



Das Lebensministerium



Saat- und Pflanzgut-Qualitätssicherung

Schriftenreihe der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft
Heft 5 - 8. Jahrgang 2003

Freistaat  Sachsen

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

Qualitätssicherung von Saat- und Pflanzgut

Inhaltsverzeichnis

Dr. Christian Schiefer, Edith Tewes Qualitätssicherung bei der Saatgutproduktion von Gräsern als Voraussetzung zur Etablierung leistungsfähiger Ackerfutterbestände	1
Ralf Dittrich Ergebnisse zur Unkrautbekämpfung im Grassamenbau	10
Dr. Christian Schiefer, Ralf Dittrich Vergleichende Untersuchungen zur Vermehrung von Deutschem Weidelgras nach Drill-, Mulch- und Direktsaat	16
Holger Vogel, Dr. Karsten Westphal Saatgut-Monitoring auf Verunreinigungen mit gentechnisch veränderten Bestandteilen im Freistaat Sachsen - Saatgut-Monitoring GVO -	29
Frank Philipp Bedeutung und Durchführung des Nachkontrollanbaus in Sachsen	49
Dr. Christian Schiefer Erfahrungen bei der ökologischen Saatgutproduktion von Rotklee und Luzerne	56
Dr. Wolfgang Karalus Einfluss von Pflanzguteigenschaften auf Ertrag und Qualität von Kartoffeln im ökologischen Landbau	62
Bernd Krellig, Eveline Mehner Ergebnisse der Feldbestands- und Beschaffenheitsprüfung bei Pflanzkartoffeln im Rahmen des Anerkennungsverfahrens im Freistaat Sachsen	69
Eveline Mehner Bedeutung und Durchführung der Anerkennung von Kern- und Steinobst im Freistaat Sachsen	76

Qualitätssicherung bei der Saatgutproduktion von Gräsern als Voraussetzung zur Etablierung leistungsfähiger Ackerfutterbestände

Dr. Christian Schiefer, Edith Tewes, Fachbereich Pflanzliche Erzeugung

Einführung

Deutsche Milchviehbetriebe weisen trotz BSE-Krise und Futtermittelskandalen eine enorme Leistungssteigerung von ca. 120 kg Milch pro Kuh und Jahr aus. Eine der wichtigsten Voraussetzungen dafür ist eine hohe Grundfutterqualität. Faktoren, die eine hohe Futterqualität und damit eine optimale Grundfutterleistung garantieren, sind die standortgerechte Wahl einer geeigneten Futterpflanzenart bzw. -sorte und die Etablierung eines leistungsfähigen Ausgangsbestandes.

Es gilt neben der Optimierung der Bewirtschaftungsfaktoren wie Nutzung, Düngung und Pflege, solches Saatgut einzusetzen, das die Bildung höchster Qualitäten und Energieerträge ermöglicht. Zur Sortenwahl können die Ergebnisse aus Landessortenversuchen herangezogen werden. Der Kauf zertifizierten Saatgutes der entsprechenden Sorten ist die Grundlage zur Ausschöpfung des genetischen Ertragspotentials.

Gesundes Saatgut ist ein existenzieller Produktionsfaktor im landwirtschaftlichen Erzeugungsprozess. Im Vermehrungsbetrieb wird die Grundlage gelegt für eine hohe Qualität des Saatgutes und damit für gesunde, leistungsfähige Futterbestände. Fehler oder Versäumnisse in dieser Phase können später nur noch zum Teil und mit hohem Aufwand kompensiert werden. In folgendem Beitrag werden deshalb die wichtigsten Schwachstellen bei der Vermehrung, die im Rahmen der Feld- bzw. Saatgutprüfung im Laufe der letzten fünf Jahre gefunden wurden, aufgelistet und Hinweise zur Mängelabstellung gegeben.

Untersucht wurden Vermehrungsvorhaben bei den wichtigsten in Sachsen angebauten Gräsern: Einjähriges Weidelgras, Wiesenschwingel, Welsches Weidelgras, Wiesenlieschgras, Rotschwingel und Deutsches Weidelgras. Der Vermehrungsumfang je Grasart schwankt jährlich zwischen 900 und 1.500 ha.

1 Untersuchungsergebnisse aus der Feldbestandsprüfung

Die Gründe für Aberkennungen, die in der Feldbestandsprüfung von 1997 bis 2001 auftraten, sind in Tabelle 1 aufgeführt.

Bei der Feldbestandsprüfung wurden im Berichtszeitraum jährlich weniger als 1 % der Vermehrungsfläche als nicht anerkennungsfähig eingestuft. Im gleichen Zeitraum wurden ca. 350 ha nach § 8 (2) der Saatgut-Verordnung nur bedingt feldanerkannt, d.h. für eine Zertifizierung ist eine erfolgreiche Saatgutreinigung und anschließende Beschaffenheitsprüfung durchzuführen.

Hauptmängel der Bestände waren im Wesentlichen Queckenbesatz, Besatz mit anderen Weidelgräsern sowie der nicht ordnungsgemäße Kulturzustand einiger Flächen. Besatz mit Ampfer und Flughafer trat häufig auf, konnte aber durch Selektion unter die Aberkennungsgrenze bereinigt werden. Die Nichteinhaltung von Mindestentfernungen spielte eine untergeordnete Rolle.

Tabelle 1: Ursache und Umfang der Aberkennungen zur Feldbestandsprüfung in Sachsen, Summe der Jahre 1997 bis 2001 in ha

Kulturart	Aberkennungsgründe und Fläche in ha			Σ
	schwer trennbare Art.(Unkräuter)	andere Kulturarten	Sonstige	
Einjähriges Weidelgras	14	15	2	31
Wiesenschwingel	30	1	5	36
Welsches Weidelgras	-	-	-	0
Wiesenlieschgras	-	-	-	0
Rotschwingel	1	3	4	8
Deutsches Weidelgras	-	-	-	0
Σ	45	19	11	75
davon	37 wegen Quecke 5 wegen Krausem bzw. Stumpfblättrigem Ampfer 3 wegen Flughafer	19 wegen (anderer) Weidelgräser bzw. Weidelgras im Rotschwingel	9 wegen nicht ordnungsgemäßem Kulturzustand 2 wegen Nichteinhaltung Mindestentfernung	

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

2 Untersuchungsergebnisse aus der Saatgutprüfung

Im Rahmen der Beschaffenheitsprüfung von zertifiziertem Gräsersaatgut werden entsprechend der Saatgutverordnung die Parameter Reinheit, Besatz mit anderen Pflanzenarten, Keimfähigkeit und auch Kriterien wie Gesundheitszustand und Feuchtigkeit nach Anforderung geprüft. Alle Saatgutuntersuchungen werden hinsichtlich der anzuwendenden Methode und der Untersuchungsprobengröße entsprechend den gültigen ISTA-Vorschriften durchgeführt. Von 3862 Saatgutproben der Erntejahre 1997 bis 2001 wurden die Ergebnisse der Beschaffenheitsprüfung ausgewertet.

2.1 Die technische Reinheit

Bei der Reinheitsuntersuchung wird der prozentuale Anteil der reinen Samen, Samen anderer Pflanzenarten und der unschädlichen Bestandteile festgestellt. Es darf nur ein bestimmter, festgelegter Masseprozentsatz an Verunreinigungen wie Stängelteile, sterile Spelzfrüchte, Samenbruchstücke, Erde, Sand, Sclerotien u.a. enthalten sein. Die analysierten Untersuchungsergebnisse zeigt Tabelle 2.

Alle Grasarten erreichten Ergebnisse, die weit über den geforderten technischen Mindestreinheiten liegen. Dabei zeigen sich jedoch die fruchtartenspezifischen Besonderheiten sowohl in den gesetzlich vorgeschriebenen Normen als auch in den Ergebnissen. Ursache für niedrigere Ergebnisse ist der höhere Anteil steriler Spelzfrüchte, vor allem bei Rotschwengel, aber auch bei Wiesen-schwengel und im geringen Ausmaß bei Weidelgräsern.

Der Einfluss des Erntejahres spielt, außer bei Rotschwengel, eine geringere Rolle als die Grasart.

Tabelle 2: Technische Reinheit (%) 1997 bis 2001 ausgewählter Gräserarten

Fruchtart	Proben-anzahl	Technische Reinheit in %					Ø	
		Norm	1997	1998	1999	2000	2001	97-01
Deutsch. Weidelgras	427	96	98,9	98,5	98,4	98,4	98,8	98,6
Welsch. Weidelgras	1469	96	99,5	99,5	99,0	99,2	99,5	99,3
Einjähr. Weidelgras	983	96	99,2	99,3	99,0	99,2	99,4	99,2
Wiesenschwengel	608	95	98,6	98,3	98,4	98,5	97,7	98,3
Wiesenlieschgras	218	96	99,5	99,6	99,5	99,5	99,6	99,5
Rotschwengel	157	90	97,6	94,2	96,5	96,6	97,4	96,5

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

2.2 Besatz mit anderen Pflanzenarten

Der Besatz mit anderen Pflanzenarten ist auch bei Gräsern ein wichtiger Qualitätsparameter. Es darf nur ein bestimmter Höchstbesatz, bezogen auf eine vorgeschriebene Untersuchungsmenge in Prozent und Stückzahl enthalten sein.

Die Ergebnisse, die Tabelle 3 zeigt, sind als gut einzuschätzen. Sie liegen weit unter dem möglichen Höchstbesatz laut Saatgutverordnung, der bei Zertifiziertem Saatgut 1,5 % und bei Basis-saatgut 0,3 % beträgt.

Tabelle 3: Fremde Pflanzenarten (%) 1997 bis 2001 ausgewählter Gräserarten

Fruchtart	Proben- anzahl	Andere Pflanzenarten in %					Ø
		1997	1998	1999	2000	2001	97-01
Deutsch. Weidelgras	427	0,13	0,06	0,09	0,07	0,07	0,08
Welsch. Weidelgras	1469	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01
Einjähr. Weidelgras	983	0,08	0,03	0,02	0,01	0,00	0,03
Wiesenschwingel	608	0,10	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06
Wiesenlieschgras	218	0,15	0,09	0,09	0,09	0,05	0,09
Rotschwingel	157	0,20	0,03	0,05	0,03	0,03	0,07

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

2.3 Problemunkräuter und Ungräser

An die gefährlichen Unkräuter - Quecke, Ackerfuchsschwanz, Ampfer und Flughafer - werden in der Saatgutverordnung besondere Anforderungen gestellt. Während die drei erstgenannten bei Zertifiziertem Saatgut mit fünf Stück im Besitz begrenzt sind, muss Saatgut aller Fruchtarten "Flughafer-Freiheit" aufweisen. In Sachsen ist das Vorkommen dieser vier Unkräuter sehr unterschiedlich. Eine Auswertung wird in Tabelle 4 vorgenommen.

Die am häufigsten vorkommende Art ist die Quecke, die aber nicht zur Aberkennung führte. Deutsches Weidelgras zeigt das schlechteste Ergebnis, ca. 20 % der Saatgutpartien weisen Quecke besatz auf. Obwohl der Flughafer auch in Sachsen in den letzten Jahren im "Vormarsch" ist, sind sämtliche Saatgutpartien der letzten fünf Jahre frei von Flughafer. Ähnlich, außer bei Wiesenschwingel, sieht es auch mit der 100%igen Freiheit von Ackerfuchsschwanz aus.

Tabelle 4: Vorkommen von Problemunkräutern im Zeitraum 1997 bis 2001

Fruchtart	Anzahl Partien	Anteil der Parteien in % ohne Besatz mit			
		Quecke	Ackerfuchs- schwanz	Ampfer ^{x)}	Flughafer
Deutsch. Weidelgras	427	80,1	100,0	97,8	100,0
Welsch. Weidelgras	1469	98,3	100,0	98,2	100,0
Einjähr. Weidelgras	983	90,0	100,0	97,6	100,0
Wiesenschwingel	608	91,9	99,7	99,3	100,0
Wiesenlieschgras	218	100,0	100,0	95,9	100,0
Rotschwingel	157	96,2	100,0	98,0	100,0

^{x)} Krauser und Stumpfblättriger

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

Die Auswertung des Besatzes mit anderen Pflanzenarten ergab, dass weniger fremde Kultursamen als Unkrautsamen gefunden wurden.

An Kultursamen kommen am häufigsten Kultur-Rispen vor - sie sind z.B. in 35 % der Saatgutproben bei Wiesenschwingel und Wiesenlieschgras, 19 % bei Deutschem Weidelgras und nur 1,4 % bei Welschem Weidelgras analysiert worden. Weiterhin wurden Knaulgras vor allem bei Wiesenschwingel, Weidelgräser und anderen Grasarten, Brassica- und Kleearten gefunden.

Von den Unkräutern bzw. Ungräsern kommt neben den bereits genannten Problemkräutern die Einjährige Rispe am häufigsten vor, z.B. in 60 % der Proben von Deutschem Weidelgras, dagegen nur in 10 % bei Einjährigem Weidelgras und 7 % bei Welschem Weidelgras. Weitere häufige Unkräuter sind Windhalm, Weiche Trespe, Geruchlose Kamille, Gänsefuß, Stiefmütterchen, Miere, Ackervergissmeinnicht und Labkraut. Geringeres Vorkommen zeigen Rainkohl, Ehrenpreis, Ackerhellerkraut, Knötericharten und einige andere Unkräuter.

Sortenechtheit und Sortenreinheit lassen sich im Rahmen des Anerkennungsverfahrens nur durch die Feldbesichtigung und den Nachkontrollanbau überprüfen. In der üblichen Beschaffenheitsprüfung ist eine Unterscheidung nicht möglich. In Ausnahmefällen kann die Elektrophorese zu Hilfe genommen werden.

2.4 Gesundheitszustand

Das Saatgut darf, laut Anlage 3 der Saatgutverordnung, nicht von lebenden Schadinsekten oder lebenden Milben befallen sein, wenn sich bei der Beschaffenheitsprüfung der Verdacht eines Befalls ergibt. Auch darf das Saatgut nicht von parasitischen Pilzen oder Bakterien belastet sein. Das Vorkommen von Milben und Staubläusen als Lagerschädlinge ist sehr selten. Dagegen treten vereinzelt Mutterkörner, vor allem bei Rotschwingel auf. Dies führte bei einer Saatgutpartie im Jahr 1997 zur Aberkennung. Eine Nachreinigung brachte nicht den entsprechenden Erfolg.

2.5 Keimfähigkeit

Qualitätssaatgut muss eine bestimmte Mindestkeimfähigkeit besitzen. Sie wird im Saatgutlabor an 4 x 100 oder 8 x 50 Samen ermittelt. Die Keimfähigkeitsergebnisse der einzelnen Erntejahre sowie ihren 5-jährigen Mittelwert zeigt Tabelle 5.

Im Vergleich zur vorgeschriebenen Mindestkeimfähigkeit liegen die 5-jährigen Ergebnisse bei Deutschem Weidelgras mit 92,6 % und bei Lieschgras mit 91,6 % erfreulich hoch. Den niedrigsten Mittelwert von 88,9 % weist Einjähriges Weidelgras auf.

Tabelle 5: Keimfähigkeit (%) 1997 bis 2001 ausgewählter Gräserarten

Fruchtart	Probenanzahl	Keimfähigkeit in %					Ø	
		Norm	1997	1998	1999	2000	2001	97-01
Deutsch. Weidelgras	427	80	91,5	92,0	94,0	93,0	92,5	92,6
Welsch. Weidelgras	1469	75	90,0	89,5	90,5	89,0	92,0	90,2
Einjähr. Weidelgras	983	75	92,0	87,0	85,0	89,0	91,5	88,9
Wiesenschwingel	608	80	90,5	90,5	91,5	87,5	89,5	89,9
Wiesenlieschgras	218	80	92,2	92,0	89,0	91,5	93,5	91,6
Rotschwingel	157	75	89,5	89,0	90,0	88,0	90,5	89,4

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

2.6 Ergebnisse der Anerkennung

Tabelle 6: Ergebnisse der Saatgutenerkennung ausgewählter Gräserarten der Jahre 1997 bis 2001

Fruchtart	Vorgestellte Saatgutpartien		Saatgutmenge nach Zertifizierung		
	Anzahl	in t	anerkannt in t	aberkannt in t	aberkannt in %
Deutsch. Weidelgras	427	3448,87	3386,79	62,08	1,80
Welsch. Weidelgras	1469	13259,44	12954,62	304,82	2,30
Einjähr. Weidelgras	983	9022,48	8905,91	116,57	1,29
Wiesenschwingel	608	5327,32	5263,34	63,98	1,20
Wiesenlieschgras	218	1835,79	1819,75	16,04	0,87
Rotschwingel	157	1186,07	1162,15	23,92	2,02
Gesamt	3862	34079,97	33492,56	587,42	1,72

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

Tabelle 7: Gründe und Umfang der Aberkennungen der Jahre 1997 bis 2001

Fruchtart	Aberkennungen in dt nach Gründen					
	Keimfähigkeit	Reinheit	Besatz m. and. Arten	Ampfer	Mutterkorn	Feuchte
Deutsch. Weidelgras	297,61	224,42	0	98,80	0	0
Welsch. Weidelgras	2949,16	0	0	0	0	99,04
Einjähr. Weidelgras	1165,73	0	0	0	0	0
Wiesenschwingel	600,35	39,49	0	0	0	0
Wiesenlieschgras	103,07	0	0	0	0	57,32
Rotschwingel	0	98,80	98,40	0	42,00	0
Gesamt dt	5115,92	362,71	98,40	98,80	42,00	156,36
Anteil %	87,1	6,2	1,7	1,7	0,7	2,6

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

3 Diskussion der Ergebnisse und Schlussfolgerungen

Generell sprechen die erzielten Ergebnisse für die hohe Qualität der meist großflächigen Gräserproduktion in Sachsen. Diese besitzt eine nahezu 100-jährige Tradition, nutzt langjährige Erfahrungen und wird überwiegend in spezialisierten Betrieben durchgeführt. Die Hauptursachen für eine erfolglose Feldprüfung waren Queckenbesatz bzw. Besatz mit anderen Kulturgräsern, die langfristig nur über acker- und pflanzenbauliche (einschließlich Pflanzenschutz) sowie technologische Maßnahmen zu beseitigen sind.

Die Auswertung der Beschaffenheitsprüfung ergab, dass die durchschnittliche Aberkennungsrate von 1,72 % der 3862 zertifizierten Gräser-Saatgutpartien zu 87 % durch Minderkeimfähigkeit bedingt war. Dieser Hauptmangel ist vor allem durch Fehler in der Trocknung und Lagerhaltung, in Einzelfällen auch durch das Ernteverfahren bedingt gewesen.

Nach der Ernte ist eine sofortige, qualitätserhaltende, schonende Rücktrocknung des frischen Erntegutes (ständige Temperaturkontrolle) vorzunehmen mit anschließender Reinigung des getrockneten Druschgutes. Bei Zwischenlagerung im Vermehrungsbetrieb ist mit der Rücktrocknung in gleicher Weise zu verfahren.

Im Qualitätsmanagement der Vermehrungsbetriebe und der Aufbereitungs- bzw. VO-Firmen sind diesen Verfahrensschritten in der Gräservermehrung besonderes Augenmerk zu geben. Das Gleiche trifft auch für das Vorkommen von Quecke und Ampfer aus der Sicht der Saatgutprüfung zu. Deshalb sind bei der betrieblichen Planung (Fruchtfolge, Sortenstrategie, Personal, Technikbeschaffung und -einsatz) bestimmte Grundsätze zu beachten.

Fruchtfolge, Sortenstrategie und Aussaatverfahren

- Zur Vermeidung von Durchwuchs fremder Sorten und Arten sind innerhalb der Fruchtfolge-rotation keine anderen Gräserarten bzw. -sorten zur Vermehrung oder zur Futternutzung anzubauen.
- Nur Sorten mit gleicher Ploidiestufe anbauen.
- Pflanzenschutzmaßnahmen sind im Rahmen der Fruchtfolge zielgerichtet auf die entsprechende Vermehrungsart vorzunehmen.

Ein dreijähriger Vergleich von Drill-, Mulch- und Direktsaat (SCHIEFER, DITTRICH, 2001) zeigte, dass die geprüften Aussaatverfahren ertraglich keine signifikanten Unterschiede aufwiesen, aber einen großen Einfluss auf Stärke und Zusammensetzung der Verunkrautung von Blanksaaten bei Deutschem Weidelgras hatten. Der Pflug verhinderte weitgehend das Auftreten von Unkrautproblemen. Im Herbst des Ansaatjahres entwickelte sich nach Pflugeinsatz eine leicht bekämpfbare Verunkrautung, die mit gut verträglichen Herbiziden bei niedrigen Kosten kontrolliert werden kann. Wer auf den Pflug verzichtet, muss mit einem erheblichen Auftreten von Ungräsern, insbesondere von Ausfallgetreide und Quecken rechnen.

Bereits im Vorfeld sollte geprüft werden, ob Grasart und Sorte mechanische Maßnahmen oder Herbizidanwendungen gegen Getreidedurchwuchs und andere Ungräser zulassen. Es sind alle vorbeugenden Möglichkeiten auszuschöpfen, um das Auftreten von Ungräsern und Ausfallgetreide zu verringern. Bei der Ernte der Getreidevorfrucht sollte auf eine exakte Mähreschereinstellung geachtet werden. Ausfallgetreide ist nach Möglichkeit vor der Grasansaat zum Auflaufen zu bringen und zu vernichten. Betriebe, die Grassamenbau mit reduzierter Bodenbearbeitung betreiben, müssen Quecken, Trespen und andere Ungräser schon bei beginnendem Besatz konsequent bekämpfen. Dazu gibt es Möglichkeiten in anderen Fruchtfolgegliedern und auf der Stoppel. Zum Beispiel ist die Anwendung von 3 bis 5 kg/ha Round up Ultra und andere Glyphosatherbizide bzw. Touchdown nach Wiederaustrieb der Quecke zu empfehlen. Es müssen jedoch mindestens drei physiologisch aktive, grüne Blätter je Trieb vorhanden sein. Eine weitere Bodenbearbeitung darf erst zehn Tage nach der Anwendung erfolgen. Zu beachten ist, dass bei reduzierter Aufwandmenge die Gefahr des Wiederaustriebes der Quecke im Folgejahr steigt. Grassamenbau im Direktsaatverfahren sollte nur auf queckenfreien Schlägen betrieben werden. Außerdem können verstärkt mehrjährige dikotyle Unkräuter vorkommen.

Wer Direktsaat betreibt, sollte insbesondere darauf achten, dass im Bestand keine Altpflanzen dikotyle Arten auftreten, deren Samen sich nur schwer aus dem Grassamen entfernen lassen. Die reduzierte Bodenbearbeitung kann im Grassamenbau eher zu Unkrautproblemen führen als der Pflugeinsatz und stellt deshalb höhere Anforderungen an den Anbauer (Tabelle 8). Sie kann aber die Schlagkraft und Wirtschaftlichkeit erhöhen.

Tabelle 8: Wirkung verschiedener Bodenbearbeitungssysteme auf den Samenvorrat im Oberboden und auf die Verunkrautung (BRÄUTIGAM 1990)

	nach 9 Jahren differenzierter Bearbeitung		
	Samenvorrat keimf. Samen/m ²	Aufgelaufene Ackerwildpflanzen % Vorrat	Anzahl/m ²
Pflug	3312	3,0	99
konservierend mit Lockerung	4544	4,8	219
konservierend ohne Lockerung	5637	1,8	101

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

Personal

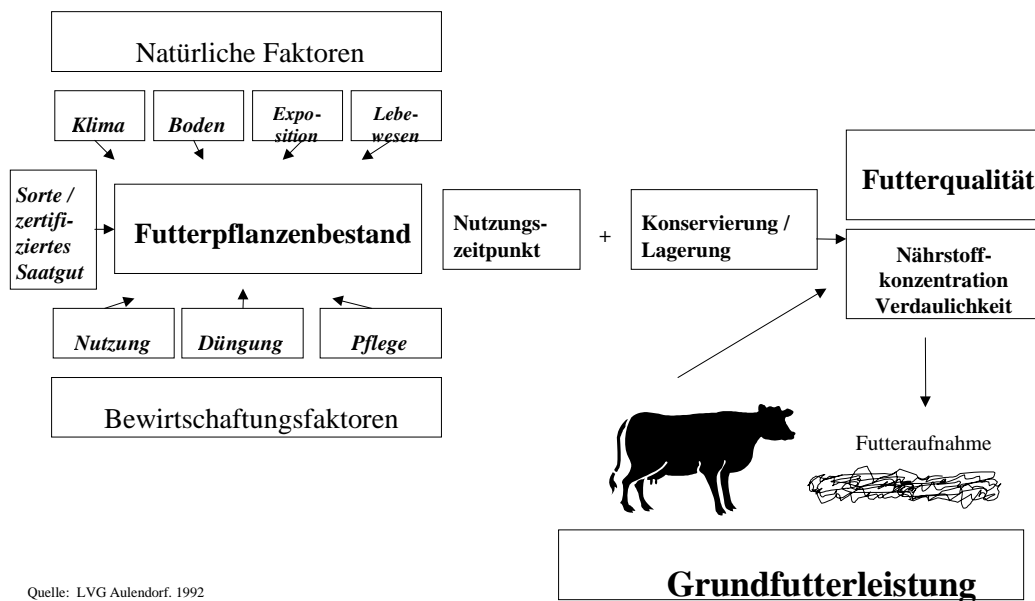
- möglichst erfahrene Mitarbeiter zur Selektion einsetzen, Schulung ist erforderlich
- bei hohem Besatz sind Saisonarbeiter vorzuhalten, die unter Anleitung erfahrener Mitarbeiter selektieren
- die Selektion hat vor der Feldbestandsprüfung zu erfolgen, verspätete Einsätze sind meist sehr aufwendig und oft erfolglos
- Einsatz von Saatgutspezialisten im Aufbereitungsbetrieb (erfahrene Mitarbeiter) für Trocknung und Reinigung

Technik

- effektive, flexible Technologien bei der Ernte und Saatgutaufbereitung als Voraussetzung für eine kostengünstige Produktion von Saatgut in höchster Qualität
- Mähdrescher dürfen vorher nicht in anderen Grasarten bzw. -sorten eingesetzt werden bzw. müssen absolut frei davon sein
- Einsatz universeller Technik für Trocknung, Reinigung, Lagerung und Abpackung
- Alternative Energiequellen zur schonenden Saatgutrocknung einsetzen, z.B. Solar- bzw. Wärmepumpenanlagen

4 Fazit

Mit zertifiziertem Gräser-Saatgut steht dem Landwirt ein hochwertiges Betriebsmittel sowohl für den erfolgreichen Pflanzenbau als auch für die Tierproduktion zur Verfügung. Es gewährleistet Züchtungsfortschritt, ist geprüft und amtlich anerkannt, garantiert damit Qualität und bietet den sicheren Weg zu hohen Leistungen. Hinsichtlich Keimfähigkeit und Unkrautbesatz bestehen noch Leistungsreserven in der Saatgutproduktion, die durch Verbesserungen im Management abgebaut werden können.



Quelle: LVG Aulendorf, 1992

Abbildung 1

1 Notwendigkeit der Unkrautbekämpfung im Grassamenbau

Die Unkrautbekämpfung sichert im Grassamenbau nicht nur den Ertrag, sondern auch die Qualität und damit die Vermarktungsfähigkeit. Unkrautbesatz kann die Feldanerkennung gefährden oder hohen Reinigungsaufwand mit entsprechenden Kosten und Verlusten verursachen. Außerdem kann die Verunkrautung Ernteerschwerisse verursachen. Somit sind Unkräuter und Ungräser ein erhebliches Produktionsrisiko im Grassamenbau. Da bei der Vermehrung von Gräsern absolutes Saatgut erzeugt wird, kann es im Extremfall zum Totalverlust kommen.

Vorzugsweise sollten vorbeugende und mechanische Maßnahmen den Unkrautbesatz regulieren. Die Möglichkeiten dazu sind jedoch begrenzt. In vielen Fällen sind Herbizidanwendungen in der Kultur erforderlich, um Unkräuter und Ungräser nachhaltig und mit der erforderlichen Sicherheit zu bekämpfen.

2 Versuche zur Unkrautbekämpfung

Die Möglichkeiten zur Anwendung von Pflanzenschutzmitteln im Grassamenbau sind seit dem 01. Juli 2001 mit Ablauf der Übergangsvorschriften zum novellierten Pflanzenschutzgesetz (PflSchG) eingeschränkt. Die Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) wirkt als zuständige Behörde gemäß § 34 (2) PflSchG beim Schließen von Bekämpfungslücken mit. Seit 1997 führt die Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft Herbizidversuche im Grassamenbau durch.

Die Versuche sind Bestandteil bundesweit abgestimmter Versuchsprogramme im Rahmen des Arbeitskreises "Lückenindikationen" und des DLG-Ausschusses "Gräser, Klee und Zwischenfrüchte". Im Folgenden soll über Versuchsergebnisse zur chemischen Unkrautbekämpfung in Gräsern zur Saatguterzeugung berichtet werden.

In unseren Versuchen wurden vorrangig solche Herbizide geprüft, bei denen Zulassungen oder Genehmigungen zu erwarten waren und die damit voraussichtlich langfristig praxisrelevant sind (Tabelle 1). Inzwischen haben die meisten der geprüften Herbizide Zulassungen oder Genehmigungen im Grassamenbau. Die Herbizidprüfungen erfolgten in Blanksaaten bei praxistypischer Verunkrautung. In fast allen Fällen wurden die Versuche auf sächsischen Praxisstandorten als Feldversuche mit vier Wiederholungen nach BBA-Richtlinien oder in Anlehnung an diese Richtlinien durchgeführt.

