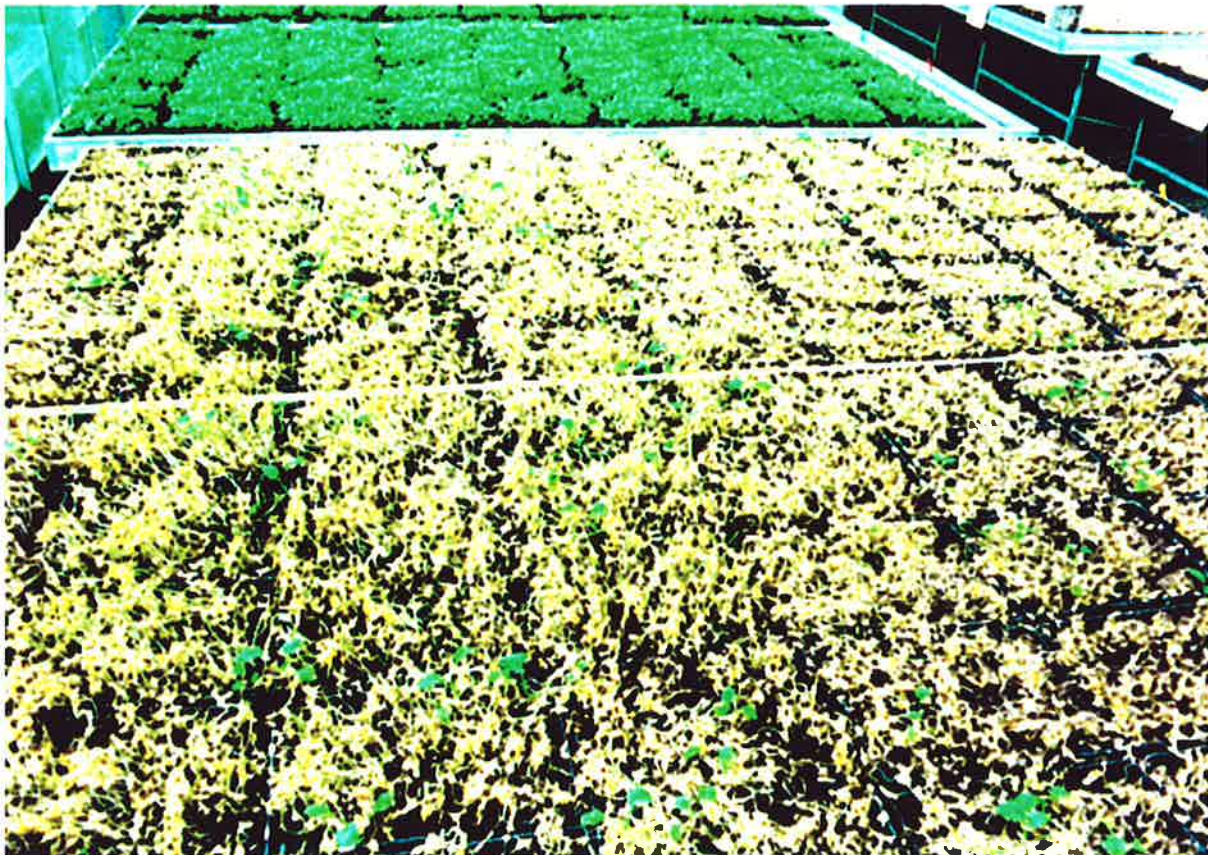


Begleitforschung an Freisetzungen gentechnisch veränderter Pflanzen in Sachsen

AZ: 13 - 8802.3527/13-1

Abschlußbericht

über den Bewilligungszeitraum vom 15. 5. 99 - 14. 9. 99



Begleitforschung an Freisetzungen gentechnisch veränderter Pflanzen in Sachsen

AZ: 13 - 8802.3527/13-1

Abschlußbericht

über den Bewilligungszeitraum vom 15. 5. 99 - 14. 9. 99

Prof. Dr. Werner Reißer

Universität Leipzig
Institut für Botanik
Allgemeine und Angewandte Botanik
Johannisallee 21 - 23
04103 Leipzig

Prof. Dr. Martin Schlegel

Universität Leipzig
Institut für Zoologie
Spezielle Zoologie
Talstr. 33
04103 Leipzig

1. Ziele des Vorhabens

Im Rahmen der Begleitforschung zur Freisetzung von transgenem Raps (*Brassica napus*) durch die Fa. AgrEvo auf dem Gelände der Agrargemeinschaft Gnaschwitz, Gemeinde Gaußig, Sachsen, waren folgende Fragestellungen zu untersuchen:

- Auskreuzungshäufigkeit des Herbizidresistenz-Gens (Phosphinotricin-Acetyltransferase-Gen: *pat*-Gen) auf nicht-transgenen Raps und auf Rübsen (*Brassica rapa*)
- Ermittlung der blütenbesuchenden Insekten im Versuchsfeld und im angrenzenden Gebiet
- Untersuchung der blütenbesuchenden Insekten auf Pollenfracht
- Analyse der Pollenfracht auf Anwesenheit des *pat*-Gens

Diese Arbeiten wurden durch das Sächsische Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft als F & E - Vorhaben in den Zeiträumen 1. 9. 1996 - 31. 8. 1998 sowie 15. 5. 1999 - 14. 9. 1999 unterstützt. Die Arbeiten und ein Teil der Ergebnisse des ersten Förderungszeitraumes wurden im Abschlußbericht I vom 6. 1. 99 vorgestellt (1) und sind teilweise publiziert worden (2, 3, 4, 5).

