt.

Die Düngerkosten von 71 DM sind m.E. unreal. Selbst bei Düngung auf Entzug bewegen sich die Kosten für Stickstoff, Kali, Phosphor und event. Mikronährstoffe auf 245 - 350 DM/ha. Die Angaben der Variante 7 und 8 erscheinen zutreffender. Dagegen sind die Pflanzenschutzkosten in diesen Betrieben relativ hoch. Außerdem fehlen in beiden Varianten Lohnkosten für das Produktionsverfahren in Höhe von ca. 200 DM/ha.

In Beregnungsbetrieben werden bei drei Gaben die Kosten mit 270 DM/ha beziffert. Das heißt, daß bei einem durchschnittlichen Preis von 20 DM/dt ca. 14 dt Mehrertrag erforderlich sind. Dazu kommt noch die Abschreibung und Unterhalt der Beregnungsanlage. Trotzdem lohnt sich Beregnung im Kartoffelanbau oder besser: ohne Beregnung lohnt eine Investition für das Produktionsverfahren Kartoffel nicht.

Kalkuliert man mit 400 DM/ha Pacht und 600 DM/ha festen Kosten, können mit Deckungsbeiträgen größer 2.000 DM gute Gewinne erzielt werden.

- Ein weiteres Produktionsbeispiel ist in Darstellung 2 aufgeführt. Dieser Betrieb hat sich auf die Lieferung abgepackter Ware spezialisiert. So wurden bei Frühkartoffeln von einer Fläche von 3 ha 40 t abgepackt und a' 59 DM/dt verkauft. Mit 35 t loser Ware konnte dagegen nur ein Preis von 24 DM/dt erzielt werden. Speisekartoffeln der Sorten Adretta und Secura wurden für drei Händler in 5 kg Säcke und zur Einkellerung als 25 und 50 kg-Ware angeboten. Dadurch war ein durchschnittlicher Preis von 30 DM/dt zu realisieren.

Voraussetzungen für diese Art der Vermarktung sind:

1. Möglichkeit der kontinuierlichen, vertraglich gesicherten Abgabe
2. Einsatz von Aushilfskräften mit einem Stundensatz unter 10 DM oder auch Vergütung mit Naturalien.
3. Kauf von gebrauchter Rode- und Sortiertechnik.
Es ist zu prüfen, ob Leasing möglich ist; bzw. Dammfräsen, Legen etc. in Lohnarbeit billiger ist.
4. Ein überschaubarer Anbauumfang.

Dementsprechend waren 1995 Gewinne von 2.000 - 2.700 DM/ha möglich.

- Weiterhin gibt es in Sachsen-Anhalt, insbesondere für Nebenerwerbslandwirte, ein Modell der Bereitstellung von Ackerfläche zur Kartoffelproduktion. Hierbei zahlen Verarbeitungsfirmen als Beispiel 1.000 DM/ pro Hektar. Wenn man die anteiligen Festkosten (inklusive Pacht) abzieht bleiben für die Bereitstellung der Fläche ca. 500 DM/ha Gewinn. Einzelne Arbeiten können gegen zusätzliches Entgelt übernommen werden (z.B. Pflügen = 150 DM/ha; Grubbern = 50 DM/ha). Langfristige Auswirkungen auf die Ackerkultur, gilt es in Zukunft zu prüfen.

Darst. 2:

Kalkulation Deckungsbeitrag Kartoffeln - 1995 -

	Früh- kartoffeln	Speise- Kartoffeln
	dt/ha 85 % Speise 15 % Futter	dt/ha 70 % Speise 30 % Futter
Ertrag		
Marktleistung	(40 x 2) + (250 x 42) 10.580 DM/ha	(- x -) + (380 x 30) 11.400 DM/ha
Kosten (in DM/ha)		
Saatgut	1.500	1.500
Dünger	300	300
PSM	350	400
Technik	650	650
Lohn	3.360	3.360
Aufbereitung	700	2.200
Zinsanspruch	150	150
Summe	7.010	8.560
Deckungsbeitrag (DM/ha)	3.570	2.840
Pacht (DM/ha)	400	400
weitere Festkosten DM/ha	400	400
Gewinn DM/ha	2.770	2.040

(4.) Fazit:

1. Der Umfang der Kartoffel in der Fruchtfolge in Ostdeutschland steigt wieder.
2. Die Durchschnittserlöse 1995 rechtfertigen die Wirtschaftlichkeit des Kartoffelanbaus, trotz:
 - hoher Investitionskosten für das Produktionsverfahren
 - hoher Vorfinanzierung bis zum Eingang der Erlöse
3. Kartoffelanbauer variieren in der Vermarktung je nach den zur Verfügung stehenden Produktionsfaktoren und Absatzmöglichkeiten
 - lose Ware
 - abgesackte Ware
 - Vertragskartoffeln für Pommes frites oder Chips etc.
4. Für notwendige Deckungsbeiträge oberhalb 2.000 DM/ha sind Erträge über 300 dt/ha Voraussetzung.

Zur Ökonomie der Pflanz- und Stärkekartoffelproduktion

WITTE, J.

Verband des Kartoffelgroßhandels Sachsen - Anhalt e. V.

Die Berechnung zur Wirtschaftlichkeit der Pflanzkartoffelproduktion gemäß Tab. 1 geht davon aus, daß bei einem Bruttoertrag von 300 dt/ha je nach Sorte und Jahr, aber auch nach Anteil der Speise- und Futterkartoffelfraktion unterschiedliche Erzeugerpreise erzielt werden können. Dabei sind die Produktionskosten von diesen Faktoren nicht abhängig und können ohne Weiteres in gleicher Höhe angenommen werden. Damit sind dann Gewinne in ausreichender Höhe möglich.

Da in Sachsen - Anhalt jedoch Vermehrungen vorwiegend auf leichteren Böden ohne Beregnungsmöglichkeit angelegt werden, sind deren Erträge im langjährigen Mittel niedriger anzusetzen (Tab. 2).

Hinzu kommen Verluste im Lager sowie durch Aberkennungen und durch Reklamationen. Unterstellt man dann einen Erzeugerpreis in Höhe von 70 % des Züchtermindestpreises, so führt unter diesen Umständen nur ein Frühjahrspreis von mindestens 55,- DM/dt zu Gewinnen in ausreichender Höhe. Damit steht auch fest, daß die Vermehrer in Sachsen - Anhalt mit Erzeugerpreisen in Höhe von 29,80 DM/dt nicht auskommen. Dieser Preis aber entsteht, wenn Stärkepflanzgut zum sog. Stärkemodellpreis von 41,80 DM/dt an Stärkekartoffelproduzenten verkauft wird ($70\% \text{ von } 41,80 = 29,80$).

Schlußfolgerung: Da auch Stärkekartoffelproduzenten am Rande der Wirtschaftlichkeit produzieren und auf einen niedrigen Pflanzgutpreis angewiesen sind, müssen die Pflanzguterträge durch Beregnung stabilisiert und erhöht werden.

Die Stärkekartoffelproduktion ist ökonomisch nur erfolgreich, wenn bei optimaler Gestaltung des Produktionsverfahrens und bei guten natürlichen Bedingungen hohe Stärkeerträge erzielt werden und außerdem bei relativer Nähe der Stärkefabrik niedrige Transportkosten möglich sind, d. h. bei maximal 100 km Entfernung vom Feld bis zur Fabrik.

Ist der Preis auch langjährig relativ stabil, so sind doch die Ausgleichszahlungen der EU bei schwankendem Kurs der DM gegenüber dem Ecu nicht völlig konstant.

Wie gut die Gewinne bei hohen Kartoffelerträgen und hohem Stärkegehalt sein können, zeigt Tabelle 3. Wie ungünstig jedoch bei niedrigen Stärkeerträgen und schlechter Kostenstruktur auch Stärkekartoffelanbau sein kann, ist aus Tabelle 4 ersichtlich. Wer mit derartigen Erträgen und Kosten produziert, sollte auf den Stärkekartoffelanbau verzichten.

Schlußfolgerung: Stärkekartoffelanbau ist wie auch bei anderen Verwertungsrichtungen auf hohe und stabile Erträge angewiesen. Dazu gehören entweder Lößböden oder bei leichteren Böden Beregnungsmöglichkeiten.

Zur Kostensenkung kann auch die Stärkeindustrie beitragen. Dazu gehört eine Verringerung der Transportkosten und der Verzicht auf die Bezahlung der Lieferrechte durch die Landwirtschaft.

Tab. 1 Wirtschaftlichkeit der Pflanzkartoffelproduktion

Ertrag x EZP	dt/ha	300	300
	DM/dt	24,00	29,00
Marktleistung	DM/ha	7200	8700
Kosten für Pflanzgut		1500	1500
Dünger		220	220
PSM		440	440
Maschineneinsatz		650	650
dav. Feld		(450)	(450)
dav. ALV		(200)	(200)
Lagerung		750	750
sonst.		450	450
variable Kosten ges.		4010	4010
Deckungsbeitrag I		3190	4690
Lohnkosten		1400	1400
Deckungsbeitrag II		1790	3290
fixe Kosten		990	990
Gesamtkosten		6400	6400
Gewinn	DM/ha	800	2300

Tab. 2 Pflanzkartoffelproduktion

- ohne Beregnung, Altmarkt, Fläming -

Ertrag	280 dt/ha
Untergrößen	40 dt/ha
Übergrößen	60 dt/ha
Pflanzgut	180 dt/ha
10 % Verluste: Aberkennungen	18 dt/ha
10 % Lagerungsverluste u. Reklamationen	18 dt/ha
verbleiben im langj. Mittel	144 dt/ha
Kosten u. Mindestgewinn	7000 DM/ha (Erlöse)
davon: aus Futterkartoffeln	240 DM/ha
aus Speiseware	1200 DM/ha
durch Pflanzgut zu erbringen	5560 DM/ha
bei 144 dt/ha	38,60 DM/dt
dafür Züchtermindestpreis	55,00 DM/dt

Tab. 3 Stärkekartoffelproduktion

- Beste Variante -

Ansatz: x 19 bzw. 20 % Stärke, 1 Ecu = 2,35 DM

		s	L	ö
Ertrag				
EZP		dt/ha	350	500
		DM/dt	12,90	13,42
Marktleist.		dt/ha	4515	6710
Ko. Pflanzgut		DM/ha	1000	1000
Dünger			220	260
PSM			200	250
Maschinen			250	270
sonst.			100	100
variable Kosten		DM/ha	1770	1880
Lohnkosten			350	400
fixe Kosten			400	400
Pacht			120	400
Transport			525	750
Lieferrechte			233	333
Gesamtkosten		DM/ha	3398	4163
Gewinn		DM/ha	1117	2547

Tab. 4 Stärkekartoffelproduktion
Schlechteste Variante - Ansatz x 18 % St. 1.ECU = 1,85 DM

	SL	Lö
Ertrag	dt/ha	280
EZP	DM/dt	11,26
Marktleistung	DM/ha	3153
Ko. Pflanzgut	DM/ha	1200
Dünger	220	260
PSM	270	270
Maschinen	400	450
sonst.	160	160
variable Kosten	DM/ha	2250
Lohnkosten	500	520
fixe Kosten	750	750
Pacht	150	400
Transport	616	880
Lieferrechte	280	400
Gesamtkosten	DM/ha	4546
Verlust	DM/ha	-1193
		-786

Anbauverfahren für Kartoffeln mit reduzierter Bodenbearbeitung

NEUBAUER, W.

Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei
Mecklenburg-Vorpommern, Gülzow

Angesichts zunehmenden Kostendruckes in der Landwirtschaft, verbreiteter Erosionsschäden und Degradierungserscheinungen auf vielen Ackerflächen sowie notwendiger Vorsorge gegenüber Nährstoffeintrag in das Oberflächen- und Grundwasser müssen Bearbeitungstechniken angewendet werden, die dem Boden- und Wasserschutz mehr Rechnung tragen und weniger aufwendig sind. Einer der wenigen Arbeitsabschnitte, bei denen überhaupt noch Vereinfachungen und Einsparungen möglich erscheinen, ist heute die Bodenbearbeitung. Auch aus ökologischer Sicht wird die herkömmliche intensive Bodenbearbeitung mit langen Zeiten bearbeiteten, aber unbedeckten Bodens zunehmend kritischer betrachtet, zumal bei der Bewirtschaftung großer Schläge, wie sie in den neuen Bundesländern die Regel sind, die bodenschonende Bearbeitung zur Minderung von Wind- und Wassererosion besonders bei den spät bestandesbildenden und weitreihigen Sommerkulturen Kartoffeln, Zuckerrüben und Mais immer wichtiger wird.

Traditionell gilt im Kartoffelbau das krumentiefe Pflügen als beste Voraussetzung für das angestrebte lockere und feinkrümelige Pflanzbett. Neben den altbekannten Vorteilen der Pflugarbeit treten aber einige Nachteile immer mehr in den Vordergrund:

- Pflügen ist teuer und zeitaufwendig.
- Da beim Pflügen meist in der Furche gefahren wird, entstehen immer wieder tiefgehende Bodenverdichtungen.
- Der unbedeckte gepflügte Acker ist der Einwirkung von Wind und Wasser praktisch schutzlos ausgesetzt.
- Im frisch gepflügten Boden wird kurzfristig viel Stickstoff freigesetzt, der erst wesentlich später von den Kartoffelpflanzen benötigt wird und deshalb in der Zwischenzeit ausgewaschen werden kann.
- Der durch das Pflügen „überlockerte“ Boden ist um so empfindlicher gegenüber Wiederverdichtung z. B. durch Befahren.

Angesichts dieser auch grundsätzlichen Problematik wurden vor allem in den 80er Jahren in verschiedenen Forschungseinrichtungen Deutschlands Konzepte der konservierenden aufwandsreduzierten Bodenbearbeitung erarbeitet und erprobt (DAMBROTH, 1984, 1985; KÖLLER, 1981, 1989; NOATSCH, et al. 1989; TEBRÜGGE, 1989; ZACH und SOMMER, 1989; ANONYM, 1990; SOMMER et al. 1990), welche vor allem in den Altbundesländern praktische Bedeutung erlangt haben. Dabei zeigte sich die prinzipielle Machbarkeit, aber auch die große Standortabhängigkeit solcher Verfahren.

Das Verfahrenskonzept „konservierende Bodenbearbeitung“ ist gekennzeichnet durch:

- Belassen von Pflanzenreststoffen als Mulchdecke nahe bzw. auf der Bodenoberfläche,
- Reduzierung der üblichen Bearbeitungsintensität, indem nur bei Bedarf und ohne Wendung des Bodens gelockert wird.

Dabei geht es nicht darum, den Pflug als überholt und unzeitgemäß abzuwerten, vielmehr geht es um den zeitweisen oder völligen Ersatz der teuren Pflugarbeit dort, wo es die Situation erlaubt, wo mit billigeren, zeitsparenden und ökologisch günstigeren Arbeitsgängen Gleiches oder Besseres erreicht werden kann. Für die durch überwiegend sandige, zur Dichtlagerung neigende Böden und relativ milde, regenreiche Winter geprägten Anbaubedingungen von Mecklenburg-Vorpommern fehlten bisher repräsentative Ergebnisse zu Anbauverfahren mit reduzierter, konservierenden Bodenbearbeitung.

Aus diesem Grunde in den Jahren 1991 bis 1992 in Groß Lüsewitz (Kr. Bad Doberan) und 1993 bis 1994 in Gülzow (Kr. Güstrow) durchgeführte Untersuchungen und Verfahrensvergleiche erlauben jetzt eine mehrjährige Bilanz. Die an diesen Orten vorherrschenden Fahl- und Braunerden aus mehr oder weniger lehmigen Sanden diluvialer Herkunft repräsentieren zwar wesentliche Kartoffelanbaugebiete in Mecklenburg-Vorpommern, die Ergebnisse lassen aber auch Prinziplösungen für andere Areale erkennen.