Tabelle 1: Prüfungen ausgewählter Herbizide im Grassamenbau 1997 bis 1999

Herbizide (Wirkstoffe)	Aufwand- menge (l, kg/ha)	Anzahl Versuche insge- samt	Anzahl Versuche			Behand- lungs- termin	Entwickl.- Stadium Kultur BBCH
			Welsch- Weidel- gras	Deut- sches Weidel- gras	Wiesen- schwin- gel		
Basagran DP (Bentazon, Dichlorprop-P)	3,0	4	2	2		NAH, NAF	14-27
Duplosan DP (Dichlorprop-P)	2,5	3	2	1		NAH, NAF	21-26
Foxtril Super (Bifenox, loxynil, Me- coprop-P)	2,5-3,0	5	2	2	1	NAH, NAF	13-24
Starane 180 (Fluroxypyr)	1,0	3	2	1		NAH, NAF	21-25
U 46 M-Fluid (MCPA)	1,5	5	3	2		NAH, NAF	21-37
TM Igran 500 fl. (Terbutryn) +Tramat 500 (Ethofumesat)	1,0+1,5	4		3	1	VA	00-01
TM Stomp SC (Pendimethalin) +Tramat 500 (Ethofumesat)	2,5+1,0	3		2	1	NAH	11-12

NAH Nachauflauf Herbst NAF Nachauflauf Frühjahr
VA Vorauflauf TM Tankmischung

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

3 Ergebnisse und Diskussion

3.1 Bekämpfung von Unkräutern

3.1.1 Herbizide Wirkung

Die Verunkrautung der im Spätsommer gedrillten Blanksaaten war mit dem Unkrautauftreten in Winterraps und in Wintergerste vergleichbar. Unter diesen Bedingungen erreichten die geprüften Herbizide hohe mittlere Wirkungsgrade gegen die an den Standorten auftretenden dikotylen Unkrautarten (Tabelle 2). Die Stärken und Wirkungslücken der einzelnen Produkte sind aus dem Getreidebau bekannt. Da Starane 180 und U 46 M-Fluid ein weniger breites Wirkungsspektrum haben als die anderen geprüften Herbizide, sind die ermittelten Wirkungsgrade gegen die Gesamtverunkrautung entsprechend geringer.

Tabelle 2: Wirkung ausgewählter Herbizide gegen dikotyle Mischverunkrautung in Gräser-Blanksaaten 1997 bis 1999

Herbizid	Aufwandmenge (l, kg/ha)	Anzahl Versuche	Mittlerer Wirkungsgrad* (%)
Basagran DP	3,0	4	93
Duplosan DP	2,5	3	98
Foxtril Super	2,5-3,0	4	96
Starane 180	1,0	3	80
U 46 M-Fluid	1,5	4	56

* zur Abschlussbonitur

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

3.1.2 Verträglichkeit

Pflanzenschäden zeigten sich in Form zeitweilig sichtbarer Aufhellungen, Chlorosen und Nekrosen an den Blättern. In der Tabelle 3 sind die Schadstärken der bonitierten Pflanzenschäden zusammengefasst. Welsches Weidelgras reagierte empfindlicher auf die geprüften Herbizide als Deutsches Weidelgras. Die meisten der Herbizide waren gut verträglich. Wuchsstoffherbizide und Bentazon erwiesen sich als gut geeignet auch für die Anwendung in einer eher herbizidempfindlichen Kultur wie Welsches Weidelgras. Foxtril Super verursachte deutlich häufiger und stärkere Schäden als die anderen Herbizide. Die in Foxtril Super enthaltenen Wirkstoffe Bifenox und Ioxynil scheinen dafür die Hauptursache zu sein. Die Phytotoxizität war jedoch meist nach wenigen Wochen nicht mehr sichtbar.

Tabelle 3: Verträglichkeit ausgewählter Herbizide in Gräser-Blanksaaten 1997 bis 1999

Herbizid	Aufwandmenge (l, kg/ha)	Anzahl Versuche		Schädigungsgrad* (%)	
		insgesamt	mit Phytotoxizität	Mittelwert	Maximum
Basagran DP	3,0	4	2	4	6
Duplosan DP	2,5	3	1	-	2
Foxtril Super	2,5-3,0	5	4	16	34
Starane 180	1,0	3	1	-	3
U 46 M-Fluid	1,5	5	0	-	-

* bezogen auf die Versuche, in denen Phytotoxizität auftrat

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

3.2 Bekämpfung von Ungräsern

3.2.1 Herbizide Wirkung

Nach KEES (1993) bewährte sich in Blanksaaten von Weidelgräsern, vor allem in Deutschem Weidelgras, das Herbizid Trammat 500 mit 2,4 - 3,0 l/ha ab 3-Blattstadium der Kultur sowie die Tankmischung Stomp SC + Trammat 500 mit 2,5 + 1,2 l/ha im 1-2-Blattstadium der Kultur. Rispen-Arten (*Poa spp.*) und Gewöhnlicher Windhalm (*Apera spica-venti*) wurden recht sicher erfasst. Gegen Acker-Fuchsschwanzgras (*Alopecurus myosuroides*) und Ausfallgetreide war Trammat 500 zum Teil gut wirksam. Nach KEES (1993) ist Trammat 500 auch in Lieschgras-Blanksaaten einsetzbar.

Aufgrund der hohen Herbizidkosten wurde Trammat 500 in Sachsen vorwiegend mit reduzierten Aufwandmengen und in Tankmischungen mit geeigneten Partnern geprüft (Tabelle 4). Beide Tankmischungen wirkten gut gegen die Jährige Rispe (*Poa annua*) und gegen dikotyle Arten. Ausfallgetreide wurde in unseren Versuchen nicht bekämpft. Offensichtlich waren die Aufwandmengen von Trammat 500 zu gering.

Tabelle 4: Wirkung ausgewählter Tankmischungen in Blanksaaten von Deutschem Weidelgras 1998 bis 1999

Herbizid	Aufwandmenge (l, kg/ha)	Behandlungs- termin	Mittlerer Wirkungsgrad (%)	
			Jährige Rispe	dikotyle Unkräuter
TM Igran 500 fl. +Tramat 500	1,0+1,5	VA	94 (2)	73 (2)
TM Stomp SC +Tramat 500	2,5+1,0	NAH	88* (2)	82 (1)

VA Voraufbau

NAH Nachaufbau Herbst

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

TM Tankmischung

() Anzahl Versuche

* im 1. Versuchsjahr Einsatz von Pendimox 3,3 l/ha anstelle von Stomp SC

Die Bekämpfung unerwünschter Gräser im Grassamenbau ist wesentlich schwieriger als die der dikotylen Schädelpflanzen. In Anbetracht hoher Kosten und teilweise auch fehlender Möglichkeiten der Ungräserbekämpfung sollte der Grassamenbau auf weitgehend ungräserfreien Standorten erfolgen. Die Gemeine Quecke (*Elytrigia repens*) sollte konsequent im Rahmen der Fruchtfolge bekämpft werden. Dasselbe gilt für Ungräser wie Trespen (*Bromus spp.*) und Gewöhnliches Rispengras (*Poa trivialis*), die ebenso wie Quecken durch reduzierte Bodenbearbeitung gefördert werden. Diese Arten sollten in Gräser-Vermehrungsbetrieben nicht toleriert werden. Nur in Rotschwingel ist die Ungräserbekämpfung relativ einfach, da der Rotschwingel verschiedene graminizide Wirkstoffe verträgt, die in anderen Grasarten starke Schäden verursachen. Fusilade MAX (Wirkstoff Fluazifop-P) ist in Rotschwingel zugelassen. Select (Wirkstoff Clethodim) hat eine Genehmigung in Rot- und Schafschwingel erhalten. Select bekämpft zusätzlich auch die Jährige Rispe.

3.2.2 Verträglichkeit

Die geprüften Tankmischungen waren bei termingerechter Anwendung hinreichend verträglich (Tabelle 5). Kulturschäden wurden nur im Jahr 1998 festgestellt. Die bei Voraufanwendung im Normalfall verträgliche Tankmischung Igran 500 flüssig + Tamat 500 führte bei verspäteter Behandlung während des Auflaufens der Kultur zu Ausdünnungen und zeitweiligen Wuchshemmungen. Deshalb sollte der Einsatz dieser Tankmischung möglichst innerhalb von drei Tagen nach der Aussaat erfolgen, um bei schnellem Auflaufen Schäden an der Kultur zu vermeiden. Die Tankmischung Stomp SC + Trammat 500 war gut verträglich, was die Aussagen von KEES (1993) bestätigt.

Tabelle 5: Verträglichkeit ausgewählter Tankmischungen in Blanksaaten von Deutschem Weidelgras 1997 bis 1999

Herbizid	Aufwand- menge (l, kg/ha)	Behand- lungstermin	Phytotoxizität (%)		
			1997	1998	1999
TM Igran 500 fl. +Tramat 500	1,0+1,5	VA	0	18 Wuchs- hemmung* 25 Ausdünn.*	0
TM Stomp SC** +Tramat 500	2,5+1,0	NAH	0	18 Wuchs- hemmung	0

VA Voraufanlauf

NAH Nachaufanlauf Herbst

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

TM Tankmischung

* Behandlung erfolgte zum Zeitpunkt des Auflaufens der Kultur

** im 1. Versuchsjahr Einsatz von Pendimox 3,3 l/ha anstelle von Stomp SC

3.3 Ertragswirksamkeit und Wirtschaftlichkeit

Die in Tabelle 6 dargestellten einjährigen Ernteergebnisse zeigen, dass die Unkrautbekämpfung in Deutschem Weidelgras unter den Bedingungen eines sächsischen Praxisstandortes mit vorwiegend dikotylem Verunkrautungen allein durch die Ausschaltung der Unkräuter als Wasser- und Nährstoffkonkurrenten wirtschaftlich war. Dagegen brachten auf demselben Standort die oben besprochenen gräserwirksamen Herbizide und Tankmischungen weniger gute Ertragseffekte, obwohl sie vergleichbar gut gegen dikotyle Arten wirkten und zusätzlich die Jährige Rispse bekämpften (Tabelle 6).

Eine Erklärung könnte sein, dass, obwohl keine Phytotoxizität sichtbar war, die gräserwirksamen Herbizide als Stressfaktoren auf die Kultur wirkten. So reagierte das Deutsche Weidelgras nur im Falle der nicht graminizid wirkenden Herbizide mit Mehrerträgen auf die Ausschaltung der Unkrautkonkurrenz. Die gräserwirksamen Herbizide sind jedoch von Bedeutung für Standorte, auf denen die Bekämpfung von Fremdgräsern wie Jährige Rispse und Gewöhnlicher Windhalm notwendig ist.

Tabelle 6: Ertragswirksamkeit und Wirtschaftlichkeit ausgewählter Herbizide und Tankmischungen in einer Blanksaat von Deutschem Weidelgras, Memmendorf 1998

Herbizid	Aufwandmenge (l, kg/ha) und Behandlungstermin	Saatwareertrag (dt/ha)	Saatwareertrag (%)	Mehrerlös* (DM/ha)
Unbehandelt		8,5	100	
Basagran DP	3,0 / NAH	10,2	120	288
Foxtril Super	2,5 / NAH	10,0	118	238
Stomp SC	2,5 / NAH	10,5	124	336
	GDT 5%	1,8		
Unbehandelt		9,3	100	
Tramat 500	2,4 / NAH	9,4	101	-242
TM Igran 500 fl. +Tramat 500	1,0+1,5 / VA	9,3	99	-206
TM Pendimox +Tramat 500	3,3+1,0 / NAH	10,3	111	-1
	GDT 5%	1,7		

* nach Abzug von Herbizid- und Behandlungskosten
 NAH Nachauflauf Herbst
 VA Voraufbau
 TM Tankmischung
 GDT 5 % Grenzdifferenz nach Tukey-Test bei 5 % Irrtumswahrscheinlichkeit

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

4 Schlussfolgerungen

Nach den vorliegenden Ergebnissen sind die hier vorgestellten Unkrautbekämpfungsmaßnahmen im Grassamenbau unter sächsischen Bedingungen verträglich, wirksam und wirtschaftlich. Aufgrund des noch nicht ausreichenden Standes von Zulassungen und Genehmigungen sind weitere, bundesweit abgestimmte Anstrengungen notwendig, um noch bestehende Bekämpfungslücken zu schließen. Da die Literatur nur wenig verwertbare Ergebnisse bietet, sind Versuche erforderlich, um neue, langfristig verfügbare Herbizide in den wichtigsten Grasarten zu prüfen. Ein Schwerpunkt ist dabei die Verträglichkeitsprüfung. Graminizide Wirkstoffe werden benötigt, um Fremdgräser kulturverträglich zu bekämpfen und Aberkennungen zu verhindern. Da neben Weidelgräsern auch Wiesenschwingel und Wiesenlieschgras eine große Bedeutung in Sachsen haben, sollten diese Kulturen stärker in die Versuche einbezogen werden. Die Jahreswitterung kann die Entwicklung und die Herbizidempfindlichkeit der Kulturgräser erheblich beeinflussen. Deshalb sind mehrjährige Versuche unverzichtbar, um sichere Ergebnisse zu erhalten.

5 Literatur

KEES, H. (1993) Grassamenbau. In: KEES, H., BEER, E., BÖTGER, H., GARBURG, W., MEINERT, G., MEYER, E.: Unkrautbekämpfung im Integrierten Pflanzenschutz, DLG-Verlag, Frankfurt/Main, S. 155 - 164

Vergleichende Untersuchungen zur Vermehrung von Deutschem Weidelgras nach Drill-, Mulch- und Direktsaat

Dr. Christian Schiefer, Ralf Dittrich, Fachbereich Pflanzliche Erzeugung

Einleitung

Die Wirtschaftlichkeit der Grassamenvermehrung ist durch stark schwankende Weltmarktpreise, steigende Kosten und starke Konkurrenz gekennzeichnet; hinzu kommen hohe Lagerbestände sowie witterungsbedingte Risiken (BEESE 2000). Andererseits ist die Saatgutproduktion von Gräsern nicht nur eine direkte betriebliche Einnahmequelle, sondern sie bietet vor allem bei hohem Getreideanteil in der Fruchtfolge die Möglichkeit, die Erträge der Nachfrüchte nachhaltig zu steigern.

HOFMANN (1999) beschrieb den Einfluss des Grassamenanbaus insbesondere auf bodenphysikalische Eigenschaften wie folgt :

Der ein- und zweijährige Grasanbau zur Samennutzung wirkt sich nachhaltig auf die bodenphysikalischen Eigenschaften aus. Er fördert die Aggregatstabilität in der Oberkrume, senkt die Oberflächenverschlammung, -verkrustung bzw. -verdichtung herab und trägt damit zu einer raschen Infiltration der Niederschläge bei.

Infolge der Wirkung der Gräserwurzeln und der Regenwurmtätigkeit werden mit zunehmender Samennutzungsdauer im Bereich der Krumbasis und der unbearbeiteten Unterkrume der Aufbau eines leistungsfähigen, gegenüber Verdichtungsimpulsen relativ unempfindlichen Vertikalporensystems gefördert und schroffe Gefügeübergänge zwischen Krume und Krumbasis weitgehend vermieden.

Die Differenzierung bei den bodenphysikalischen Eigenschaften (Trockenrohichte, Grobporenvolumen, gesättigte Wasserleitfähigkeit, pneumatische Leitfähigkeit) war zwischen den geprüften Grasarten (Deutsches Weidelgras, Rotschwingel) sowohl bei ein- und zweijähriger als auch innerhalb der Samennutzungsdauer gering. Die bodentiefenabhängige Ausnutzung des pflanzenverfügbaren Bodenwasservorrats stieg mit zunehmender Samennutzungsdauer an. Bei stark negativer klimatischer Wasserbilanz bzw. in Gebieten mit Niederschlägen unter 600 mm sollte deshalb dem einjährigen Grassamenbau der Vorrang eingeräumt werden, um mögliche Ertragsausfälle bei den Nachfrüchten zu vermeiden. Auch auf strukturinstabilen Standorten ist die einjährige Samennutzung zu bevorzugen, da so die positiven Wirkungen des Grassamenbaus auf das Bodengefüge in kürzeren Zeitabständen in der Fruchtfolge wirksam werden.

Die Grassamenvermehrung kann zu einem finanziellen Totalausfall führen, wenn die Qualität der Saatware nicht erreicht wird.

Ein weiteres Problem ist die Verfügbarkeit geeigneter Herbizide für den Grassamenbau, da durch das novellierte Pflanzenschutzgesetz beträchtliche Anwendungsbeschränkungen eingetreten sind, die nur über spezielle Versuche und Genehmigungsverfahren (Lückenindikation) abgemildert werden können.

Die oben gemachten Ausführungen zeigen, dass erfolgreicher Grassamenbau hohe Saatwareerträge mit ausreichender Qualität bringen muss und dass neben den Standortbedingungen ein optimales Management notwendig ist. Weiterhin spielen die Kosten eine entscheidende Rolle. Innerhalb der Gesamtkosten nehmen die Maschinen- und Personalkosten einen wichtigen Platz ein. Vorliegende Untersuchungen sollen helfen, sich für ein kostengünstiges und für die Saatgutproduktion geeignetes Aussaatverfahren zu entscheiden.

1 Material und Methoden

Die Untersuchungen erfolgten unter Federführung der Versuchsstation Roda im Landkreis Leipziger Land. Die Versuche befanden sich in den Jahren 1999/00 in Streulage auf einem Schlag der Agro GmbH Methau und in den Jahren 2000/01 sowie 2001/02 direkt in der Versuchsstation Roda. Die Durchführung erfolgte als Blockanlage; die Größe der Ernteparzelle betrug 36 m².

Tabelle 1: Beschreibung der Standorte

Merkmal	Roda				Methau		
Leitbodenform	Löß-Braunstaugley				Löß-Braunstaugley		
Standorttyp	Lö 4b, staunnässe- und /oder grundwasserbeeinflusste Löße				Lö 4, lessive Staugley aus Lößlehm (L)		
Bodenart	Lehm (L)				Lehm (L)		
Ackerzahl:	68				63		
Feinerde (%):	22,5				25,9		
Höhenlage (m):	224				265		
Klima:	mitteldeutsches Berg- und Hügel-landklima, mäßig trockenes, mäßig warmes Klima der unteren Lagen, schwächer maritim beeinflusst; mittelsächsisches Hügelland				mitteldeutsches Berg- und Hügel-landklima, mäßig warmes Klima der unteren Lagen, schwächer maritim beeinflusst; mittelsächsisches Hügelland		
<i>Niederschläge (mm):</i>	<i>1961-1990</i>	<i>2000:</i>	<i>2001:</i>	<i>2002:</i>	<i>1961-1990</i>	<i>1999:</i>	<i>2000:</i>
Mittel*):	711	626	705	800	693	616	658
Mai - Sept.	352	263	380	395	324	298	270
<i>Temperaturen (°C):</i>							
Mittel*):	8,6	10,7	9,5	9,9	8,4	9,5	10,1
Mai - Sept.	15,9	16,8	16,2	17,0	15,2	16,7	16,2

*) 30-jähriges Mittel

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

Tabelle 2: Beschreibung der geprüften Varianten

Variante	Beschreibung
1. konventionelle Vorbereitung und Saat	Umbruch mittels Pflug; Saatbettbereitung mit Kompaktor; Aussaat mit Normal-Drillmaschine
2. Mulchsaat	Schwergrubber auf Vorfrucht; Saatbettbereitung: 2 x Schwergrubber und Egge; Aussaat mit Normal-Drillmaschine
3. Direktsaat	Totalherbizid auf Vorfrucht; Direktsaat-Gerät

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

Die Bonituren zur Verunkrautung erfolgten jeweils im Herbst des Ansaatjahres und im Folgejahr vor der Samenernte in Anlehnung an die EPPO-Richtlinie PP 1/93. Der Unkrautbesatz wurde in jeder Parzelle als Deckungsgrad in % geschätzt. Es wurden Werte für die Kultur, für die Gesamtverunkrautung und für jede einzelne Unkrautart ermittelt. Zum Boniturtermin erfolgte auch die Bestimmung der Entwicklungsstadien von Kultur und Unkrautarten.

Tabelle 3: Angaben zum Versuch

	Methau 1999/00	Roda 2000/01	Roda 2001/02
Vorfrucht	Sommergerste	Sommergerste	Sommergerste
Bodenvorbereitung u. Saat	20.07.99 Schwergrubber	26.07.00 Schwergrubber	06.08.01 Schwergrubber
<i>Variante 1</i> (konventionell)	27.07.99 Pflug und Packer	07.08.00 Pflug und Packer	10.08.01 Pflug und Packer
Aussaats **)	27.07.99 2 x Kompaktor *)	07.08.00 2 x Kompaktor *)	10.08.01 2 x Kompaktor *)
<i>Variante 2</i> (Mulch)	06.08.99 Köckerling-AT	09.08.00 A 201	10.08.01 A 201
Aussaats **)	20.07.99 Schwergrubber 2 x	26.07.00 Schwergrubber 2 x	10.08.01 Schwergrubber 2 x
<i>Variante 3</i> (Direkt)	06.08.99 Köckerling-AT	09.08.00 A 201	10.08.01 A 201
Aussaats **)	16.07.99 Totalherbiz (3 l/ha Round up)	21.07.00 Totalherbiz. (3 l/ha Round up)	06.08.01 Totalherbiz. (3 l/ha Round up)
weitere Bearbeitungsmaßnahmen	11.04.00 Schleppen	09.08.00 Walzen	10.08.01 Walzen
	14.04.00 Walzen		
Pflanzenschutzmaßnahmen	13.09.99 Herbizid U 46 - 1,5 l/ha	16.10.00 Mäusebekämpfung	15.10.01 Herbizid 1,2 l/ha Lontrel
	21.10.99 Mäusebekämpfung	22.05.01 Herbizid Basagran DP 2,5 l/ha MCPA 1,5 l/ha	29.04.02 Herbizid 2,5 l/ha Basagran DP
Düngung	15.04.00 80 kg N/ha	05.04.01 80 kg N/ha	05.04.01 80 kg N/ha
Ernte (1. Aufwuchs)	24.07.00 Mähdrusch	27.07.01 Mähdrusch	27.07.01 Mähdrusch

*) Kompaktor: Kombination: Federzinken, Schleppe, Croskill-Walze
 **) Aussaat: Deutsches Weidelgras 'Juwel', 10 kg/ha

2 Ergebnisse und Diskussion – Ansaatverfahren

Zum Zeitpunkt der Herbstbonituren wurden neben der Verunkrautung auch die Deckungsgrade und Entwicklungsstadien der Kultur bonitiert. Die Ergebnisse sind in den Tabellen 4 und 5 dargestellt. Im ersten Versuchsjahr war zum Boniturzeitpunkt das Weidelgras in der Direktsaat-Variante weiter entwickelt und erreichte höhere Deckungsgrade als in den Prüfgliedern „Pflug“ und „Grubber“. Ursache kann eine geringere Verfestigung des Saatbettes nach Pflug- und Grubbereinsatz gewesen sein. Im zweiten Versuchsjahr auf dem Standort Roda zeigte sich bei einem durch die Walze verfestigten Saatbett eine eher umgekehrte Tendenz. Auch im dritten Jahr wurde nach der Aussaat gewalzt. Wieder war das Weidelgras in den Direktsaatparzellen am weitesten entwickelt und erreichte die höchsten Deckungsgrade. Der Versuch bestätigt die Bedeutung eines hinreichend verfestigten Saatbettes im Grassamenbau.

Tabelle 4: Deckungsgrad der Kultur in % in Blanksaaten von Deutschem Weidelgras im Herbst des Ansaatjahres

Ort	Datum	Pflug	Grubber	Direktsaat
Methau	10.09.1999	5	4	7
Roda	16.10.2000	16	13	11
Roda	08.10.2001	11	16	21

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

Tabelle 5: Entwicklungsstadien der Kultur (BBCH) in Blanksaaten von Deutschem Weidelgras im Herbst des Ansaatjahres

Ort	Datum	Pflug	Grubber	Direktsaat
Methau	10.09.1999	13 - 23	13 - 22	21 - 23
Roda	16.10.2000	23 - 29	23 - 29	23 - 29
Roda	08.10.2001	21 - 26	26 - 28	28

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

Die Abbildung 1 enthält die Ernteergebnisse aller geprüften Ansaatverfahren. Das Jahr 2000 lag im Ertragsniveau unter dem Jahr 2001. Die Erträge des Jahres 2001 waren höher und ausgeglichener als die im Jahre 2000 und 2001. Die Ertragsunterschiede zwischen den Varianten waren in allen Jahren nicht signifikant, so dass bei ordentlicher Produktionsdurchführung jedes Ansaatverfahren gewählt werden kann. Damit ist es möglich, Maschinenkosten zu optimieren und die Wirtschaftlichkeit zu erhöhen.

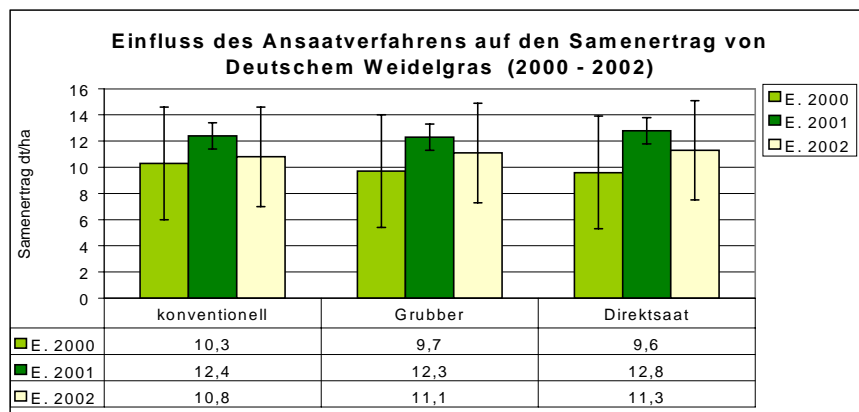


Abbildung 1

Die Wahl des geeigneten Ansaatverfahrens hängt wesentlich von den Standortfaktoren des Betriebes sowie seiner technischen Ausrüstung und deren Auslastung ab. In Tabelle 6 sind die Kosten je Hektar für einige Arbeitsgänge dargestellt.

Tabelle 6: Maschinen- und Personalkosten (DM/ha) für ausgewählte Arbeitsgänge (SCHAERFF 2001)

Arbeitsgang	Maschinenkosten in DM/ha	Personalkosten in DM/ha	Zuordnung zu Variante
Grundbodenbearbeitung mit Pflug Saatbettbereitung	90 35	50	1
Grundbodenbearbeitung mit Schwergrubber (1x) Kreiselegge und Drillmaschine	35 70	27	2
Grubber, Kreiselegge, Drillmaschine	95	23	2
Direktsaat (Spezialausrüstung) Ausbringung Totalherbizid	110 20	19	3

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

Weitere Faktoren, die die Auswahl des Arbeitsverfahrens bestimmen, sind die Schlaggrößen, der Personalbesatz, Aspekte der Bodenschonung (Bodendruck, Erosion, umweltgerechte Bewirtschaftung) sowie die zur Verfügung stehende Bearbeitungs- und Aussaatzeit unter optimalen Bedingungen. Die Anschaffung teurer Direktsaatmaschinen lohnt sich nur, wenn der gesamte Betrieb bzw. größere Betriebsteile auf konservierende pfluglose Bearbeitung umgestellt werden. Die hohe Leistung dieser Geräte verkürzt die Einsatzzeiten auf dem Feld, der Betrieb wird schlagkräftiger. Betriebe mit vorhandener konventioneller Technik sollten je nach den örtlichen Bedingungen zwischen den Varianten Mulchsaat bzw. der Pflugvariante entscheiden. BRÄUTIGAM (1990) weist darauf hin, dass mit zunehmender Anwendung konservierender Bearbeitung die Anzahl der

Unkrautsamen im Boden ansteigt (Tabelle 7). Diese laufen jedoch nicht alle auf, stellen aber ein erhebliches Risiko dar. Aspekte der Unkrautbekämpfung werden im folgenden Abschnitt behandelt.

Tabelle 7: Wirkung verschiedener Bodenbearbeitungssysteme auf den Samenvorrat im Oberboden und auf die Verunkrautung (BRÄUTIGAM 1990)

	nach 9 Jahren differenzierter Bearbeitung		
	Samenvorrat	Aufgelaufene Ackerwildpflanzen	
	keimfähige Samen/m ²	% Vorrat	Anzahl/m ²
Pflug	3312	3,0	99
konservierend mit Lockerung	4544	4,8	219
konservierend ohne Lockerung	5637	1,8	101

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

3 Ergebnisse und Diskussion - Verunkrautung

3.1 Verunkrautung im Herbst des Ansaatjahres

Die verschiedenen Bodenbearbeitungs- und Aussaatverfahren führten in allen drei Jahren zu deutlichen Unterschieden im Unkrautbesatz im Herbst. In den Tabellen 8 bis 10 und in der Abbildung 2 sind die Deckungsgrade für diejenigen Unkräuter und Ungräser zusammengestellt, die im Herbst des Ansaatjahres in allen vier Wiederholungen auftraten.