Es konnte mit diesen Untersuchungen, die bezüglich der Zahl der eingesetzten Pflanzen und ausgewerteten Samen - durchschnittlich 60 000 angekeimte Samen pro Meßstandort - und Pollen in Größenordnungen weit über den bisher durchgeführten Arbeiten liegen, gezeigt werden, daß ein Transfer des *pat*-Gens auf nicht transgene Rapspflanzen noch in 400 m Entfernung vom Versuchsfeld statistisch sicher nachzuweisen ist, womit die Rolle der Mantelsaat als effektive Ausbreitungsbarriere des *pat*-Gens in einem neuen Licht erscheint.

Ein weiteres neues und die bis dahin publizierten Beobachtungen stark relativierendes Ergebnis der Untersuchungen war die Feststellung, daß für die

Ausbreitung des *pat*-Gens in Pollen neben dem Wind als wichtige Vektoren Insekten verantwortlich sind. Dabei spielen weniger blütenstete Honigbienen als blütenunstete Wildbienen und Schwebfliegen eine Rolle, was dazu führt, daß der Kreis der tatsächlichen Empfängerpflanzen stark ausgedehnt und im Einzelfall nicht mehr vorhersagbar wird.

Im Abschlußbericht I konnten aus wiederholt dem Sächsischen Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft dargelegten Gründen die Ergebnisse der Wiederholungsuntersuchungen an Raps des Jahres 1998 sowie die Untersuchungen zur Übertragung des *pat*-Gens auf Rübsen noch nicht berücksichtigt werden.

Der hier vorgelegte Abschlußbericht II nimmt Bezug auf die im Abschlußbericht I dargestellten Untersuchungsmethoden und referiert die bis zum 30. 4. 2000 vorliegenden Ergebnisse. Angesichts der uns zur Verfügung stehenden begrenzten personellen und räumlichen Kapazitäten haben wir uns entschlossen, primär die Auswertung des mit Rübsen als Empfängerpflanze erhaltenen Samenmaterials durchzuführen. Um dabei mit dem Rapsversuch vergleichbar großen und statistisch abzusichernden Mengen an Samen und Testpflanzen arbeiten zu können, nahmen wir bewußt eine zeitliche Streckung der Arbeiten in Kauf, wobei wir auch betonen möchten, daß die unten referierten Daten nur unter Einsatz universitätseigenen Personals und eigener Sach- und Verbrauchsmittel erarbeitet werden konnten. Dadurch liegen zum jetzigen Zeitpunkt Daten für Raps und Rübsen aus 1998 noch nicht in statistisch genügend abgesicherter Form vor. Wir gehen davon aus, die noch fehlenden Daten im Herbst d. J. vorlegen zu können. Bis dahin werden auch die ebenfalls noch ausstehenden Analysen des an der Pollenausbreitung beteiligten Insektenmaterials durchgeführt worden sein.

2. Ergebnisse

Die Daten zur Übertragungshäufigkeit des *pat*-Gens von transgenen Rapspflanzen des Versuchsfeldes (Abb. 1 und 2) auf Rübsen liegen nun für 1997 komplett vor und sind in Tab. 1 und Abb. 3 dokumentiert. Zum Vergleich sind die entsprechenden Daten für Raps in Tab. 2 und Abb. 4 aufge-

führt. Wir möchten betonen, daß auch hier, wie bereits bei den entsprechenden Untersuchungen mit Raps als Empfängerpflanzen unsere Arbeiten die - im Vergleich zu den Untersuchungen anderer Arbeitsgruppen - höchsten Zahlen eingesetzter Samen verwenden und entsprechende statistische Sicherheit aufweisen.

Es zeigt sich, daß ein Transfer des *pat*-Gens und damit der Resistenzeigenschaften von transgenen Rapspflanzen auf Rübsen möglich ist, wenn auch mit einer im Vergleich zu Raps als Empfängerpflanze um ca. den Faktor 10 verringerten Häufigkeit. Selbst in 400 m Entfernung vom Versuchsfeld läßt sich noch eine statistisch gesicherte Übertragungshäufigkeit (ca. 0.007 %; Raps: 0,11 %) nachweisen.