Versuchsanlagen

Die zur konservierenden Bodenbearbeitung vorrangig untersuchten Verfahren und die entsprechenden Arbeitsgangfolgen zeigt die Abbildung 1. Bei jedem dieser Verfahren wurden als abfrierende Zwischenfrüchte zur Mulchbildung Phacelia und Ölrettich verglichen. Ein Schwerpunkt bei der konservierenden, also nicht wendenden Bodenbearbeitung war die Unkrautbekämpfung. Dabei war als Bedingung gesetzt, den Herbizidaufwand gegenüber der konventionellen Bodenbearbeitung nicht zu erhöhen. Auch sollten die verwendeten Herbizide möglichst wenig umweltbelastend sein, also zumindest keine Wasserschutzgebietsauflage haben. Zu den bisher üblichen Vor- und /oder Nachauflafterminen wurden deshalb die Herbizide Patoran FL, Roundup, Basta, Boxer und Cato unter diesen speziellen Einsatzbedingungen getestet. Als Kartoffelsorten kamen Maxilla (1991 und 1992) und Liu (1993 und 1994) zum Anbau.

Abb. 1: Zur konservierenden Bodenbearbeitung vorrangig untersuchte Verfahren

Durchführung im	untersuchte Verfahren			
	1 konventionell (intensiv)	2 konservierend (reduziert)	3 konservierend (reduziert)	4 konservierend (stark reduziert)
Sommer/Herbst	Stoppelbearbeitung / Saatbett mit			
	Pflug		Grubber	
Frühjahr	Stoppelfrucht/ Begrünung			
	Pflug	Grubber	Dammvorformung	—
	Pflanzung	Mulchpflanzung		

Produktionsexperiment

Beginnend mit der Stoppelbearbeitung im August 1993 wurde auf einem Produktionsschlag der KSG Agrar-GmbH Kassow, Kr. Bad Doberan, die konservierende Bodenbearbeitung mit Dammvorformung (Verfahren 3 in Abb. 1) mit der konventionellen ortsüblichen Bodenbearbeitung verglichen.

Ergebnisse und Empfehlungen

Stoppelbearbeitung und Mulchbildung

Gegenüber dem heute immer geringeren Zwischenfruchtanbau zur Futternutzung kommt es zur Mulchbildung nicht auf Maximalerträge an. Deshalb wäre bereits hier zu überlegen, ob als Stoppelbearbeitung anstelle der üblichen Saat- bzw. tiefen Schälfrucht für die Zwischenfruchtbestellung nicht schon eine einfache und billigere Lockerung des Stoppelackers mit dem Grubber ausreicht. Sie könnte bereits als die Grundbodenbearbeitung für die Kartoffeln gelten. Im stark aufwandsreduzierten Verfahren 4 (s. Abb. 1) war dies so. Zwar wuchsen nach der klassischen wendenden Stoppelbearbeitung tatsächlich die üppigeren Zwischenfruchtbestände heran, der Ölrettich vertrug als „robustere“ Zwischenfrucht diese grobe Saatbettbereitung aber besser als Phacelia (Tab. 1). Dies wurde besonders in den Jahren 1991 und 1993 deutlich. Auch entzog er dem Boden mehr mineralisierten Stickstoff, welcher andernfalls wahrscheinlich stark auswaschungsgefährdet wäre.

Tab. 1: Trockenmasseertrag, und N-Entzug der Zwischenfrüchte Phacelia und Ölrettich nach unterschiedlicher Bodenbearbeitung in den Jahren 1991¹⁾, 1992 und 1993

Stoppelfrucht Aussaat nach:	24.10.91	09.11.92		01.11.93	
	TM-Ertrag dt/ha ¹⁾	TM-Ertrag dt/ha	N-Entzug kg/ha	TM-Ertrag dt/ha	N-Entzug kg/ha
Phacelia					
Pflug	33,5	26,9	89,6	19,8	64,1
Grubber	18,2	18,1	63,5	14,8	43,7
rel. ²⁾	54	67	71	75	68
Ölrettich					
Pflug	25,8	29,0	102,2	27,5	102,9
Grubber	21,7	20,5	69,7	27,2	105,6
rel. ²⁾	84	71	68	99	103

¹⁾ 1991 keine Inhaltsstoffbestimmung

²⁾ Pflug = 100

Ähnliche Relationen zwischen herkömmlicher und nicht wendender Stoppelbearbeitung ergaben sich beim Ölrettichanbau im Produktionsexperiment. Zwischenfruchterträge von 30 dt/ha Trockenmasse erwiesen sich für eine gute Bodenbedeckung und -durchwurzelung als günstig, weniger als 20 dt/ha aber als nicht mehr ausreichend.

Für die nicht wendende Stoppelbearbeitung eignen sich viele herkömmliche Geräte mit passiven Werkzeugen. Inzwischen gibt es auch derartige Kombinationen mit aufgebauter Säeinrichtung. Im Parzellenversuch wurde dies bei 15-17 cm Arbeitstiefe mit einem Schälgrubber mit starren Zinken und einer Drillmaschine problemlos simuliert. Die dann gröbere Ackeroberfläche ist zwar für diesbezüglich anspruchsvollere Zwischenfrüchte wie Phacelia nicht ideal, aber für die konservierende Bodenbearbeitung mit Ölrettich oder Gelbsenf reicht dies aus. Geräte mit angetriebenen Werkzeugen sind für die sandigen Böden nicht unbedingt notwendig und zweckmäßig. Aber auch auf den stark zur Klutenbildung neigenden Lehm- bzw. Lößlehm Böden sollte man beim Einsatz von Fräsen oder Kreiselgrubbern sehr differenziert vorgehen.

Wachstum und Entwicklung

Der mit abgefrorenen Stoppelfruchtresten, überwinterten Altunkräutern und Auswuchsgetreide bedeckte Boden wurde also nicht wie üblich im Herbst oder Frühjahr gepflügt, sondern ohne Wendung nur 15-20 cm tief gelockert bzw., wie beim Verfahren 4 in Abb. 1, zur Pflanzung überhaupt nicht bearbeitet. Dabei ist keine vorherige Abtötung des Bewuchses mit einem Herbizid vorgesehen. Die eingeschränkte Bodenbearbeitung mit zusätzlichen Herbizidaufwand zu erkaufen, ist aus ökologischer Sicht abzulehnen. Der Bewuchs einschließlich einiger im Winter 1994/95 nicht völlig abgefrorener Ölrettichpflanzen störte beim Kartoffellegen nicht. Das Legen in den nicht zur Pflanzung bearbeiteten Boden (Verfahren 4 in Abb. 1) bereitete aber sowohl 1994 als auch im Frühjahr 1995 wegen der Verhärtung und Dichtlagerung des lehmigen und relativ humusarmen Sandbodens große Probleme. Dies zeigte sich auch im Produktionsexperiment und veranlaßte zur Dammvorformung. Unter den Standortbedingungen der Versuche ist also die Pflanzung in den nicht vorher gelockerten Boden nur bei sehr günstigen Bodenverhältnissen anzuraten, was mit fundierter Standortkenntnis zu entscheiden ist. Die „tätigen“ Lößböden bieten für solche stark reduzierte Bodenbearbeitung sicher bessere Voraussetzungen. Dagegen bereitete die Pflanzung in den ebenerdig gelockerten Boden mit einer normal ausgerüsteten Legemaschine keine Probleme. Bei der Pflanzung in vorgeformte Dämme ist die Tiefenführung der Legeschare natürlich dem veränderten Ackerprofil anzupassen.

Nach der Pflanzung und dem Zuhäufeln wuchsen auf den bemulchten und nicht wendend bearbeiteten Flächen viele Altunkräuter und Getreidepflanzen weiter und erlangten gegenüber den Kartoffeln oder „normaler“ Voraufbauverunkrautung einen enormen Wachstumsvorsprung. Ein so bearbeiteter Acker ist also früher und durch größere Pflanzen weithin sichtbar verunkrautet. Dieses ungewohnte und nach Mißwirtschaft aussehende Bild sorgte vor allem bei den Landwirten für Vorbehalte und Kritik, die in durchgängig „sauberen“ Feldern den Beleg or-

dentlicher Landbewirtschaftung sehen. Mit um so größerem Erstaunen wurde meist die weitere Bestandesentwicklung verfolgt, nachdem kurz vor Auflauf der Kartoffeln das Unkraut chemisch abgetötet wurde (Abb. 2).

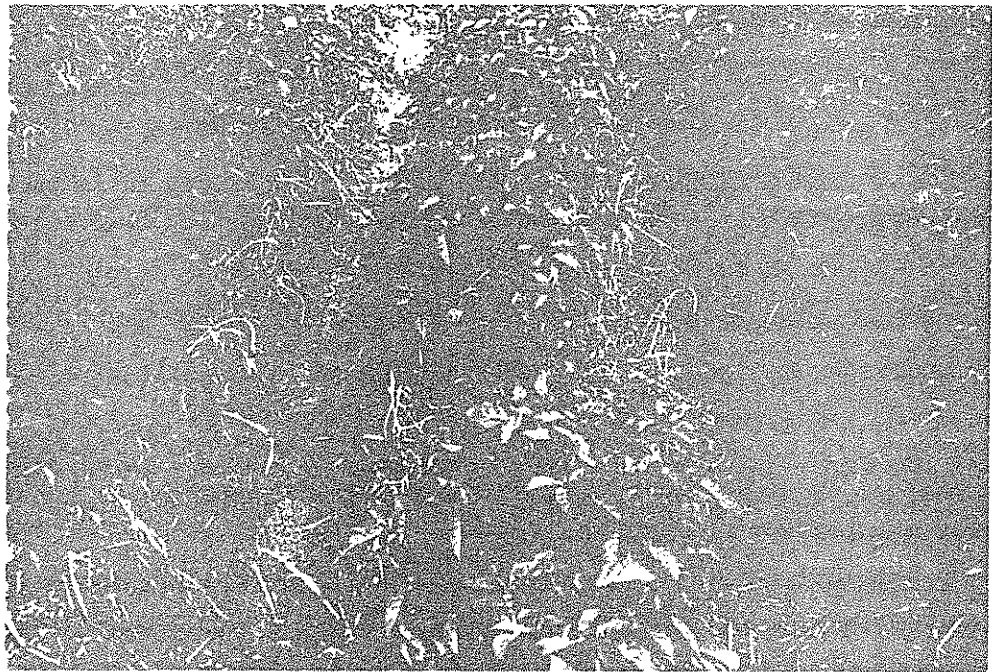


Abb. 2: Die Kartoffeln liefen durch die Mulchschicht aus Zwischenfrucht- und Stoppelresten sowie absterbendem Unkrautbewuchs normal auf und bildeten bald einen geschlossenen Bestand.

Die Vergleichsuntersuchungen zeigten, daß dafür viele der heute angebotenen Herbizide geeignet sind. Für die Mittelauswahl und -ausbringung ergaben sich gegenüber den üblichen Einsatzvorschriften keine Besonderheiten. Natürlich ist das Artenspektrum anders. Wegen der Größe der Unkräuter sollte man nicht auf eine Nachauflaufbehandlung bauen. Kann diese z.B. witterungsbedingt nicht durchgeführt werden oder mißlingt sie, ist die Verunkrautung nicht mehr aufzuhalten. Die herkömmlichen mit dem Pflug bearbeiteten Pflanzenbestände hatten einen Vorsprung im Krautwachstum, was zu signifikanten Differenzen in der Bestandeshöhe meßbar zum Ausdruck kam. Dies und die Färbung der einzelnen Bestände ließen als Ursache eine frühere und kräftigere Stickstofffreisetzung im gepflügten Boden vermuten. Bisher konnten solche Unterschiede nur im Jahre 1993 in einem Bewirtschaftungsvergleich nach unterschiedlich eingearbeiteter Klee-grasvorfrucht durch Messung des Nitratgehaltes im Saft der Kartoffelstengel gemessen werden. Aus der Feststellung eines nach pflugloser Bodenbearbeitung im Frühjahr langsamer fließenden bodenbürtigen Stickstoffangebotes ziehen einige andere Versuchsansteller den Schluß, der verzögerten Bestandesentwicklung und möglichen Ertragsminderung durch höhere N-Düngung entgegenzuwirken. Dies ist aus ökologischer Sicht abzulehnen. Aus den eigenen Untersuchungen kann aber die Empfehlung abgeleitet werden, bei der pfluglosen, konservierenden Bodenbearbeitung keine langsam wirkenden Stickstoffdünger, z.B. mit Nitrifikationshemmern, einzusetzen.

Da nach konservierender Bodenbearbeitung die pflanzlichen Reststoffe in den Dämmen oder auf ihnen konzentriert sind, ist zu vermuten, daß eine andere phytosanitäre Situation entsteht. Außer dem Tatbestand, daß im Jahre 1992 ein etwas höherer Stengelbefall mit *Rhizoctonia solani* festgestellt wurde, gab es dafür bisher aber keine Anhaltspunkte.

Erträge und ökonomische Bewertung

Insgesamt ergibt sich das für den Gesamtertrag in den Einzeljahren in Tabelle 2 und für die Marktwareerträge im Mittel der Jahre in Tabelle 3 gezeigte Bild.

Tab. 2: Gesamtertrag (> 30 mm) in den einzelnen Jahren bei unterschiedlicher Bodenbearbeitung nach Ölrettich als Zwischenfrucht

	Verfahren ¹⁾			
	1 konventionell (intensiv)	2 konservierend (reduziert)	3 konservierend (reduziert)	4 konservierend (stark reduziert)
Ort/Erntejahr	Gesamtertrag relativ zu Verfahren 1			
Groß Lüsewitz				
1991	100 (439) ³⁾	- ²⁾	101	- ²⁾
1992	100 (436)	101	- ²⁾	99
Gülzow				
1993	100 (638)	99	94	96
1994	100 (485)	109	107	85 ⁺

¹⁾ vergl. Abb. 1 ²⁾ Verfahren wurde nicht untersucht ³⁾ () dt/ha ⁺ gesicherte Differenz zum Verfahren

Tab. 3: Knollenerträge bei unterschiedlicher Bodenbearbeitung nach Ölrettich als Zwischenfrucht
(Groß Lüsewitz 1992, Gülzow 1993 - 1994)

Ver- fah- ren ¹⁾ -	Bodenbearbeitung	Gesamt- ertrag (> 30 mm)		Speisekart. (> 35 mm)		Pflanzkart. (35-55 mm)		Übergrößen (> 55 mm)	
		dt/ha							
		1992 -	1993 -	1992 -	1993 -	1992 -	1993 -	1992 -	1993 -
		1994	1994	1994	1994	1994	1994	1994	1994
1	konventionell (intensiv)	509	560	493	544	244	237	249	307
2	konservierend (reduziert)	527	578	514	564	264	258	250	306
3	konservierend (reduziert)	- ²⁾	557	- ²⁾	542	- ²⁾	250	- ²⁾	292
4	konservierend (stark reduziert)	460	485	447	471	245	235	202	236
GD $\alpha = 5 \%$		48	48	34	49	19	21	46	46

¹⁾ vergl. Abb. 1 ²⁾ Verfahren wurde nicht untersucht

Die in Tabelle 3 nach Versuchsjahren unterschiedliche Gruppierung ist notwendig, da nicht alle Verfahren bereits 1991 und 1992 in Groß Lüsewitz verglichen wurden. Man ist geneigt, den Verfahren 2 und 3 beim Gesamtertrag eine Spitzenstellung zu geben, aber die gegenüber dem konventionellen Verfahren gemessenen Mehrerträge sind fehlerstatistisch nicht gesichert. Gegenüber dem stark reduzierten Verfahren 4 mit Mulchpflanzung ohne vorherige Lockerung ist jedoch die Überlegenheit dieser Verfahren unverkennbar. Ähnliche Verhältnisse bestehen beim Speisekartoffel- und Stärkeertrag. Der Stärkegehalt wurde nicht beeinflusst. Nach dem Pflanzkartoffelertrag bewertet, erhält die entsprechend Verfahren 2 reduzierte Bodenbearbeitung eine deutliche Spitzenstellung, auch wenn man dabei den Ertrag an ebenfalls vermarktbaaren "Übergrößen" berücksichtigt. Mehrerlöse durch reduzierte, konservierende Bodenbearbeitung erscheinen also je nach Situation möglich. Die Mulchpflanzung ohne jegliche vorherige Lockerung kann im Unterschied zu anderen Standortverhältnissen für den Kartoffelanbau auf den zur Dichtlagerung neigenden lehmigen Sandböden aus ertraglicher Sicht nicht empfohlen werden. Dennoch sollte man diese minimale Bodenbearbeitung unter günstigen Bedingungen ausprobieren, bringt sie doch die größten Einsparungen an Kosten und Arbeitszeit.