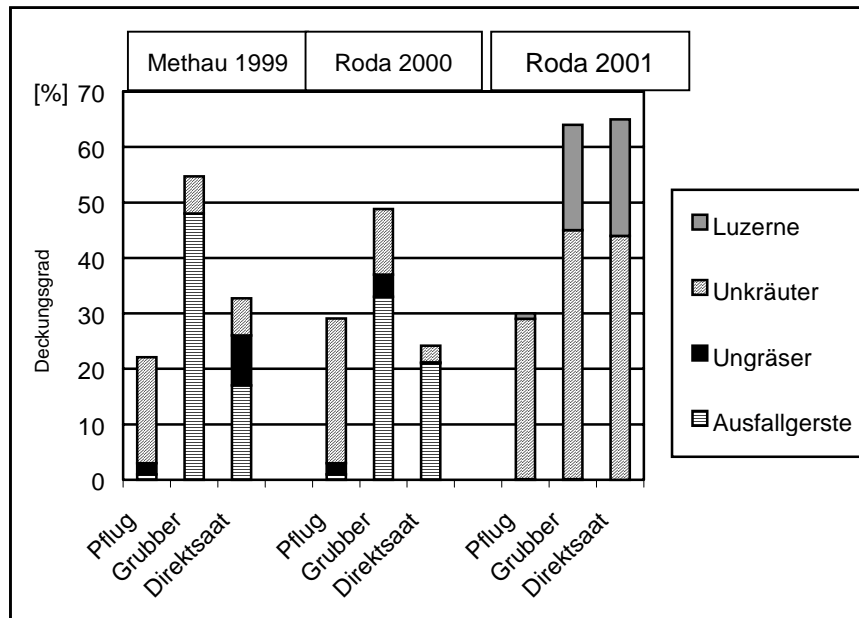


Abbildung 2: Unkrautauftreten in Blanksaaten von Deutschem Weidelgrass im Herbst des Ansaatjahres

Herbst 1999

Tabelle 8: Unkrautdeckungsgrad in % in Blanksaaten von Deutschem Weidelgras im Herbst des Ansaatjahres, Methau, 10.09.1999

Art	Pflug	Grubber	Direktsaat
Saat-Gerste (<i>Hordeum vulgare</i> L.)	1	48	17
Jährige Risppe (<i>Poa annua</i> L.)	0	0	2
Gewöhnliche Hühnerhirse [<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P.B.]	2	0	7
Weißer Gänsefuß (<i>Chenopodium album</i> L.)	15	3	0,2
Vogelmiere [<i>Stellaria media</i> (L.) VILL.]	3	3	4
Purpurrote Taubnessel (<i>Lamium purpureum</i> L.)	0,4	0,4	0,1
Acker-Hellerkraut (<i>Thlaspi arvense</i> L.)	0,3	0	0
Gewöhnliches Hirtentäschel [<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) MED.]	0	0	0,2
Acker-Kratzdistel [<i>Cirsium arvense</i> (L.) SCOP.]	0,4	0,3	2
Gewöhnlicher Löwenzahn (<i>Taraxacum officinale</i> WIGGERS)	0	0	0,2
Unkräuter und Ungräser insgesamt	23	54	27

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

Im Herbst des ersten Versuchsjahres zeigten sich deutliche Unterschiede in den Entwicklungsstadien der Unkrautarten in Abhängigkeit von der Bodenbearbeitung. Die Unkräuter und Ungräser in den Prüfgliedern "Pflug" und "Grubber" waren aus Samen neu aufgelaufen. Dagegen wurden nach Direktsaat in allen Parzellen Altpflanzen mit Blüten und Früchten von folgenden Arten gefunden: Jährige Risppe, Gewöhnliche Hühnerhirse, Vogelmiere, Purpurrote Taubnessel. Zusätzlich traten in einzelnen Direktsaatparzellen blühende und fruchtende Altpflanzen folgender Arten auf: Gewöhnlicher Beifuß (*Artemisia vulgaris* L.), Vogel-Knöterich (*Polygonum aviculare* L.), Große Brennnessel (*Urtica dioica* L.), Zwerg-Storchschnabel (*Geranium pusillum* BURM. fil.).

Herbst 2000

Tabelle 9: Unkrautdeckungsgrad in % in Blanksaaten von Deutschem Weidelgras im Herbst des Ansaatjahres, Roda, 16.10.2000

Art	Pflug	Grubber	Direktsaat
Saat-Gerste (<i>Hordeum vulgare</i> L.)	1	33	21
Jährige Rispe (<i>Poa annua</i> L.)	2	4	0,2
Weißer Gänsefuß (<i>Chenopodium album</i> L.)	3	0,4	0,1
Vogelmiere [<i>Stellaria media</i> (L.) VILL.]	2	1	0,2
Raps (<i>Brassica napus</i> L.)	1	0,2	0,1
Purpurrote Taubnessel (<i>Lamium purpureum</i> L.)	1	1	0,1
Stengelumfassende Taubnessel (<i>Lamium amplexicaule</i> L.)	2	1	0,1
Gewöhnliches Hirtentäschel [<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) MED]	14	7	1
Feld-Stiefmütterchen (<i>Viola arvensis</i> MURRAY)	1	0,1	0
Echte Kamille (<i>Matricaria recutita</i> L.)	2	1	0,4
Persischer Ehrenpreis (<i>Veronica persica</i> POIRET)	0,1	0,1	1
Unkräuter und Ungräser insgesamt	30	50	25

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

Herbst 2001

Tabelle 10: Unkrautdeckungsgrad in % in Blanksaaten von Deutschem Weidelgras im Herbst des Ansaatjahres, Roda, 08.10.2001

Art	Pflug	Grubber	Direktsaat
Jährige Rispe (<i>Poa annua</i> L.)	0,1	0,1	0
Bastard-Luzerne (<i>Medicago x varia</i> MARTYN)	1	19	21
Weißer Gänsefuß (<i>Chenopodium album</i> L.)	5	7	0,3
Vogelmiere [<i>Stellaria media</i> (L.) VILL.]	2	3	10
Purpurrote Taubnessel (<i>Lamium purpureum</i> L.)	1	1	3
Stengelumfassende Taubnessel (<i>Lamium amplexicaule</i> L.)	5	3	1,5
Gewöhnliches Hirtentäschel [<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) MED]	6	6	5
Acker-Senf (<i>Sinapis arvensis</i> L.)	1	0	0
Zottiges Franzosenkraut [<i>Galinsoga ciliata</i> (RAFIN.) BLAKE]	4	10	5
Gewöhnlicher Erdrach (<i>Fumaria officinalis</i> L.)	0,1	0	0
Gewöhnlicher Löwenzahn (<i>Taraxacum officinale</i> WIGGERS)	4	14	19
Unkräuter und Ungräser insgesamt	30	64	65

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

Auch im Herbst des dritten Versuchsjahres zeigten sich deutliche Unterschiede in den Entwicklungsstadien der Unkrautarten in Abhängigkeit von der Bodenbearbeitung. Bei verschiedenen Arten, wie Vogelmiere, Gewöhnlicher Löwenzahn und Zottiges Franzosenkraut waren in den Prüfgliedern „Grubber“ und „Direktsaat“ mehr Pflanzen in höheren Entwicklungsstadien, insbesondere mehr blühende und fruchtende Exemplare zu finden. Dasselbe gilt für Gewöhnliches Greiskraut (*Senecio vulgaris* L.), das in Form blühender Pflanzen nur in pfluglosen Parzellen bonitiert wurde. In einzelnen Direktsaatparzellen traten blühende und fruchtende Altpflanzen folgender Arten auf: Rainfarn (*Tanacetum vulgare* L.) und Gewöhnliche Schafgarbe (*Achillea millefolium* L.).

In allen drei Jahren verringerte der Pflug das Auftreten von Unkräutern und Ungräsern. In den gepflügten Parzellen traten vorrangig dikotyle Unkräuter auf, die aus Samen aufgelaufen waren. Offensichtlich brachte der Pflug Unkrautsamen aus tieferen Bodenschichten nach oben. Gleichzeitig vergrub der Pflug vor der Aussaat 1999 und 2000 das Ausfallgetreide und erwies sich damit als wirkungsvolles Mittel gegen Getreidedurchwuchs. Ebenso verhinderte der Pflug vor der Aussaat 2001 einen starken Durchwuchs von Luzerne.

Die Grubber-Variante hatte in allen drei Jahren einen starken Unkrautbesatz. Hauptursache war 1999 und 2000 die massiv aufgelaufene Gerste aus der Vorfrucht. Der Besatz an dikotylen, aus Samen aufgelaufenen Unkräutern war meist geringer als nach Einsatz des Pfluges. Beobachtungen in der Praxis zeigen ebenfalls, dass in Weidelgras-Blanksaaten nach Grubbereinsatz starker Getreidedurchwuchs auftreten kann.

In den Direktsaat-Parzellen liefen durch die geringere Bodenbewegung eher weniger dikotyle Unkräuter aus Samen auf. Allerdings wurde nach Direktsaat 1999 und 2000 ein erheblicher Besatz an Ausfallgerste bonitiert, der aber weniger stark war als nach Einsatz des Grubbers. Auffällig war besonders in den Direktsaat-Parzellen das Auftreten blühender und fruchtender dikotyler Unkräuter, die offensichtlich nach dem Mähdrusch wieder ausgetrieben hatten.

3.2 Verunkrautung vor der Samenernte

Die Vorerntebonituren zeigten in den beiden ersten Versuchsjahren die gleichen Tendenzen. Vom Pflug über den Grubber zur Direktsaat nahm die Verunkrautung deutlich zu. Dies gilt insbesondere für die bonitierten Ungräser, wie die Quecke, aber auch für unerwünschte Kulturgräser. In der Grubber-Variante trat wie im Herbst das meiste Ausfallgetreide auf. Im dritten Jahr waren in der Grubber-Variante die meisten Quecken. In einer Direktsaat-Parzelle wurde ein Auftreten von Stumpfbältrigem Ampfer (*Rumex obtusifolius* L.) bonitiert.

Die Boniturwerte für Arten, die vor der Samenernte in allen vier Wiederholungen auftraten, sind in den Tabellen 11 bis 13 und in der Abbildung 3 dargestellt.

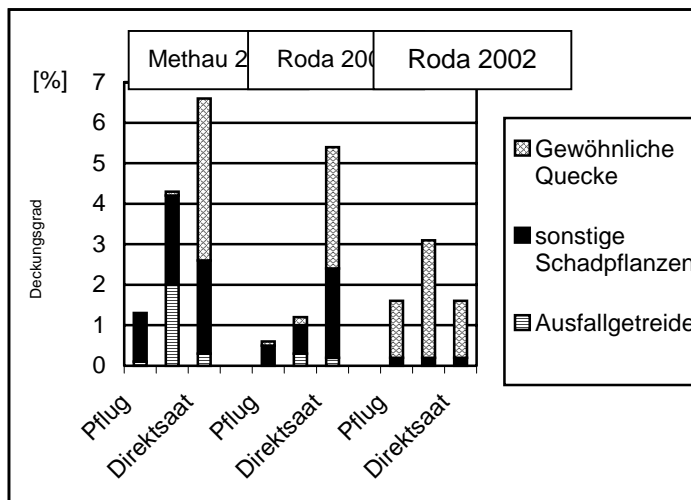


Abbildung 3: Unkrautaufreten in Blanksaaten von Deutschem Weidelgras vor der Samenernte

Ernte 2000

Tabelle 11: Unkrautdeckungsgrad in % in Blanksaaten von Deutschem Weidelgras vor der Samenernte, Methau, 28.06.2000

Art	Pflug	Grubber	Direktsaat
Saat-Gerste (<i>Hordeum vulgare</i> L.)	0,1	2	0,3
Gewöhnliche Quecke [<i>Elytrigia repens</i> (L.) DESV.]	0	0,1	3
Gewöhnliches Knautgras (<i>Dactylis glomerata</i> L.)	0	0,1	4
Gewöhnlicher Windhalm [<i>Apera spica-venti</i> (L.) P.B.]	1	2	2
Wiesen-Lieschgras (<i>Phleum pratense</i> L.)	0,2	0,2	0,3
Ungräser insgesamt	1,3	4,4	9,6

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

Ernte 2001

Tabelle 12: Unkrautdeckungsgrad in % in Blanksaaten von Deutschem Weidelgras vor der Samenernte, Roda, 27.07.2001

Art	Pflug	Grubber	Direktsaat
Saat-Weizen (<i>Triticum aestivum</i> L.)	0	0,3	0,2
Gewöhnliche Quecke [<i>Elytrigia repens</i> (L.) DESV.]	0,1	0,2	3
Gewöhnlicher Windhalm [<i>Apera spica-venti</i> (L.) P.B.]	0,2	0,2	0,2
Echte Kamille (<i>Matricaria recutita</i> L.)	0,3	0,5	2
Ungräser und Unkräuter insgesamt	0,6	1,2	5,4

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

Ernte 2002

Tabelle 13: Unkrautdeckungsgrad in % in Blanksaaten von Deutschem Weidelgras vor der Samenernte, Roda, 19.07.2002

Art	Pflug	Grubber	Direktsaat
Gewöhnliche Quecke [Elytrigia repens (L.) DESV.]	1,4	2,9	1,4
Gewöhnlicher Windhalm [Apera spica-venti (L.) P.B.]	0,2	0,2	0,1
Ungräser und Unkräuter insgesamt	1,6	3,1	1,6

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

4 Schlussfolgerungen

Die geprüften Bodenbearbeitungs- und Aussaatverfahren zeigten ertraglich keine signifikanten Unterschiede, hatten aber einen großen Einfluss auf Stärke und Zusammensetzung der Verunkrautung von Blanksaaten bei Deutschem Weidelgras. Der Pflug verhinderte weitgehend das Auftreten von Unkrautproblemen. Im Herbst des Ansaatjahres entwickelte sich nach Pflugeinsatz eine leicht bekämpfbare Verunkrautung, die mit gut verträglichen Herbiziden bei relativ niedrigen Kosten kontrolliert werden kann. Wer auf den Pflug verzichtet, muss mit einem erheblichen Auftreten von Ungräsern, insbesondere von Ausfallgetreide und Quecken rechnen. Ungräser sind im Grassamenbau schwer bekämpfbar und können zu Problemen bei der Saatenanerkennung führen. Bereits im Vorfeld sollte geprüft werden, ob Grasart und Sorte mechanische Maßnahmen oder Herbizidanwendungen gegen Getreidedurchwuchs und andere Ungräser zulassen. Es sind alle vorbeugenden Möglichkeiten auszuschöpfen, um das Auftreten von Ungräsern und Ausfallgetreide zu verringern.

Bei der Ernte der Getreidevorfrucht sollte auf eine exakte Mähdreschereinstellung geachtet werden. Ausfallgetreide ist nach Möglichkeit vor der Grasansaat zum Auflaufen zu bringen und zu vernichten. Betriebe, die Grassamenbau mit reduzierter Bodenbearbeitung betreiben, müssen Quecken, Trespens und andere Ungräser schon bei beginnendem Besatz konsequent bekämpfen. Dazu gibt es Möglichkeiten in anderen Fruchtfolgegliedern und auf der Stoppel. Grassamenbau im Direktsaatverfahren sollte nur auf queckenfreien Schlägen betrieben werden. Außerdem können verstärkt mehrjährige dikotyle Unkräuter vorkommen.

Wer Direktsaat betreibt, sollte insbesondere darauf achten, dass auf der Fläche keine Altpflanzen dikotyler Arten auftreten, deren Samen sich nur schwer aus dem Grassamen entfernen lassen. Die reduzierte Bodenbearbeitung kann im Grassamenbau eher zu Unkrautproblemen führen als der Pflugeinsatz und stellt deshalb höhere Anforderungen an den Anbauer. Pfluglose Ansaatverfahren sind der konventionellen Ansaat nicht von vornherein unterlegen. Mit ihnen kann unter Beachtung von Standortfaktoren, Personal- und Technikeinsatz eine höhere Schlagkraft und Wirtschaftlichkeit in der Gräservermehrung erzielt werden.

5 Literatur

- BEESE, M. (2000): Kalkulation der Wirtschaftlichkeit der Saatgutvermehrung in sächsischen Vermehrungsbetrieben. Schriftenreihe der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft, Heft 6, 5. Jahrgang
- BÖRNER, H. (2001): Versuchsbericht Nr. 250 - 950, unveröffentlicht
- BRÄUTIGAM, V. (1990): Einfluss langjährig reduzierter Bodenbearbeitung auf die Unkrautentwicklung und -bekämpfung. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz. Sonderheft XII, S. 219 - 227
- HOFMANN, B. (1998): Einfluss des Grassamenbaus auf bodenphysikalische Eigenschaften einer pseudovergleyten Parabraunerde. Vorträge für Pflanzenzüchtung, Heft 44, S. 48 - 53
- RICHTER, R.; SCHIEFER, C. (2001): Saatgutproduktion von Gräsern, Rotklee und Luzerne. Broschüre der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft
- ROTHMALER, W. (1999): Exkursionsflora von Deutschland, Hrsg. von M. Bäßler, Bd. 2, Gefäßpflanzen. – Grundband, Spektrum Akademischer Verlag GmbH Heidelberg Berlin, 17., bearb. Aufl.
- SCHAERFF, A. (2001): Persönliche Mitteilung. Fachbereich Betriebswirtschaft der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft
- SCHMIDT, W. (2001): Erfolgreich auch ohne Pflugfurche. Bauernzeitung 5/2001, S. 38 - 40

Saatgut-Monitoring auf Verunreinigungen mit gentechnisch veränderten Bestandteilen im Freistaat Sachsen - Saatgut-Monitoring GVO -

Holger Vogel, Fachbereich Pflanzliche Erzeugung

Dr. Karsten Westphal, Fachbereich Landwirtschaftliches Untersuchungswesen

Zusammenfassung

Im Rahmen des Saatgut-Monitorings auf Verunreinigungen mit gentechnisch veränderten Bestandteilen wurde im Freistaat Sachsen zur Aussaat bestimmtes Saatgut ausgewählter Saatgutherkünfte untersucht. Die Untersuchungen gehen auf eine Initiative der Bundesländer aus dem Jahr 2001 zurück. Gegenwärtig liegen für den Freistaat Sachsen Untersuchungsergebnisse von zwei Jahren vor. Die Ergebnisse werden bundesweit zusammengefasst.

Bisher sind in Deutschland von keiner Fruchtart gentechnisch veränderte Sorten frei verkehrsfähig. Gentechnisch verändertes Saatgut darf gegenwärtig in Deutschland nur für Versuchszwecke mit eingeschränkter Saatgutmenge und Anbaufläche angebaut werden. In die Gemeinsamen Sortenkataloge der EU für landwirtschaftliche Arten und Gemüsearten wurde bisher noch keine gentechnisch veränderte Sorte aufgenommen.

Untersucht wurde im Freistaat Sachsen zur Aussaat bestimmtes Saatgut konventioneller Pflanzensorten der Fruchtarten Mais und Raps. Dabei sollte möglichst Saatgut vertreten sein, das in Nord- und Südamerika erzeugt worden ist. Die Länder dieser Region haben bereits größere Anbau- und Vermehrungsflächen gentechnisch veränderter Sorten von Mais und Raps, so dass hier am ehesten eine Verunreinigung mit Samen gentechnisch veränderter Pflanzensorten zu erwarten war.

Im Jahr 2002 wurde in zwei von insgesamt 64 Proben (Mais 35 Proben, Raps 29 Proben) eine Verunreinigung mit gentechnisch veränderten Bestandteilen festgestellt. Beide Proben (Mais) entstammen Saatgutpartien, die in den USA erzeugt worden sind. Die Verunreinigungen lagen im analysentechnisch nicht quantifizierbaren Spurenbereich ($< 0,1\%$). Im Jahr 2001 wurde in einer von insgesamt 87 Proben (Mais 53 Proben, Raps 32 Proben und Soja 2 Proben) des im Freistaat Sachsen gehandelten Saatguts eine Verunreinigung mit gentechnisch veränderten Bestandteilen festgestellt. Die Probe (Mais) entstammt einer Saatgutpartie aus Argentinien. Auch hier lag die Verunreinigung im analysentechnisch nicht quantifizierbaren Spurenbereich ($< 0,1\%$).

Die bisher im Freistaat Sachsen in den untersuchten Saatgutpartien konventioneller Pflanzensorten festgestellten Verunreinigungen im Spurenbereich mit gentechnisch veränderten Bestandteilen waren sowohl im Jahr 2002 als auch im Jahr 2001 nach den geltenden gentechnik- und saatrechtlichen Vorschriften nicht zu beanstanden.

Bestätigt wurde die These, dass Verunreinigungen mit Samen gentechnisch veränderter Pflanzensorten und Zuchtlinien bei der Fruchtart Mais und bei Saatgut aus Nord- und Südamerika zu erwarten sind.

Es konnte festgestellt werden, dass die Betriebe der Saatgutwirtschaft der unbeabsichtigten Verunreinigung mit gentechnisch veränderten Samen in konventionellem Saatgut mit umfangreichen Eigenkontrollen gegensteuern.

1 Anlass

In Deutschland wird der Einsatz von gentechnisch veränderten Pflanzen in der Landwirtschaft sehr kontrovers diskutiert. Befürworter wie Gegner plädieren für Wahlfreiheit der Verbraucher zwischen Produkten einer landwirtschaftlichen Produktion, die Gentechnik nicht nutzen möchte oder auf diese verzichtet, und einer Landwirtschaft, die Gentechnik einsetzt.

Der Anbautrend gentechnisch veränderter Pflanzensorten weltweit zeigt nach oben. Im Jahr 2002 ist die Anbaufläche nach Angaben des International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications (ISAAA) auf 60,7 Millionen ha gestiegen (LE BUANEC 2003). 99 % dieser Fläche liegen in nur fünf Ländern der Welt, den Ländern USA, Argentinien, Kanada, China und Brasilien. Fast drei viertel der Anbaufläche gentechnisch veränderter Pflanzen entfallen auf Soja und Baumwolle. Gentechnisch veränderte Sorten von Mais wurden 2002 auf 12,4 Millionen ha und von Raps auf drei Millionen ha angebaut (Tabelle 1).

Tabelle 1 Weltanbaufläche von Mais und Raps der Jahre 2000, 2001 und 2002 in Tausend ha

	2000	2001	2002
Mais	138,1	137,9	137,8
Mais (GVO-Sorten)	10,3	9,8	12,4
Raps	24,7	23,9	22,7
Raps (GVO-Sorten)	2,8	2,7	3,0

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

In der EU ist bisher noch keine gentechnisch veränderte Sorte einer Pflanzenart in die Gemeinsamen Sortenkataloge für landwirtschaftliche Arten und Gemüsearten aufgenommen worden. Anträge auf Aufnahme in die Kataloge liegen in erheblicher Zahl vor. Die in die Gemeinsamen Sortenkataloge aufgenommenen Sorten dürfen in den Mitgliedsstaaten der EU keinen Verkehrsbeschränkungen unterliegen. Die EU-Umweltminister hatten sich 1999 darauf geeinigt, vorerst keine weiteren Zulassungen von gentechnisch veränderten Pflanzen zu erteilen, bis die überarbeitete, verschärfte Freisetzungsrichtlinie in Kraft getreten und entsprechende Kennzeichnungs-

regelungen in die Saatgutrichtlinien aufgenommen sind. Die überarbeitete Freisetzungsrichtlinie 2001/18/EG trat im Oktober 2002 bereits in Kraft. Noch im Jahr 2003 sollen die Saatgutrichtlinien entsprechend geändert werden.

In Deutschland ist der Anbau gentechnisch veränderter Pflanzensorten und Zuchtlinien gegenwärtig nur für Versuchszwecke mit eingeschränkter Saatgutmenge und Anbaufläche erlaubt.

Im Jahr 2001 wurde auf Initiative der Agrar- und Umweltminister in den Bundesländern ein Saatgut-Monitoring konventioneller Pflanzensorten auf gentechnisch veränderte Bestandteile begonnen. Anlass war der Nachweis geringfügiger Mengen von gentechnisch verändertem Raps in Sommer-raps-Saatgut im Jahr 2000. Im Freistaat Sachsen werden mit dem Saatgut-Monitoring vor allem folgende Ziele verfolgt:

- Stichprobenkontrolle im Saatguthandel von konventionellen Sorten solcher Arten und Saatgut-herkünfte, die am ehesten eine unzulässige Verunreinigung mit gentechnisch veränderten Samen erwarten lassen, um das Inverkehrbringen solchen Saatguts auszuschließen und die gegenwärtige Situation beurteilen zu können.
- Abstimmung der Überwachungstätigkeit nach Gentechnikgesetz und nach Saatgutverkehrsgesetz mit Nutzung vorhandener administrativer Kontroll- und Prüfverfahren.
- Zusammenarbeit der beteiligten Überwachungsbehörden bei der Erarbeitung von Analysemethoden und bei der Weiterentwicklung der Kontrollverfahren.

2 Material und Methoden

2.1 Material

2.1.1 Probenanzahl

Für das Saatgut-Monitoring GVO wurden im Jahr 2002 von zwei Fruchtarten (Mais und Raps) insgesamt 64 Proben von Saatgutpartien aus der Saatgutverkehrskontrolle ausgewählt. Die Proben wurden in drei Parallelproben geteilt. An der ersten Parallelprobe erfolgte die Untersuchung auf Einhaltung der Anforderungen an die Saatgutbeschaffenheit. Die zweite Parallelprobe wurde auf gentechnisch veränderte Bestandteile untersucht (Einsendungsprobe). Die dritte Probe diente als Rücklageprobe. Von einer Saatgutpartie Mais wurde zusätzlich die als Rücklageprobe verwendete Parallelprobe als zweite Einsendungsprobe untersucht. Aus den Einsendungsproben wurden im Labor die Untersuchungsproben gewonnen. Die jeweiligen Gewichte der Untersuchungsproben sind der Tabelle 2 zu entnehmen.

Tabelle 2: Probenanzahl und Gewichte der Untersuchungsproben

Fruchtart	Anzahl Einsendungsproben	Gewichte der Untersuchungsproben in g
Mais	36*	943 - 1705 **
Sommerraps	4	204 - 579 **
Winterraps	25	86 - 156 ***

* einschließlich einer Rückstellprobe

** Zerkleinerung der gesamten Probenmenge

*** Zerkleinerung einer Teilprobe (ca. 20 x TKM)

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

Entsprechend dem Konzept des Unterausschusses Methodenentwicklung (UAM) des Länderausschusses Gentechnik (LAG) für ein einheitliches Vorgehen bei der experimentellen gentechnischen Überwachung von GVO-Anteilen in konventionellem Saatgut (KONZEPT UAM 2003) sollten die Probenmengen aufgrund einer möglichen Inhomogenität der Verteilung der gentechnisch veränderten Bestandteile in der beprobten Saatgutpartie in Verbindung mit den zu erwartenden geringen Spuren an GVO-Bestandteilen mindestens das 10-fache des Tausendkorngewichtes betragen (Mais: mindestens 3 000 g, Raps: mindestens 40 g). Die Gewinnung einer repräsentativen Saatgutprobe nach den Richtlinien der Saatgutverkehrskontrolle soll gewährleisten, dass Einflüsse durch die Inhomogenität der zu untersuchenden Saatgutpartie berücksichtigt werden. Bei der Beprobung der Rapsaatgutpartien wurde das genannte Mindestprobengewicht eingehalten. Abweichend vom Konzept des UAM erfolgte die Maisprobennahme hinsichtlich der Probenmenge entsprechend den Richtlinien der Saatgutverkehrskontrolle, die ein Mindestgewicht von 1000 g für jede Parallelprobe vorschreiben.

2.1.2 Probennahme, Probenübergabe und Untersuchungsabschluss

Die Probenauswahl und die Untersuchungen erstreckten sich auf die in Tabelle 3 dargestellten Zeiträume.

Tabelle 3: Zeiträume von Probenauswahl, Probenübergabe an das Labor und Untersuchungsabschluss

Fruchtart	Probenauswahl	Probenübergabe	Untersuchungsabschluss
Mais	31.01.02 – 02.05.02	07.02.02, 03.05.02, 16.07.02	28.02.02 – 22.08.02
Sommerraps	06.03.02 – 30.04.02	03.05.02	12.06.02
Winterraps	12.08.02 – 25.09.02	19.09.02, 21.10.02	30.10.02 – 10.12.02

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

Der UA Methodenentwicklung hat im Interesse eines einheitlichen Vorgehens die Saatgutanalytik im Vorfeld der Aussaat empfohlen. Diese Empfehlung war auch im Jahr 2002 nicht umsetzbar. Wenn vor allem Saatgut aus dem Handel untersucht und Saatgutpartien aus den verfügbaren Pro-

ben der Saatgutverkehrskontrolle ausgewählt werden sollen, bei denen eine Verunreinigung mit gentechnisch veränderten Bestandteilen am ehesten erwartet werden kann, liegt schon der Zeitraum der Übergabe der Untersuchungsproben an das Labor nicht mehr im Vorfeld der Aussaat.

2.1.3 Probenauswahl/Partieherkünfte

Nach dem Konzept zum Saatgut-Monitoring GVO in Sachsen sollte vorrangig Saatgut untersucht werden, das aus Ländern stammt, in denen gentechnisch veränderte Sorten von Mais und Raps bereits in größerem Umfang angebaut werden, da hier eine Verunreinigung mit gentechnisch veränderten Bestandteilen am ehesten zu erwarten ist. Damit soll festgestellt werden, wie hoch die Wahrscheinlichkeit ist, dass über diese Quelle unbeabsichtigt mit gentechnisch veränderten Bestandteilen verunreinigtes Saatgut hier in den Handel gelangt. Wie im Jahr 2001 konnten auch im Jahr 2002 nur bei Mais auch tatsächlich Saatgutherkünfte aus Übersee untersucht werden (Tabelle 4).

Tabelle 4: Herkunft (Erzeugerland) der untersuchten Saatgutpartien, angegeben als Anteil von der Gesamtprobenanzahl je Fruchtart

Fruchtart	Probenanzahl	Saatgut wurde erzeugt in:		
		EU-Ländern	Mittel- und Osteuropa	Nord- und Südamerika
Mais	35	74 % (54 % Frankreich)	14 %	12 % (alle USA)
Sommerraps	4	100 % (alle Deutschland)	-	-
Winterraps	25	100 % (64 % Deutschland)	-	-

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

Mit nur 12 % Partien bei Mais von Ländern außerhalb Europas im Jahr 2002 im Vergleich zu 26,8 % im Jahr 2001 hat sich der Anteil untersuchter Saatgutproben aus dieser Ländergruppe mehr als halbiert. Kompensiert wurde diese Reduzierung von Maissaatgut, das in Frankreich aufgewachsen ist.

Der von der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung festgestellte drastische Rückgang von Maissaatgutimporten aus Drittländern (außerhalb der EU) kann anhand der Proben aus der Saatgutverkehrskontrolle in Sachsen bestätigt werden. Im Jahr 2002 standen bei Mais hier nur Proben aus den USA zur Auswahl (8 % Herkunft USA, 57 % Herkunft Frankreich). Im Jahr 2001 standen noch Partien mehrerer Erzeugerländer des Amerikanischen Kontinents zur Auswahl (19 % Herkunft Amerika, 36 % Herkunft Frankreich).

2.2 Methoden

2.2.1 Probenvorbereitung und DNA-Extraktion

Die Zerkleinerung der gesamten eingesandten Probenmenge (Mais, Sommerraps) bzw. von mindestens 20 000 Samen (Winterraps) erfolgte mit Hilfe eines Mixers. Zur Extraktion der DNA wurden je 2 g der zerkleinerten Untersuchungsproben im Doppelansatz eingesetzt. Für die anschließende Reinigung der DNA-Extrakte kam der DNeasy Plant Mini Kit der Fa. Qiagen zum Einsatz. Bei positivem Befund in der PCR-Analytik wurden von der jeweiligen Probe zusätzlich zwei DNA-Extraktionen durchgeführt.

2.2.2 Qualitativer Nachweis

Die Durchführung der Nachweisverfahren erfolgte gemäß dem Konzept des UAM. Grundlage des molekularbiologischen Nachweises von gentechnisch veränderten Bestandteilen ist die Polymerasekettenreaktion (PCR). Mit Hilfe der PCR wird der für die jeweilige gentechnische Veränderung charakteristische DNA-Abschnitt vervielfältigt. Nach der Vervielfältigung erfolgt der Nachweis dieses DNA-Abschnittes (DNA-Fragment), und damit der gentechnischen Veränderung. Zur Identifizierung werden die über die PCR erhaltenen DNA-Abschnitte in einem Agarosegel elektrophoretisch aufgetrennt und durch Färbung mit Ethidiumbromid sichtbar gemacht. Mitgeführte Kontrollproben und DNA-Längenstandards (Marker) erlauben eine Zuordnung der aufgetrennten DNA-Abschnitte. Anschließend erfolgt bei einem positivem Befund eine Bestätigung des Nachweises durch eine sequenzspezifische Restriktionsanalyse.

2.2.3 PCR-Kontrollreaktion

Mit allen DNA-Extrakten wurde zunächst eine Kontroll-PCR durchgeführt. Diese Kontroll-PCR dient zur Überprüfung der Amplifizierbarkeit der aus den Proben extrahierten DNA. Sie zeigt an, ob aus dem Pflanzenmaterial DNA in einer ausreichenden Menge und Qualität isoliert werden konnte. Dazu wurden die Proben einer PCR mit den Universalprimern A1/A2 unterzogen. Mit diesen Primern wird eine konservierte Chloroplasten-Leu-tRNA-Sequenz, die sowohl im konventionellen als auch im gentechnisch veränderten Pflanzenmaterial enthalten ist, vervielfältigt (LMBG § 35 L24.01-1 1997). Die Fragmentgröße ist abhängig von der untersuchten Pflanzenart: Mais: 531 bp, Raps: 384 bp (KONZEPT UAM 2003, METHODENSAMMLUNG LAG). Bei allen Proben wurden die entsprechenden Fragmente nachgewiesen. Somit konnten falsche negative Ergebnisse bei den nachfolgend aufgeführten PCR-Nachweisen ausgeschlossen werden. In der Abbildung 1 ist ein Beispiel für die PCR-Kontrollreaktion an Maisproben dargestellt. Die PCR-Kontrollreaktion wurde von jedem DNA-Probenextrakt unverdünnt und in einer Verdünnung von 1 : 10 durchgeführt. Als Negativkontrollen sind bei der PCR-Analytik Wasser- und Extraktionskontrollen mitzuführen. Bei der Extraktionskontrolle erfolgt die komplette DNA-Extraktion mit anschließender PCR ohne Pro-

benmaterial. Die Extraktionskontrolle zeigt an, dass während der DNA-Extraktion und der anschließenden PCR-Analytik keine Verschleppung von Probenmaterial bzw. DNA stattfand. Bei jedem PCR-Ansatz ist zusätzlich eine Wasserkontrolle mitzuführen. Dabei wird dem PCR-Ansatz Wasser anstelle des DNA-Probenextraktes zugegeben. Durch die Wasserkontrolle wird angezeigt, ob bei der PCR-Vorbereitung eine Verschleppung von DNA aufgetreten ist. Sowohl die Extraktions- als auch die Wasserkontrollen müssen negativ ausfallen. Ansonsten ist eine Interpretation der Ergebnisse nicht möglich.

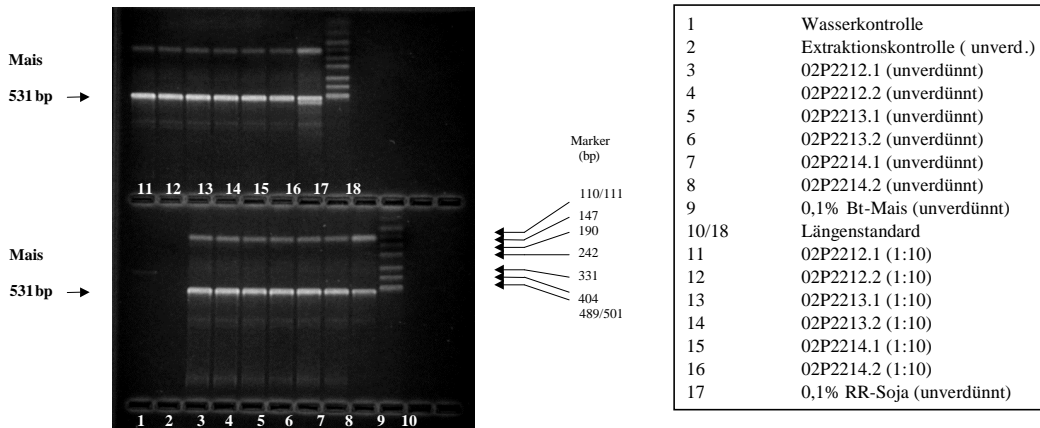


Abbildung 1: PCR-Kontrollreaktion zur Überprüfung der Amplifizierbarkeit der extrahierten DNA

2.2.4 Spezifische Reaktionen

Das in eine Pflanze eingefügte Transgen besteht aus einem Promotor, dem Strukturgen und einem Terminator (Abbildung 2). Promotor und Terminator sind Regulationselemente, die zur Steuerung der Transkription (Ablese des Strukturgens) benötigt werden. Durch den Promotor wird der Start der Transkription vorgegeben. Der Terminator reguliert das Abstoppen der Transkription. Das Strukturgen ist für die neue gewünschte Eigenschaft der Pflanze verantwortlich.



Abbildung 2: Aufbau eines Transgens

Die am häufigsten in gentechnisch veränderten Pflanzen eingesetzten Regulationselemente sind in der Tabelle 5 zusammengestellt.

Tabelle 5: Auswahl einiger Regulationselemente

Regulationselement	Kurzbezeichnung
Promotor	p35S
	pSSUAra
	pFMV
Terminator	3'nos
	E9-3'

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

In der Tabelle 6 sind die bekanntesten Strukturgene und ihre Eigenschaften dargestellt. Einige gentechnisch veränderte Pflanzen enthalten auch verschiedene Transgene (z. B. Kombination aus Herbizid- und Insektenresistenz).

Tabelle 6: Auswahl einiger Strukturgene und die durch sie neu hervorgerufenen Eigenschaften der Pflanze

Bezeichnung des Strukturgens	Eigenschaft
pat	Herbizidresistenz gegenüber Glufosinat (BASTA, Liberty Link)
bar	Herbizidresistenz gegenüber Glufosinat (BASTA, Liberty Link)
EPSPS	Herbizidresistenz gegenüber Glyphosat (Roundup Ready)
cryIA(b)	Insektenresistenz (Maiszünsler)
nptII (Markergen)	Antibiotikaresistenz (Kanamycinresistenz)

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

Die Saatgutproben wurden im Einzelnen mit folgenden PCR-Systemen auf gentechnisch veränderte Bestandteile untersucht.

2.2.5 Mais

Der Nachweis gentechnisch veränderter Bestandteile im Mais erfolgte über Screening-Tests (Abbildung 3) auf den p35S-Promotor (Primer: 35S-1/35S-2, PCR-Produkt: 195 bp) und 3'nos-Terminator (Primer: NOS-1/NOS-3, PCR-Produkt: 180 bp) (LMBG § 35 L15.05-1 2002). 18 der 20 weltweit bekannten gentechnisch veränderten Maislinien enthalten als Bestandteil der gentechnischen Veränderung den p35S-Promotor und/oder 3'nos-Terminator. Die Nachweisgrenzen für die Screening-Tests liegen jeweils bei 0,1 %. Als Positivkontrolle dienen Standardproben, die 0,1 % GVO-Anteil enthielten.

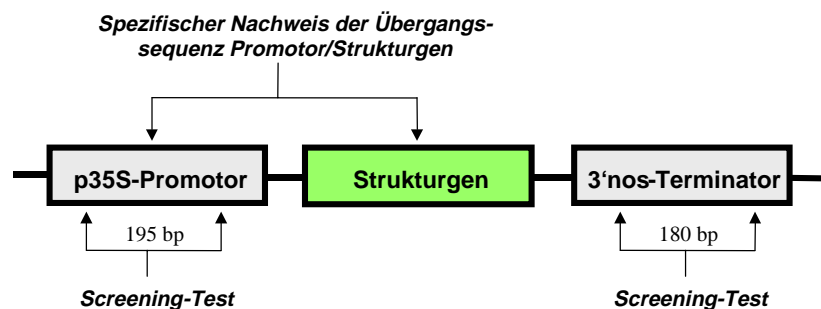


Abbildung 3: Screening-Tests und spezifischer Nachweis einer gentechnischen Veränderung

Da die in den Screening-Tests gesuchten Sequenzen auch in der Natur vorkommen (p35S-Promotor im Blumenkohl-Mosaikvirus; 3'nos-Terminator im *Agrobacterium tumefaciens*), ist ein positiver Befund kein eindeutiger Nachweis für das Vorhandensein einer gentechnischen Veränderung. Es sind dann spezifische Nachweise durchzuführen. Das Konzept des UAM sieht für diesen Fall die Nachweise auf die in der EU zugelassenen gentechnisch veränderten Maislinien Bt176, Bt11, MON810 und T25 vor (Tabelle 7) (KONZEPT UAM 2003, LMBG § 35 L15.05-1 2002).

Tabelle 7: Spezifische Nachweise auf die in der EU zugelassenen Maislinien

Maislinie	Primerpaar	PCR-Produkt
Bt176	cry03 / cry04	211 bp
Bt11	IVS2-2 / PAT-B	189 bp
T25 (außerdem T14)	T25-F7 / T25-R3	209 bp
MON810	VW01 / VW03	170 bp

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

Die Nachweisgrenzen liegen jeweils bei 0,1 %. Für die spezifischen Nachweise standen als Positivkontrollen DNA-Lösungen der vier Maislinien zur Verfügung.

Bei zwei Proben fiel der Screening-Test auf den p35S-Promotor positiv aus. Der 3'nos-Terminator wurde in beiden Proben nicht nachgewiesen. In der Abbildung 4 sind die Ergebnisse des Screening-Tests einiger Proben auf den p35S-Promotor festgehalten. Bei beiden Einzelbestimmungen der Probe 02P2213 konnte der p35S-Promotor in der unverdünnten Probe nachgewiesen werden. Von den 10-fach-Verdünnungen dieser Probe lieferte nur eine Bestimmung einen positiven Befund. Die Proben 02P2212 und 02P2214 zeigten kein positives Signal. In einigen Fällen können sowohl bei konventionellen als auch gentechnisch veränderten Pflanzen unspezifische Signale auftreten. Allerdings unterscheiden sich diese deutlich in der Größe von den spezifischen Signalen und stören somit den Nachweis nicht.

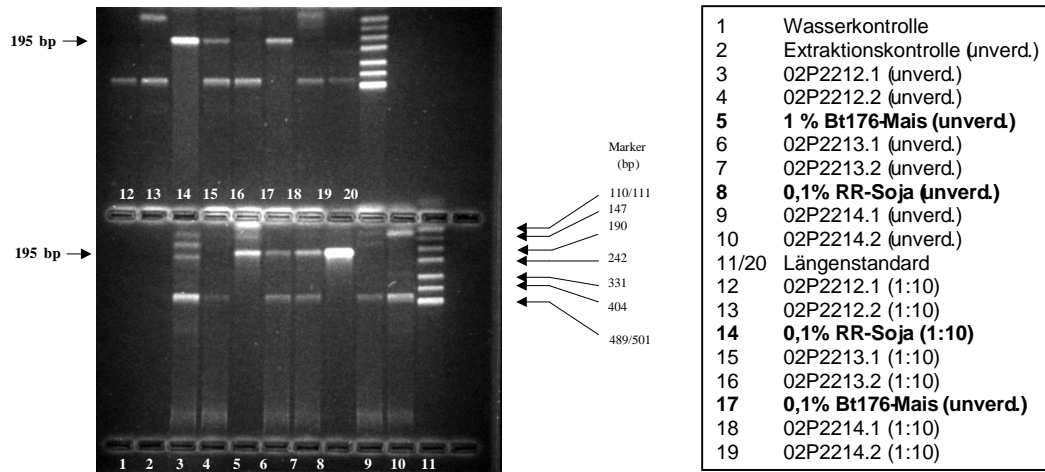


Abbildung 4: Screening-Test auf den p35S-Promotor

Die anschließenden spezifischen PCR-Nachweise auf die in der EU zugelassenen gentechnisch veränderten Maislinien führten bei einer Probe beim Bt176-Nachweis und bei der anderen Probe beim MON810-Nachweis zu einem positiven Befund. Von der Saatgutpartie der im MON810-Nachweis positiven Probe wurde eine Rückstellprobe zusätzlich auf MON810 untersucht. Der Befund fiel ebenfalls positiv aus.

Am Beispiel der Probe 02P2213 sind in Abbildung 5 die spezifischen Nachweise auf MON810 und Bt176 abgebildet. Die PCR zum Nachweis der MON810-Sequenz lieferte keinen positiven Befund. Beim Bt176-Nachweis ergab die PCR bei allen vier Einzelproben ein positives Signal.

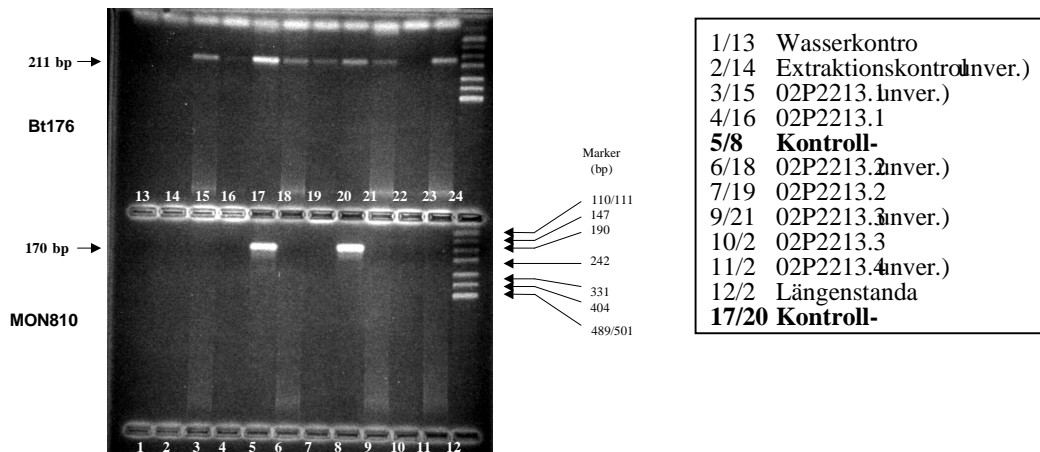


Abbildung 5: Spezifische Nachweise auf die Maislinien MON810 und Bt176

Ein positiver Befund bei den spezifischen Nachweisen ist z. B. durch eine sequenzspezifische Restriktionsanalyse zu bestätigen. Dazu wird das über die PCR erhaltene DNA-Fragment durch ein Restriktionsenzym in mehrere kleinere Fragmente geschnitten. Für den Schnitt benötigt das Enzym eine sequenzspezifische Erkennungsstelle, d.h. eine bestimmte Reihenfolge von meistens vier bis sechs Basen.

Die positiven Befunde der spezifischen Nachweise wurden entsprechend der Vorgabe des Konzeptes des UAM durch Restriktionsanalyse bestätigt. Der Restriktionsschnitt des Bt176-Fragmentes (211 bp) erfolgte mit dem Enzym Taq I. Es schneidet das Fragment bei der in Abbildung 6 dargestellten Basenfolge in drei Bruchstücke (168 bp, 22 bp und 21 bp).

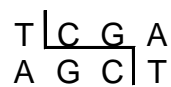


Abbildung 6: Restriktionsschnittstelle für Taq I

In der Abbildung 7 ist die Restriktionsanalyse des Bt176-Fragmentes am Beispiel der Probe 02P2213 festgehalten. Die kleineren Bruchstücke (22bp/21bp) sind nicht sichtbar, da sie sehr klein sind und im Bereich der Primergröße liegen.

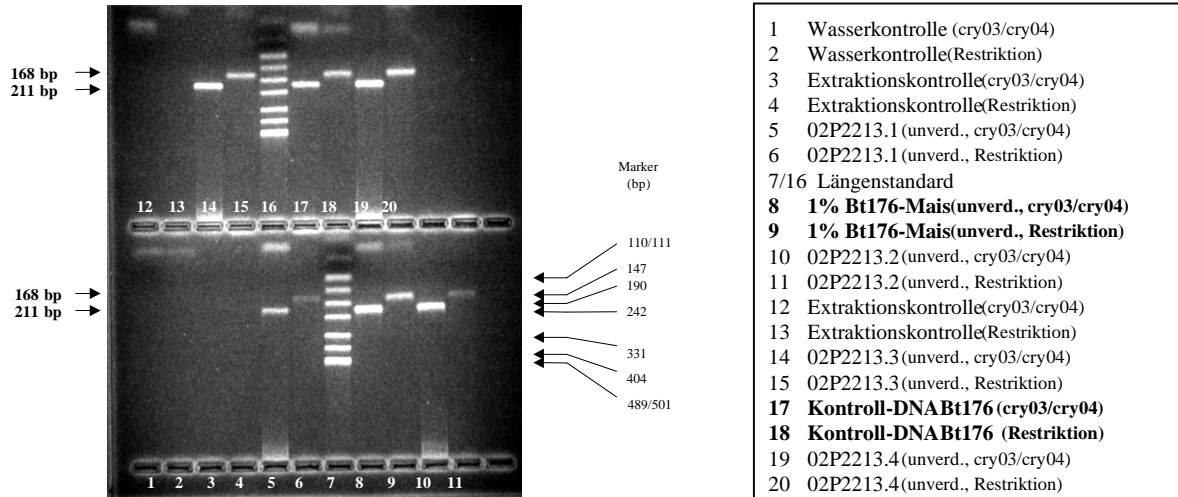


Abbildung 7: Ergebnisse der Restriktionsanalyse des Bt176-Fragmentes mit dem Enzym Taq I

Für die Restriktionsanalyse des MON810-Fragmentes (170 bp) kam das Enzym Hae III zur Anwendung. Dieses Enzym spaltet das Fragment bei der in Abbildung 8 dargestellten Basenfolge in zwei Bruchstücke der Größen 126 bp und 44 bp.



Abbildung 8: Restriktionsschnittstelle für Hae III

Das Fließschema zum Nachweis gentechnisch veränderter Maislinien ist in der Abbildung 9 zusammengestellt.

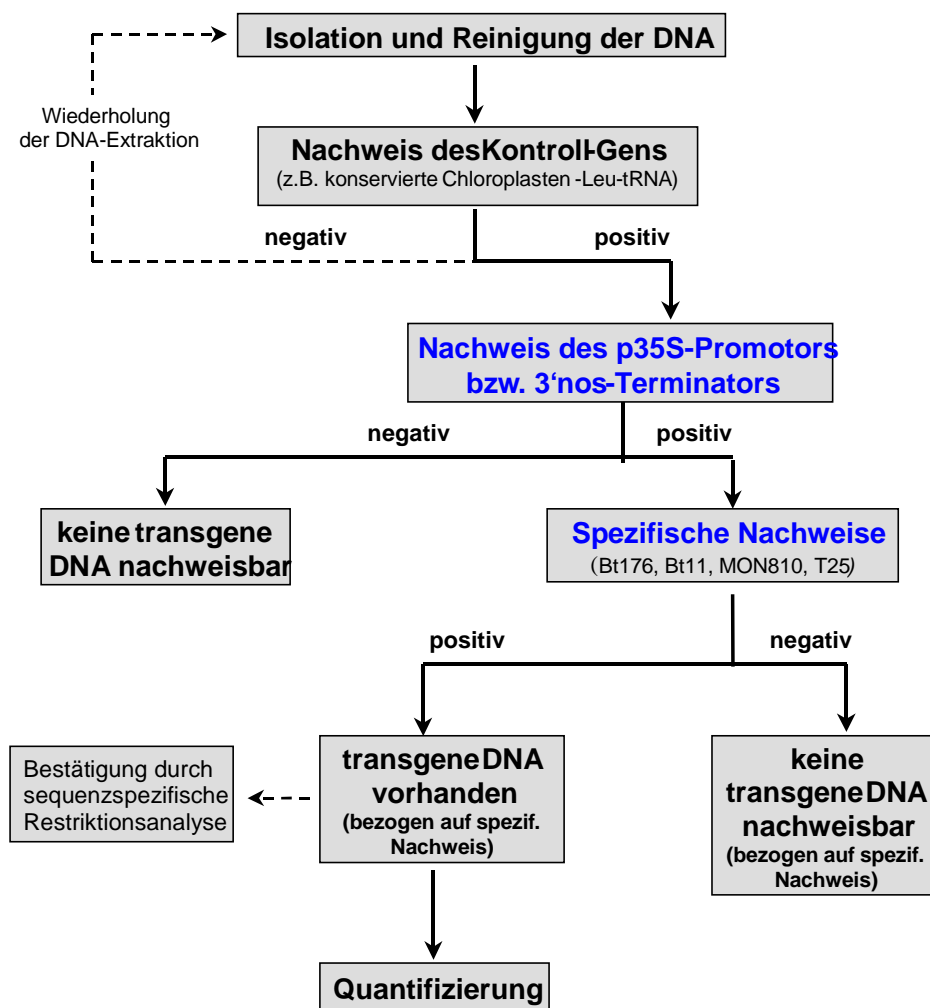


Abbildung 9: Fließschema zum Nachweis von gentechnisch veränderten Maislinien

2.2.6 Raps

Da einerseits nur einige gentechnisch veränderte Rapslinien den p35S-Promotor enthalten und andererseits der Blumenkohl-Mosaikvirus Raps befallen kann, ist dieser Promotornachweis als Screening-Test ungeeignet. Um 13 der 14 weltweit bekannte gentechnisch veränderte Rapslinien zu erfassen, sind vier verschiedene Nachweise durchzuführen. Dabei handelt es sich um drei spezifische Nachweise und einen Screening-Test auf das Markergen nptII (KONZEPT UAM 2003). Bei den drei spezifischen Nachweisen werden DNA-Sequenzen aus den Übergangsbereichen von Promotor und Strukturgen (p35S-pat, pFMV-EPSPS, pSSUAra-bar) amplifiziert (Abbildung 3) (Methodensammlung LAG). Diese Übergangssequenzen sind in der Natur so nicht zu finden, wodurch ihre Nachweise für eine gentechnische Veränderung spezifisch sind. Da mehrere gentechnisch veränderte Rapslinien das gleiche Genkonstrukt enthalten, kann mit diesen spezifischen Nachweisen eine Rapslinie namentlich nicht identifiziert werden.

Für den Nachweis der pSSUAra-bar-Genkassette stand als Referenzmaterial lediglich die Rapslinie MS8/RF3 zur Verfügung. Deshalb wurde zusätzlich ein Nachweis des bar-Strukturgens durchgeführt. Sowohl die Linien MS1/RF1+2 als auch die Linie MS8/RF3 liefern bei diesem Nachweis ein PCR-Produkt mit der Länge von 264 bp.

Die nachzuweisenden Genkonstrukte, eingesetzten Primerpaare und PCR-Produkte sind in der Tabelle 8 zusammengestellt.

Tabelle 8: Nachweise für gentechnisch veränderte Rapslinien

nachzuweisende Genkonstrukt bzw. Gen	Primerpaar	PCR-Produkt	Referenzmaterial
p35S-pat	CaMV-F / pac3-R	370 bp	Zuckerrübenlinie T120-7 Rapslinie GS40/90
pFMV-EPSPS	UAM-1 / UAM-2	494 bp	Zuckerrübenlinie H7-1
pSSUAra-bar	PGS-bar-A2 / PGS-bar-B2	454 bp (Linie MS8/RF3) 624 bp (Linien MS1/RF1+2)	Rapslinie MS8/RF3
<i>bar-Gen</i>	<i>bar-f / bar-r</i>	264 bp (MS1/RF1+2, MS8/RF3)	
nptII	NPTa / NPTb	195 bp	Zuckerrübenlinie T120-7

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

Die Nachweisgrenzen der Methoden liegen jeweils bei ca. 0,1 %. Als Positivkontrollen wurden DNA-Extrakte der in der Tabelle festgehaltenen gentechnisch veränderten Pflanzen eingesetzt. Die Ermittlung der Nachweisgrenze erfolgte anhand von DNA-Verdünnungsreihen.

Die verschiedenen PCR-Nachweise fielen bei allen Rapsproben negativ aus. Es konnten somit keine gentechnisch veränderten Bestandteile in den Rapsaatgutproben nachgewiesen werden.

Die Abbildung 10 zeigt zusammenfassend das Fließschema zum Nachweis gentechnisch veränderter Rapslinien.

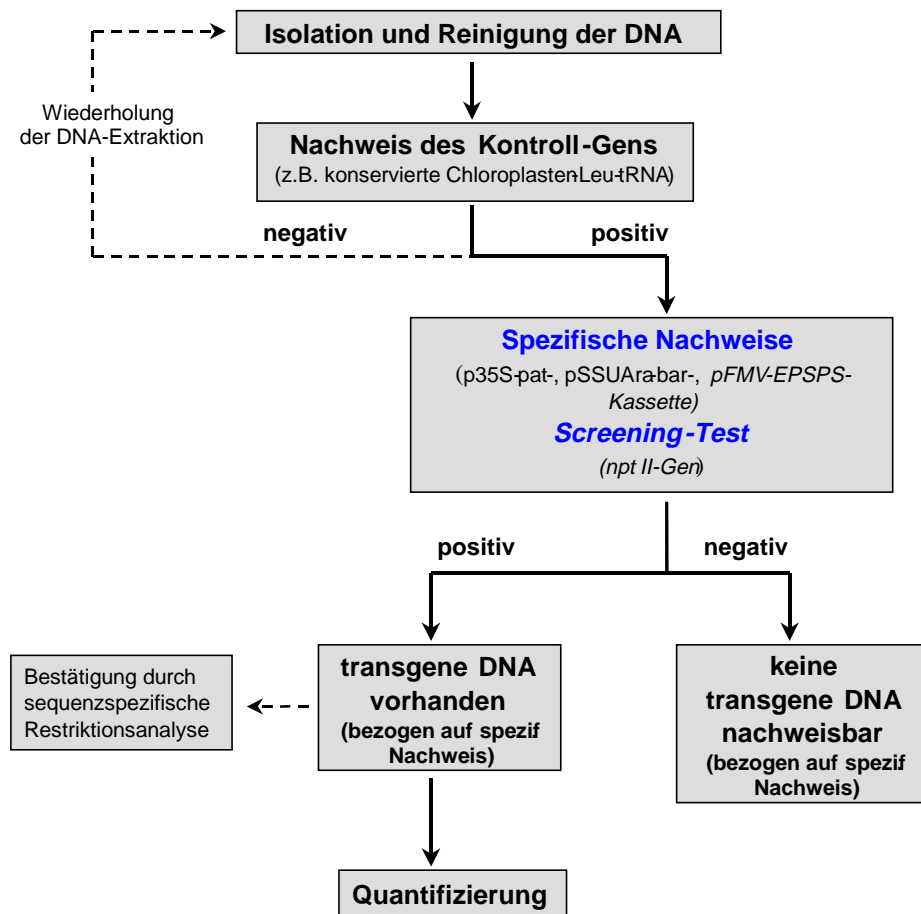


Abbildung 10: Fließschema zum Nachweis von gentechnisch veränderten Rapslinien

2.3 Quantitative PCR

Die Quantifizierung von gentechnischen Veränderungen erfolgt mit Hilfe der Real Time PCR. Bei dieser PCR befinden sich zusätzlich zu den zwei Primern, die in jeder PCR eingesetzt werden, eine fluoreszenzmarkierte Gensonde im PCR-Ansatz. Diese Gensonde ist ein Oligonukleotid (20 bis 35 Nukleotide) und bindet an eine Region der Zielsequenz zwischen den beiden Primern. An den Enden der Gensonde sind zwei verschiedene Fluoreszenzfarbstoffe, ein Reporter- und ein Quencherfarbstoff, gebunden. Während der PCR wird die Sonde mit Licht einer bestimmten Wellenlänge zur Fluoreszenz angeregt. Solange der Reporterfarbstoff an der Sonde gebunden ist, wird seine Fluoreszenz aufgrund der Nähe zum Quencherfarbstoff unterdrückt. Durch einen Energietransfer emittiert nur der Quencherfarbstoff Licht.