Günstige Bedingungen für diese Bearbeitung bieten gut mit Humus versorgte Böden in guter „Frostgare“ und mit dichter Bodenbedeckung durch Mulch. Solche Verhältnisse sind, wie bereits angedeutet, am ehesten auf den humusreichen Lössböden anzutreffen.

Im Produktionsexperiment wuchs trotz Anfangsschwierigkeiten bei der Durchführung der konservierenden Bodenbearbeitung ein akzeptabler Bestand mit einem etwas-späteren, aber zahlenmäßig um 28 % höheren Knollenansatz heran. Dieser Bestand brachte trotz der nachfolgenden extremen Trockenheit mit 236 dt/ha 98 % des Knollengesamtertrages des auf gepflügtem Boden herangewachsenen Bestandes.

Der Ertragssituation sind die Maschinen- und Arbeitszeitkosten sowie der Arbeitsaufwand gegenüberzustellen. Die Kostenbelastung durch das Maschinenkapital selbst (fixe Kostenanteile) geht nicht in den Vergleich ein, da er hier nur eine Fruchtart betrifft und die Maschinenausstattung im Rahmen des Gesamtbetriebes dadurch kaum beeinflusst werden dürfte. Die Tabelle 4 zeigt das Kalkulationsergebnis für die Verfahrensabschnitte Stoppelbearbeitung, Grundbodenbearbeitung und Pflanzbettbereitung. Das sind die Arbeitsgänge, in denen sich die Verfahren unterscheiden. Danach bringt der Pflugverzicht oder -ersatz durch nicht wendende Bearbeitung im Verfahren 2 Einsparungen von etwa 60 DM/ha und im Verfahren 3 von fast 100 DM/ha sowie jeweils etwa 1 AKh/ha und im Verfahren 4 von etwa 140 DM/ha und 2 AKh/ha. Das können, grob gerechnet, immerhin bis etwa 30 % der variablen Maschinenkosten für die Arbeitsabschnitte Stoppelsturz bis einschließlich Ernte sein. Die Arbeitszeiteinsparung erscheint dagegen bescheidener. Für die Bearbeitung eines 20 ha-Schlages werden aber doch 18 oder mehr Arbeitsstunden eingespart, das sind 2 Arbeitstage einer Arbeitskraft. Zwar bleibt es bei der Tatsache, daß der Gewinn hauptsächlich über den vermarktbaaren Ertrag realisiert wird,

mit dem notwendigerweise weiter abnehmenden AK-Besatz je Flächeneinheit erlangt aber die Arbeitseinsparung immer mehr Gewicht.

Tab. 4: Maschinen- und Lohnkosten sowie Arbeitszeitaufwand für die Bodenbearbeitung in den untersuchten Verfahren

Verfahren	Bodenbearbeitung	Maschinen- u. Lohnkosten		Arbeitszeitaufwand	
		DM/ha	relativ zu Verfahren 1 %	AKh/ha	relativ zu Verfahren 1 %
1	konventionell (intensiv)	170	100	2,6	100
2	konservierend (reduziert)	109	64	1,7	65
3	konservierend (reduziert)	74	44	1,7	65
4	konservierend (stark reduziert)	28	16	0,4	15

Kalkuliert nach KTBL-Daten für eine Schlaggröße von 20 ha.

Außer dem direkten berechneten Nutzen werden mit Verringerung der Wind- und Wassererosion sowie der Nährstofftiefenverlagerung aber auch wichtige ökologische Leistungen erbracht. Allein diese schwer bewertbaren Vorteile müßten die reduzierte, konservierende Bodenbearbeitung für viele Landwirte interessant machen, zumal diese „Umweltleistung“ in einigen Bundesländern gesondert finanziell gefördert wird.

So, wie man in der mit dem Produktionsexperiment betrauten Agrar-GmbH die reduzierte, konservierende Bodenbearbeitung aus den ersten Erfahrungen weiter den betrieblichen Bedingungen anpaßt, könnte auch in anderen Betrieben die Bodenbearbeitung zu Kartoffeln vereinfacht und damit ökonomischer und ökologisch vorteilhaft werden. Das erfordert Umdenken, Risikobereitschaft und Arbeit am Detail.

Literaturverzeichnis

- ANONYM: Bodenschutz durch konservierende Bodenbearbeitung. Merkblatt; FAL Braunschweig-Völkenrode, 1990
- DAMBROTH, M.: Konservierende Bodenbearbeitung auch im Kartoffelbau. Der Kartoffelbau 35 (1984) 2, S. 62-64
- DAMBROTH, M.: Kostengünstige Anbautechnik der Kartoffel zur Erzeugung von Stärke und Ethanol. Der Kartoffelbau 36 (1985) 5, S. 200-203
- KÖLLER, K.: Bodenbearbeitungsverfahren heute - bodenschonend und kostensparend. DLG-Merkblatt Nr. 275, 1989, 71 S.
- KÖLLER, K.: Bodenbearbeitung ohne Pflug. Hohenheimer Arbeiten, 1981, H. 112, S. 290-295

NOATSCH, F. u. Autorenkollektiv: Strukturschonende Bodenbearbeitung - ein Beitrag zur langfristigen Erhaltung und Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit. Feldwirtschaft 30 (1989) 8, S. 355-357

SOMMER, C.; M. ZACH; F. NOATSCH; O. BOSSE: Langfristige Sicherung der Bodenfruchtbarkeit durch konservierende/schonende Bodenbearbeitung. Feldwirtschaft 31 (1990) 8, S. 340-342

TEBRÜGGE, F.: Wirkungen von Bodenbearbeitungssystemen auf das Ökosystem Boden. In: Wechselwirkungen von Bodenbearbeitungssystemen auf das Ökosystem Boden; Symposium Univ. Gießen, 1989, Tagungsband S. 155-172

ZACH, M.; C. SOMMER: Gezielte Bodenbearbeitung in Hinblick auf Ertragssicherheit und Bodenschutz. In: Bodenbearbeitung und Bestandesführung im Integrierten Pflanzenbau. KTBL - Arbeitspapier 133, Darmstadt, 1989

Dr. sc. Wilfried Neubauer

Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei
Mecklenburg-Vorpommern
Institut für Pflanzenbau, Dorfplatz 1, 18276 Gülzow

Stellenwert der Kartoffel in der Fruchtfolge

DEBRUCK, J.

Lehr- und Versuchsanstalt für Acker- und Pflanzenbau

Das Wissen um die acker- und pflanzenbaulichen Ansprüche der Kartoffel ist nach gut 250 Jahren Anbau in Europa sehr umfangreich und tiefgehend. Folglich fragt man sich, ob solche Themen heute noch relevant sind, vorgetragen zu werden.

Aber Wissen vergißt man schnell, vor allem dann, wenn es um eine Kultur geht, deren Anbau rückläufig ist und die in bestimmten Anbaugebieten gar nicht mehr zu finden ist.

Auf Grund ihrer so überaus dominanten Rolle in der langen Vergangenheit, aber auch der Tatsache, daß die Kartoffel noch in den ersten Nachkriegsjahren nahezu 20 % der Ackerfläche einnahm, wurde ihr von alten erfahrenen Acker- und Pflanzenbauern Tribut als „Königin aller Vorfrüchte“, „als Kernstück der Fruchtfolge“ für Wert und Leistung entsprechend gezollt.

Geschichte

Die Kartoffel hat in ihrer bewegten Geschichte lange Zeit gebraucht, sich diesen Ruf zumindest im europäischen Raum zu erwerben. Geschätzt wurde sie schon von Indios der Hochanden von Peru und Bolivien, die die Kartoffel schon vor 5000 Jahren kultivierten. Auch in den Küstengebieten von Südchile war sie als Nahrungspflanze bekannt.

Im 16. Jahrhundert nahmen sie die Spanier nach der Eroberung Südamerikas mit nach Hause. Über Portugal und Italien kam sie schließlich zu uns. Hier war sie zunächst lange Zeit eine Kuriosität in botanischen und anderen Gärten.

Der zweite Einwanderungsweg ging über Irland. Hier und in England entwickelte sich die Kartoffel allmählich zu einer lebenswichtigen Kulturpflanze. Die Nutzung blieb auch dem Festland nicht verborgen.

In Deutschland wie anderswo ging die Ausbreitung nur langsam und spärlich voran. Bekannt sind die Bemühungen Friedrichs des Großen um den Anbau in Preußen. Doch dem stand zu jener Zeit noch der Flurzwang der „Alten Dreifelderfruchtfolge“, der einen Hackfruchtzuschlag nicht kannte, entgegen. Gegen Ende des 18. Jahrhunderts wurde diese Hürde allmählich überwunden. Als Grundnahrungspflanze wuchs nun die Kartoffel in eine dominierende Rolle und gestaltete die gesamte Landwirtschaft um. Ein epidemisches Auftreten der Kraut- und Knollenfäule wie im Jahr 1845 führte in großen Teilen Europas zu Hungersnöten.

Anbaustatistik

Ungebrochen behielt der Kartoffelbau seine Bedeutung bis Ende der 50er Jahre dieses Jahrhunderts. Dann begannen sich mit zunehmendem Wohlstand die Verzehrsgewohnheiten allmählich zu ändern, wie auch durch Überlegungen zur rationellen Schweinemast die gedämpfte Kartoffelsilage dem Getreideschrot weichen mußte.

Nach Abbildung 1 traf diese Entwicklung beide Teile Deutschlands gleichermaßen - wenn auch mit unterschiedlichen Flächenanteilen - zu. Die rd. 55.000 ha gleich nach der Wende waren für die Kartoffel kein „Neuanfang“, im Gegenteil: die Anbaufläche nahm weiterhin ab

und erreichte 1994 mit 2,5 % zur Ackerfläche (AF) ihren tiefsten Stand seit ihrem Anbau im deutschen Raum. Das Folgejahr '95 zeigt einen leichten Aufwärtstrend und die teilweise Nutzung der in diesem Jahr noch offenen Stärkequote läßt eine weitere Anbauentwicklung vermuten.

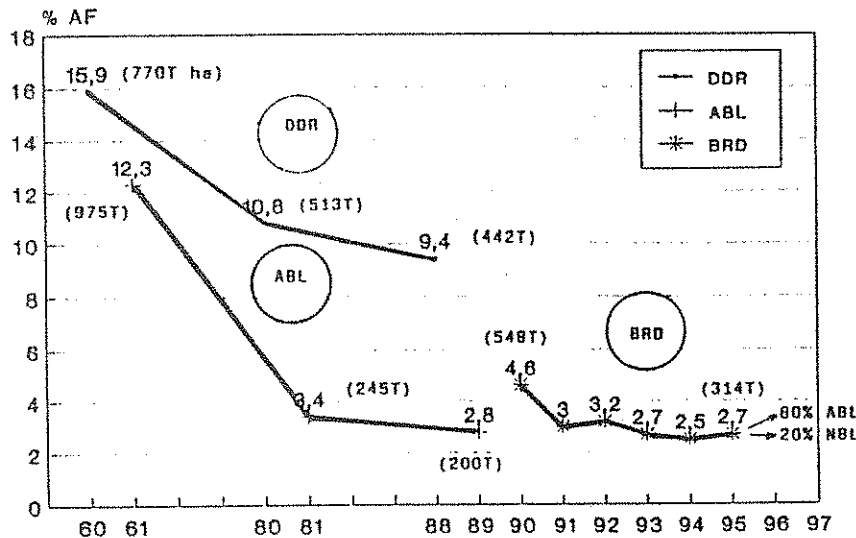


Abb. 1. Entwicklung im Kartoffelanbau

Selbst wenn auf 3 % Ackerfläche oder mehr Kartoffeln gelegt werden sollten, sind Ausführungen zur Fruchtfolge nicht der Rede wert - zumindest nicht für den Statistiker. Daher der Blick in die Bundesländer, deren Kartoffelanteil größer als 10 Prozent an der gesamten Kartoffelanbaufläche von rd. 315000 ha ist. Nach Abbildung 2 ist mit knapp 7 % Kartoffel an der AF lediglich Niedersachsen zum Mutterland des Kartoffelanbaus avanciert, während BB, Sa-Anh, MV und BAY 1991 diese Rolle aufgegeben haben und sich seitdem mit rd. 2 % Anbaufläche begnügen.

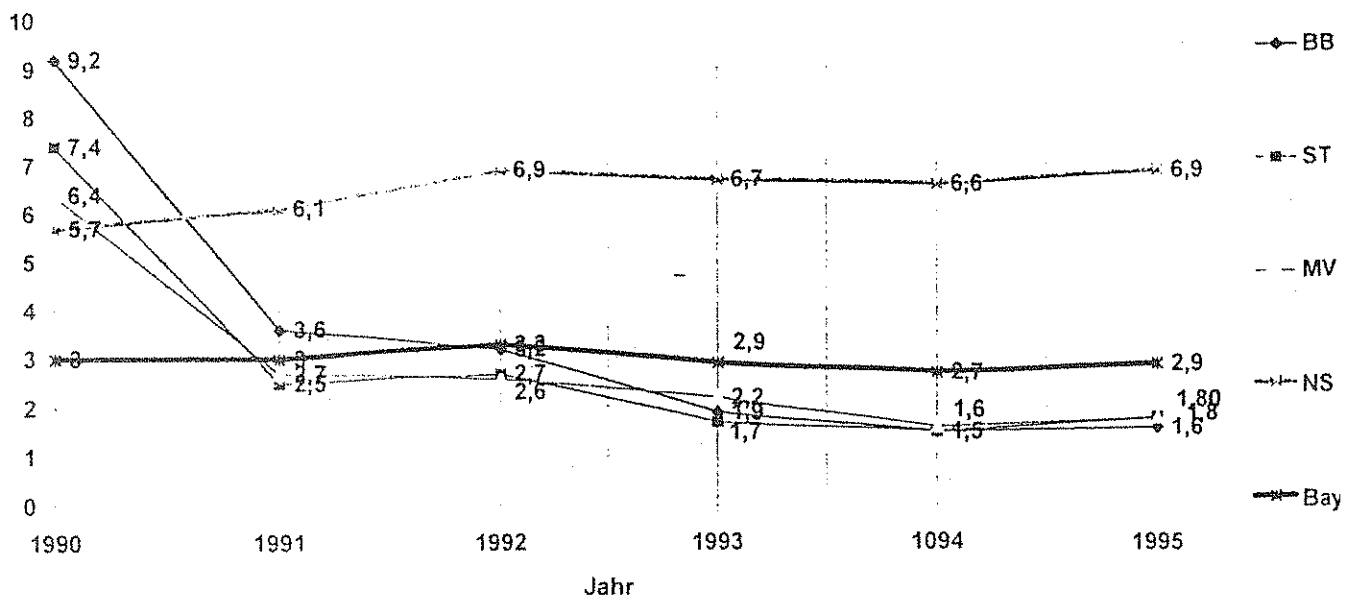


Abb. 2 Kartoffelanbau in Ländern mit > 10 % zur gesamten Kartoffelfläche

Fruchtfolgegeschehen

Schon bei < 10 % Anbau im Landesdurchschnitt greift die Kartoffel in das Fruchtfolgegeschehen ein. Auch bei 2-3 % kann das schon der Fall sein, weil sich diese wenigen Prozente erfahrungsgemäß auf spezialisierte Kartoffelbaubetriebe beschränken, deren Anteil dann wesentlich höher ist.

Mit den nachfolgenden Ausführungen zum Stellenwert der Kartoffel in der Fruchtfolge sollen nicht nur die vorgenannten Betriebe bestärkt werden, ihren Kartoffelanbau beizubehalten, sondern auch jene, die den Wiedereinstieg wagen wollen.

Vorfruchtwert

Der Vorfruchtwert einer Kultur wird für den Landwirt sichtbar am Ertrag der Folgekultur. Auf den leichten Böden ist das vielfach der Roggen, auf den guten Standorten der Weizen. Der alte Hallenser Fruchtfolgepapst E. KÖNNECKE hat im früheren Landwirtschaftlichen Versuchsring Köthen mit seinem langjährigen Assistenten BANNEIK über viele Jahre so den Stellenwert der Kartoffel im Vergleich zu anderen Kulturen getestet. Die Ergebnisse dieser klassischen Versuchsanstellungen werden in Tabelle 1 mitgeteilt und sprechen für sich.