Während der PCR werden die Gegenstränge ausgehend von den Primern durch die Taq-Polymerase aufgebaut. Trifft die Polymerase beim Aufbau des Gegenstranges auf die am DNA-Strang gebundene Sonde, wird diese durch die 5'→3'-Exonukleaseaktivität der Polymerase in kleine Fragmente geschnitten und vom DNA-Strang abgelöst. Der Reporterfarbstoff wird freigesetzt und kann damit seine volle Fluoreszenz entfalten. Die gemessene Zunahme der Fluoreszenz mit jedem PCR-Zyklus ist der PCR-Produktzunahme direkt proportional. Anhand einer Kalibriergeraden, die über DNA-Standards aufgenommen wird, kann die Anzahl der Kopien des amplifizierten PCR-Produktes in der Probe ermittelt werden. In der Abbildung 11 ist das Prinzip der Real Time PCR schematisch dargestellt.

Die Quantifizierung einer gentechnischen Veränderung basiert auf einer relativen Gehaltsbestimmung. Dazu sind die Gehalte (Kopienzahl) einer Referenzsequenz, die sowohl in konventionellen als auch in gentechnisch veränderten Pflanzen vorkommt, und einer Sequenz der gentechnischen Veränderung zu bestimmen und anschließend ins Verhältnis zu setzen.

Die gentechnisch veränderten Bestandteile der im Screening-Test und im spezifischen Nachweis auf Bt176 und MON810 positiven Maisproben wurden von externen Laboratorien quantifiziert. In allen Fällen wurde ein GVO-Gehalt von < 0,1 % (Bestimmungsgrenze) ermittelt.

Seit 2002 steht dem Fachbereich Landwirtschaftliche Untersuchung der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft ein Real Time PCR-Gerät zur Verfügung. Im Berichtszeitraum wurde mit der Einarbeitung in das Gerät und mit der Einführung verschiedener Quantifizierungsmethoden begonnen. Die Einarbeitung erfolgte anhand von kommerziell erhältlichen Quantifizierungs-Kits.

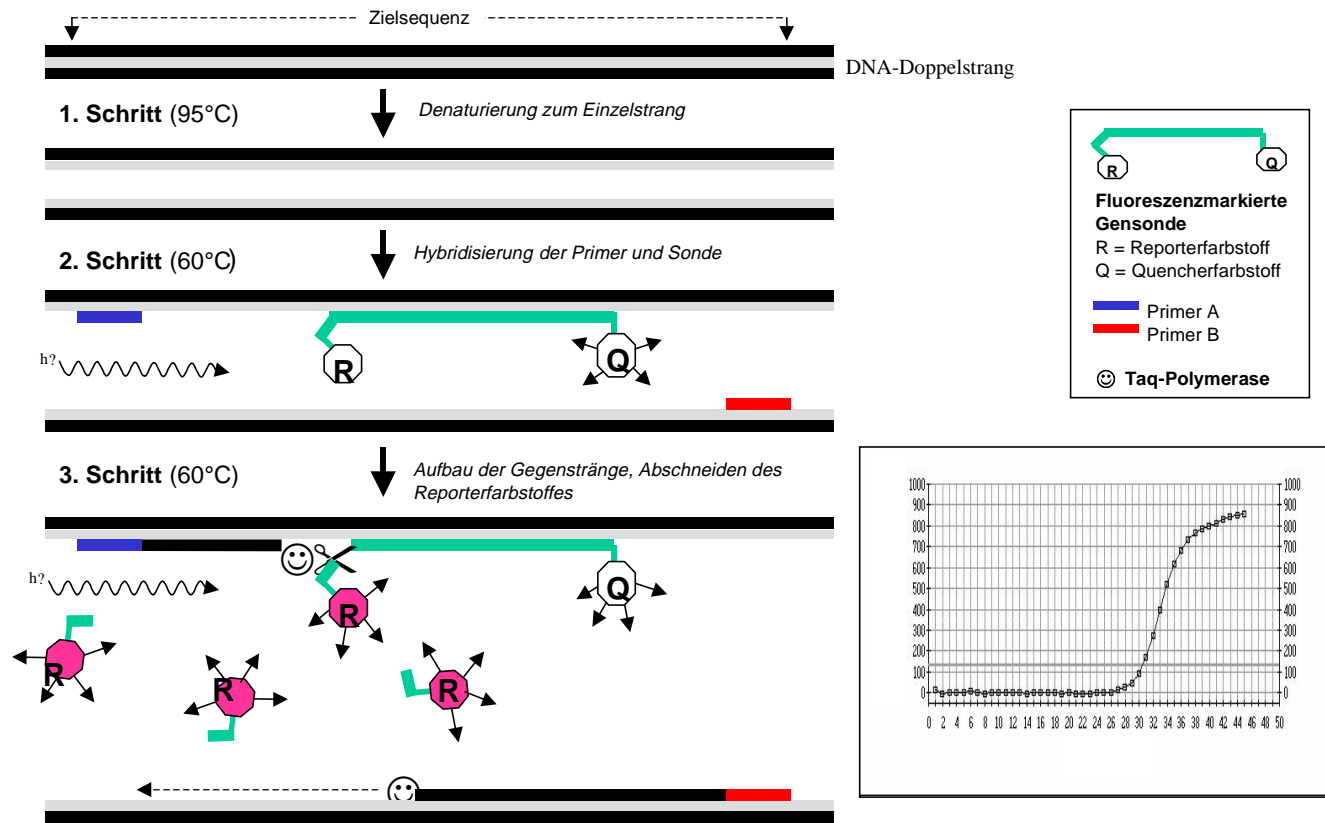


Abbildung 11: Schematische Darstellung der Real Time PCR

2.4 Ergebnisse

Von insgesamt 87 Proben im Jahr 2001 (Mais 53 Proben, Raps 32 Proben und Soja zwei Proben) des in Sachsen gehandelten Saatguts wurde in einer Probe (Mais „Husar“, Herkunft Argentinien) eine Verunreinigung mit transgener DNA (MON810) festgestellt. Diese Verunreinigung lag deutlich unter 0,1 %. Die im Aufbereitungsprozess der Saatgutpartie bereits durchgeführte Eigenkontrolle der Saatgutfirma hatte ebenfalls negative Analyseergebnisse ergeben. Bei drei weiteren Saatgutpartien (Mais „Mondeo“, Herkunft Argentinien; Mais „Arsenal“, Herkunft Chile; Sommerraps „Dakin“, Herkunft Dänemark) waren in anderen Bundesländern Verunreinigungen mit gentechnisch veränderten Bestandteilen festgestellt worden. Diese wurden jedoch in der Untersuchung von Teilen ein und derselben Anerkennungspartie aus dem Saatguthandel in Sachsen nicht bestätigt.

Im Jahr 2002 wurde in zwei von insgesamt 64 Proben (Mais 35 Proben, Raps 29 Proben) eine Verunreinigung mit gentechnisch veränderten Bestandteilen festgestellt. Beide Proben (Mais) entstammen Saatgutpartien, die in den USA erzeugt worden sind. Die Verunreinigungen lagen im analysentechnisch nicht quantifizierbaren Spurenbereich (< 0,1 %).

Bestätigt hat sich die These, dass mit gentechnisch veränderten Bestandteilen verunreinigtes Saatgut vor allem aus Ländern mit Anbau von gentechnisch veränderten Sorten importiert wird.

2.4.1 Positives Ergebnis bei Mais, Sorte Husar (2002)

Bei der Untersuchung der Rücklageprobe aus der Anerkennung in Sachsen wurde in der Maissaatgutpartie das Genkonstrukt MON810 nachgewiesen. Der Anteil der 35 S-Promotor-Sequenz lag deutlich unter 0,1 %. Da sich der Anteil der eingefügten Kopien des 35 S-Promotors in verschiedenen Maislinien unterscheidet, wurde als Bezugsgröße DNA der Maislinien BT 176 (zwei Kopien der 35 S-Promotor-Sequenz) und MON 810 (eine Kopie der 35 S-Promotor-Sequenz) eingesetzt.

Das Saatgut wurde aus Argentinien eingeführt und im Freistaat Sachsen nochmals aufbereitet. Die Saatgutfirma hatte in der Prozesseigenkontrolle sowohl die Rohwarenpartien als auch die endaufbereitete Partie testen lassen, die jeweils einen negativen Befund aufwiesen.

Die Proben der argentinischen Rohwarenpartien, die in die Saatgutpartie eingegangen sind, hatten auch in der Überwachung einen negativen Befund zu verzeichnen. Zum gleichen Ergebnis gelangt die Untersuchung eines noch vorhandenen, im Freistaat Sachsen gekennzeichneten und verschlossenen Saatgutsackes derselben Anerkennungsnummer.

Der geringe Anteil an gentechnischer Veränderung im Spurenbereich in der Saatgutprobe, der unterhalb der üblichen analytischen Nachweisgrenze liegt, erklärt die verschiedenen Ergebnisse aus der Eigenkontrolle und aus dem Saatgut-Monitoring.

Da für die Maislinie MON 810 bereits eine Genehmigung zum Inverkehrbringen nach Gentechnikrecht vorliegt und dem Betreiber kein Verstoß gegen die Kennzeichnungspflicht - weder fahrlässig noch vorsätzlich - vorzuwerfen war, wurden keine weiteren Maßnahmen nach Gentechnikrecht eingeleitet.

Der festgestellte GVO-Gehalt liegt weit unterhalb des hier gegenwärtig nach Saatgutrecht maßgeblichen Grenzwertes von maximal 30 sortenfremden Körnern in einem Probesteil von 1 000 g Saatgut. Einem Verstoß gegen das Saatgutrecht war somit nicht nachzugehen.

2.4.2 Positives Ergebnis bei Mais, Sorte Galix (2002)

In einer Probe vom Maissaatgut der Sorte Galix wurde gentechnisch veränderte DNA nachgewiesen. Es handelte sich um Saatgut, das in den USA aufgewachsen und im Freistaat Sachsen aufbereitet und anerkannt worden ist.

Die festgestellte Verunreinigung mit DNA, die der Maislinie Bt176 entspricht, wurde auch bei der Quantifizierung durch das externe Labor bestätigt. Der Anteil der Bt176-DNA an der Gesamt-Mais-DNA in der Probe beträgt < 0,1 %.

Für die Maislinie Bt176 besteht in Deutschland eine eingeschränkte Inverkehrbringungsgenehmigung. Von einem vorsätzlichen oder einem fahrlässigen Inverkehrbringen von verunreinigtem Saatgut war nicht auszugehen. Außerdem befand sich das Saatgut bereits außerhalb der EU. Die nach Saatgutrecht geforderte Mindestsortenreinheit war gegeben. Es bestand somit aus gentechnik- oder saatgutrechtlicher Sicht über eine Anhörung hinaus kein Handlungsbedarf.

Die Saatgutfirma konnte die angegebene Partie betreffend 100%ige Eigenkontrolle der Ausgangs- und der Fertigware nachweisen.

Der Sachverhalt entspricht fast vollständig der Situation vom Frühjahr 2001 der Partie Mais „Hussar“. Auch dort hatte das Ergebnis der Überwachung das Ergebnis der Eigenkontrolle nicht bestätigt, obwohl beide Untersuchungen mit den gleichen Nachweismethoden durchgeführt worden sind. Die Notwendigkeit, ein statistisches Modell zur Bestimmung des Aussagefehlers solcher Untersuchungsergebnisse zu entwickeln, wird hiermit unterstrichen.

2.3.3 Positives Ergebnis bei Mais, Sorte Clarica (2002)

In einer Probe vom Maissaatgut der Sorte Clarica wurde gentechnisch veränderte DNA nachgewiesen. Es handelte sich um Saatgut, das in den USA aufgewachsen ist und in Frankreich aufbereitet und anerkannt worden ist.

Die festgestellte Verunreinigung mit DNA, die der Maislinie MON810 entspricht, wurde bei der Quantifizierung durch das externe Labor bestätigt. Auch das Ergebnis der qualitativen PCR-Untersuchung der Rücklageprobe bestätigte das Ergebnis. Der Anteil der MON810-DNA an der Gesamt-Mais-DNA in der Probe wurde an der ersten Einsendungsprobe mit $< 0,1\%$ quantifiziert. Die Bestimmungsgrenze wird dabei mit $0,1\%$ angegeben.

Für die Maislinie MON810 wurde durch Frankreich eine gentechnikrechtliche Genehmigung zum Inverkehrbringen ohne Einschränkungen erteilt. Aufgrund der erhaltenen Ergebnisse ist davon auszugehen, dass es sich um eine zufällige Verunreinigung im Spurenbereich handelt und weder vorsätzlich noch fahrlässig gegen die Kennzeichnungspflicht gemäß der Genehmigung zum Inverkehrbringen verstoßen worden ist. Die nach Saatgutrecht geforderte Mindestsortenreinheit war gegeben. Es bestand somit aus gentechnik- oder saatgutrechtlicher Sicht über eine Anhörung hinaus kein Handlungsbedarf.

2.4.4 Ergebnisse des Saatgut-Monitoring GVO (bundesweit) im Jahr 2001

Die Länderarbeitsgemeinschaft Saatgutverkehrskontrolle hatte eine Arbeitsgruppe mit der Berichterstattung über die aus den Bundesländern im Jahr 2001 im Rahmen des LAG zusammengefassten Ergebnisse beauftragt.

Nach den vorliegenden Ergebnissen der Bundesländer wurden im Jahr 2001

bei Mais 309 Proben und

bei Raps 160 Proben

untersucht. Bei Mais hatten davon zehn Proben ein positives Ergebnis bei der Spezifizierung auf in der EU zugelassene Gensequenzen. Die Quantifizierung bei sieben dieser Proben ergab in einer Probe einen Anteil gentechnisch veränderter DNA von mehr als $0,1\%$. Bei den übrigen positiven Screening-Ergebnissen lag der GVO-Anteil im analysentechnisch nicht quantifizierbaren Spurenbereich ($< 0,1\%$).

Bei Raps hatte nur eine Probe ein positives Ergebnis in der qualitativen Analyse. Quantifiziert wurde der GVO-Anteil hier nicht.

3 Schlussfolgerungen

Das Saatgut-Monitoring GVO wird 2003 wie in der Mehrzahl der Bundesländer auch im Freistaat Sachsen mit gleicher Zielstellung weitergeführt. Dabei ist die Untersuchung von insgesamt etwa 60 Saatgutpartien der Fruchtarten Mais und Raps auf Verunreinigungen mit GVO geplant.

Die bewährte Zusammenarbeit der Überwachungsbehörden im Vollzug des Gentechnikrechts und des Saatgutrechts im Freistaat Sachsen wird nach dem bestehenden Konzept weitergeführt.

Auf die Anwendung eines bundesweit einheitlichen Untersuchungsverfahrens und einer bundesweit einheitlichen Berichterstattung sollte verstärkt hingewirkt werden, damit sich die Aussagekraft der zusammengefassten Ergebnisse des Saatgut-Monitoring GVO der Bundesländer zur Beurteilung der aktuellen Situation im Saatguthandel verbessert.

4 Literatur

LE BUANEC 2003: B. Le Buanec, Seed Testing International No. 125 April 2003; Seite 12

KONZEPT UAM 2003: Zwischen den Ländern vereinbarte Vorgehensweise bei der Beprobung von konventionellem Saatgut auf GVO-Kontaminationen. Konzept für ein einheitliches Vorgehen bei der experimentellen gentechnischen Überwachung von GVO-Anteilen in konventionellem Saatgut. www.rki.de/GENTEC/UAM/UAM.HTM

LMBG §35 L24.01-1 1997: Nachweis einer gentechnischen Veränderung von Kartoffeln durch Amplifizierung der veränderten DNA-Sequenz mit Hilfe der PCR (Polymerase Chain reaction) und Hybridisierung des PCR-Produktes mit einer DNA-Sonde. Amtliche Sammlung von Untersuchungsverfahren nach § 35 LMBG L24.01-1, Januar 1997

LMBG §35 L15.05-1 2002: Nachweis gentechnischer Veränderungen in Mais (*Zea mays* L.) mit Hilfe der PCR (Polymerase Chain Reaction) und Restriktionsanalyse oder Hybridisierung des PCR-Produktes. Amtliche Sammlung von Untersuchungsverfahren nach § 35 LMBG L15.05-1, Mai 2002
METHODENSAMMLUNG LAG:

- 1) PCR-Nachweis der p35S/pat-Genkassette in transgenen Kulturpflanzen. Methodensammlung des LAG, erstellt vom Unterausschuss Methodenentwicklung des LAG, www.rki.de/GENTEC/UAM/UAM.HTM
- 2) PCR-Nachweis der pSSUAra/bar-Genkassette in transgenen Kulturpflanzen. Methodensammlung des LAG, erstellt vom Unterausschuss Methodenentwicklung des LAG, www.rki.de/GENTEC/UAM/UAM.HTM
- 3) PCR-Nachweis der spezifischen gentechnischen Veränderung in Glyphosate-resistenten transgenen Pflanzen. Methodensammlung des LAG, erstellt vom Unterausschuss Methodenentwicklung des LAG, www.rki.de/GENTEC/UAM/UAM.HTM

Bedeutung und Durchführung des Nachkontrollanbaus in Sachsen

Frank Philipp, Fachbereich Pflanzliche Erzeugung

1 Aufgaben des Nachkontrollanbaus

Die Nachprüfung von Saat- und Pflanzgut auf Sortenechtheit, Sortenreinheit und Gesundheit ist eine Maßnahme zur Sicherung des Verbraucherschutzes. Wer anerkanntes Saatgut vertreibt bzw. handelt hat eine Gewährleistungspflicht, die u. a. die Sortenechtheit, Sortenreinheit und die Gesundheit betrifft.

Von Gesetzes wegen wird dieser Hoheitsvollzug im Saatgutverkehrsgesetz (SaatG) § 9 und in der Saatgutverordnung (SaatgutV) §§ 16, 17 und 18 gefordert.

Sortenecht ist eine Pflanzengesellschaft (Vermehrungsschlag, Parzelle), wenn sie in ihren wesentlichen Merkmalen der amtlichen Sortenbeschreibung entspricht. Die Sortenreinheit sagt aus, wie viel Prozent sortenechte Pflanzen in der Pflanzengesellschaft vorhanden sind.

Die gesetzlichen Forderungen an die Sortenreinheit sind hoch, z. B. wird bei Getreide eine Sortenreinheit von 99,9 % bei den Kategorien Vorstufe (V) und Basis (B) oder bei der Kategorie Zertifiziert (Z) von 99,7 % gefordert. Im Nachkontrollanbau wird geprüft, ob diese Vorgaben eingehalten worden sind. Die Nachprüfung im Folgejahr erfolgt durch Anbau in Parzellen, die während der gesamten Vegetationszeit beobachtet und bewertet werden müssen.

Abweicher vom Sortentyp werden auf der Grundlage eines festgelegten Boniturschlüssels, je nach Fruchtart anhand von 20 bis 25 Pflanzenmerkmalen, erfasst und beschrieben.

1.1 Nachkontrollanbau durch das Bundessortenamt (BSA)

Dem BSA obliegt die Nachprüfung von:

- a) anerkannten Partien von Saatgut der Kategorie V
- b) allen Basissaatgutpartien von Hybridsorten bei Roggen
- c) ausgewählten Partien von nach dem OECD-System gekennzeichnetem Saatgut.

1.2 Nachkontrollanbau im Freistaat Sachsen

Dem Land Sachsen obliegt die Nachprüfung von:

- a) Basis-Saatgutpartien, die in Sachsen erzeugt worden sind
- b) ausgewählte Z-Saatgutpartien, die in Sachsen erzeugt worden sind

- c) Vermehrungssaatgut der Kategorien V und B, sofern es als Ausgangssaatgut für Vermehrungsvorhaben im Freistaat Sachsen bestimmt
- d) Basissaatgut und Zertifiziertem Saatgut zur Erzeugung von Z-Saatgut, bei dem ein privater Feldbestandsprüfer mit der Durchführung der Feldbestandsprüfung beauftragt war.

2 Organisation und Durchführung des Nachkontrollanbaus in Sachsen

Zur Sicherung der termingerechten Anlage des Nachkontrollanbaus sind Beschaffungstermine (je nach Fruchtartengruppe) festgelegt, an denen die Kontrollproben in der Anerkennungsstelle Nossen beim Verantwortlichen für Nachkontrollanbau vorliegen müssen.

Angaben über Art, Sorte, Anerkennungs-Nr., Probenort, Keimfähigkeit und TKM sind den Proben und gleichzeitig mit einer Probenliste dem Verantwortlichen für Nachkontrollanbau zu übergeben.

Als Vergleichsgrundlage der zu prüfenden Partien dienen Standardparzellen, für die das Ausgangsmaterial beim BSA Hannover zu bestellen ist und geliefert wird.

Vom Verantwortlichen für Nachkontrollanbau werden dann Anbaulisten erstellt und alle Nachkontrollproben dem jeweiligen Vergleichsmuster (Standards) der Sorte zugeordnet.

In Absprache mit dem Leiter der Versuchsstation in Nossen wird der Anbauplan für die jeweilige Fruchtartengruppe erstellt.

Für jedes Prüfglied wird entsprechend der Angaben über Keimfähigkeit und TKM die Aussaatmenge für die Prüfparzellen errechnet, abgewogen und für die Aussaat vorbereitet. Die Aussaatstärke (Körner/m²) stimmt der Verantwortliche für Nachkontrollanbau mit dem Leiter der Versuchsstation ab, ebenso die Reihenentfernung und die Aussaatvorbereitung.

Die Düngung erfolgt unter Berücksichtigung der Bodenverhältnisse und des vorhandenen N-Gehaltes mäßig, so dass bei Getreide kein Lager entsteht und bestimmte Boniturmerkmale nicht durch Überdüngung beeinflusst werden.

Ausgesät wird unter Berücksichtigung der Witterung zu den agrotechnisch günstigsten Terminen mit der Parzellendrillmaschine. Bei Feinsaaten wird mit Druckrollen gearbeitet. Die Prüfungen werden nach Fruchtartengruppen als Blockanlage, einortig und ohne Wiederholungen angelegt.

2.1 Bonituren und Merkmalsbestimmung

Mit den Aufgangsbonituren beginnen die Bewertungen.

Alle Proben müssen regelmäßig während der gesamten Vegetationszeit beobachtet werden. In wuchsbetonten Perioden (z.B. bei Gräsern während des Erscheinens der Blütenstände, bei Getreide zur Zeit des Ähren- bzw. Rispschiebens und unmittelbar danach) ist es notwendig, zwei- bis dreimal wöchentlich zu bonitieren. Die Durchführung dieser laufenden Merkmalsbonituren

erfolgt durch dafür eingearbeitete Mitarbeiter der Versuchsstation. Die Boniturergebnisse werden dem Verantwortlichen für Nachkontrollanbau nach Abschluss der Boniturarbeiten übergeben.

Außer bei Ermittlung von Daten und Messdaten werden die Bonituren nach dem Boniturschema neun bis eins unter Angabe des Datums durchgeführt. Bei diskontinuierlicher Merkmalsausprägung (vorhanden bis fehlend) werden nur die Noten 9 und 1 für die beiden Alternativen verwendet. Die Kontrollparzellen werden auf das Vorhandensein fremder Arten und fremder Typen, d. h. fremde Sorten und Sortenaufspaltungen überprüft. Die Standardparzelle dient als Vergleichsbasis. Sie wird gleichsam wie die Kontrollparzelle geprüft und dokumentiert.

Bei Auftreten von fremden Typen und samenübertragbaren Krankheiten sind die abweichenden Merkmale genau zu beschreiben (nach Schlüsselliste). Die fremden Typen werden sofort gekennzeichnet, um sie in der weiteren Entwicklung beobachten und beschreiben zu können. Wird vom Prüfer ein verstärktes Auftreten von Einzelabweichern (> 6 Stck./1 000 Pflanzen bei Getreide, Kategorie "Z") festgestellt, ist der Leiter des Referates 53 bzw. der Verantwortliche für Nachkontrollanbau zu informieren. Ist auf Grund der Umstände, wie sehr hohe Besatzanzahl oder schlechte Auszählbarkeit in Gräserdrillbeständen, eine Auszählung schwer möglich, ist der Grad des Besatzes in Prozent einzuschätzen.

Die Boniturergebnisse sind in den Formblättern F 1 sowie F 2 textlich zu erfassen.

2.2 Einschätzung der Sortenechtheit und -reinheit

Auf der Grundlage der durchgeführten Bonituren wird ermittelt:

- a) entspricht die Pflanzengesellschaft (Prüfparzelle) in ihren wesentlichen Merkmalen der amtlichen Sortenbeschreibung, die durch das Standardmuster repräsentiert wird oder
- b) weichen Einzelpflanzen in der Kontrollparzelle in einem oder mehreren Merkmalen gegenüber der Standardparzelle ab (Typabweicher). Falls erforderlich, können aus dem Erntegut Elektrophoreseuntersuchungen vorgenommen werden, um Typabweicher einer Sortenidentifizierung zu unterziehen.
- c) Werden die Anforderungen an den Gesundheitszustand (samenübertragbare Krankheiten) nicht erfüllt, so sind diese zu beschreiben und mit zu benennen.

Entsprechend dem Anbauumfang in der Praxis nahmen auch die Wintergetreidearten und davon der Winterweizen den höchsten Prüfumfang ein.

Tabelle 1: Umfang des Nachkontrollanbaus 2002

Fruchtart	Kontrollparzellen (Anzahl)	Vergleichsparzellen (Anzahl)	Parzellen insgesamt (Anzahl)
Wintergerste	67	22	89
Wintertriticale	10	6	16
Winterweizen	104	40	144
Winterroggen	6	0	6
Sommergerste	28	7	35
Hafer	18	10	28
Sommerweizen	3	4	7
Futtererbsen	36	11	47
Ackerbohnen	8	4	12
Lupinen	2	5	7
Gräser (insgesamt)	23	21	44

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

3 Wertung und Ergebnisse des Nachkontrollanbaus 2002 in Sachsen

3.1 Wertung des Nachkontrollanbaus

Nach Abschluss aller Bonituren wird ein Prüfbericht erstellt. In diesem werden die Vegetationsbeobachtungen von der Aussaat bis zur Ernte erfasst bzw. die einzelnen Prüfglieder und vorhandenen Abweichungen erfasst und ausgewertet.

Die festgelegten Qualitätsstandards für Sortenechtheit und Sortenreinheit sind Grundlage der Einstufung.

Die Sortenechtheit ist nicht mehr gewährleistet, wenn ein Merkmal in der gesamten Population einer Prüfparzelle von der Vergleichsparzelle (Standardmuster des BSA) mehr als zwei Boniturstufen abweicht.

Die Sortenreinheit ist nicht mehr gegeben, wenn innerhalb der Population der Prüfparzelle die Anzahl der Pflanzen mit deutlich abweichender Merkmalsausprägung die Anzahl der Pflanzen nachfolgender Tabelle überschreitet.

Nicht sortenecht befundene Parzellen sind einer Fehlersuche zu unterziehen. Werden keine Unregelmäßigkeiten wie z.B. Probenverwechslung oder falsche Kennzeichnung festgestellt, werden vom Ausgangssaatgut elektrophoretische Zusatzuntersuchungen zur Sicherung der Prüfergebnisse durchgeführt.

Tabelle 2: Höchstbesatz Anzahl abweichender Typen

Kategorie	Höchstbesatz Anzahl abweichender Typen in Stck.		
	Prüfbasis von Stück Pflanzen		
	1000	2000	3000
V + B	3	6	9
Z	6	12	18

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

Übersteigt die Anzahl der Abweicher die Grenzwerte in der vorgenannten Tabelle, existieren große Mängel in der Sortenreinheit. Von den abweichenden Pflanzen werden reife Fruchtstände (Ähren, Hülsenbündel) für weitere Untersuchungen entnommen. Ursachenforschung bei mangelnder Sortenreinheit sind notwendig.

Nach Abschluss aller Überprüfungen ergeben sich weitere Verfahrenswege:

- die Entscheidung wird angenommen, gegebenenfalls Rücknahme der Anerkennung
- die Weiterführung der Prüfung im Folgejahr wird verlangt
- die endgültige Entscheidung wird durch Parallelprüfung im analogen Feldbestand des gleichen Anbaujahres vorgenommen.

3.2 Ergebnisse des Nachkontrollanbaus 2002

Auf der Grundlage der durchgeführten Bonituren werden Prüfberichte erstellt. Den geringsten Prüfumfang gab es bei großkörnigen Leguminosen.

Von den geprüften Partien Wintergerste waren 14 zweizeilige Sorten und 40 mehrzeilige Sorten ohne abweichende Merkmale. Die übrigen Parzellen zeigten ein bis zehn abweichende Pflanzen, die in einem oder mehreren Merkmalen abwichen. Am häufigsten waren dies die Anthozyanfärbung der Auricula und der Grannenspitze. Mit zehn Gesamtabweichern hatte ein Prüfglied bei Siberia die höchste Abweicherzahl von allen Prüfgliedern. Alle Prüfglieder erfüllten die Anforderung bezüglich der Sortenechtheit, Sortenreinheit und Gesundheit.

Beim Winterweizen erfüllten vier Prüfglieder die Anforderung nicht. Dies betraf die Sorten Compliment, Toronto und Cardos.

Bei der Sorte Toronto konnte nachgewiesen werden, dass ein Logistikfehler vorlag und der Aufwuchs eindeutig der Sorte Ludwig zugeordnet werden muss.

Tabelle 3: Gesamtüberblick zu den Ergebnissen

Fruchtart	Anzahl Sorten	Prüfglieder (Stck.)	Anzahl Gesamtabweicher je Prüfglied von - bis	entspricht	entspricht nicht
				der Sorte (Anzahl)	
Wintergerste	27	67	0 - 10	67	0
Winterweizen	44	104	0 - 21	100	4
Wintertriticale	7	16	0 - 1	16	0
Winterroggen	5	6	0 - 5	6	0
Sommergerste	8	28	0 - 1	28	0
Sommerweizen	4	3	0 - 2	3	0
Hafer	10	18	0 - 1	18	0
Futtererbsen	15	36	0	36	0
Ackerbohnen	4	8	0 - 8	8	0
Lupinen	5	2	0	2	0
Gräser (insges.)	24	23	0 - 5	23	0

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

An zwei Prüfgliedern beim Compliment konnte schon im Mai 2002 beobachtet werden, dass diese deutlich gegenüber dem Standard und den übrigen Prüfgliedern dieser Sorte abweichen. Die Sortenechtheit war zweifelhaft. Die Prüfglieder wurden besonders beobachtet, Ursachenforschung und Fehlersuche durchgeführt. So wurden zwei Proben vom Restsaatgut der Prüfparzellen und vier Proben vom Ausgangsmaterial der Ursprungspartien zur elektrophoretischen Untersuchung geschickt. Die Untersuchung ergab, dass das Restsaatgut der Prüfparzellen einmal nicht der Sorte entsprach. Die vier Ausgangsmaterialproben konnten eindeutig der Sorte Compliment zugeordnet werden, womit eine Rücknahme der Anerkennung ausgeschlossen wurde.

Bei Triticale, Winterroggen, Hafer und Sommergerste konnten Einzelabweicher nur in geringem Umfang erkannt werden. Alle geprüften Partien erfüllten die Anforderung an Sortenechtheit und Gesundheit.

Von den großkörnigen Leguminosen standen bei Ackerbohnen vier Sorten im Nachkontrollanbau. Beim Blühbeginn zeigten sich bei den Sorten Gloria und Aurelia bei allen Prüfgliedern abweichende Typen in der Blütenfarbe, gekoppelt mit dem Merkmal Melaninfleck. Drei bis sechs abweichende Pfl./Prüfglied sind ermittelt worden. Da von diesem Ausgangsmaterial Vermehrungen im Feld standen, erfolgten Paralleluntersuchungen mit dem Ergebnis, dass der Feldbestand einer Selektion unterzogen werden musste.

Homogenität und Ausgeglichenheit gab es bei den Futtererbsen und Lupinen. Anthracnose trat nicht auf.

Beim Nachkontrollanbau der Gräser wird neben der Prüfung der Prüfmerkmale der Nachkontrollanbau so gestaltet, dass er außerdem wertvolle Informationen für die Schulung und Anleitung der Feldprüfer liefert.

So werden bei den Weidelgräsern diploide neben tetraploiden Sorten angebaut, die Unterschiede von Bastardweidelgras zu Festulium deutlich gezeigt. Aber auch die unterschiedlichen Typen, z.B. beim Rotschwengel (Horstrotschwengel, Rotschwengel mit kurzen Ausläufern = Ausläuferrotschwengel) werden nebeneinander in Parzellen angebaut, um auf die unterschiedlichen Erkennungsmerkmale hinzuweisen. Das Erkennen von Sortenunterschieden bei Gräsern ist nicht in jedem Fall möglich, daher konzentriert sich die Bewertung im Wesentlichen auf den Besatz mit fremden Arten oder auf eindeutige Abweicher.

4 Zusammenfassung/Schlussfolgerungen

Die Durchführung des Nachkontrollanbaus hat gesetzlichen Charakter. Es ist die Nachprüfung durch Parzellenanbau, wo Sortenechtheit, Sortenreinheit und Gesundheit von bestimmten Saatgutpartien überprüft werden. Die Nachprüfung erfolgt durch das BSA und auf Länderebene. In Sachsen nimmt der Winterweizen den größten Prüfumfang ein. Die Ergebnisse wurden erläutert.

Mit der 10. Änderungsverordnung zur SaatgutV ist die Möglichkeit geschaffen worden, dass private Feldbestandsprüfer, begrenzt für bestimmte Arten und Stufen, eingesetzt werden können. In den vorgesehenen Fällen ist das Saatgut in jedem Falle einer Nachprüfung zu unterziehen. Damit wären auch ein höherer Flächen- und Personalbedarf zur Abdeckung der Aufgaben notwendig.

Mit der Nachprüfung von V- und B-Partien, die parallel im Vermehrungsanbau stehen, besteht die Möglichkeit, beim Erkennen von verstärktem Auftreten von Abweichern oder Gesundheitsproblemen direkt Einfluss zu nehmen auf den Vermehrungsbestand und gegebenenfalls auf erforderliche Maßnahmen wie Selektion, Abtrennung usw. hinzuweisen.

Der Nachkontrollanbau wird u. a. genutzt, um die staatlich verpflichteten Feldprüfer anzuleiten. Sortenmerkmale, Wuchsverhalten und Unterscheidungsmerkmale werden erläutert.

1 Rechtsgrundlage und derzeitige Möglichkeiten

Für den ökologischen Landbau ist die EU-Verordnung 2092/91 gesetzliche Grundlage. Einige Mitgliedsländer haben zusätzliche staatliche Richtlinien erlassen bzw. es gibt weiterführende privatrechtliche Richtlinien. Entsprechend der oben angeführten EU-Verordnung ist ab 01.01.2004 im ökologischen Landbau ausschließlich der Einsatz von ökologisch vermehrtem Saatgut zugelassen. Das bedeutet, mindestens die letzte Generation muss ökologisch produziert werden. Im vorangegangenen Zuchtprozess dürfen keine gentechnischen Veränderungen (Einführen artfremder Gene) stattgefunden haben. Insbesondere sollten dahingehend Verunreinigungen des zu vermehrenden Materials ausgeschlossen werden können.

Konventionell gezüchtete Sorten können also nach ökologischer Vermehrung im ökologischen Landbau verwendet werden. Andererseits sind Bestrebungen im Gange, eine ganzheitliche ökologische Pflanzenzüchtung zu etablieren. Bis zum jetzigen Zeitpunkt sind die Begriffe ökologische Neu- bzw. Erhaltungszüchtung nicht klar definiert. Einige Methoden und Techniken für die ökologische Pflanzenzüchtung, Erhaltung und Vermehrung sind in Tabelle 1 angeführt.

Tabelle 1: Methoden und Techniken in der Ökologischen Pflanzenzüchtung

Techniken für Induktion von Variationen	Selektionstechniken	Erhaltung und Vermehrung
<ul style="list-style-type: none"> - Kombinationszüchtung - Sortenkreuzung - Brückenkreuzung - Wiederholte Rückkreuzung - Temperaturbehandlung - Gepfropfter Griffel - Abgeschnittener Griffel - Unbestrahlte Mentorpollen - Hybriden mit fruchtbarer F1 	<ul style="list-style-type: none"> - Massenselektion - Pedigree Selektion - Standortorientierte Selektion - Wechsel der Umgebung - Wechsel der Saatzeit - Ährenbeetmethode - Testkreuzungen - Indirekte Selektion - diagnostische Methoden 	<ul style="list-style-type: none"> - generative Vermehrung - vegetative Vermehrung - Zerschneiden von Knollen - Abschuppen, Aushöhlen und Zerteilen der Zwiebel-pflanze, Brutzwiebelchen, Bulbillen - Clusters usw. - Ablegen, Stecken und Pfropfen der Triebe - Rhizome - Meristemkultur

Quelle: ifoam Richtlinien-Entwurf, 2002

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

Im Infodienst Nr. 1/2001 wurden bereits erste Ergebnisse zum Anbau von Rotklee und Luzerne im ökologischen Landbau veröffentlicht. Beide Kulturen haben eine enorme Bedeutung für Stickstoffsammlung, Humusversorgung und Unkrautbekämpfung im Rahmen der Fruchtfolge; zum einen als Raufuttergrundlage in viehhaltenden Betrieben, zum anderen als Rotationsbrache in viehlosen Betrieben.

Auf Grenzstandorten gewinnen Merkmale wie Winterhärte, Trockentoleranz, Krankheitstoleranz (Kleekrebs, Luzernevelke u. a.) an Bedeutung. Zu beachten sind ferner Trends, die verstärkt weg von den Neuansaat hin zu den Nachsaaten tendieren. Fortschritte bei der Saatgutaufbereitung entstehen durch Verwendung neuartiger Reinigungsmaschinen wie z. B. der Rollenmaschine, die speziell zur Trennung von Ampfer und anderen rauen Unkräutern und Ungräsern wie Seide, Wege- rich, Hundskamille, Knöterich und Quecke geeignet sind.

2 Versuchsdurchführung und Ergebnisse

2.1 Rotklee

- **Versuchsfrage:** Prüfung der kombinierten Futter- und Saatguterzeugung von Rotklee im ökologischen Landbau
- **Versuchsort:** Roda (Leipziger Land)
- **Versuchsanlage und -größe:** Langparzelle (evtl. vier Wiederholungen),
Anlageparzelle: 2000 m² / Ernteparzelle: 21 m²
- **agrotechnische Daten:** Der Versuch wurde am 23.05.2001 ausgedrillt: 18 kg/ha, 3 cm tief, 12 cm Reihenabstand, Sorte: Start
1. Schnitt am 03.07.2001 (Schröpschnitt) / 2. Schnitt am 23.08.2001 / 3. Schnitt am 29.10.2001
1. Schnitt am 21.05.2002 - 482 dt GM-Ertrag
Vollblüte Mitte Juli / ab Mitte August Lager / 18.08. Mähen und auf Schwad legen / 20.08. Mäh- drusch mit Hege 180 / Erntefläche 4 x 21 m²
- **Saatguterträge** (siehe Tabelle 2) und **Saatgutqualität** (siehe Tabelle 3)
- **Schlussfolgerungen:** Die Versuchsanlage ist auswertbar. Es wurden ohne Einsatz von Sikkationsmitteln ansprechende Saatguterträge in guter Qualität erreicht. Die Erträge in den Jahren 2000 und 2001 betragen bei gleicher Anbautechnologie 4,3 dt/ha bzw. 0 dt/ha (Schlechtwetter- phase). Der Versuch wird fortgesetzt.

Tabelle 2: Saatguterträge bei Rotklee im Jahr 2000

1a = 0,64 kg/21 m ² = 3,05 dt/ha	}	x = 3,67 dt/ha
1b = 0,90 kg/21 m ² = 4,29 dt/ha		
1c = 0,82 kg/21 m ² = 3,90 dt/ha		
1d = 0,72 kg/21 m ² = 3,43 dt/ha		

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

Tabelle 3: Saatgutqualität (Rotklee)

Pro- be-Nr.	Saatw. Anteil	Rein- heit % *)	unsch. Ver. %	andere Pflanzenarten (%) *)		TKM	Keimfähigkeit (%) *)			
				Kultursamen	Unkrautsamen		KF.	harte	ano- male	nicht gekeimt
1a	96	99,9	0,1	0 -	Spur Floh-Knöterich	2,570	91	4	6	3
1b	95	99,8	0,2	0 -	Spur Ampfer sp.	2,620	93	4	4	3
1c	94	99,6	0,3	0 -	0,1 Ampfer sp., Floh-Knöterich	2,600	95	4	3	2
1d	94	99,6	0,3	Spur Kohl sp.	0,1 Ampfer-Knöterich	2,685	87	3	10	3

*) Normen für die Saatguterkennung in Kategorie "Zertifiziertes Saatgut" für Rotklee:
 Mindestkeimfähigkeit: 80 %
 Höchstanteil an hartschaligen Körnern: 20 %
 Technische Mindestreinheit: 97 %
 Höchstbesatz mit anderen Pflanzenarten (bezogen auf das Gewicht):

insgesamt: 1,5 %
 einzelne Art: 1,0 %
 Steinklee: 0,3 %
 Flughafener oder Flughafenerbastarde: 0 Körner
 Seide: 0 Körner
 Ampfer (außer Kl. Sauerampfer und Strandampfer): 5 Körner

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

2.2 Luzerne

- **Versuchsfrage:** Prüfung der kombinierten Futter- und Saatguterzeugung von Luzerne im ökologischen Landbau
- Versuchsort: Köllitsch (Torgau-Oschatz)
- Stufen: 1. unbehandelte Kontrolle / 2. leicht ausgedünnter Bestand (1 x schräg grubbern nach Abschluss der Futternutzung) / 3. stark ausgedünnter Bestand (2 x über Kreuz grubbern nach Abschluss der Futternutzung)
- **Versuchsanlage:** Langparzelle (evtl. zwei Wiederholungen), Anlageparzelle: 1000 m² / Ernteparzelle: 500 m²
- **agrotechnische Daten:** Der Versuch wurde 2001 mit der Luzernesorte 'Gea' ordnungsgemäß angelegt. Im Herbst 2001 erfolgte ein Grünschnitt. Am 20.05. 2001 wurde bei einer Wuchshöhe von ca. 62 cm ein Futterschnitt genommen (49,20 dt TM/ha). Am 27.05.2002 wurden die Bestände lt. Plan ausgedünnt mit einem DALBO-Federzinkengrubber. Am 28.06.2002 wurde per Hand auf Ampfer selektiert. Mitte Juni war die Vollblüte, ab Ende Juli begann der Hülsenansatz, der eine mittlere Ernte von ca. 2 dt/ha erwarten ließ.
Der Schlag wurde kurz vor der Mähdruschreife am 15. - 18.08.2002 ganzflächig durch die Elbe überflutet. Dabei fielen die Hülsen fast vollständig ab bzw. platzten auf. Die ausgefallenen Samen keimten am Boden aus. Um Informationen über die Beschaffenheit des Restsamens zu erhalten, wurden einige Prüfstreifen mit dem Parzellenmähdrescher geerntet.
- Saatgutqualität: (siehe Tabelle 4)
Die ermittelten Parameter werden hier nur zur Darstellung der Hochwasserfolge aufgeführt. Rückschlüsse auf Ertrag und Qualität der Varianten können nicht gezogen werden!
- **Schlussfolgerungen:** Der Versuch ist nicht auswertbar und muss wiederholt werden. Visuelle Bonituren ergaben eine höhere Blühintensität und Hülsenansatz auf den ausgedünnten Varianten. Die Selektionsmaßnahmen auf Ampfer waren unzureichend und müssen intensiviert werden, ansonsten erfolgt eine Aberkennung.

Tabelle 4: Saatgutqualität (Luzerne)

Probe Nr.	Saatw. Anteil	Reinheit % *)	unsch. Ver. %	andere Pflanzenarten (%) *)		TKM	Keimfähigkeit (%) *)			
				Kultursamen	Unkrautsamen		KF.	harte	anormale	nicht gekeimt
1a	58	59,2	37,7	3,1 Rotklee	0 -	1,825	37	5	18	45
1b	63	56,5	40,2	3,2 Rotklee, Weidelgras	0,1 Wegerich spp., Winden-Knöterich, Kratzdistel sp.	1,913	37	8	22	41
1c	66	62,0	35,1	1,8 Rotklee	1,1 Vogel-Knöterich, Wegerich sp., Gänsefuß sp., Ampfer-Knöterich	1,890	40	-	10	50
1d	72	62,8	30,1	6,8 Rotklee, Lein spp.	0,3 Wegerich sp., Ampfer spp., Gänsefuß sp., Vogel-Knöterich	1,955	42	4	25	33
2a	71	86,3	10,6	2,2 Weidelgras spp., Rotklee, Lein sp.	0,9 Ampfer sp., Wegerich sp., Vogel-Knöterich, Hühner-Hirse, Gänsefuß sp.	1,685	8	-	9	83
2b	72	84,9	10,0	3,1 Rotklee, Weidelgras spp., Lein sp.	2,0 Wegerich sp., Ampfer sp., Vogel-Knöterich, Gänsefuß sp., Hühner-Hirse	1,773	9	-	10	81
2c	72	86,7	9,3	2,8 Weidelgras spp., Rotklee, Lein sp.	1,2 Hühner-Hirse, Gänsefuß spp., Wegerich spp., Vogel-Knöterich, Nessel sp., Ampfer spp.	1,670	7	-	6	87
2d	26	82,0	13,7	2,7 Rotklee, Lein spp., Weidelgras spp.	1,6 Ampfer spp., Klette spp., Gänsefuß spp., Hohlzahn sp., Hühner-Hirse, Ampfer-Knöterich, Vogel-Knöter., Weger. sp.	1,750	14	1	9	77
3a	-	1,5	97,2 Erde	0,1 Rotklee, Weizen, Phacelia	1,2 Ampfer spp., Winden-Knöterich, Stiefmütterchen	1,680	16	3	5	79
3b	-	1,2	98,3 Erde	Spur Weidelgras spp., Rotklee	0,5 Ampfer spp., Distel spp., Gänsefuß spp., Miere spp., Lein sp., Vogel-Knöterich, Wasserpfeffer	1,575	7	-	5	88
3c	56	3,7	91,8 Erde	- -	4,5 Ampfer sp.	1,805	21	10	3	76
3d	-	1,3	97,8 Erde	Spur Rotklee	0,9 Ampfer spp., Miere spp., Vogel-Knöterich, Klette spp., Wegerich sp.	1,605	7	-	6	87

*) Normen für die Saatgutenerkennung in Kategorie "Zertifiziertes Saatgut" für Luzerne: siehe Rotklee - einziger Unterschied: Höchstanteil an hartschaligen Körnern: 40 %

3 Fazit

Die Erträge und Saatgutparameter aus drei Versuchsjahren bei Rotklee bzw. einem Versuchsjahr bei Luzerne zeigen, dass die ökologische Vermehrung dieser Kulturen mit einem hohen Risiko vor allem durch Schlechtwetterphasen, Starkregen bzw. Hochwasser belastet ist. Vor allem während der Blüte, Abreife und Ernte sind diese Kulturen stark gefährdet. Neben den klimatischen Faktoren sind Verunkrautung und Besatz nur langfristig im Rahmen der Fruchtfolge zu bekämpfen und schwer beherrschbar. Verspätete Selektionsmaßnahmen sind ökonomisch nicht vertretbar und nicht zielführend. Die Versuchsergebnisse vor allem bei Rotklee zeigen aber auch, dass eine ökologische Saatgutproduktion durchaus zu befriedigenden Erträgen und Qualitäten führen kann. Es ist deshalb erforderlich, diese Versuche fortzusetzen und auch auf Gräser auszudehnen. Um die vorhandenen Kapazitäten optimal zu nutzen, werden diese Fragestellungen im Rahmen von DLG-Ringversuchen bearbeitet.

4 Literatur

- BAYERISCHE FUTTERSAATBAU GMBH 2002: Mischungen, Einzelsaaten und Kräuter für den ökologischen Landbau. Broschüre
- SCHIEFER, C. 2001: Luzerne und Rotklee im ökologischen Landbau zur Futter- und Saatgutgewinnung. Infodienst 1, 33 - 38
- VOGT-KAUTE, W. 2001: Pflanzenzüchtung für den ökologischen Landbau am Beispiel wichtiger ackerbaulicher Kulturen. Gäa-Journal 2, 12 - 15
- WEIß, HEIKE; BÖRNER, H., REXROTH, E.; SEIDEL, B. 2002: Persönliche Mitteilungen

Einfluss von Pflanzguteigenschaften auf Ertrag und Qualität von Kartoffeln im ökologischen Landbau

Dr. Wolfgang Karalus, Fachbereich Pflanzliche Erzeugung

Einleitung

Neben dem Anbau von Speisekartoffeln hat im ökologischen Kartoffelbau die Erzeugung von Pflanzkartoffeln auf einzelnen Betrieben einen wichtigen Stellenwert eingenommen. In der Praxis erreichen Öko-Betriebe bei der Vermehrung von Kartoffeln ähnliche Anerkennungsraten wie konventionell bewirtschaftete Betriebe. Während zur Qualität von ökologisch vermehrtem Getreide bereits zahlreiche Untersuchungsergebnisse vorliegen, fehlen entsprechende Erkenntnisse über die Qualität von Kartoffelpflanzgut, insbesondere in Bezug auf Eigenschaften, die nicht im Rahmen des amtlichen Anerkennungsverfahrens erfasst werden. In den Jahren 1997 und 1998 wurde daher an der Universität Gießen zertifiziertes Kartoffelpflanzgut von verschiedenen ökologisch bewirtschafteten Vermehrungsbetrieben auf wichtige Qualitätsmerkmale untersucht und in Feldversuchen vergleichend angebaut.

Der Schadpilz *Rhizoctonia solani* verursacht an ökologisch angebauten Kartoffeln regelmäßig erhebliche Qualitätsminderungen an den Ernteknollen. Die Infektion der Kartoffeln geht vom Boden und von befallenen Pflanzknollen aus, wobei letzterer Variante, das heißt mit *Rhizoctonia*-Sklerotien behafteten Knollen, im Allgemeinen eine größere Bedeutung beigemessen wird. Bei der Beschaffenheitsprüfung von Pflanzkartoffeln ist der Besatz der Kartoffelknollen mit *Rhizoctonia*-Pocken allerdings kein Prüfkriterium. Landwirte müssen demnach selbst eine Einschätzung über den Ausgangsbefall des Pflanzgutes mit *R. solani* vornehmen. Um insbesondere Öko-Landwirten die Bewertung von Pflanzgutpartien zu erleichtern, wurde in einer im Jahr 2002 in Sachsen durchgeführten Praxiserhebung geprüft, inwieweit sich der Zusammenhang zwischen dem Besatz der Pflanzknollen mit *Rhizoctonia*-Pocken und dem Befall der Ernteknollen quantifizieren lässt. Kann also unabhängig von der Kartoffelsorte ein „kritischer Grenzbereich“ für den *Rhizoctonia*-Besatz der Pflanzknollen ermittelt werden?

1 Durchführung der Untersuchungen

Von den beiden zur mittelfrühen Reifegruppe gehörenden Kartoffelsorten Agria und Linda wurden im Frühjahr jeweils acht Pflanzgutherkünfte bezogen. Mit einer (1997) bzw. zwei (1998) Ausnahmen handelte es sich um Pflanzkartoffeln aus ökologischer Vermehrung. Die Vermehrungsbetriebe lagen in Schleswig-Holstein, Niedersachsen, Hessen, Baden-Württemberg, Bayern und den Niederlanden. Am Pflanzgut wurden unter anderem Krankheiten, Verletzungen und die Einzelknollenmasse erfasst. Das nicht vorgekeimte Pflanzgut wurde am 18.04.97 bzw. 11.05.98 in einem Parzellenversuch (Spaltanlage mit vierfacher Wiederholung) auf dem Lehr- und Versuchsbetrieb für

ökologischen Landbau, Gladbacherhof, bei Limburg in Hessen ausgepflanzt. Neben der Entwicklung der Kartoffeln und Ertragsparametern wurde das Auftreten von Krankheiten ermittelt.

Im Jahr 2002 wurden auf sechs Öko-Betrieben in Sachsen insgesamt 32 Pflanzkartoffelpartien von 13 Sorten auf den Besatz mit *Rhizoctonia*-Sklerotien untersucht. Es handelte sich um Basispflanzgut, zertifiziertes Pflanzgut und Nachbaupflanzgut. An den entsprechenden Ernteknollen erfolgte eine Bonitur auf den Pockenbesatz sowie auf rhizoctoniabedingte Deformationen und dry core. Der Besatz mit Sklerotien wurde in vier Befallsklassen bonitiert, so dass sich neben dem Anteil an befallenen Knollen ein Befallsindex errechnen ließ. Die Betriebsleiter wurden zur Produktionstechnik der Kartoffeln befragt, um den *Rhizoctonia*-Befall des Erntegutes auch in Verbindung zu befallsfördernden Anbaumaßnahmen setzen zu können.

2 Ergebnisse und Diskussion

Wie die in Tabelle 1 aufgeführten Ergebnisse zeigen, unterschieden sich die Pflanzgutherkünfte bei der mittleren Einzelknollenmasse der Pflanzknollen zum Teil beträchtlich. Der Unterschied betrug innerhalb der Sorten in einigen Fällen über 25 g. Bei der Bonitur der Krankheiten an den Pflanzknollen fielen einige Herkünfte durch einen relativ starken Befall mit *Rhizoctonia*-Sklerotien bzw. mit *Streptomyces scabies* (Kartoffelschorf) auf. So wurde bei der Herkunft 2 der Sorte Agria im Jahr 1997 ein mittlerer Schorfbefall von 17 % befallene Knollenoberfläche bei 90 % befallenen Knollen ermittelt. Knollenfäulen am Pflanzgut traten dagegen mit maximal 0,8 % im Jahr 1997 und maximal 1,7 % befallener Knollen im Jahr 1998 nur in geringem Umfang auf. Einige Herkünfte wiesen einen erheblichen Anteil an verletzten Knollen auf, während andere praktisch unbeschädigt waren. Bei einer Herkunft zeigte ein Anteil von 27 % vergrüunter Pflanzknollen an, dass die Knollen während der Vegetationsperiode nicht ausreichend mit Erde bedeckt waren.

Besonders im ersten Versuchsjahr ergaben sich zum Teil deutliche Unterschiede bei der Auflaufgeschwindigkeit. So lief bei der Sorte Agria die Herkunft 2 sechs Tage später auf als die Herkunft 8, bei der Sorte Linda betrug die Differenz zwischen der langsamsten und schnellsten Herkunft fünf Tage. Schwarzbeinigkeit trat im Jahr 1997 nur in seltenen Fällen und im Jahr 1998 praktisch gar nicht in Erscheinung. Mitte Juli wurde das Auftreten von Virose am Kartoffelkraut bonitiert. Während im Jahr 1997 nur bei einer Herkunft der Sorte Linda der Anteil an Pflanzen mit Virusbefall knapp über 1 % lag, zeigte sich im Jahr 1998 eine deutlichere Differenzierung zwischen den Herkünften (Tabelle 1). Mit maximal 5,75 % befallenen Pflanzen blieb der Virusbefall aber in einem vertretbaren Rahmen.

Bei der Ertragsstruktur ergaben sich nicht nur Unterschiede zwischen den beiden Sorten, sondern auch zwischen den Pflanzgutherkünften innerhalb der Sorten. So variierte die Knollenzahl pro Staude in erheblichem Umfang, wie zum Beispiel bei der Sorte Linda zwischen 12,7 und 19,3 Knollen pro Staude im Jahr 1997 und zwischen 14,0 und 20,0 Knollen pro Staude im Jahr 1998

(Tabelle 1). Bemerkenswert ist, dass lediglich bei der Sorte Agria im Jahr 1998 eine Beziehung zwischen der Einzelknollenmasse der Pflanzknollen und der Knollenzahl pro Staude ermittelt wurde ($r = 0,69^{***}$). Im Jahr 1997 lagen die entsprechenden Korrelationskoeffizienten bei $r = 0,12$ (Agria) bzw. $r = 0,20$ (Linda). Werden demnach verschiedene Pflanzgutpartien einer Sorte miteinander verglichen, kann von der Größe bzw. Masse der Pflanzknollen nicht unbedingt auf die spätere Knollenzahl pro Staude geschlossen werden.