Tabelle 1: Vorfrüchte und Erträge von Winterweizen (n. KÖNNECKE)

Vorfrucht Blattfrüchte		Vorfrucht Getreide	
Winterraps	123,2 %	Hafer	101,8 %
Gemüse	119,6 %	Roggen	99,4 %
Erbsen	111,9 %	Sommergerste	91,1 %
Kartoffeln	107,4 %	Sommerweizen	86,9 %
Zuckerrüben	100,0 %	Wintergerste	84,6 %
(333,7 dt/ha)			

Jahrzehnte später wurden an der Universität Gießen langjährige Systemversuche mit hohen Getreideanteilen in der Fruchtfolge gefahren, in denen es galt, sich wiederholende Getreidearten, wie beispielsweise den dominanten Weizen, durch gute Vorfrüchte zu stützen.

In Abbildung 3, Fruchtfolge A, sind es der Hafer, in Fruchtfolge C die Kartoffel. Während der Hafer als beste Vorfrucht unter den Getreidearten den bekannten Ertragsabfall des zweiten Weizenfeldes nicht zu kompensieren vermag, ist dagegen die Kartoffel in der Lage, den Vorfruchtwert der Rüben um jene Größenordnung von 107 % zu übertreffen, den auch Könnecke in Tabelle 1 ermittelt hat.

Der an den zwei vorgenannten Beispielen demonstrierte gute Vorfruchtwert der Kartoffel basiert auf mehreren Faktoren. Einer wird bereits in Abb. 3 nachgewiesen. Es ist der **sanierende Effekt** in getreidereichen und einseitigen Fruchtfolgen, der einen zunehmenden Infektionsdruck mit Schaderregern verhindert (s. Befallswert für Fußkrankheiten).

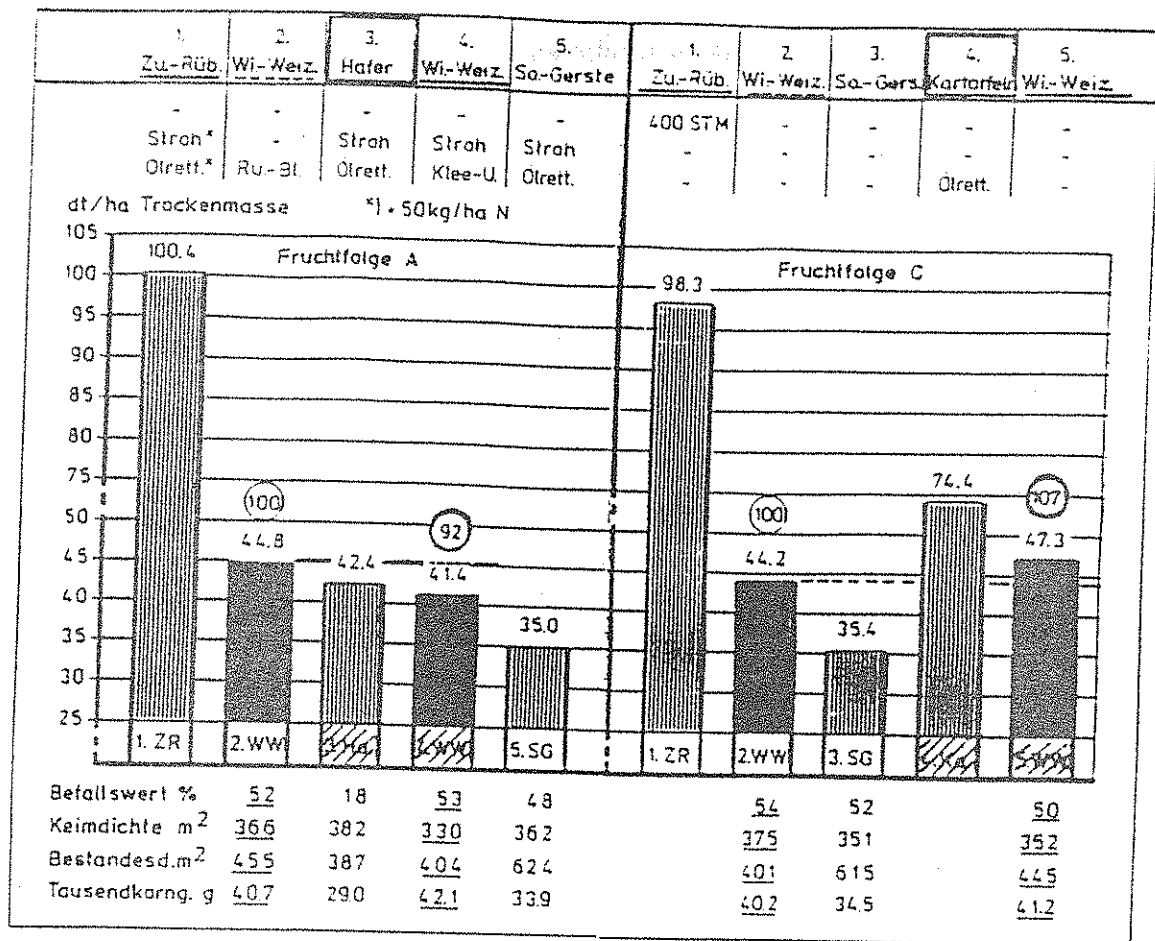


Abb. 3 Stellenwert der Kartoffeln in getreidereichen Fruchtfolgen
Langjähriger Systemversuch der Universität Gießen (n. DEBRUCK)

Mehr physikalisch, biologischer Art ist der Vorfruchtwert, der aus der **Schattengare** und dem **lockeren Bodenaufbau**, insbesondere in den Dämmen, resultiert. Die Schattengare unter Kartoffeln ist durch ein mehr zirkulierendes Bestandsklima wesentlich stärker ausgeprägt als beispielsweise unter Rüben. Die Garebildung wird allerdings bei frühen und mittelfrühen Sortimenten relativ früh beendet. Sie ist dann durch zeitig zu bestellende Winterungen zu nutzen, wobei eine Minimalbestelltechnik unter Versicht auf den Pflug (Bestellkombinationen) dem entgegenkommt.

Unmittelbar und direkt ist auch der Vorfruchtwert, der aus der **Mineralisierung des Kartoffelkrautes** resultiert. Wird ein mittlerer Aufwuchs von ca. 250 dt/ha unterstellt, werden jene Nährstoffmengen dem Boden in rasch mineralisierbarer Form zurückgegeben, wie sie in Tabelle 2 genannt sind, nämlich ca. 60 N, 140 K₂O und beachtliche 50 kg/ha MgO.

Aus der **Durchwurzelungsenergie** der Kartoffel ist kein positiver Effekt auf die Folgekultur zu erwarten. Sie ist selbst in der Tiefe gering. Zwar sind die sproßbürtigen Wurzeln im oberen Teil ziemlich stark und dick - im Wurzelprofil in Abb. 4 ist es angedeutet -, die untere Verzweigung ist jedoch ziemlich dicht mit Wurzelhärchen besetzt. Sie besitzt kein hohes Durchdringungsvermögen. So sind mehr als 50 % der Wurzelmasse im Damm lokalisiert.

Tab. 2 Düngung, Entzug und Nährstoffbilanz bei Kartoffeln

Angaben	N	K ₂ O	P ₂ O ₅	MgO	CaO
Gehalt an Frischmasse in %					
Knolle	0,4	0,6	0,15	0,05	0,02
Kraut	0,3	0,55	0,1	0,20	0,60
Entzüge in kg/ha					
300 dt/ha Knollen	120	180	45	15	6
250 dt/ha Kraut	60	140	25	50	150
Düngung in Praxis					
in kg/ha	120	240	90	36	je nach pH
Bilanz nach					
Knollenernte kg/ha	-	+ 60	+ 45	+15	

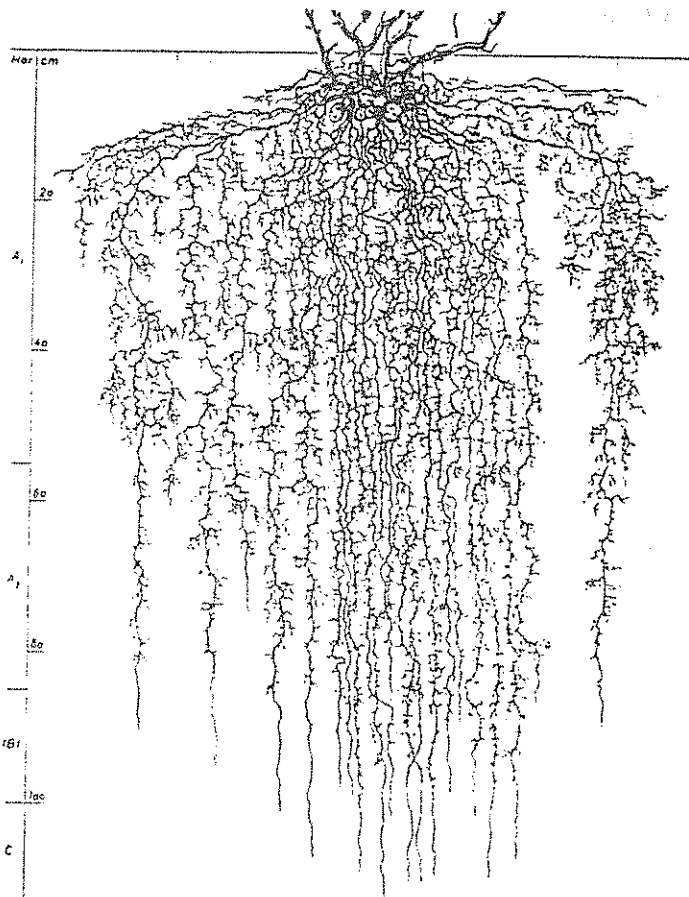


Abb.4 Wurzelprofil einer Kartoffelstaude

Der Bodenaufbau unter Kartoffeln und insbesondere im Damm ist aber nicht nur eine Folge der Beschattung. Von der Fülle an Einzelfaktoren spielt die sorgfältige Wahl der **Vorfrüchte** für Kartoffeln eine entscheidende Rolle. Entsprechende Untersuchungen ebenfalls von

KÖNNECKE, s. Tabelle 2, sind die Futter- und Körnerleguminosen durch die Stickstoffbindung und den tiefgründigen Bodenaufschluß als Folge der starken Durchwurzelung als sehr gute Vorfrüchte geradezu prädestiniert.

Tabelle 3 Vorfrüchte und Erträge

Vorfrucht	Knollenerträge rel.
Luzerne/Klee	134
Erbsen, Bohnen	113
Zuckerrüben	106
Getreide	100
	(242 dt/ha)

In solchen Fällen wird der hohe Vorfruchtwert über die Kartoffel vermindert an die Nachfrucht Getreide weitergegeben. Das trifft auch für alle übrigen Maßnahmen für einen erfolgreichen Kartoffelanbau zu. Neben einer sehr sorgfältigen Bodenvorbereitung sind es insbesondere die **organischen Düngungsmaßnahmen**. Früher war es eine eiserne Regel, die Kartoffel in mindestens 300 dt/ha Stallmist zu setzen. Betriebe mit Festmist sollten daran festhalten. Auf die Stoppel der Vorfrucht ausgebracht, wird er auf 10 - 12 cm gut eingegrubbert. Ideal wäre eine sich unmittelbar anschließende Begrünung durch Senf, Ölrettich oder Phacelia. In Trockengebieten ist eine solche Kombination jedoch wohl zu überlegen.

Schlußbetrachtung

Abschließend kann nahezu sentimental festgestellt werden, daß es schade wäre und die Kartoffel aufgrund ihrer Leistungen es nicht verdient hat, wenn auch zukünftig ihr Anbau weiter eingeschränkt würde. Eine Wiederaufnahme entspräche nicht nur einer Würdigung ihrer ackerbaulichen Leistungen. Auch der Verwirklichung des integrierten Landbaus kämen wir ein ganzes Stück näher.

Vorgenannte Gedanken sind jedoch nur dann realistisch, würden bei der „Wiedereinbürgerung“ auch Gebiete einbezogen, die für die Kartoffel anbauwürdig sind, die aber aus ökonomischen und arbeitswirtschaftlichen Gesichtspunkten anderen Kulturen weichen mußten. Hier wie dort müssen die pekuniären Anreize neben einem gesicherten Absatz hoch genug sein, wenn über eine erneute Wiederaufnahme nachgedacht wird.

Hinweise zur Sortenwahl bei Speisekartoffeln in Sachsen-Anhalt 1995

THOMASCHEWSKI, H.

Landessortenversuchswesen Halle

Hinweise zur Sortenwahl bei sehr frühen und frühen Speisekartoffeln

Die Anbaufläche der Frühkartoffeln nahm in diesem Jahr in Ostdeutschland erstmalig wieder zu, allerdings nur regional. In Sachsen-Anhalt wurden 900 ha angebaut. 1991 waren es noch 2.100 ha.

Eine der Hauptursachen für den geringen Frühkartoffelanbau in Sachsen-Anhalt ist der späte Einstieg in das Frühkartoffelgeschäft, in Verbindung mit häufig unzureichenden Früherträgen. Zu diesem Zeitpunkt sind darüber hinaus die Erzeugerpreise bereits stark gefallen.

Die Haltbarkeit der einheimischen Frührodeware ist durch die oftmals noch starke Losschalligkeit der Knollen weniger gut im Vergleich zu den Importen aus südlichen Ländern.

Unter Verwendung der Ergebnisse der benachbarten Bundesländer können für dreijährig geprüfte Sorten nachfolgende Hinweise zur Sortenwahl gegeben werden:

Reifegruppe sehr früh

- | | |
|----------------------|---|
| Atica | bringt unter günstigen Standortbedingungen gute Früherträge mit einer ansprechenden Knollenqualität. Bei ungleichmäßiger Wasserversorgung, insbesondere auf den leichten Böden, kann es zu einer stärkeren Zunahme von Zwiewuchs und Kindelbildung kommen. Auf Standorten, die Eisenfleckigkeit fördern, ist ihr Anbau nicht zu empfehlen. Sie ist im Winterlager ziemlich keimfreudig. |
| Christa, Ro 1 | bringt bereits zur frühen Rodung hohe und stabile Markterträge. Der Anteil innerer und äußerer Knollenmängel liegt niedrig. Die Anfälligkeit für Eisenfleckigkeit ist gering. Die Beizung des Pflanzgutes wird empfohlen. |
| Berber, Ro 1 | ist besonders für den Anbau auf günstigen Frührodestandorten geeignet. Die Sorte besitzt eine gute Ertragsfähigkeit und eine gute Knollen- und Speisequalität. Für Standorte, die Eisenfleckigkeit und Schorfbefall fördern, wird ihr Anbau nicht empfohlen. Ihre erhöhte Keimfreudigkeit im Winterlager ist zu beachten. Die Beizung des Pflanzgutes ist vorteilhaft. |
| Karatop, Ro 1 | gehört besonders auf den diluvialen Standorten zu den ertragsstarken Frührodesorten. Der Anteil innerer und äußerer Knollenmängel liegt niedrig. Die Beizung des Pflanzgutes wird zur Minimierung des Rhizoctoniabefalls empfohlen. |
| Arkula | ist großfallend und zeigt eine gute Anpassungsfähigkeit an unterschiedliche Standortbedingungen. Knollenrissigkeit und Schorf können im mittleren Umfang auftreten. Die Beizung des Pflanzgutes wird besonders empfohlen. |

Rita, Ro 1	erzielt unter günstigen Standortbedingungen ausreichende Früherträge mit einer ansprechenden inneren und äußeren Knollenqualität. Sie besitzt eine gute Speisequalität und gute Rohstoffeigenschaften für die Chip-Herstellung und Pommes frites-Produktion.
Junior, Ro 1	bringt mittlere bis gute Früherträge. Der Anteil innerer und äußerer Knollen-mängel liegt niedrig. Ihre erhöhte Keimfreudigkeit im Winterlager ist zu beachten.
Meta, Ro 1,4	erzielt deutlich unterdurchschnittliche Ertragsleistungen in der zweijährigen Prüfung. Sie besitzt eine sehr gute Speisequalität. Die inneren und äußeren Knollenmängel sind gering.
Leyla, Ro1	ist eine wohlschmeckende, gelb fleischige Kartoffel mit guten äußeren und inneren Qualitätsmerkmalen bei nur unterdurchschnittlichem Ertragsniveau.