Tabelle 1: Mittlere Einzelknollenmasse der Pflanzknollen, Auftreten von Viren am Kraut, Anzahl der Knollen pro Staude und Ertrag an marktfähiger Sortierung (Knollen > 30 mm) bei jeweils acht Pflanzgutherkünften der Sorten Agria und Linda in den Jahren 1997 und 1998

Jahr	Her- kunft	Einzelknollen- masse der Pflanzknollen (g)		Viren am Kraut (Anteil befall. Pflanzen in %)		Anzahl Knollen pro Staude		Ertrag an markt- fähiger Sortie- rung (dt/ha)	
		Agria	Linda	Agria	Linda	Agria	Linda	Agria	Linda
1997	1	80,5	60,5	0,00	0,00	10,0	17,1	351	291
	2	70,2	43,3	0,00	0,42	8,6	15,1	325	278
	3	69,0	48,1	0,00	0,42	9,1	12,7	344	291
	4	87,1	56,1	0,00	0,00	10,8	14,5	346	285
	5	87,3	54,7	0,00	0,83	9,7	13,6	357	303
	6	73,1	56,8	0,00	0,00	11,9	16,0	346	293
	7	90,6	55,3	0,42	1,25	9,8	19,3	346	258
	8	70,1	53,6	0,00	0,00	10,8	14,9	353	296
	GD 5%	10,4	10,4	-	-	2,8	2,8	26	26
1998	1	55,1	39,6	0,00	3,50	6,8	14,0	274	223
	2	68,2	51,4	0,75	1,00	11,0	16,1	280	233
	3	71,9	54,8	0,50	3,00	10,0	17,4	282	222
	4	67,6	50,0	0,25	4,75	8,4	16,0	263	217
	5	79,9	71,0	0,25	5,50	10,7	18,3	304	233
	6	74,7	57,3	0,75	5,25	10,0	18,3	283	241
	7	75,2	59,5	0,50	5,75	10,2	15,3	284	228
	8	81,7	54,6	0,50	2,75	11,5	20,0	294	241
	GD 5%	9,6	9,6	3,24	3,24	3,1	3,1	32	32

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

Nennenswerte Anteile an Untergrößen (Knollen < 30 mm) traten bei der Sorte Linda auf (Abbildung 1), Übergrößen (Knollen > 60 mm) dagegen fast ausschließlich bei der Sorte Agria (Abbildung 2).

Bei den nicht vermarktungsfähigen Untergrößen ergaben sich vor allem im Jahr 1997 sehr markante Unterschiede zwischen den Pflanzgutherkünften. Während bei drei Herkünften der Anteil an Knollen < 30 mm unter 10 % lag, wies eine Herkunft einen Anteil von 20,2 % auf (Abbildung 1). Im zweiten Versuchsjahr fielen die Differenzen dagegen geringer aus. Die Pflanzgutherkunft beeinflusste den Anteil an Übergrößen bei der Sorte Agria zum Teil erheblich. So wurde im Jahr 1997 bei den Herkünften 5, 7 und 8 ein circa doppelt so hoher Anteil Knollen > 60 mm ermittelt wie bei der Herkunft 6 und im Jahr 1998 bei der Herkunft 1 ein circa dreifach so hoher Anteil an Übergrößen wie bei den Herkünften 2, 3, 5, 7 und 8 (Abbildung 2).

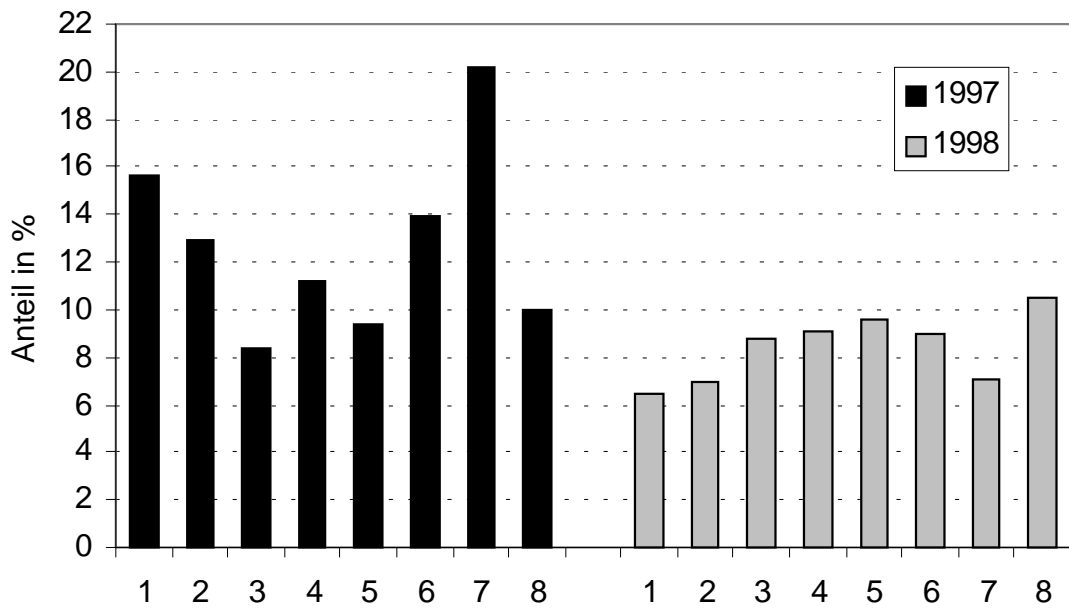


Abbildung 1: Untergrößen (Masseanteil in %) bei acht Pflanzgutherkünften der Sorte Linda in den Jahren 1997 und 1998; GD 5% = 2,8 (1997) bzw. 1,6 (1998)

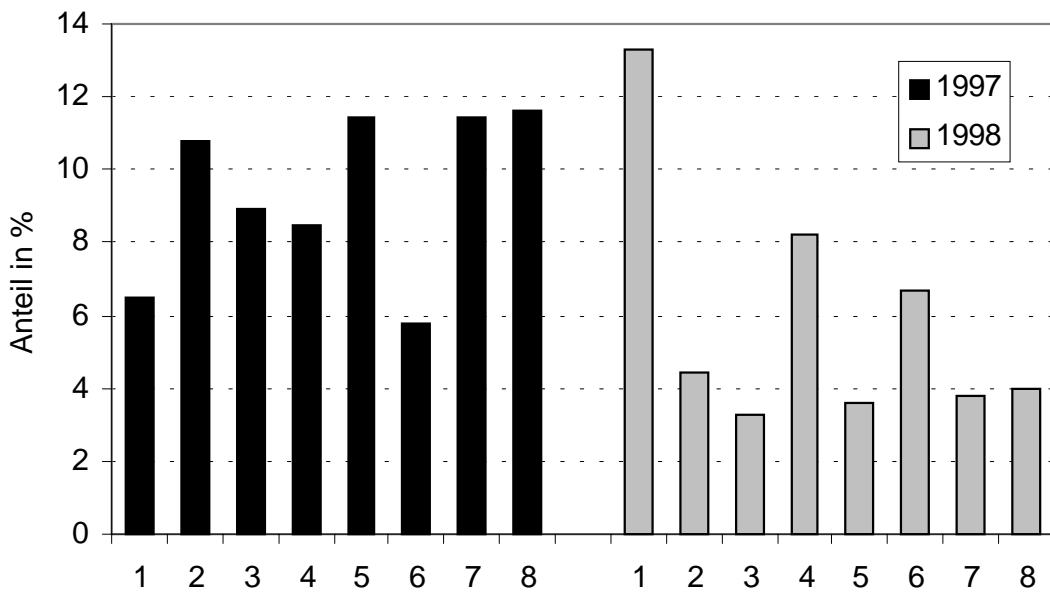


Abbildung 2: Übergrößen (Masseanteil in %) bei acht Pflanzgutherkünften der Sorte Agria in den Jahren 1997 und 1998; GD 5% = 3,8 (1997) bzw. 4,5 (1998)

Beim Ertrag an marktfähiger Sortierung ergaben sich bei beiden Sorten im Jahr 1997 und bei der Sorte Agria im Jahr 1998 signifikante Unterschiede zwischen den Herkünften (Tabelle 1). Mit 45 dt/ha fiel dabei die Differenz zwischen den Herkünften 5 und 7 im Jahr 1997 bei der Sorte Linda am größten aus. In der Praxis hätte sich in diesem Fall ein Mindererlös von circa 1.500 EUR pro ha ergeben, womit die Bedeutung der Pflanzguteigenschaften für die Wirtschaftlichkeit im Kartoffelbau unterstrichen wird. Die ertraglichen Unterschiede zwischen den Herkünften lassen sich mit Ausnahme der Herkunft 2 der Sorte Agria im Jahr 1997, die einen starken Schorfbefall aufwies, nicht auf Eigenschaften der Pflanzknollen zurückführen, die im Rahmen des amtlichen Anerkennungsverfahrens erfasst werden. Dazu zählen insbesondere der Virusbesatz und das Auftreten von Fäulen an den Pflanzknollen. Die vorliegenden Ergebnisse, vor allem bei der Auflaufgeschwindigkeit und Knollenzahl pro Staude, deuten vielmehr darauf hin, dass die bei einigen Herkünften differierende Ertragsbildung durch Unterschiede beim physiologischen Alter der Pflanzknollen ausgelöst wurden. Leider existiert zurzeit kein praxistaugliches Verfahren zur Feststellung des physiologischen Alters von Kartoffelknollen. Die Kenntnis dieser Eigenschaft wäre aber für eine gezielte Pflanzgutvorbereitung sehr hilfreich.

Im Jahr 1997 lag eine deutliche Differenzierung zwischen den Pflanzgutherkünften beim Befall der Pflanzknollen mit *Rhizoctonia*-Pocken vor. Zwischen dem Auftreten der Sklerotien am Pflanzgut und dem Befall der Ernteknollen durch *R. solani* konnte eine enge Beziehung ermittelt werden (Abbildung 3). Fast 80 % der Variation des *Rhizoctonia*-Befalls der Ernteknollen ließen sich auf den Sklerotienbesatz der Pflanzknollen zurückführen.

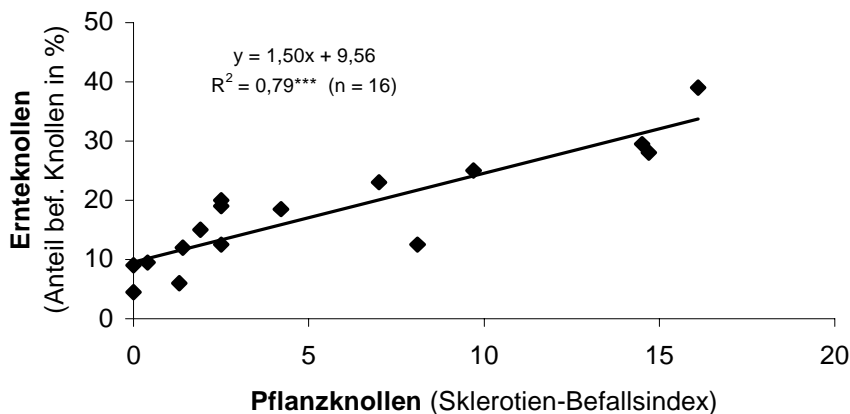


Abbildung 3: Beziehung zwischen dem Befall der Pflanzknollen mit *Rhizoctonia*-Sklerotien (Befallsindex) und dem Auftreten von *Rhizoctonia*-Symptomen an den Ernteknollen (Anteil befallener Knollen in %) bei jeweils acht Herkünften der Sorten Agria und Linda im Jahr 1997

Bei den im Jahr 2002 auf sächsischen Öko-Betrieben durchgeführten Bonituren auf *Rhizoctonia*-Befall an den Pflanz- und Ernteknollen der verschiedenen Sorten und Standorte fielen zunächst neun Ertepartien mit einem hohen Anteil an rhizoctoniageschädigten Knollen auf, obwohl die entsprechenden Pflanzgutpartien im Mittel kaum stärker mit Pocken befallen waren als alle anderen Partien (Abbildung 4). Ursache hierfür waren auf den entsprechenden Schlägen durchgeführte anbautechnische Maßnahmen, die als befallsfördernd für *R. solani* bekannt sind (RADTKE 1994): In acht Fällen der Einsatz von Stallmist im Frühjahr vor Kartoffeln und in einem Fall ein extrem verspäteter Erntetermin.

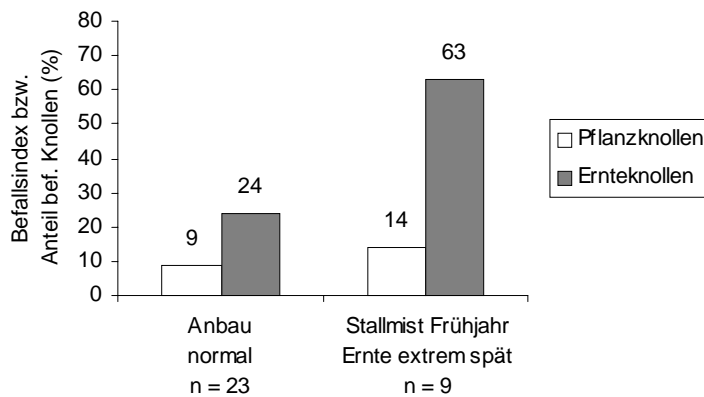


Abbildung 4: Auftreten von *Rhizoctonia*-Symptomen an den Ernteknollen in Abhängigkeit von Anbaumaßnahmen auf den Kartoffelschlägen sächsischer Öko-Betriebe im Jahr 2002

Bei den übrigen unter normalen Anbaubedingungen aufgewachsenen Partien zeigte sich ebenfalls eine enge Beziehung zwischen dem *Rhizoctonia*-Befall an den Ernte- und Pflanzknollen (Abbildung 5). Dabei ist bemerkenswert, dass die Regressionsgerade einen fast identischen Verlauf hat (Achsenabschnitt und Steigung) wie die Regressionsgerade aus dem Jahr 1997. Es deutet sich demnach an, dass eine Berechnung des Auftretens von *Rhizoctonia*-Symptomen an den Ernteknollen in Abhängigkeit vom Sklerotien-Besatz an den Pflanzknollen möglich ist, nicht nur wenn verschiedene Herkünfte zweier Sorten auf einem Standort verglichen werden, sondern auch bei einem Vergleich von Pflanzgutpartien zahlreicher Sorten auf mehreren Standorten. Die ermittelte lineare Beziehung sollte aber durch weitere Untersuchungen abgesichert werden.

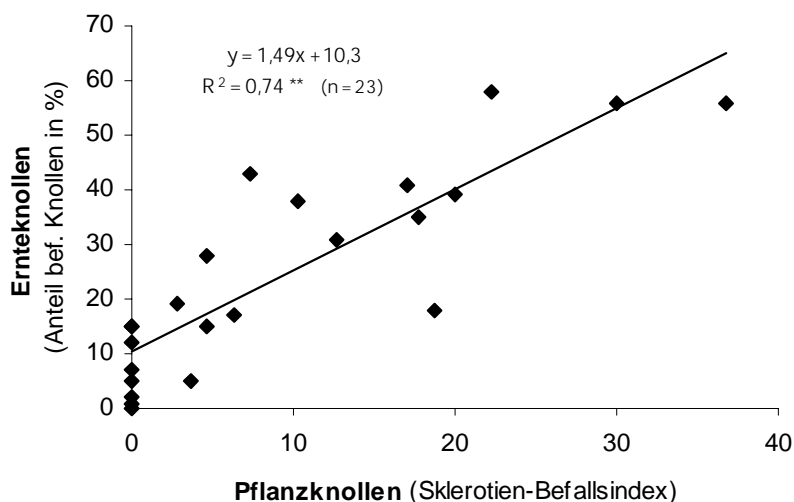


Abbildung 5: Beziehung zwischen dem Befall der Pflanzknollen mit *Rhizoctonia*-Sklerotien (Befallsindex) und dem Ausreten von *Rhizoctonia*-Symptomen an den Ernteknollen (Anteil befallener Knollen in %) bei verschiedenen Sorten auf sechs Öko-Betrieben in Sachsen im Jahr 2002

3 Schlussfolgerungen

Die Untersuchungen haben gezeigt, dass Ertrag und Qualität von Kartoffeln im ökologischen Landbau in hohem Maße von Pflanzguteigenschaften beeinflusst werden können, die nicht im Rahmen des amtlichen Anerkennungsverfahrens erfasst werden. Dazu zählt das physiologische Alter des Pflanzgutes und der Besatz mit *Rhizoctonia*-Sklerotien. Ähnlich wie bei ökologisch erzeugtem Weizensaatgut, das zusätzlich auf den Befall mit Steinbrandsporen untersucht wird, sollte daher bei Kartoffelpflanzgut im Öko-Landbau der Sklerotienbesatz als zusätzliches Qualitätskriterium erhoben werden. Da eine visuelle Erfassung der Pocken möglich ist, kann die Einschätzung auch vom Landwirt selbst durchgeführt werden. Die in zwei verschiedenen Untersuchungen ermittelte enge Beziehung zwischen dem Sklerotienbesatz an den Pflanzknollen und dem Auftreten von *Rhizoctonia*-Symptomen an den Ernteknollen in Form einer linearen Regression sollte aber vor einer Nutzung in der Praxis in weiteren Erhebungen verifiziert werden.

Aus den Ergebnissen lässt sich außerdem folgern, dass bei der Interpretation von Kartoffelsortenversuchen mögliche Auswirkungen der Pflanzgutqualität unbedingt zu berücksichtigen sind, das heißt es ist zu prüfen, ob vermeintliche Sorteneffekte nicht tatsächlich durch Pflanzguteffekte ausgelöst wurden.

4 Literatur

RADTKE, W. (1994): *Rhizoctonia solani*: Ein Pilz, der die Kartoffelqualität auffällig mindert. - Kartoffelbau 45 (3), S. 92 - 96.

Ergebnisse der Feldbestands- und Beschaffenheitsprüfung bei Pflanzkartoffeln im Rahmen des Anerkennungsverfahrens im Freistaat Sachsen

Bernd Krellig, Eveline Mehner, Fachbereich Pflanzliche Erzeugung

1 Allgemeine Informationen zur Pflanzkartoffelvermehrung

Die Feldbestands- und Virusprüfungen bei Pflanzkartoffeln sind im Rahmen des amtlichen Anerkennungsverfahrens wichtige Teilschritte, um den Speise- und Stärkekartoffel anbauenden Landwirtschaftsbetrieben gesundes, qualitätsgerechtes Pflanzgut zur Verfügung zu stellen.

Die zur Vermehrung angemeldeten Flächen in Sachsen verringerten sich gegenüber 2001 um 5,7 % auf 715 ha (siehe Tabelle 1).

Tabelle 1: Angemeldete Flächen (Dreijahresvergleich)

	2000	2001	2002
Angemeldete Vermehrungsfläche (ha)	781,6	757,7	715,2
Anzahl Vermehrungsvorhaben	270	258	263
Anzahl vermehrter Sorten	52	54	57
Ø-Schlaggröße (ha/Schlag)	2,89	2,94	2,72
%-Anteil Kategorie BSE	1,2	0,3	1,4
" " BE	15,7	16,0	19,0
" " Z1	79,5	82,1	77,3
" " Z2	3,6	1,6	2,3

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

Die Begründung ist u. a. darin zu suchen, dass im Frühjahr 2002 die Vermehrer bei einigen speziellen Sorten auf dem erzeugten anerkannten Pflanzgut „sitzen“ blieben. Mangelhafte Planung bezüglich der Sortenstrategie durch ihre Vertragspartner (Züchter bzw. Vertriebsfirmen) führten für einige Anbauer zu diesem negativen Tatbestand. Demgegenüber war wiederum ein Anstieg der Sortenanzahl, der Vermehrungsvorhaben und damit verbunden eine Verringerung der durchschnittlichen Schlaggröße zu verzeichnen.

2 Ergebnisse der Feldbestandsprüfung

Mittels drei Feldbestandsprüfungen wurde beginnend ab Anfang Juni in einem ca. 14-tägigen Rhythmus durch amtliche bzw. amtlich verpflichtete Feldprüfer die Qualität der angemeldeten Vermehrungsvorhaben überprüft. Dabei sind eine Reihe von Besichtigungskriterien zu beurteilen. So dürfen bestimmte Grenzwerte für den Befall mit Virus, Schwarzbeinigkeit, Rhizoctonia und Fehlstellen nicht überschritten werden. Des Weiteren ist in den Vermehrungsbeständen praktisch kein Besatz mit Fremdsorten und Durchwuchskartoffeln zulässig.

Das erzielte Ergebnis von 8,4 % „ohne Erfolg“ feldbesichtigter Vermehrungsfläche (Tabelle 2) ist das schlechteste in den letzten 10 Jahren. Ein zu hoher Schwarzbeinigkeitsbefall war wiederum mit fast 50 % am Aberkennungsergebnis beteiligt (Abbildung 1). Seit dem Jahr 2002 gelten geringere Grenzwerte für den zulässigen Befall mit dieser Bakterienkrankheit in Deutschland. Im hohen Stufenbereich erfolgte eine Reduzierung von 1 % auf maximal zulässige 0,6 %. Beim Zertifizierten Pflanzgut gilt als Höchstgrenze 1,2 % statt bisher 2,0 %. Auf Grund dieser Tatsache sind die Ergebnisse der Schwarzbeinigkeitsbonituren noch akzeptabel.

Tabelle 2: Feldbesichtigungsergebnisse Pflanzkartoffeln 2000 bis 2002

	2000		2001		2002	
	ha	%	ha	%	ha	%
angemeldete Vermehrungsfläche	781,62	100,0	757,69	100,0	715,18	100,0
zurückgezogene Vermehrungsfläche	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
abgestufte Vermehrungsfläche (B⇒Z)	7,80	(1,0)	7,40	(1,0)	11,36	(1,6)
ohne Erfolg feldbesichtigte Vermehrungsfläche	16,20	2,1	42,45	5,6	60,08	8,4
mit Erfolg feldbesichtigte Vermehrungsfläche	765,42	97,9	715,24	94,4	655,10	91,6

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

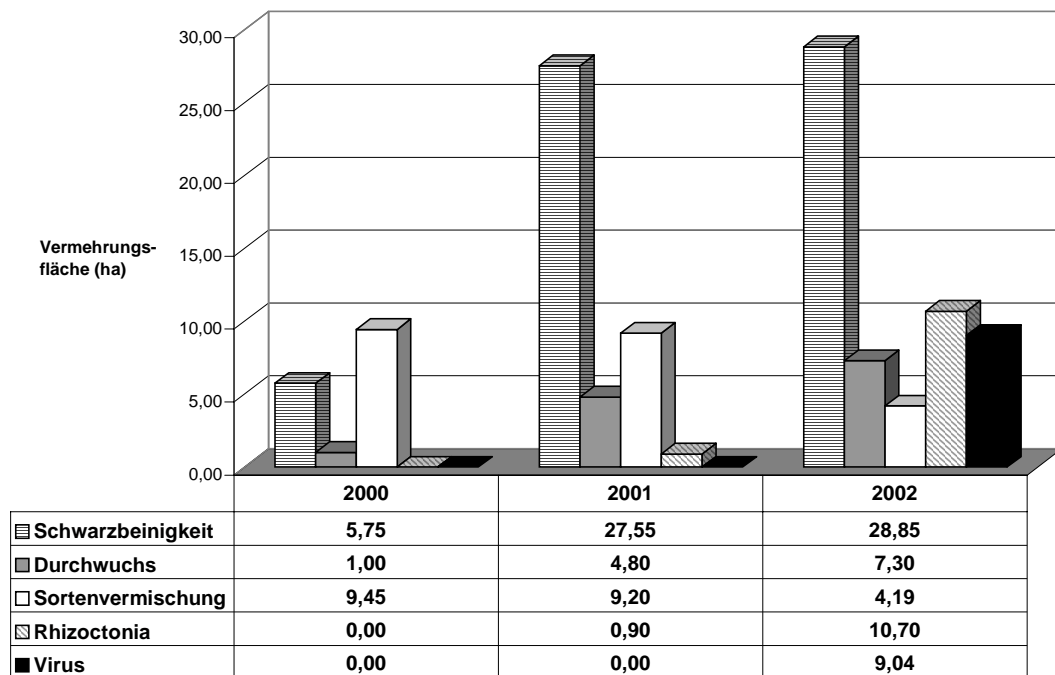


Abbildung 1: Gründe für negative Feldbesichtigungsergebnisse 2000 bis 2002

Insbesondere einige Vermehrungsflächen der Sorte ‚Satina‘ zeigten hohe Befallswerte. Diese vom Anbau her mit fast 10 % größte Sorte im sächsischen Vermehrungsanbau hat im Schwarzbeinigkeitbefall eine entscheidende Schwachstelle. Sehr spät, oft zwischen der 2. und 3. Feldprüfung ist in den Beständen eine rasante Zunahme dieser Krankheit zu verzeichnen.

Feldaberkennungen wegen zu hohem Virus- bzw. Rhizoctoniabefall in den Vermehrungsflächen waren in den letzten Jahren eher eine Seltenheit. Auch in diesem Punkt war das Jahr 2002 ein besonderes. Im Berichtsjahr entsprachen fast 20 ha wegen den o. g. Krankheiten nicht den gesetzlichen Anforderungen. Besorgniserregende Sekundärvirusbesätze bei einigen Lieferungen von hohem Stufenmaterial aus anderen Bundesländern führten zu unselektierbaren Beständen. Inwieweit Infektionen nach einem Wiederaustrieb im Herbst 2001 die Ursache sind, konnte bisher nicht zweifelsfrei geklärt werden.

Bereits seit mehreren Jahren erweist sich die Problematik der „Durchwuchskartoffeln“ als ein ernst zu nehmendes Anerkennungsproblem. Trotz einer Anbaupause von nachweislich sechs Jahren wurden im Rahmen der Feldbestandsprüfung Vermehrungsbestände vorgestellt, die einen unselektierbaren Durchwuchsbesatz aufwiesen. Im Rahmen der Vermehrungsplanung sind vorgesehene Flächen für die Pflanzgutproduktion konsequenter auf Kartoffelaufschlag zu analysieren. Jeder Kartoffelvermehrter ist gut beraten, sich auf Grund seiner betriebsspezifischen Bedingungen eine gezielte Bekämpfungsstrategie zu erarbeiten. Dies ist auch für die Lösung weiterer phytosanitärer Probleme wie Nematodenbefall und Bekämpfung der Quarantänekrankheiten unabdingbar.

3 Ergebnisse der Beschaffenheitsprüfung

Die Beschaffenheitsprüfung bei Pflanzkartoffeln setzt sich aus drei separaten Abschnitten zusammen:

- Prüfung auf Viruskrankheiten
- Prüfung auf Quarantänekrankheiten - insbesondere Bakterielle Ringfäule und Schleimkrankheit
- Prüfung auf Knollenkrankheiten und äußere Mängel

Bei den äußeren Knollenkrankheiten wie Nassfäule, Trockenfäule und Kartoffelschorf sowie den Virusarten sind für die einzelnen Pflanzgutkategorien (Vorstufen-, Basis- und Zertifiziertes Pflanzgut) differenzierte Grenzwerte gesetzt. Demgegenüber besteht für die Bakterielle Ringfäule und Schleimkrankheit als eingestufte Quarantänekrankheiten eine Nulltoleranz. Entsprechend den vorgeschriebenen Mindestmengen einer Probe darf nicht eine Knolle bei den verschiedenen Testverfahren infiziert sein.

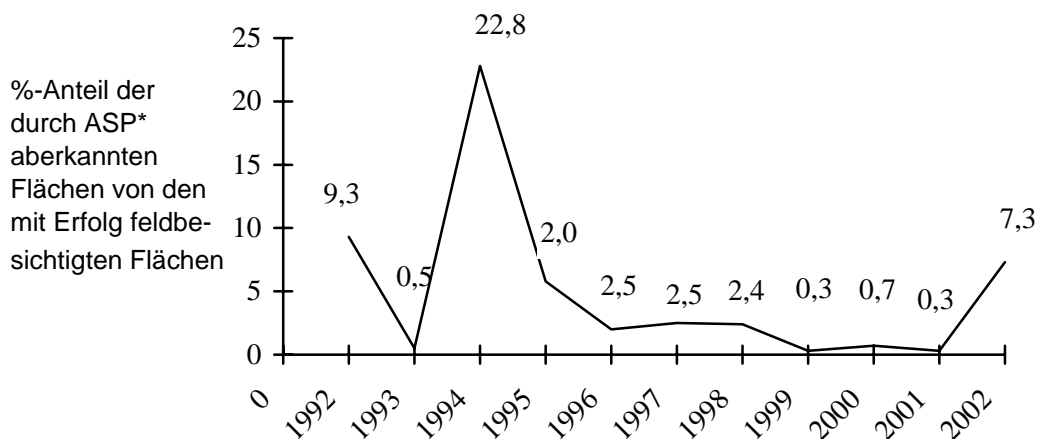
3.1 Ergebnisse der Virusprüfung

Die Beschaffenheitsprüfung auf Viruskrankheiten ist nach erfolgreicher Feldbestandsprüfung die zweite Phase im Anerkennungsverfahren bei Pflanzkartoffeln.

Die Probenentnahme für diesen Untersuchungsabschnitt erfolgt in Sachsen durch amtlich verpflichtete Probenehmer in der Regel aus dem Feldbestand, frühestens 14 Tage nach erfolgreicher Krautabtötung. Die Mindestmenge der zu untersuchenden Knollen pro Vermehrungsvorhaben wird bestimmt durch die Größe der Anbaufläche.

Der Virusbesatz wird bei den Basispartien mittels dem serologischen ELISA-Test nach Entnahme des Pflanzensaftes aus den angezogenen Stecklingspflanzen ermittelt. Bei Zertifiziertem Pflanzgut erfolgt eine visuelle Bonitur. Nur bei nicht eindeutig ansprechbaren Symptomen werden diese Pflanzen auch dem serologischen Test unterzogen.

Das Ergebnis der Virusaberkennung mit einem Flächenanteil von 7,3 % ist das schlechteste seit 1994 (Abbildung 2). Derzeit wird aus anderen insbesondere süddeutschen Bundesländern noch von bedeutend höheren Aberkennungsraten wegen Virus berichtet.