Der Frühanbau erfordert optimales Vorkeimen des Pflanzgutes und eine schonende Ernte- und Aufbereitungstechnik zur Erhaltung ihrer vom Verbraucher geschätzten guten Knollen- und Speisequalität.

Reifegruppe früh

Sieglinde	stellt hohe Ansprüche an den Standort, verlangt für ein ausreichendes Ertragsniveau und eine gute Knollenqualität eine gleichmäßige Wasserversorgung über die gesamte Vegetationszeit. Sie gehört ebenfalls zu den Qualitätssorten im Kochtyp festkochend.
Ukama, Ro 1	gehört im frühen Prüfsortiment zu den ertragsstärksten Sorten. Unter günstigen Wachstumsbedingungen bringt sie einen hohen Anteil Übergrößen. Der Anteil innerer und äußerer Knollenmängel ist niedrig. Die erhöhte Neigung zur Schwarzfleckigkeit ist bei der Lagerung zu beachten.
Rikea, Ro 1	erreicht auch 1994 überdurchschnittlich hohe Erträge mit guten inneren und äußeren Knollenqualitäten. Unter ungünstigen Bedingungen kann etwas Eisenfleckigkeit bzw. Pfropfenbildung auftreten.
Ravenna, Ro 1	erreicht mittlere bis hohe Marktwareerträge. Bei den Knollen im Übergrößenbereich wurde häufige Hohlherzigkeit beobachtet. Die Keimfreudigkeit im Winterlager ist gering.
Karat	gehört zu den anbaubestimmenden frühen Sorten in den neuen Bundesländern. Die Sorte erreicht ein mittleres Ertragsniveau. Die Beizung des Pflanzgutes gegen Rhizoctonia wird empfohlen. Die Knollen weisen gute Lagereigenschaften bis zum Frühjahr auf.
Karlana, Ro 1	ist eine universell verwendbare Sorte (Stärke-, Veredelungs- und Speisekartoffel) mit einer guten Ertragsfähigkeit. Der Anteil innerer und äußerer Knollenmängel liegt meistens niedrig. Sie ist zur Zeit die einzige zugelassene frühe Sorte im Kochtyp mehligkochend.
Cilena, Ro 1	erreicht unterdurchschnittliche Erträge. Ausreichend hohe Erträge und gute Knollenqualitäten erfordern günstige Standorte mit guter Wasser- und Nährstoffversorgung. Sie gehört zu den Qualitätssorten im Kochtyp festkochend.

Astra, Ro 1,4 wurde zweijährig geprüft und brachte 1995 überdurchschnittlich hohe Marktwareerträge. Der Knollenansatz je Staude ist hoch. Zu beachten ist ihre Anfälligkeit gegenüber Schorf.

Felicitas, Ro 1,4 erreicht nur ein mittleres Ertragsniveau. Die Sorte besitzt rundovale, hellrot gefärbte Knollen und neigt zur Großknolligkeit. In der Schwarzfleckigkeitsprüfung wurden erhöhte Befallswerte festgestellt. Auf schorffördernden Standorten sollte die Sorte wegen ihrer hohen Anfälligkeit nicht angebaut werden.

Marabel, Ro 1,4 zeigt in der zweijährigen Prüfung überdurchschnittliche Ertragsleistungen bei guter bis sehr guter innerer und äußerer Knollenqualität.

Vineta, Ro 1,4
und standen 1995 im ersten Prüfljahr und erzielten gute Marktwareerträge. Der

Valisa, Ro 1,4 Anteil innerer und äußerer Knollenmängel lag bei beiden Sorten niedrig.

In den Tabellen sind die Marktwareerträge und die Speisewertprüfung dargestellt.

Marktwareertrag relativ zur Bezugsbasis (BB) der sehr frühen Speisekartoffeln

Jahr		1993	1994	1995
Anzahl Orte		5	4	3
Atica	B	104	102	94
Christa	B	111	97	105
Berber	B	93	101	101
Karatop	B	102	99	104
Arkula	B	98	106	103
Rita	B	92	94	94
Junior	B	100	101	98
Meta			81	79
Leyla		94		91 ¹
Mittel BB (dt/ha)		350	363	287

Erntetermin: 50 Tage nach dem Aufgang 1993

60 Tage nach dem Aufgang 1994 und 1995

Speisequalität der sehr frühen Speisekartoffeln

Sorte	Geschmack*	Kochtyp**
Atica	+	B
Christa	+	B
Berber	+ / + +	B
Karatop	0 / +	B-A
Arkula	0 / +	B
Rita	+ / + +	B
Junior	0 / +	B
Meta	+ / + +	B
Leyla	+ / + +	B

* ++ = sehr gut; + = gut; 0 = ausreichend

** A = festkochend; B = vorwiegend festkochend C = mehlig kochend

Marktertrag relativ zur Bezugsbasis (BB) der frühen Speisekartoffeln

Jahr		1993	1994	1995
Anzahl Orte		5	4	4
Sieglinde	B	96	84	80
Ute (W)	B	95	96	107
Ukama	B	115	118	107
Rikea	B	110	117	107
Ravenna	B	109	105	106
Karat	B	85	89	90
Karlana	B	89	97	101
Petra (W)	B	100	96	102
Cilena		56 ¹	89	93
Astra			104	111
Felicitas			104	98
Marabel			121	124
Mittel BB (dt/ha)		562	411	350

Erntetermin: 90...95 Tage nach dem Aufgang der Pflanzen
(W) Wirtschaftskartoffeln

Speisequalität der frühen Speisekartoffeln

Sorte	Geschmack*	Kochtyp**
Sieglinde	+/++	A-B
Ukama	+	B
Rikea	+	B
Ravenna	0/+	B
Karat	0/+	B
Karlina	+/++	B-C
Cilena	+	A-B
Astra	+	B
Felicitas	+	B
Marabel	+/++	B
Valisa	+	B
Vineta	+	B

* ++ = sehr gut; + = gut; 0 = ausreichend
 ** A = festkochend; B = vorwiegend festkochend C = mehlig kochend

Hinweise zur Sortenwahl bei mittelfrühen und mittelspäten - späten Speisekartoffeln

In Sachsen-Anhalt werden auf 16.600 ha mittelfrühe und mittelspäte Kartoffeln angebaut, wobei jedoch nur ca. 7.000 ha auf den Speisekartoffelanbau entfallen.

Von den Speisesorten haben die mittelfrühen Speisesorten die größte Anbaubedeutung, denn sie eignen sich sowohl für die sofortige Vermarktung nach der Ernte, die Einkellerung und für die Einlagerung und spätere Vermarktung bis zum Anschluß an die neue Frühkartoffelernte.

Dagegen sind die Anbaubedeutung und der Sortenumfang der mittelspäten und späten Speise-sorten, bedingt durch späte Abreife, Ernte bei ungünstiger Witterung und damit verbunden schlechte Lagerfähigkeit und Qualität, eingeschränkt.

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

Unter Verwendung der Ergebnisse der benachbarten Bundesländer können für 3-jährig geprüfte Sorten Hinweise zur Sortenwahl gegeben werden.

Reifegruppe mittelfrüh

Quarta, Ro 1,4 erreicht auch unter weniger günstigen Wachstumsbedingungen einen hohen Marktanteil am Gesamtertrag. Auf bindigen Böden ist sie ziemlich großfallend. Die Knollen weisen kaum äußere und innere

- Mängel auf und verfügen über eine gute Speisequalität. Bei der Sortenwahl ist ihre Anfälligkeit gegenüber Schorf zu beachten. Hinzuweisen ist auf ihre geringe Schwarzfleckigkeitsneigung und geringe Keimfreudigkeit im Winterlager.
- Nicola, Ro 1** ist eine wohlschmeckende, gut aussehende, festkochende Speisekartoffel mit einer hohen Ertragsleistung, wenn ein ausreichendes Wasser- und Nährstoffangebot zur Sicherung der Erträge verfügbar ist. Bei der Standortwahl ist auf ihre Anfälligkeit gegenüber Eisenfleckigkeit zu achten. Die Qualität der Knollen kann weiterhin durch Braunfäule gemindert werden.
- Liu** ist bei einer ausreichenden Wasserversorgung großfallend und bringt gute Marktwareerträge. Die Knollenqualität kann durch Schorf, Rhizoctonia und Braunfäulebefall beeinflusst werden. Beizung wird empfohlen. Hervorzuheben ist auch ihre hohe bis sehr hohe Virusresistenz.
- Likaria, Ro 1** ist eine Sorte mit mittleren Ertragsleistungen. Sie verfügt über gute Geschmackseigenschaften. Zu beachten ist ihre Anfälligkeit gegenüber Braunfäule. Beizung wird empfohlen. Für den Anbau auf Standorten, die Schorfbefall und Eisenfleckigkeit fördern, ist Likaria nicht zu empfehlen.
- Bettina, Ro 1-5** ist eine Sorte mit überdurchschnittlichen Ertragsleistungen. Die form-schönen, ovalen Knollen weisen kaum innere Mängel auf. Durch ein verstärktes Auftreten von Wachstumsrisen kann aber die Qualität beeinflusst werden.
- Adretta** ist die frühereifende Sorte des Sortiments. Sowohl Reifeverhalten als auch die erzielten Ertragsleistungen lassen eine Einordnung als frühe Anschlußsorte zu. Aufgrund ihrer guten bis sehr guten Geschmackseigenschaften als mehlig kochender Typ wird sie vor allem von den Verbrauchern in den neuen Bundesländern geschätzt. Die Knollenqualität kann durch Wachstumsrisse und Schorf beeinträchtigt werden.
- Secura, Ro 1** ist eine mittelfrühe Kartoffelsorte mit einem mittleren Ertragsniveau. Ihre Knollen weisen keine nennenswerten äußeren Mängel auf. Die Qualität der Knollen kann aber durch Braunfäule und Schorf beeinflusst werden.
- Granola, Ro 1,4** entwickelt sich zögernd und erreicht ein mittleres Ertragsniveau. Bei der Standortwahl ist auf ihre Anfälligkeit gegenüber Eisenfleckigkeit zu achten. Sie liegt ruhig im Winterlager. Beizung wird empfohlen.
- Agria, Ro 1** bestätigt auch in diesem Versuchsjahr ihr überdurchschnittliches Ertragsniveau mit einem hohen Anteil an Marktware. Sie ist neben Rosella die ertragreichste Sorte mit einem hohen Anteil an Übergrößen. Ihre ovalen, gut schmeckenden Knollen weisen jedoch etwas Eisenfleckigkeit und Wachstumsrisse auf. Bei der Anbauplanung ist auf ihre hohe Schorfanfälligkeit zu achten. Beizung wird empfohlen.
- Rosella, Ro 1** ist eine rotschalige Kartoffelsorte mit einem sehr hohen Leistungsvermögen. Sie ist großfallend und bringt überdurchschnittliche Marktwareerträge. Die Knollen weisen kaum Mängel auf und

- Arena, Ro1,4** besitzen eine mittlere Speisequalität. Ihre Rhizoctoniaanfälligkeit sollte beachtet werden. Bei-zung wird empfohlen.
- Helena, Ro 1** erreicht mittlere bis gute Erträge. Sie gehört zu den am spätesten abrei-fenden Sorten in dieser Reifegruppe. Die Qualität der geernteten Knollen kann durch Zwiewuchs und Braunfäule beeinträchtigt werden.
- Regina, Ro 1** erreicht in den letzten beiden Prüffahren ein gutes Ertragsniveau, dabei ist besonders auf besseren Standorten ein hoher Anteil an Markware zu verzeichnen. Sie ist eine großfallende Sorte ohne nenenswerte innere und äußere Mängel, allerdings ist auf ihre Anfälligkeit gegenüber Schorf und Braunfäule zu achten.
- Satina, Ro 1** ist eine festkochende Sorte mit nur knapp mittleren Erträgen bei einem hohen Anteil an Untergrößen. Schorf und Braunfäule können die Knol-lenqualität vermindern.
- Satina, Ro 1** gehört im zweiten Prüffahr zu den Sorten mit einer hohen Ertragsfähig-keit. Die Knollen liegen ruhig im Winterlager und haben nur eine ge-ringe Neigung zu Schwarzfleckigkeit.

Reifegruppe mittelspät - spät

- Donella, Ro 1** reift nach einer langsamen Jugendentwicklung sehr spät ab. Sie erreichte 1995 überdurchschnittliche Markwareerträge. Die gelbfleischigen, ova-len Knollen neigen nur bei wechselnder Bodenfeuchte zu Zwiewuchs und Kindelbildung. Bei der Standortwahl ist auf ihre Anfälligkeit für Ei-senfleckigkeit zu achten. Sie zeigt sich wenig anfällig gegenüber Kraut- und Braunfäulebefall.
- Karsta, Ro 1** reift am Anfang der Reifegruppe und erzielte nach zwei Prüffahren gute Ertragsleistungen. Ihre erhöhte Anfälligkeit gegenüber Schorf ist zu be-achten.

In den Tabellen sind die Markwareerträge der geprüften mittelfrühen und mittelspäten Speise-sorten und die Ergebnisse der Speisewertprüfung dargestellt.

Marktertrag relativ zur Bezugsbasis (BB) der mittelfrühen Speisekartoffeln

Jahr		1993	1994	1995
Anzahl Orte		2	3	3
Quarta	B	94	99	94
Ponto (W)	B	106	97	101
Nicola	B	106	113	112
Liu	B	94	102	95
Likaria	B	100	98	99
Bettina	B	118	114	108
Adretta	B	97	92	91
Secura	B	85	86	101
Granola		91	96	104
Agria		112	121	124
Rosella		110	135	129
Arena		112	99	103
Helena		98	123	110
Regina			103	100
Satina			113	110
Mittel BB (dt/ha)		562	470	384

(W) Wirtschaftskartoffeln

Speisequalität der mittelfrühen Speisekartoffeln

Sorte	Aussehen	Geschmack*	Kochtyp**
Quarta	+	+	B
Nicola	+	+	A-B
Liu	0/+	+	B
Likaria	+	+	B-C
Bettina	+	0/+	B
Adretta	+	++	C
Secura	+	+	B
Granola	+	0/+	B
Agria	+	+	B
Rosella	0/+	0/+	B
Arena	+	0/+	B
Helena	0/+	+	B
Regina	+	0/+	A-B
Satina	+	+	B

* ++ = sehr gut;

+ = gut;

0 = ausreichend

** A = festkochend;

B = vorwiegend festkochend

C = mehlig kochend

Marktwareertrag relativ zur Bezugsbasis (BB) der mittelspäten bis späten Speisekartoffeln

Jahr		1993	1994	1995
Anzahl Orte		2	3	3
Indira (W)	B	96	99	110
Producent (W)	B	104	104	82
Donella		92	77	105
Maxilla (W)	B	82	97	92
Rebecca (W)	B	118	101	116
Karsta			107	102
Mittel BB (dt/ha)		558	511	354

(W) Wirtschaftskartoffeln

Speisequalität der mittelspäten bis späten Speisekartoffeln

Sorte	Aussehen	Geschmack*	Kochtyp**
Aula	+	+	B-C
Donella	+	0/+	B
Karsta	+	+	B

* ++ = sehr gut;

+ = gut;

0 = ausreichend

** A = festkochend;

B = vorwiegend festkochend

C = mehlig kochend

Kartoffeldüngung unter Berücksichtigung von Nutzung und Standort

von WULFFEN*, U. und HÜBNER, D.