*) ASP = Augen-Stecklings-Prüfung

Abbildung 2: Ergebnisse der Virusprüfung im Freistaat Sachsen 1992 bis 2002

Was sind eventuelle Ursachen für die unbefriedigenden Ergebnisse?

Bei der Auswertung der Gelbschalenfangergebnisse der Virusvektoren ist laut Auskunft des Fachbereiches Integrierter Pflanzenschutz festzustellen, dass die abgelaufene Saison von der Gesamtzahl der gefangenen Blattläuse keine Besonderheit darstellt. Interessant ist aber, dass ähnlich wie im letzten größeren Infektionsjahr 1994 der Anteil der Kleinen Pflaumenlaus in der Gesamtzahl absolut und im anteiligen Verhältnis zu den anderen Lausarten sehr hoch ist. Der Flughöhepunkt

bei dieser Art war im Berichtsjahr in allen Vermehrungsgebieten Ende Mai bis Anfang Juni. Wahrscheinlich sind in diesem Zeitraum die meisten Infektionen gesetzt worden.

In Sachsen ist seit ca. 15 Jahren das nicht persistente Y-Virus von allen untersuchten Virusarten das dominante (94,6 % in 2002). Versuchsergebnisse und Praxiserfahrungen über die Wirksamkeit von Insektizidspritzungen zur Einschränkung des Y-Virus-Befalls werden von verschiedenen Autoren in der Fachliteratur in den letzten Jahren sehr unterschiedlich bewertet. Es gibt sogar Berichte, dass Insektizidbehandlungen den Y-Virusgehalt erhöht haben. Dies wird damit erklärt, dass durch die Spritzmaßnahmen die Blattläuse aufgescheucht und zum Pflanzenwechsel angeregt werden und durch verstärkte Probestiche die Virusübertragung erhöhen.

Auf Grund betriebsspezifischer Besonderheiten schwankt die Anzahl durchgeführter Insektizidbehandlungen zur Bekämpfung virusübertragender Blattläuse innerhalb der Vermehrungsbetriebe in Sachsen sehr stark. Durchgeführte Vermehrungen ohne Insektizidbehandlungen sind gängige Praxis, ebenso wie bis zu 7-malige Spritzungen im Jahr.

In der Tabelle 3 sind die Ergebnisse des Besatzes an schweren Viren im Durchschnitt nach Regierungsbezirken sowie die Öko-Vermehrer als „Besonderheit“ gegenübergestellt. Im bisherigen Sprachgebrauch wurden Vermehrungsgebiete im Regierungsbezirk Leipzig als „klassische Abbauanlagen“ eingestuft. Die ökologische Vermehrung wurde als besonders „risikofähig“ vor allem in Virusjahren bezeichnet.

Tabelle 3: Durchschnittlicher Besatz an schweren Viren je Vermehrungsvorhaben nach Regierungsbezirken in %

Regierungsbezirke	1999	2000	2001	2002
Dresden	0,82	1,22	0,58	3,04
Chemnitz	0,95	0,95	0,83	2,86
Leipzig	0,29	0,72	0,96	3,33
Öko-Vermehrer	1,27	1,28	0,57	1,96
Sachsen gesamt	0,85	0,99	0,78	3,00

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

Auf Grund der vorliegenden Ergebnisse sind generelle Pauschaleinstufungen zu Vermehrungsgebieten bzw. betriebliche Bewirtschaftungsformen hinsichtlich der Virusinfektionsgefahren nicht mehr haltbar. Stellt man den Aufwendungen hinsichtlich des Insektizideinsatzes in den Betrieben die erreichten Virusergebnisse gegenüber, ergibt sich derzeit aus den sächsischen Praxisresultaten kein effektiver Bekämpfungserfolg.

Was sind eventuelle Ursachen für die zum Teil sehr hohen Viruswerte (bis 39 %) bei einigen Vermehrungsvorhaben im Jahr 2002? Aus Sicht der Anerkennungsstelle werden derzeit insbesondere zwei Hauptgründe gesehen:

1. Y-Virus-Anfälligkeit bestimmter Sorten
2. Sekundärinfiziertes Basispflanzgut.

Von den 57 in Sachsen vermehrten Sorten waren nur acht am Virusaberkennungsergebnis beteiligt. In größerem Umfang betraf dies Aufwüchse der Sorten ‚Arkula‘, ‚Velox‘, ‚Quinta‘ und ‚Milva‘. Diese werden auch in der PVY-Anfälligkeitseinstufung beim Bundessortenamt unter „mittel bis hoch“ geführt.

Häufig werden von einer Basispflanzgutherkunft einer Sorte in verschiedenen Vermehrungsbetrieben Flächen angelegt. Vergleicht man diese Ergebnisse der gleichen Herkunftspartien miteinander, stellt man sehr oft fest, dass die Viruseinzelergebnisse nur in einem sehr geringen Schwankungsbereich differieren. Dieses legt den Schluss nahe, dass die jeweilige Ausgangsbelastung der gepflanzten Partie eine sehr große Bedeutung für die jeweiligen Ernteergebnisse hat.

Nach der gegenwärtigen Rechtslage in Deutschland liegt die zulässige Obergrenze für einen Befall mit Viruskrankheiten im Basispflanzgutbereich bei maximal 4 %. Dabei darf der Anteil an schweren Viren (Blattroll-, Y-, A- oder M-Virus) nicht höher als 2 % sein.

Werden Partien zur Vermehrung von virusanfälligen Sorten ausgepflanzt, die im Grenzbereich dieser zulässigen Werte liegen bzw. noch zusätzlich latenten Virusbefall aufweisen, ist aus den Erfahrungen der letzten Jahre eine erfolgreiche Reproduktion sehr unwahrscheinlich. Auch mehrmalige Selektionsdurchgänge waren in den seltensten Fällen bei etwas höheren Ausgangsbelastungen des Pflanzgutes von Erfolg gekrönt.

3.2 Ergebnisse der Untersuchungen auf Quarantänekrankheiten

Insbesondere die bakterielle Ringfäule hat in Deutschland in den letzten Jahren in den davon betroffenen Vermehrungs- und Speisebetrieben zu hohen finanziellen Verlusten geführt.

Infiziertes Pflanzgut spielt eine primäre Rolle bei der Verbreitung der Krankheit, aber auch kontaminierte Maschinen und Kartoffelabfälle sind als Verbreitungswege bekannt. Auf Grund dieser Tatsache und der derzeitigen phytosanitären Situation in Deutschland ist in Sachsen in Abstimmung mit dem Sächsischen Ministerium für Umwelt und Landwirtschaft und dem Sächsischen Qualitätskartoffelverband schon ab dem Jahr 2000 die Probenzahl im hohen Stufenbereich erhöht worden. Die Zielstellung ist, geringste Spuren der Bakterienkrankheiten zu erkennen und eventuell latent infiziertes Pflanzgut aus den einzelnen Reproduktionsstufen zu eliminieren.

Bei den Untersuchungen im Pflanzkartoffelbereich der Ernte 2000 und 2001 konnte bei keiner der untersuchten Proben ein Befall festgestellt werden. Im Jahr 2002 wurde bei zwei Proben im Schnelltest ein Befallsverdacht geäußert, der jedoch im Bestätigungstest nicht aufrecht erhalten

werden konnte. Trotzdem wurden diese zwei Partien einer anderweitigen Verwertung zugeführt, um jedes Restrisiko auszuschalten.

3.3 Prüfung auf Knollenkrankheiten und äußere Mängel

Alle Vermehrungspartien, für die die vorhergehenden Prüfungsschritte erfolgreich waren, werden im Frühjahr nach der Aufbereitung einer letzten Beschaffenheitsprüfung auf Krankheits- und Beschädigungsbefall unterzogen.

Bis zur maximalen Partiegröße von 500 dt ist eine repräsentative Probe von 25 kg zu ziehen. An dieser erfolgt die Beschaffenheitsprüfung auf sichtbare Anzeichen des Befalls mit Kartoffelkrebs, Bakterielle Ringfäule, Schleimkrankheit, Nass- und Trockenfäule, Kartoffelschorf und sonstigen Besatz an Erde und Fremdstoffen.

In der nachfolgenden Tabelle 4 sind die Pflanzgutmengen der letzten drei Jahre, für die ein Anerkennungsbescheid ausgestellt wurde, zusammengestellt.

Tabelle 4: Anerkannte Pflanzgutmengen im Freistaat Sachsen 1999 bis 2001

Kategorien	Pflanzgutmenge in Tonnen		
	1999	2000	2001
Basis-Pflanzgut	1.272	1.596	1.467
Zertifiziertes Pflanzgut	12.783	13.517	12.844
Gesamt	14.055	15.113	14.311

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

Aus gegenwärtiger Sicht ist aus der Ernte 2002 nur sehr vereinzelt mit etwas erhöhten Fäulebelastungen zu rechnen, so dass im Frühjahr 2003 mit einer versorgungsrelevanten Pflanzgutmenge von ca. 14.000 Tonnen zu rechnen ist.

Bedeutung und praktische Durchführung der Anerkennung von Kern- und Steinobst im Freistaat Sachsen

Eveline Mehner, Fachbereich Pflanzliche Erzeugung

Allgemeines

Mit der „Verordnung über das Inverkehrbringen von Anbaumaterial von Gemüse-, Obst- und Zierpflanzenarten sowie zur Aufhebung der Verordnung zur Bekämpfung von Viruskrankheiten im Obstbau“ (Bundesgesetzblatt Nr. 36, S. 1289 vom 23. Juli 1998) ergänzt durch die „Verordnung zur Änderung der Anbaumaterialverordnung“ (Bundesgesetzblatt Nr. 8, S. 264 vom 27. Februar 2003) wurden insgesamt 12 EG-Richtlinien in bundesdeutsches Recht umgesetzt. Gleichzeitig wurde die bisherige Virusverordnung zur Bekämpfung von Viruskrankheiten im Obstbau (ObstvirusVO) aufgehoben und Elemente davon in die nunmehr gültige AGOZV integriert.

Im Unterschied zu den Regelungen des EU-Pflanzenhandels nach der Pflanzenbeschau-Verordnung, bei denen die registrierten Betriebe mit dem EWG-Pflanzenpass die Befallsfreiheit von Quarantäneschadorganismen garantieren müssen, legt die Verordnung Mindestanforderungen für Anbaumaterial und Saatgut von Zierpflanzen/Ziergehölzen und allen wichtigen Obst- und Gemüsearten fest. Diese Mindestanforderungen beziehen sich vor allem auf:

- Pflanzengesundheit, d. h. Befallsfreiheit von Quarantäneschadorganismen und qualitätsmindernden Schadorganismen, und
- Angaben zu Sorten bzw. Pflanzengruppen.

Danach gibt es die neuen Qualitätskategorien:

1. Standardmaterial: erfüllt die allgemeinen Mindestanforderungen bei Gemüse- (bei Obst = CAC-Material*), Obst- und Zierpflanzenarten.
2. Anerkanntes Anbaumaterial: erfüllt spezielle Anforderungen, die zurzeit nur für Kern- und Steinobst festgelegt sind.

1 Definition „Anbaumaterial“

Als „Anbaumaterial“ gelten Pflanzgut und Vermehrungsmaterial aus generativer oder vegetativer Vermehrung bestimmter Pflanzenarten:

- Im Obstbereich sind Obststauden, -sträucher und -bäume zum Anpflanzen, Edelreiser, Unterlagen und auch die Samen von 22 Kern- und Steinobstarten und damit fast allen marktgängigen Obstarten betroffen.

(*CAC-Material – von Conformitas Agraria Communitatis)

- Im Gemüsebau sind die Jungpflanzen von 46 Arten, also fast aller wichtiger Gemüsearten, erfasst. Das Saatgut ist ausgenommen, da hierfür bereits Regelungen im Saatgutverkehrsgesetz bestehen.
- Bei den Zierpflanzen sind nun mit Inkrafttreten der Verordnung vom 25.02.2003 alle Arten berührt. Hierbei ist das Saatgut, die Jungpflanzen und das vielgestaltige Vermehrungsmaterial (Stecklinge, Steckholz, Ausläufer, Wurzelschnittlinge, Gewebekulturen, u.v.a.) betroffen.

2 Pflichten der Betriebe

Im Rahmen der Anbaumaterialverordnung liegt die Eigenverantwortlichkeit der Betriebe sehr hoch.

- Das produzierte Anbaumaterial muss auf Qualität und auf Freiheit von Schadorganismen kontrolliert werden.
- Es müssen Aufzeichnungen gemacht werden über Zukauf, Erzeugung und Verkauf des Anbaumaterials und über die eigenen Kontrollen bezüglich der Schadorganismen.
- Das Anbaumaterial muss für den Verkauf (Inverkehrbringen) gekennzeichnet sein.

3 Kennzeichnung

Die Kennzeichnung des betroffenen Anbaumaterials erfolgt auf einem Etikett oder Warenbegleitpapier, wie z. B. Lieferschein oder Rechnung. Darauf müssen dann folgende Angaben enthalten sein:

- die Bezeichnung „EG-Qualität“
- Registriernummer und Seriennummer
- Botanischer Name und Sorte
- im Fall von Obstpflanzen die Kategorie: „Standardmaterial (CAC)“ oder „Zertifiziertes Material“
- Stückzahl oder Gewicht
- Ausstellungsdatum
- gegebenenfalls Ursprungsland außerhalb der Europäischen Gemeinschaft.

Bei der Abgabe an den Endverbraucher ist die Kennzeichnung bei Zierpflanzen- und Gemüsearten auf den Pflanzennamen und bei Obstpflanzen auf die Registriernummer, Pflanzename, Sorte, Kategorie und bei Bedarf „virusfrei (vf)“ oder „virusgetestet (vt)“ beschränkt.

Ein Verbringen von Anbaumaterial ohne gültiges Warenbegleitpapier bzw. Etikett ist damit nicht mehr erlaubt.

Ist das Anbaumaterial nur für den nicht gewerblichen Endverbraucher bestimmt und wird es nur ab Hof oder auf dem Wochenmarkt verkauft, kann die Pflicht zu innerbetrieblichen Kontrollen und die Aufzeichnungen zum Handel mit Anbaumaterial entfallen. Die Verpflichtung zur Kennzeichnung entfällt nicht.

4 Anerkennung/Zertifizierung als Anbaumaterial von Kern- und Steinobst

Für Anbaumaterial von Kern- und Steinobst gelten in Abhängigkeit von der Vermehrungsstufe (Vorstufen-, Basis- oder Zertifiziertes Material) Festlegungen zur Virusuntersuchung und zum Virusstatus (vt = virusgetestet, vf = virusfrei). Durch den Betrieb kann auf freiwilliger Basis die Anerkennung/Zertifizierung als Anbaumaterial von Kern- und Steinobst bei der zuständigen Behörde beantragt werden. Im Freistaat Sachsen ist die Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, Fachbereich Integrierter Pflanzenschutz Dresden, die Eingangsbehörde für die Antragstellung auf Anerkennung als Anbaumaterial von Kern- und Steinobst. Die zuständige Behörde kann Anbaumaterial als Vorstufen-, Basismaterial oder Zertifiziertes Material anerkennen, wenn

1. es einer zugelassenen oder geschützten Sorte angehört (anererkennungsfähig sind auch zur Zulassung angemeldete Sorten oder solche Sorten, die schon einmal deutschen Sortenschutz besaßen),
2. die Bestände mindestens einmal jährlich amtlich visuell auf Befall mit Schadorganismen (Anlage2/Spalte 2) untersucht wurden,
3. die Bestände zu anderen Kern- und Steinobstbeständen ausreichenden Abstand aufweisen (Verhinderung von Befall mit Viren über Pollen, Vektoren, Wurzelverwachsungen).

5 Kontrolle und Untersuchung

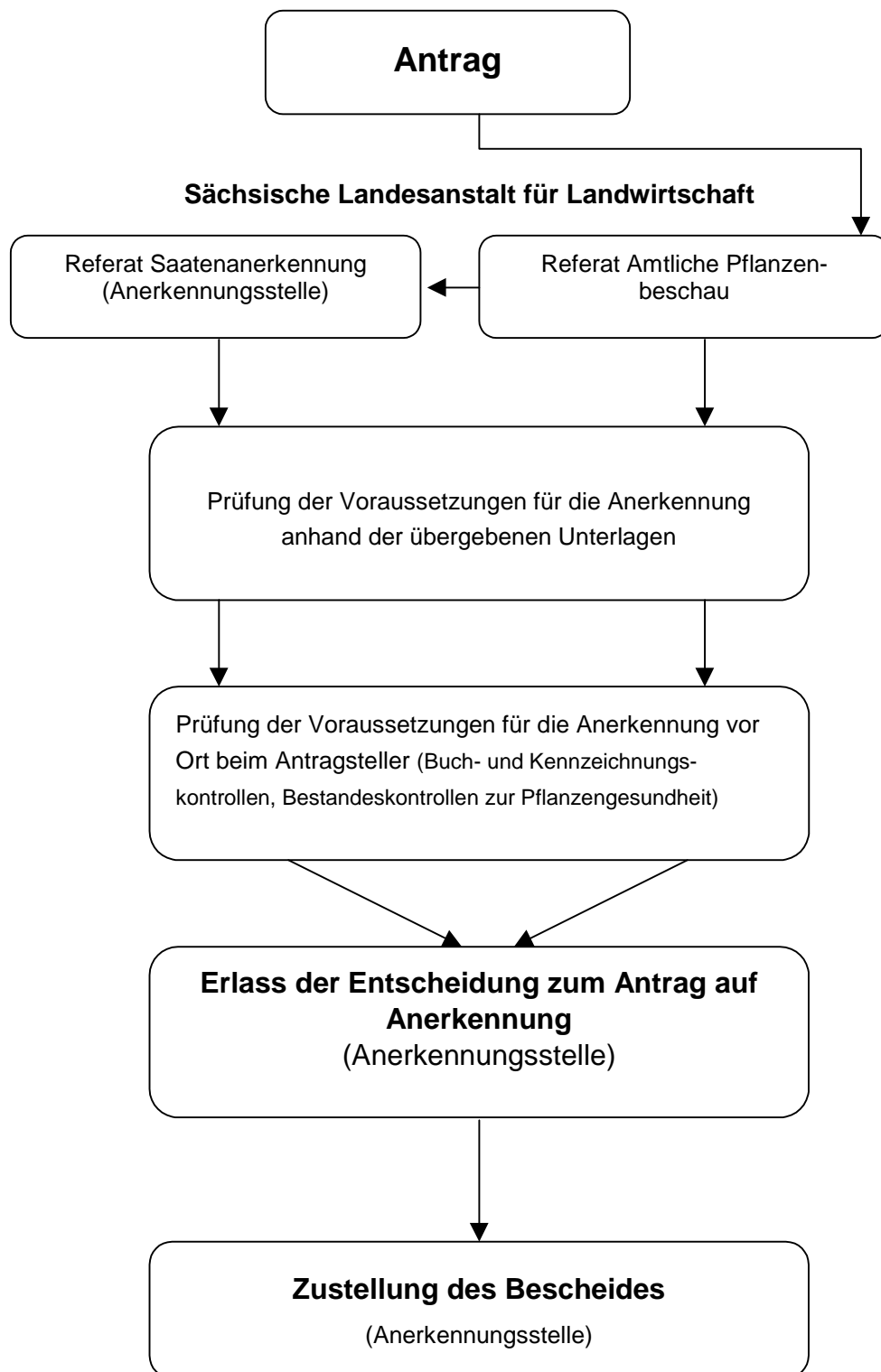
Die registrierten Betriebe müssen vom Fachbereich Integrierter Pflanzenschutz der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft als zuständige Behörde mindestens einmal jährlich kontrolliert werden.

Falls das Anbaumaterial die Voraussetzungen nicht erfüllt, kann die zuständige Behörde eine geeignete Behandlung oder die Vernichtung der Befallsgegenstände anordnen.

6 Praktische Durchführung der Anerkennung nach AGOZV im Freistaat Sachsen

Die Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft wurde als die für die Durchführung dieser Verordnung zuständige Behörde benannt, wobei der Fachbereich Integrierter Pflanzenschutz für die Führung des amtlichen Verzeichnisses zur Registrierung der Betriebe, die Entgegennahme der Anträge auf Anerkennung als Anbaumaterial von Kern- und Steinobst sowie die Prüfung auf Pflanzengesundheit verantwortlich ist. Der spezielle Aufgabenbereich der Anerkennung des Anbaumaterials von Kern- und Steinobst wird durch das Referat Saatenanerkennung im Fachbereich Sortenprüfung und Feldversuchswesen Nossen der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft wahrgenommen. Der Verfahrensweg der Anerkennung von Kern- und Steinobst im Freistaat Sachsen ist im nachfolgenden Schema dargestellt.

Anerkennung von Anbaumaterial zur Erzeugung von Kern- und Steinobst im Freistaat Sachsen



Vor Ort erfolgt in den Monaten Juni, Juli und August durch das Referat Amtliche Pflanzenbeschau des Fachbereiches Integrierter Pflanzenschutz der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft eine umfangreiche Bestandeskontrolle auf sichtbaren Schaderregerbefall und die Einhaltung der vorgeschriebenen Mindestabstände zwischen zur Anerkennung angemeldeten Beständen und Standardmaterial. Zur Betriebskontrolle erfolgt ebenso die Überprüfung der betrieblichen Aufzeichnungen sowie Kennzeichnungen der Gehölze nach den Vorschriften der AGOZV.

Die Anträge auf Anerkennung einschließlich der Lieferscheinkopien und die Ergebnisse der phytosanitären sowie Betriebskontrollen werden vom Referat Amtliche Pflanzenbeschau an das Referat Saatenanerkennung weitergeleitet. Im Referat Saatenanerkennung erfolgt dann die Herkunfts-, sortenrechtliche und logische Prüfung des Antrages. Entsprechen alle Überprüfungen einschließlich der Ergebnisse der phytosanitären und Betriebskontrollen des Pflanzenschutzes den Anforderungen der AGOZV, wird dem Antragsteller ein Anerkennungsbescheid ausgestellt und zugesandt. Muss die Anerkennung abgelehnt werden, erfolgt dies ebenfalls schriftlich in Form eines Prüfungsbescheides. Die Bescheiderteilung ist kostenpflichtig.

7 Anerkennung als Anbaumaterial von Kern- und Steinobst 2002

2002 beantragten nach einer 2-jährigen Pause zunächst fünf sächsische Baumschulen die Anerkennung von Anbaumaterial zur Erzeugung von Kern- und Steinobst entsprechend Anbaumaterialverordnung (AGOZV). Im Ergebnis der amtlichen Überprüfung durch das Referat Amtliche Pflanzenbeschau konnte nur noch für zwei Betriebe die Anerkennung nach Anbaumaterialverordnung fortgeführt werden. Von den zwei verbleibenden Baumschulen wurde insgesamt für 237 Partien eine Anerkennung als „Zertifiziertes Material, das sonst zum Anbau bestimmt ist“ beantragt.

Im Ergebnis der Herkunftsprüfung und der Prüfung auf Pflanzengesundheit erfolgte lediglich für acht Partien eine Ablehnung des Antrages auf Anerkennung, so dass für 2002 mit einer Anerkennungsrate von 96,6 % (1999: 73,4 %) ein sehr gutes Ergebnis zu verzeichnen war.

Insgesamt konnten 137 Kernobst- und 92 Steinobstpartien nach Anbaumaterialverordnung anerkannt werden (Abbildung 1).

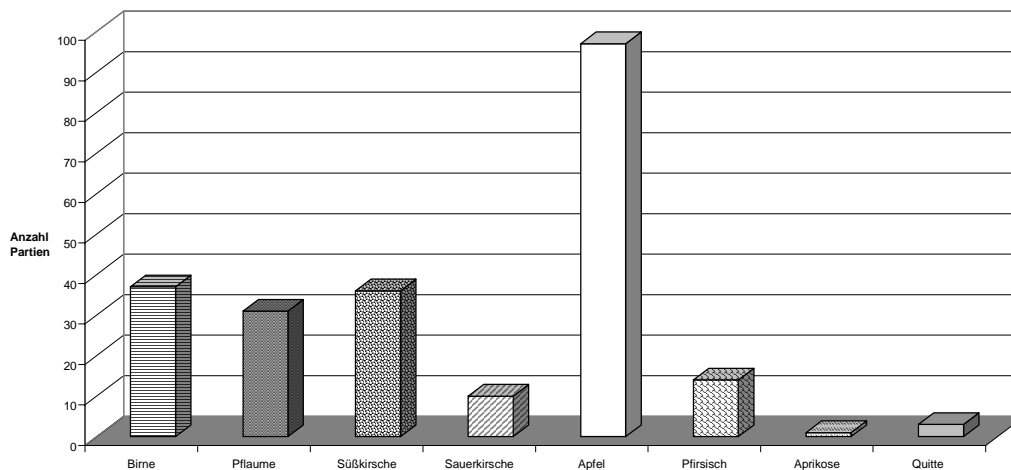


Abbildung 1: Anteil der Kern- und Steinobstarten am Anerkennungsergebnis 2002

8 Fazit

Durch die neue Verordnung sind die Produzenten von Obstgehölzen vor die Wahl gestellt: Entweder sie produzieren Standardmaterial oder sie beantragen die Zertifizierung ihrer Bestände.

Die Entscheidung zugunsten des Standardmaterials erleichtert den Erzeugern die Produktion. Durch die Abschaffung der Obstvirus-Verordnung sind die Betriebe nicht mehr an den Bezug von virusfreiem oder virusgetestetem Veredlungsmaterial (Edelreiser) gebunden. Sie können das Veredlungsmaterial grundsätzlich überall selbst gewinnen. Eine Sortenechtheitsprüfung entfällt dadurch natürlich. Da viele Viren auch latent, d. h. ohne sichtbare Symptome, in den Pflanzen vorkommen können, ist ebenfalls unklar, ob das Veredlungsmaterial virusfrei ist. Die Produktion von Standardmaterial dürfte somit langfristig ein großer Rückschritt hinsichtlich der Pflanzengesundheit der Bestände in den heimischen Baumschulen sein. Die Erzeuger, die den erreichten Qualitätsstandard weiter pflegen möchten, können sich für die Zertifizierung ihrer Bestände entscheiden. Das bedeutet aber, einen erhöhten Aufwand gegenüber dem Standardmaterial bei der Produktion vorzunehmen, so z. B. Zukauf von virusfreiem oder virusgetestetem Veredlungsmaterial, zusätzliche Aufzeichnungen in den Quartierbüchern oder Kontrollen durch die Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft.

In Sachsen besteht bei den Baumschulen, die Obstgehölze zur Fruchterzeugung produzieren, großes Interesse an der Anerkennung ihrer Gehölze. Es wurde in den letzten Jahren mehr und mehr erkannt, wie wichtig der Erhalt des hohen phytosanitären Standards vor allem für die Obstproduzenten ist. So ist in den nächsten Jahren mit einer zunehmenden Anzahl der nach AGOZV anerkannten Gehölze zu rechnen.

10 Quelle

- Landwirtschaftskammer Weser-Ems Oldenburg:
www.lwk-we.de/lw_pp_schutz_quarant_download.html
- Amt für Landwirtschaft, Landschafts- und Bodenkultur Baden-Württemberg Backnang:
www.infodienst.bwl.de/allb/Backnang/fachinformationen/pflanzenbau/anbaumaterial.html
- Informationsdienst Landwirtschaft Mecklenburg/Vorpommern:
www.landwirtschaft-mv.de/lpsa/p-handel.mv

Impressum

- Herausgeber:** Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft
August-Böckstiegel-Straße 1, 01326 Dresden
Internet: WWW.LANDWIRTSCHAFT.SACHSEN.DE/LFL
- Autoren:** Dr. Christian Schiefer, Edith Tewes, Ralf Dittrich, Holger Vogel,
Dr. Karsten Westphal, Frank Philipp, Dr. Wolfgang Karalus, Bernd Krellig,
Eveline Mehner
- Redaktion:** Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft
Fachbereich Pflanzliche Erzeugung
Dr. Christian Schiefer
Telefon: 035242/63-205 Telefax: 035242/63-218
- Endredaktion:** Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft
Thomas Freitag, Gisela Hauptmann
Telefon: 0351/2612138 Telefax: 0351/2612151
e-mail: thomas.freitag@pillnitz.lfl.smul.sachsen.de
- Satz:** Christlich-Soziales Bildungswerk Sachsen e. V. Miltitz
- Auflagenhöhe:** 1. Auflage, 230 Stück
- Druck:** Sächsisches Digitaldruck Zentrum GmbH Dresden
- Bezug:** Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft
Öffentlichkeitsarbeit
Aug.-Böckstiegel-Str. 1, 01326 Dresden-Pillnitz
Fax: 0351/2612 151
E-Mail: poststelle@pillnitz.lfl.smul.sachsen.de
- Schutzgebühr:** 12,78 EUR

Rechtshinweis

Alle Rechte, auch die der Übersetzung sowie des Nachdruckes und jede Art der phonetischen Wiedergabe, auch auszugsweise, bleiben vorbehalten. Rechtsansprüche sind aus vorliegendem Material nicht ableitbar.

Verteilerhinweis

Diese Informationsschrift wird von der Sächsischen Staatsregierung im Rahmen ihrer verfassungsmäßigen Verpflichtung zur Information der Öffentlichkeit herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von deren Kandidaten oder Helfern im Zeitraum von sechs Monaten vor einer Wahl zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für alle Wahlen. Erlaubt ist jedoch den Parteien, diese Informationsschrift zur Unterrichtung ihrer Mitglieder zu verwenden.