LUFA Sachsen-Anhalt

1. Einleitung

Düngungsfragen werden in den letzten Jahren recht kontrovers diskutiert. Die eine Seite des Meinungsspektrums dürfte mit der Position „*Düngung kostet nur*“ (und ist daher zu unterlassen) zu beschreiben sein. Auf der anderen Seite finden sich aber auch Meinungen wie „*die Kartoffelproduktion ist sehr teuer, da kommt es auf die paar Mark Düngerkosten nicht mehr an*“. Nach heutigem Kenntnisstand dürfte eine sachgerechte Kartoffeldüngung zwischen den beiden Extremen anzusiedeln sein, hat aber im Gegensatz zu beiden stark vereinfachenden Extrempositionen eine Vielzahl von Steuergrößen (Standort, Nutzung, Wasserversorgung etc.) mit zu berücksichtigen.

Über die Problematik einer standortgerechten und dazu noch nach Nutzung differenzierten Kartoffeldüngung sind schon viele Bücher geschrieben worden. Daher kann der folgende Beitrag nur schlaglichtartig einige Punkte aufgreifen und sie im Hinblick auf die Verhältnisse in Sachsen-Anhalt diskutieren.

2. Produktionsziele beim Kartoffelbau

Im Gegensatz zu Roggen oder Hafer wird die Kartoffel für eine Vielzahl unterschiedlicher Nutzungsrichtungen angebaut. Neben der traditionellen Verwendung als Speisekartoffeln, wird auch ein zunehmender Anteil in der industriellen Rohstoffproduktion verwandt (Stärke oder Brennereikartoffeln). Weiterhin werden auch viele Kartoffeln für die Produktionsziele Saatgutproduktion sowie für

die Lebensmittelindustrie (Chips, Pommes-frites) angebaut.

Die Qualitätseigenschaften der Kartoffel werden neben den Faktoren Sorte und Anbau vorrangig durch differenzierte Düngung gesteuert. In Abhängigkeit von der Nutzungsrichtungen weisen dabei die zu erreichenden Qualitätsparameter große Unterschiede auf.

Während bei Speisekartoffeln vorrangig die Knollenmenge, Sortierung und Qualität (Geschmack und Lagerfähigkeit) bedeutend sind, wird bei Stärkekartoffeln ein möglichst hoher Stärkeertrag je Hektar angestrebt. Für Pflanzkartoffeln sind dagegen die Parameter Gesundheit und Triebkraft von besonderer Bedeutung.

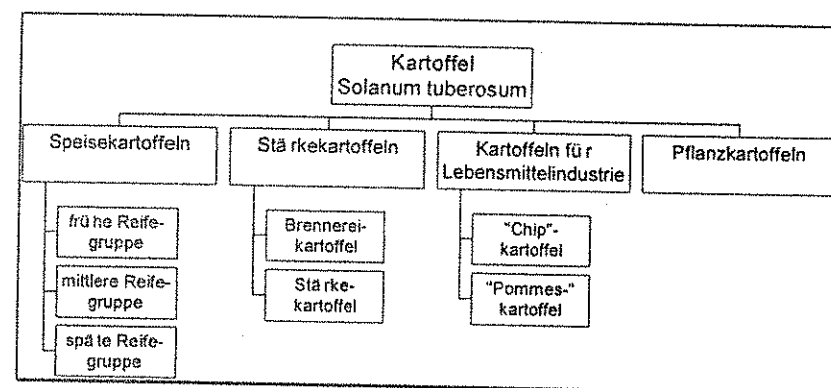


Abb. 1 Nutzungsrichtungen der Kartoffeln

Die unterschiedlichen Qualitätsansprüche können mit Hilfe der Düngung (Düngerart, Menge, und Zeitpunkt) beeinflusst werden. Für eine nutzungs- und standortgerechte Düngung sollte zunächst die Wechselwirkung der Hauptnährstoffe auf Ertrag und Qualitätsmerkmale berücksichtigt werden.

Als Leitelement dürfte hierbei vorrangig Stickstoff gelten. Schon früh wurde die deutliche Ertragswirkung einer mineralischen N-Düngung festgestellt, die auch zu einem deutlichen Anstieg im Rohproteingehalt der Knollen führt. Dieser Anstieg ist aber immer mit einer sehr negativen Wir-

* LUFA Sachsen-Anhalt, Schiepziger Straße 29, 06120 Halle

kung auf die physiologische Reife der Kartoffeln verbunden. Durch eine (überhöhte) N-Düngung werden auch die Qualitätseigenschaften Schalenfestigkeit und Verfärbung negativ beeinflusst.

Auf schlecht - mittel versorgten Böden hat auch eine P- und Mg-Düngung einen deutlichen Einfluß auf den Knollen- und Stärkeertrag. Im Gegensatz zu Stickstoff ist eine P- oder Mg-Düngung aber kaum mit einer Verschlechterung der Kartoffelqualität verbunden. Diese kann - innerhalb gewisser Grenzen - durch Kalium sehr positiv beeinflusst werden. Neben einer Steigerung von wertgebenden Inhaltsstoffen führt eine Kaliumdüngung vorrangig zu einer Verbesserung von Parametern, die für die Lebensmittelindustrie bedeutend sind (z.B. Verfärbungsneigung).

3. Bemessung der Düngungsmengen

Tabelle 1 Einfluß wichtiger Nährstoffe auf Ertrag und Qualität der Kartoffel (nach BEER et. al., 1990), Legende: +++/---: Wirkung stark positiv/negativ; ++/--: Wirkung positiv/negativ; +/-: Wirkung Tendenz positiv/negativ; 0: ohne besondere Wirkungsrichtung

Merkmal	N	P	K	Mg
Ertrag	+++	++	++	++
Stärke %	-	++	0	+
Stärkeertrag	++	++	0	+
Rohprotein %	+++	++	+	-
Reineiweißertrag	++	++	0	-
physiolog. Reife	---	+	0	0
Druckempfindlichkeit	--	+	+	0
Schalenfestigkeit	--	+	0	0
Lagerfähigkeit	-	+	+	+
Rohverfärbung	--	0	++	+
Gekochterverfärbung	--	0	++	0
Geschmack	-	0	0	0

Zur Berechnung der benötigten Düngermengen sind vorrangig folgende Fragen zu klären:

- Welcher Ertrag wird angestrebt?
- Welche Qualität wird benötigt?
- Wie ist der Nährstoffversorgungszustand des Bodens?
- Wie ist die Nährstoffnachlieferung aus dem Boden zu bewerten (gering - sehr gut)?
- Wie hoch wird Nährstoffnachlieferung ist aus der organischen Düngung sein? Aus den Antworten zu den unter a) bis e) ge-

nannten Fragen ergibt sich dann die Hauptsteuergrößen der Düngung, die sich unter den Fragestellungen

- In welcher Form sind Mineraldünger zuzuführen?
 - Wann ist der Dünger zu verabreichen?
- zusammenfassen lassen.

Nährstoffentzüge

In Abhängigkeit von der Qualität, Jahr und Sorte können die Nährstoffgehalte der Kartoffelknolle deutlichen Schwankungen unterliegen. Die in Tabelle 2 dargestellten mittleren Nährstoffentzüge berücksichtigen diese Unterschiede nicht und können daher nur als grober Anhaltspunkt zur Düngungsberechnung dienen.

Aus der Tabelle 2 wird ersichtlich, daß mit einer mittleren Kartoffelernte zwischen 100 - 200 kg N/ha entzogen werden. Unterstellt man, daß zu Frühjahrsbeginn ca. 20 - 200 kg pflanzenverfügbarer Stickstoff im Boden sind, sind theoretisch also ca. 0 - 180 kg N zu düngen. Die Differenz zwischen beiden Größen liegt bei ca. 180 DM/ha, so daß es sich also in jedem Fall lohnen dürfte, den Bodenstickstoffgehalt untersuchen zu lassen.

Aus der Tabelle 2 wird auch deutlich, daß die Kartoffel neben N vor allem K benötigt. Neben den Hauptnährstoffen sollte auch der recht hohen Manganbedarf (ca. 300 - 600 g/ha) berücksichtigt werden. Die beim Einsatz von manganhaltigen Fungiziden auftretenden Mehrerträge können daher

Tab. 2 Mittlere Nährstoffentzüge [kg Reinnährstoff /ha] von Kartoffeln (ohne Kraut) (Angaben nach Faustzahlen für die Landwirtschaft, 12. Auflage)

Ertrag [dt/ha]	N	P	K	Mg	Ca	S
200 dt/ha	70	12	100	8	4	4
250 dt/ha	88	15	125	10	5	5
300 dt/ha	105	18	150	12	6	6
350 dt/ha	123	21	175	14	8	7
400 dt/ha	140	24	200	16	9	8
450 dt/ha	158	28	225	18	10	9

zum Teil auf die mit der Fungizidapplikation erfolgte Mangandüngung zurückgeführt werden.

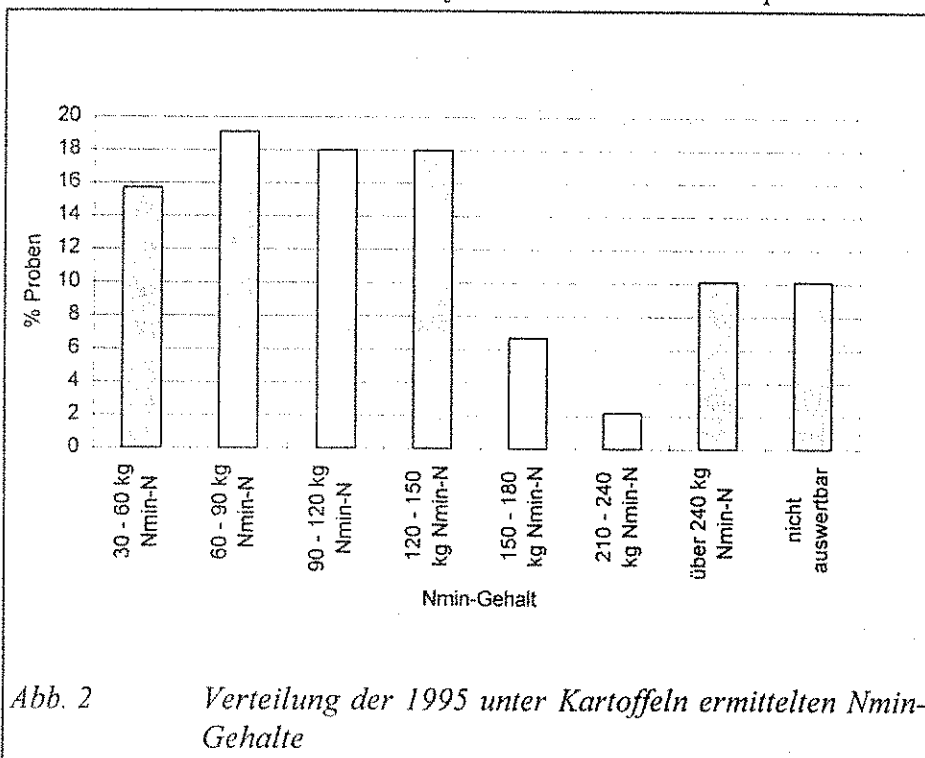
1.1 Gehalte im Boden

Bei der Düngungsplanung sind neben den Entzügen sind auch die Nährstoffgehalte der Böden zu berücksichtigen. Während deutlicher Nährstoffmangel zu einer deutlichen Symptomausbildung führt, ist latenter Mangel nur mit Hilfe von Bodenuntersuchungen und/oder Pflanzenanalysen zu erkennen (siehe Tabelle 1 im Anhang). Beide Mangelsituationen können aber zu deutlichen Ertrags-einbußen führen.

Nach den Untersuchungen der LUFA haben die meisten untersuchten Böden eine ausreichende bis gute die P- und K-Versorgung sowie einen standortangepaßten pH-Wert. Auf eine differenzierende Darstellung dieser Parameter wird daher verzichtet.

Nmin-Gehalte

Durch die LUFA wurden im Frühjahr 1995 ca. 100 Bodenproben auf ihren Nmin-Gehalt hin unter-



sucht. Bei der überwiegende Anzahl der Proben konnte der Nmin-Gehalt für alle drei Schichten (0 - 30 cm, 30 - 60 cm und 60 - 90 cm) bestimmt werden. In der Abb. 2 ist die Verteilung der Meßwerte dargestellt. Aus der Abbildung wird deutlich, daß nur ein relativ geringer Anteil der untersuchten Bodenproben Nmin-Gehalte oberhalb des anzustrebenden Sollwertbereiches von 150 kg - 180 kg N/ha aufwiesen.

Da der überwiegende Anteil der eingesandten

Proben aus den Lößregionen des Landes stammte, wurde keine weitergehende Differenzierung der Nmin-Gehalte (z.B. nach Bodenart) vorgenommen.

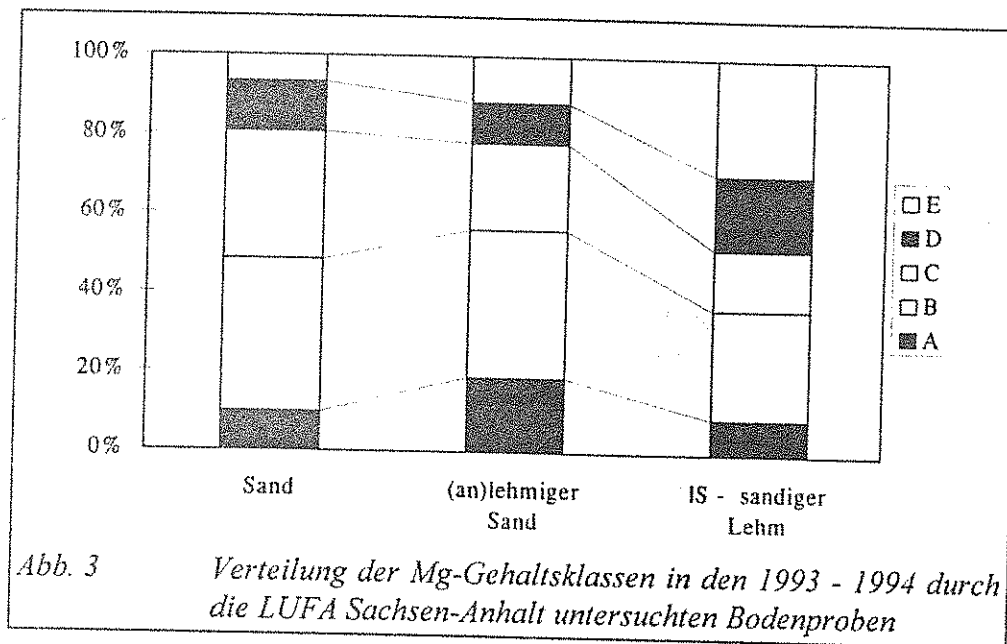
Mg-Verteilung

Ca. 30 % der von der LUFA untersuchten Böden weisen sehr geringe bis geringe pflanzenverfügbare Mg-Gehalte auf. Eine besonders schlechte Mg-Versorgung ist dabei auf leichten Böden

(Altmark, Fläming) nachweisbar. Auf diesen Standorten ist aufgrund der Ertragswirksamkeit einer Mg-Düngung zukünftig nur dann ein erfolgreicher Kartoffelanbau möglich, wenn durch Düngung die Mg-Versorgung der Kartoffeln gesichert wird.

4. Einfluß der Düngung auf Ertrag und Qualität

Stickstoff



In Abhängigkeit vom Nmin-Gehalt, N-Nachlieferung, Nutzungsrichtung und Sorte streut die optimale N-Düngungshöhe [in kg N/ha] über einen sehr weiten Bereich. Die in Tabelle 3 genannten Werte sind können daher nur Anhaltspunkte liefern. Aus der Tabelle wird aber ersichtlich, daß in der Mehrzahl der Fälle N-Gaben über

150 kg N/ha zu keinen wirtschaftlichen Mehrerträgen führen.

Für die genauere „Eichung“ der N-Düngung sollten noch folgende Faktoren berücksichtigt werden (STURM et al, 1994):

- Bei Ertragserwartungen unter 300 dt FM/ha ist der Nmin-Sollwert auf 150 kg N/ha zu senken, bei sehr hohen Ertragserwartungen sollte der Sollwert auf 180 kg angehoben werden
- bei langjährig organisch gedüngte Schlägen ist der Sollwert (und damit die Höhe der N-Gaben) um 20 - 30 kg N zu reduzieren
- Bei einer Stallmistdüngung (dies gilt besonders für eine Ausbringung im Frühjahr) ist der Sollwert ebenfalls um 20 - 30 kg N/200 dt Stallmist zu reduzieren
- Pflanzkartoffeln benötigen (und vertragen) nur relativ wenig Stickstoff, d.h. für diese Verwertungsrichtung ist der Sollwert auch um 20 - 40 kg N/ha zurückzunehmen
- auf leichteren und auswaschungsgefährdeten Standorten kann ggf. eine Gabenteilung und/oder der Einsatz von stabilisierten N-Düngern vorteilhaft sein.

Generell kann keine Teilung der N-Gaben empfohlen werden. Eine zweite Gabe oder verspätete N-Applikationen verzögern den Knollenansatz, hemmen die Ausreife und setzen die Haltbarkeit des Erntegutes herab. Außerdem kommt es zu einem starken Anstieg der NO_3 -Gehalte.

Unter den besonderen Bedingungen eines Trinkwasserschutzgebietes wird allerdings von KUNZMANN et. al (1990) eine Gabenteilung empfohlen. Die Autoren führen weiterhin aus, daß unter diesen Bedingungen maximal 150 kg N/ha zu düngen sind, wobei die erste Gabe 70 kg N/ha nicht überschreiten sollte. Bei hohen Nmin-Gehalte des Bodens ist nach Ansicht der Autoren auf eine N-Düngung zu verzichten.

In Abhängigkeit von der Düngungshöhe und dem Düngungszeitpunkt weist der Nitratgehalt der Knolle große Schwankungen auf. So konnte BISCHOFF et. al (1991) zeigen, daß mit zunehmender

Tab. 3 Zusammenhang zwischen N_{min} -Gehalt im Boden, Düngungsmengen für den Höchstertrag und der Ertragssteigerung (nach STIEBERITZ, et al., 1985)

N_{min} (0-60cm) kg N/ha	Ertrag ohne Düngung	Ertrags- steigerung	Düngung für Höch- stertr. kg/ha
<100	269	113	106
100-150	326	60	83
>150	335	53	46
>250			0

Düngung der Nitratgehalt deutlich ansteigt (Tabelle 4). Bei gleicher Gabenhöhe führt eine späte N-Düngung im Vergleich zu einer frühzeitigen Düngung zu erhöhten Nitratgehalten.

Auch die Sorte hat einen sehr deutlichen Einfluß auf den Nitratgehalt in der Knolle.. So gibt es Sorten (Agria, Panda), die trotz hohen Stickstoffangebotes nur sehr geringe Mengen an Nitrat einlagern, während andere dieses Angebot voll ausnutzen. Weitere Einflußfaktoren sind Anbaujahr (insbesondere die Witterung) und der Anbaustandort.

Eine Reihe von Autoren empfiehlt zur Verminderung des Nitratgehalts der Knollen eine Reihendüngung oder den Einsatz von Nitrifikationsinhibitoren.

Tab. 4: Zusammenhang zwischen N-Düngungsmenge, Zeitpunkt und Nitratgehalt der Knolle (nach BISCHOFF et al., 1991).

Versuchsjahr kg N/ha	1987 ppm	1988 ppm	1989 ppm	1990 ppm	ø ppm
0	103	92	42	108	86
120 vor dem Pflanzen	135	144	62	273	153
120 nach dem Pflanzen	173	151	57	/	127
120 z. handh. Bestand	150	179	57	275	165
120 v.P. 60 n.P. 60 h. B.	210	263	70	365	227
120 v.P. 120 sichtb. Knospe	372	287	69	361	272
Nieder- schlag	383,6 mm	201 mm	167,4 mm	232 mm	

Stickstoffform

Die Form der Stickstoffdünger hat einen Einfluß auf die Kartoffelqualität. Nach Untersuchungen von BENKENSTEIN, H. et. al. (1988) führt eine Stickstoffversorgung mit Kaliumnitrat zunächst zu einer Verzögerung der Knollenmassebildung, die mit hohe NO_3^- - und K-Gehalte korrespondierten. Geschmacklich waren nur mit Nitrat gedüngte Kartoffeln den Vergleichsvarianten überlegen. Eine einseitige Ammoniumernährung (Ammoniumsulfat) bewirkte dagegen schlechte Speisewertqualität und ist deshalb zur Produktion hochwertiger Speisequalität nur bedingt geeignet.

Applikationsart

Neben der Düngungshöhe und dem -zeitpunkt hat auch die Applikationsart einen Einfluß auf Ertrag und Qualität. FISCHER et. al. (1992) erzielten in einem Stickstoffsteigerungsversuch auf Lößlehm (0 - 275 kg N/ha) durch eine Reihendüngung ca. 5% Ertragszuwachs gegenüber einer flächenhaften

Düngung. Nach den Ergebnisse von HIMKEN et al. (1993) führt eine Banddüngung neben höheren Knollenerträge vor allem zu einer Zunahme an marktfähiger Ware ($\phi > 35\text{mm}$).

Phosphor

Eine ausgewogene Phosphatdüngung führt neben einer Verbesserung der Qualitätseigenschaften (siehe auch Tabelle 1) auch zu einer Förderung der Jugendentwicklung, des Knollenansatzes und der Reife. Bei Pflanzkartoffeln korrespondiert eine P-Düngung häufig mit einer Erhöhung des Pflanzgutwertes, bei Stärkekartoffeln mit einer Verbesserung der Stärkequalität. Weiterhin ist zu beachten, daß durch eine Phosphor-Düngung die Jugendentwicklung und der Knollenansatz gefördert werden. Dies führt aber im Regelfall zu einer Verringerung des Anteils an Übergrößen, so daß bei der Produktion von Pommes-Kartoffeln Phosphor möglichst nicht im Frühjahr appliziert werden sollte. Dagegen ist auf schlecht versorgten Böden oder Böden mit einer hohen P-Fixierung eine Frühjahrsgabe meist vorteilhaft.

Die Höhe der Düngung sollte sich vor allem nach dem Gehalt des Bodens an pflanzenverfügbarem P richten. Ein Orientierungswert ist dabei ein anzustrebendes N : P - Verhältnis von 1 : 0,4. In einem 40jährigem Dauerfeldversuch in Halle mit 3 Phosphat-Steigerungsstufen (0; 15 kg/ha; 45 kg/ha) und 3 Düngerformen (Superphosphat, Thomasphosphat, Alkalisinterphosphat) fanden STUMPE et. al. (1992) in den ersten 20 Versuchsjahren keine Ertragsunterschiede. Danach traten zwar Ertragsdifferenzen auf, die jedoch nur in wenigen Fällen signifikant waren. Die Gesamt-Phosphat-Entzüge lagen bei Kartoffeln bei 15kg P/ha und steigen durch die P-Düngung nur geringfügig an (um bis 5 kg P/ha). Dagegen zeigen sich signifikante Unterschiede in den DL-P-Gehalten des Bodens zwischen den einzelnen Düngungsstufen. Daraus läßt sich schlußfolgern, daß das P-Nachlieferungsvermögen des Bodens entscheidenden Einfluß auf die Bemessung der Düngung haben sollte.

Auch bei Phosphat führt eine Band- oder Reihendüngung zu einer Verbesserung bei der Düngerverwertung. Dies gilt jedoch nur für mittel bis hoch versorgten Böden, die - zumindest für den Zeitabschnitt Aufgang bis Blüte - eine relativ gesicherte Wasserversorgung aufweisen. Auf trockenen Standorten kann dagegen die durch die mit einer Banddüngung teilweise einhergehende Verringerung der Wurzelmasse und des Wurzeltiefgangs zu Problemen in der Wasserversorgung führen.

K-Düngung

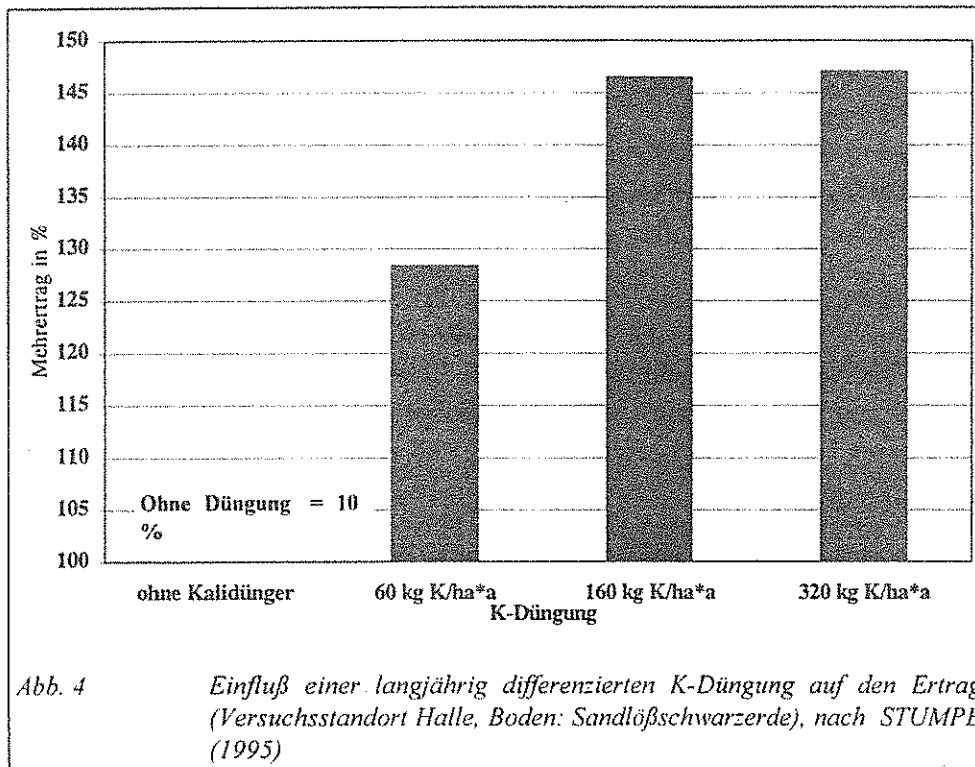
Auf mittel bis gut versorgten Böden (Versorgungsstufe B und C) kommt der Kaliumdüngung insbesondere hinsichtlich der Kartoffelqualität (Stärkegehalt, Schwarzfleckigkeit, Verfärbung, Lagerverluste) und des Ertrages eine große Bedeutung zu. So konnten z.B. SCHULZ et al. (1992) durch eine K-Düngung auf schlecht versorgten Sandböden (K-Gehalt unter 6 mg $\text{K}_2\text{O}/100\text{ g}$ gegenüber der 0-Variante 12 % Mehrertrag erzielen. Nach ihren Untersuchungen sind bei Gehalten zwischen 6 - 10 mg $\text{K}_2\text{O}/100\text{g}$ Boden Düngergaben von 200kg $\text{K}_2\text{O}/\text{ha}$ ausreichend, um den wirtschaftlichen Höchstertrag zu erzielen. Bei einem Bodengehalt über 10mg $\text{K}_2\text{O}/100\text{g}$ Boden war eine Düngung nicht mehr ertragswirksam.

In einem langjährigen Kalium-Düngungsversuch, der auf einer sehr fruchtbaren Schwarzerden angelegt worden war, konnte STUMPE (1995) zeigen, daß auch auf diesen Standorten eine langjährige „Null-Düngung“ zu deutlichen Mindererträgen führt.

Bei gut bis sehr gut versorgten Böden (Gehaltsklassen D und E) kann eine K-Düngung zu einer Verringerung des Stärke- und Trockensubstanzgehaltes führen. Auf diesen Böden sollte daher zu Kartoffeln möglichst kein Kalium (gilt auch für K aus Rindergülle) gegeben werden.

Auch die Düngerform hat einen deutlichen Einfluß auf Ertrag und Qualität. Da höhere Chloridkonzentrationen in der Bodenlösung den Kohlenhydratstoffwechsel der Pflanze stören, (Verminderung des Assimilatstroms aus den Blättern in die Knolle), sollte chloridische K-Dünger bei der Kartoffel-

feldüngung möglichst nicht verwandt werden. Dies gilt insbesondere für Standorte, bei denen mit sehr geringen Sickerwasserraten (z.B. die im südlichen Sachsen-Anhalt gelegenen Schwarzerdegebiete) zu rechnen ist. Auf Standorte mit höheren Sickerwasserspenden (z.B. nördliche Altmark) wird der Chloridanteil schnell in den Unterboden verlagert. Dies gilt aber häufig auch für das Kalium, so daß auf diesen Standorten möglichst keine langjährige K-Vorratsdüngung erfolgen sollte.



Magnesium

Da in in Sachsen-Anhalt ein großer Anteil der landwirtschaftlich genutzten Böden eine sehr geringe bis mittlere Mg-Versorgung (Versorgungsstufe A und B) aufweisen und die Kartoffel Magnesium nur relativ schleppend aufnimmt, sollte der Mg-Düngung eine besondere Beachtung geschenkt werden. Bei der Bemessung der Mg-Düngung ist weiterhin die Wechselwirkung zwischen Kalium und Magnesium zu beachten.

Überhöhte K-Gehalte im Boden induzierten einen Mg-Mangel, bei gleichzeitiger erhöhter K-Aufnahme. Ein Mg-Mangel in der Pflanze ($<0,25\%$ Mg i. d. TM) kann daher dann auch bei mittel bis gut versorgten Böden auftreten, wenn der K/Mg-Quotient einen Wert von 2,5 überschreitet. In diesen Fällen ist in Abhängigkeit von der Bodenart eine Mg-Düngung zwischen 30 - 60 kg Mg/ha vor dem Pflanzen zu empfehlen. Eine Kalium- und Gülledüngung sollte nicht erfolgen.

Auf kalkbedürftigen Böden kann mit magnesiumhaltige Düngesalze (zu 40 % MgCO_3) relativ preiswert Magnesium gedüngt werden. Dagegen sollte auf Böden ohne Kalkbedarf, deren pH-Wert weit über dem standorttypischen Optimalbereich liegt, kein Kalk zugeführt werden. Auf diesen Standorten sind daher vorrangig Magnesiumsulfat oder Mg-haltige Mehrnährstoffdünger (z.B. Stickstoffmagnesia, Kieserit) zu empfehlen.

Wird während der Vegetation akuter Mg-Mangel festgestellt (z.B. über eine Pflanzenanalyse), so kann eine Blattdüngung mit Mg größere Ertragsausfälle verhindern. Hierbei hat sich besonders die Anwendung von Bittersalz (15 kg/ha in 400 l Wasser) bewährt.

Mikronährstoffdüngung

Zur Düngerbemessung sollten wiederum die Gehalte des jeweiligen Nährstoffs im Boden herangezogen werden. Erste Anhaltspunkte liefert dabei bereits der pH-Wert des Bodens. Hohe pH-Werte bewirken eine Verschlechterung der Versorgung bei B, Mn, Zn und verbessern die mit Mo, Cu und Zn werden leicht bei hohen Humusgehalten festgelegt.

Mikronährstoffe wie Cu und Mo sollten bei Kartoffeln nur bei echtem Mangel gezielt gedüngt werden. Zn und Mn haben dagegen auf Grund des höheren Bedarfs durchaus Qualitäts- und Ertrags einfluß.

Tab. 5 Mikronährstoffbedarf der Kartoffel

Nährstoff	Bedarf
B	mittel
Cu	gering
Mn	mittel
Mo	gering
Zn	mittel

Hinzuweisen sei noch auf Wechselwirkungen zwischen einzelnen Nährstoffen. Phosphatüberschuß verschlechtert die Zn-Ernährung, Stickstoffüberschuß erhöht den Kupfer- und Molybdänbedarf, Mangan und Zink zeigen antagonistische Effekte bei der Aufnahme und im Pflanzenstoffwechsel. Eine Zusatzbewässerung wirkt sich positiv auf die Anlieferung von Borat und die Löslichkeit von Mangan aus.

Als Termingrenzen der Mikronährstoffdüngung gelten bei der Bodendüngung der Zeitpunkt der Bestellung und bei der Blattapplikation der Reihenschluß. HEINRICH et al. (1987) halten auch eine Kombination von N-Flüssigdüngung und Mikronährstoffdüngung auf die Dämme vor dem Durchstoßen der Kartoffeln für empfehlenswert. Eine Mn-Düngung ist auch noch später im Zusammenhang mit der Phytophthora-Behandlung möglich.

5. Einige Aspekte zur Düngung mit Wirtschaftsdüngern

Stallmist

Die Anwendung von Stallmist bewirkt nicht nur eine Nährstoffzuführung, sondern hat darüber hinaus auch noch einen Einfluß auf verschiedene Bodeneigenschaften. Hierbei sind in erster Linie zu nennen:

- Bodenlockerung
- Verbesserung Wasserhaushalt
- Aktivierung des Bodenlebens
- Verbesserung der Mineraldüngerwirkung

Tab. 6 N-Verluste nach Stallmistdüngung in Abhängigkeit vom Zeitpunkt der Einarbeitung (nach ASMUS, F.; HÜBNER, C., 1990); Legende: * GD 5% = 61,1

N-Zufuhr 212 kg/ha Einarbeitungstermin	Ertrag	N-Entzug	N-Verlust	
	dt/ha*	kg/ha	kg/ha	%
ohne Einarbeitung	221	57,1	/	/
sofort	289	98,4	/	/
1 Woche	253	66,2	32,2	15,2
4 Wochen	252	67,0	31,4	14,9
12 Wochen	283	79,7	18,7	8,8
24 Wochen	200	56,1	42,3	20,0

Daher ist besonders auf leichten Böden ist eine sinnvolle Kombination von organischer und mineralischer Düngung zu empfehlen. Hierdurch sind gegenüber einer reinen Mineraldüngung zwischen 3 % (Lehmböden) und 10 % Mehrertrag (Sandböden) zu erzielen (EICH, D.; KÖRSCHENS, M.; HAMPL, A. (1981)). Die organische Düngung kann darüber hinaus auch zu einer Verringerung Schwarzfleckigkeit führen (ELLMER et al., 1993). Zu beachten ist allerdings, daß bei einer Stallmistdüngung im ersten Jahr der Pflanze nur etwa 30% des Stickstoffs, 10 % des Phosphors und 60% des Kaliums zur Verfügung stehen. Die daraus folgende Langzeitwirkung des organischen Düngemittels erfordert natürlich eine entsprechende Bemessung der mineralischen Düngung.

Für die Stallmistwirkung sind weiterhin der Zeitpunkt der Ausbringung, die Zeitspanne bis zum Einarbeiten und die Bodenart von Bedeutung. Tabelle 6 zeigt die N-Verluste aus Stallmist im Zeit-

raum vom Ausbringen bis zum Einarbeiten (Versuchsfrucht Kartoffeln, Sand-Rosterde). (ASMUS, F.; HÜBNER, C. (1990))

Auf schweren Böden besteht die Gefahr, daß eine Stallmistausbringung im Frühjahr zu einer späten Stickstoffmobilisation und der damit einhergehenden Reifeverzögerung führt. Wegen der langsameren Zersetzung der organischen Substanz auf diesen Böden eine Herbstaubbringung zu empfehlen.

Gülle

In Abhängigkeit von Bodenart und Ausbringungstermin und Witterung ist die Verfügbarkeit des Güllestickstoffs sehr unterschiedlich (Tabelle 7). TRUCKENBRODT et al. (1984) empfehlen da-

Tab. 7 N-Ausnutzung von Güllestickstoff durch Hackfrüchte in Abhängigkeit vom Ausbringungszeitpunkt, Angaben in % vom Gesamtstickstoff

Aug./Sept.	Okt./Nov.	Dez.	Jan./Febr.
15...40	30...50	40...50	50...60

her, den N-Bedarf von Speise- und Pflanzkartoffeln mit maximal 50% aus Güllestickstoff zu decken. Dies sind bei Speisekartoffeln 60-70 kg

N-MDÄ/ha, bei Pflanzkartoffeln 50-60 kg N-MDÄ/ha. Jegliche Überdüngung führt zu Qualitätseinbußen (Reifeverzögerung, Schalenfestigkeit)

Auf schweren Böden kann eine Gülledüngung zur der Herbstfurche sinnvoll sein. Dies gilt jedoch nur dann, wenn - z.B. durch den Anbau von Zwischenfrüchten - eine N-Auswaschung verhindert wird.

Auf leichteren Böden sollte die Gülle vorrangig zu Vegetationsbeginn ausgebracht werden. Die rechtlichen Sperrzeiten (z.B. Düngeverordnung, Gülleerlaß des Landes Sachsen-Anhalt, Schutzgebietsverordnungen für Wasserschutz- oder Naturschutzgebiete) sind aber in jedem Fall zu beachten.

Durch den Einsatz von Nitrifikationsinhibitoren oder/und durch eine kombinierte Stroh-Gülledüngung kann die N-Ausnutzung gesteigert werden.

6. Wasserversorgung

Im Vergleich zu Getreide benötigen Kartoffeln je dt Trockenmasse relativ wenig Wasser. Dennoch ist in Sachsen-Anhalt die Wasserversorgung der limitierende Faktor bei der Kartoffelproduktion. Dies gilt besonders für die leichteren Standorten des Landes.

Die Düngung der Kartoffel ist daher in erster Linie von der Wasserversorgung abhängig. Beispielsweise seien hier nur die Untersuchungen von BEER et al. (1990) genannt. Aus der Abbildung 5 wird deutlich, daß in trockenen Jahren durch eine gezielte Beregnung bis zu 150 dt Mehrertrag erzielt werden können (die im Bereich 100 - 150 kg N „gekrümmte“ Produktionsfunktion ist auf die Bedingungen des Feldversuches zurückzuführen).

Ist keine Beregnung vorhanden, sollte bei der Bemessung der Düngergaben immer die mittlere Niederschlagsmenge und -verteilung zugrunde gelegt werden. Orientiert man nämlich auf das nur in feuchten Jahren zu realisieren Ertragspotential und richtet hiernach die (N)-Düngung aus, dann führt Wassermangel nicht nur zu deutlichen Ertrags- sondern auch zu gravierenden Qualitätseinbußen. Die von Herrn Minister Rehahn getroffene Feststellung, „Wasser ist nicht alles, aber ohne Wasser ist (im Kartoffelbau) alles nichts“ unterstreicht noch einmal die überragende Bedeutung einer kontinuierlichen Wasserversorgung für den Kartoffelbau in Sachsen-Anhalt.

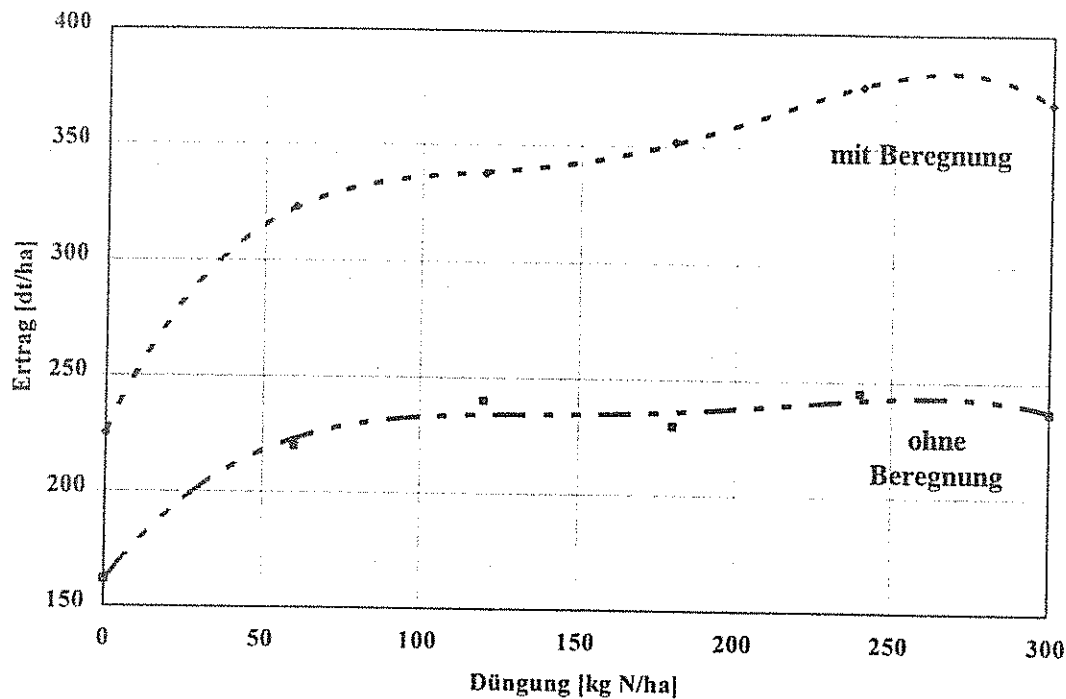


Abb. 5 Produktionsfunktionen N-Steigerung zu Kartoffeln auf anlehmigen Sand mit und ohne Beregnung (nach BEER et al., 1990)

Zusammenfassung

Eine gezielte Düngung der Kartoffeln hat das Verwertungsziel (Speisekartoffeln - Pflanzkartoffeln), die Standortverhältnissen und den Nährstoffgehalten des Bodens zu berücksichtigen. Unter den Bedingungen des Landes Sachsen-Anhalt sind dabei besonders die Stickstoffdüngung und Magnesiumversorgung der Böden beachten.

Eine überhöhte oder zur falschen Zeit ausgebrachte Stickstoffdüngung führt häufig zu einem Anstieg der Nitratgehalte in der Knolle und zu einer deutlichen Verschlechterung bestimmter Qualitätseigenschaften.

Da viele (leichte) Böden des Landes nur einen geringen Gehalt an pflanzenverfügbarem Magnesium aufweisen, ist wird die Erntemenge und -qualität häufig durch die Magnesiumversorgung der Pflanzen begrenzt.

In vielen Landesteilen ist die Wasserversorgung der Pflanzen der limitierende Produktionsfaktor. In diesen Gebieten ist daher häufig ohne Beregnung keine rentable Kartoffelproduktion möglich.

Die mit der Beregnung korrespondierende Ertragserhöhung führt im Regelfall zu einer Verbesserung der Nährstoffausnutzung durch die Pflanzen. Daher ist bei einer sachgerechte Beregnung nicht mit einer Erhöhung der Nährstoffauswaschung zu rechnen.

Literaturverzeichnis

- Asmus, F.; Hübner, C. (1990): N-Verluste durch Ammoniakverflüchtigung nach dem Ausbringen von Stallmist und Gülle. Archiv für Acker- und Pflanzenbau und Bodenkunde, 34/2, 123-130
- Beer, K.; Koriath, H.; Podlesak, W. (1990): Organische und mineralische Düngung; Deutscher Landwirtschaftsverlag, Berlin

- Benkenstein, H. et. al (1988): Zum Einfluß vorherrschender Nitrat- oder Ammonium-ernährung auf Ertrag und Qualität der Kartoffel. Archiv für Acker- und Pflanzenbau und Bodenkunde, 32/4, 247-254
- Bergmann, W. (1993): Ernährungsstörungen bei Kulturpflanzen. Gustav Fischer Verlag Jena-Stuttgart, 3. Auflage
- Bischoff, J.; Kopp, R.; (1991): Ergebnisse zur Stickstoffdüngung von Speisekartoffeln auf einer Sandlöß-Braunschwarzerde im Mitteldeutschen Anbaugebiet. Feldwirtschaft, 32/7, 317-318
- Eich, D.; Körschens, M.; Hampl, A. (1981): Zur Bedeutung der organischen Düngung für die Verbesserung der Bodeneigenschaften und zur Erzielung hoher und stabiler Erträge. Feldwirtschaft, 22/3, 121-123
- Ellmer, F.; Baumecker, M.; Horneburg, B.; Wirsing, F. (1993): Einfluß langjährig differenzierter Sandbodenbewirtschaftung auf Pflanzenenertrag und -qualität. 105. VDLUFA Kongreß Hamburg, Kurzfassungen der Vorträge, 86
- Fischer, J.; Behnke, S.; Westrum, H.; Przemek, E. (1992): Auswirkungen einer Stickstofffreihendüngung zu Kartoffeln auf Ertrag, Qualität und Rest-N_{min} im Vergleich zur breit-würfigen Düngung. 104. VDLUFA Kongreß Göttingen, Kurzfassungen der Vorträge, 178
- Heinrich, L.; Hoffmann, H.; Simchen, H.; (1987): Die flüssige Düngung von Stickstoff und Mikro-nährstoffen - eine Ergänzung der Mineraldüngungsstrategie. Feldwirtschaft, 28/4, 182-184
- Kunzmann, R.; Matzel, W. (1990): Ökologische Aspekte der Stickstoffdüngung. Feldwirtschaft, 31/10, 440-441
- Schulz, V.; Jungk, A. (1992): Kann die Kaliumdüngung auf Sandböden reduziert werden? 104. VDLUFA Kongreß Göttingen, Kurzfassungen der Vorträge, 17
- Stieberitz, J.; Müller, S.; Görlitz, H.; Neubauer, W.; (1985): Zur Anwendung der N_{an}-Methode bei Kartoffeln. Feldwirtschaft, 26/1, 22-25
- Stumpe, H.; Garz, J.; Scharf, H. (1992): Wirkung der Phosphatdüngung in einem 40jährigen Dauerversuch in Halle. 104. VDLUFA Kongreß Göttingen, Kurzfassungen der Vorträge, 29
- Stumpe, H. (1995): Persönliche Mitteilung Martin-Luther-Universität, Halle, Landwirtschaftliche Fakultät
- Sturm, H.; Buchner, A.; Zerulla, W. (1994): Gezielter düngen, 3. Auflage, Frankfurt (Main)
- Truckenbrodt, M.; Böhmig, H.-J.; Mirswa, W.; (1984): Ergebnisse und Empfehlungen zur Gülle-anwendung bei Kartoffeln. Feldwirtschaft, 25/1, 40-42

Anhang

Tab.1:

Symptome der Kartoffelpflanzen bei anormaler Nährstoffversorgung (nach BERGMANN, 1983)

Element	Mangel	Überschuß
N	Pflanze hellgrün alte Blätter vergilben gelegentlich auch Rotfärbung Mehligkeit ↑	Dunkelgrüne Färbung Reifeverzögerung Blattrandnekrosen mgl. Schalenfestigkeit und Stärkegehalt ↓
P	gesamte Pflanze dunkel- bis blaugrün Starrtracht häufig Rotfärbung an Stengeln und Blättern (Assimilatrückstau)	selten, wenn dann meist Auslöser für Zn-Mangel (Festlegung in Wurzeln) und entsprechendem Schadbild
K	alte Blätter chlorotisch von der Spitze her und aus den Rändern Gelbfärbung Welketracht mangelnde Verholzung	selten, wenn dann unspezifische Salzschiiden geringe Schalenfestigkeit Herabsetzung der Druckempfindl (Stärkung Stütz-gewebe) Verringerung der Schwarzfleckigkeit
Ca	junge Blätter klein weißgelbe Flecke, Stengelknicken unterhalb der Blüte	verstärkte Schorfbildung ⇒ möglichst keine Ca-Düngung direkt zur Kartoffel
Mg	Vergilbungen in den Interkostalfeldern (Fischgrätenmuster) Nekrosen Achtung! K-Mangel ähnlich	selten ruft dann K-Mangel hervor Verringerung Stärkegehalt
S	Pflanze hellgrün bis gelb Starrtracht Stengel dünn aber holzig	Nekrosen meist SO ₂ -Vergiftung (Verbrennungsgase)
Mo	Symptome ähneln N-Mangel alte Blätter gelb	kommt in Praxis nicht vor
Mn	Interkostalchlorosen später perforierende Nekrosen	Chlorosen an älteren Blättern in Gefäßnähe schwarzbraune Flecke (MnO ₂ -Ablagerungen)
B	Schädigung Vegetations-punkte jüngere Blätter chlorotisch verstärkter Seitenaustrieb	Vergilbungen an Blatt-spitzen und -rändern später Nekrosen
Cu	Heidemoorkrankheit	ähnelt Fe-Mangel
Cl ⁻	kaum bekannt	Chlorosen an Blatträndern Verringerung Stärkegehalt
Fe	junge Blätter bleiben weiß-gelb (Kalkchlorose)	keine Praxisrelevanz induziert P-Mangel
Zn	Kleinblättrigkeit Rosettenbildung	ähnelt Fe oder Mn-Mangel