Interessant ist auch, daß sich die schon beim Rapsversuch beobachtete Bevorzugung der Ausbreitungsrichtung des *pat*-Gens in nördlicher Richtung bei den kurzen Entfernungen (0 - 100 m der Meßlinien 1, 2, 3, Abb. 1) auch bei Rübsen bestätigt. Dies könnte die Rolle der Insekten bei der Ausbreitung des Gens erneut belegen: Vermutlich fliegen mehr Insekten aus dem in Nachbarschaft der Linien 1, 2 und 3 gelegenen Wald als aus den südlichen Wiesenbereichen ein.

Trägt man den Anteil der resistenten Pflanzen jeweils gegen die Entfernung auf, ergibt sich bei Raps (Abb. 4) und Rübsen (Abb. 3) ein ähnliches Bild:

Untersuchungen zum Nachweis des *pat*-Gens in der Pollenfracht der in unterschiedlichen Abständen vom Versuchsfeld gefangenen Insekten (vgl. Abschlußbericht 1) sowie am Pollenmaterial der Pollenfallen sind aufgenommen worden. Auch hier werden wir statistisch gesicherte Ergebnisse, vor allem auch zu einer eventuellen Korrelation zwischen wind- und insektengetragener Ausbreitung des *pat*-Gens sowie zur anteilmäßigen Bedeutung der einzelnen untersuchten Insektengruppen und zu deren ökologische Relevanz voraussichtlich nicht vor Herbst d. J. vorlegen können.

Schlußfolgerungen

Im zweiten Förderungszeitraum des Projektes wurde die Auswertung des im ersten Förderungszeitraum gewonnenen Materials fortgesetzt, wobei diese Arbeiten aufgrund des einmalig großen Umfanges der auszuwertenden Proben und der mehrfach dargestellten materiellen, personellen und räumlichen (Gewächshausfläche) Einschränkungen noch andauern.

Die hier im Abschlußbericht 2 vorgestellten Daten zeigen, daß das *pat*-Gen aus transgenem Raps auf Rübsen übertragen werden kann, wobei unter den gegebenen Bedingungen die Auskreuzungshäufigkeiten auf Rübsen ca. um den Faktor 10 geringer ist. Bei beiden Empfängerpflanzen läßt sich eine Übertragung des Gens noch statistisch sicher auf eine Entfernung von mindestens 400 m nachweisen. Als Ausbreitungsvektoren spielen neben Wind auch Insekten eine Rolle.

In der momentanen Auswertung (Resistenzbonitur, Stichprobenüberprüfung mit der PCR-Technik) befinden sich Samenmaterial von Raps und Rübsen des Versuchsjahres 1998, die Analyse der Pollenfracht von Insekten aus den Versuchsjahren 1997 und 1998 sowie eine Korrelationsanalyse von Wind- und Insektengetragener Ausbreitung des *pat*-Gens. Mit dem Abschluß der Arbeiten und einem zusammenfassenden Bericht ist im Herbst d. J. zu rechnen.

Darstellung des Projektes nach außen

Im Berichtszeitraum wurden Teilergebnisse des Projekts in einer Veröffentlichung (4) sowie im Rahmen eines Vortrages (5) vorgestellt.

Literatur

1: Begleitforschung an Freisetzungen gentechnisch veränderter Pflanzen in Sachsen, AZ: 13.8802.35ufo/3.2/96GEN , FZ: 01/01-96-81

- 2:** Pellmann, H., Reißer, W., Theophilou, S., Schlegel, M.: Begleitforschung an Freisetzungen gentechnisch veränderter Pflanzen in Sachsen.
Bundesgesundheitsblatt 12/98, 552 - 559.
- 3:** Schlegel, M., Reißer, W.: Begleitforschung zu Freisetzungen gentechnisch veränderter Pflanzen in Sachsen.
Kursbuch Umwelt, Nov. 98, 15.
- 4:** Reißer, W., Schlegel, M.: Die Rolle der Insekten bei der Übertragung von transgenem Rapspollen.
Biologie in unserer Zeit 29/3, 187 (1999)
- 5:** Vortrag über Projekt auf „1. Symposium Öl- und Faserpflanzen: Neue Wege in die Zukunft“ in Wittenberg 8./9. 9. 99, veröffentlicht als: Reißer, W., Schlegel, M.: Begleitforschung an Freisetzungen gentechnisch veränderter Rapspflanzen.
In: UFOP-Schriften, Heft 14: Öl- und Faserpflanzen, pp 149 - 151, 2000.

Leipzig, 15. 6. 00

gez. Univ.-Prof. Dr. W. Reißer

gez. Univ.-Prof. Dr. M. Schlegel

Abb. 1: Versuchsfeld mit transgenem Raps (TR) und nicht-transgener Mantelsaat im Jahre 1997. Die Zahlen in der Mantelsaat geben die Punkte an, an denen Proben zur Testung auf das *pat*-Gen entnommen wurden. Punkt 1 ist nach Norden orientiert (vg. Abb. 2).

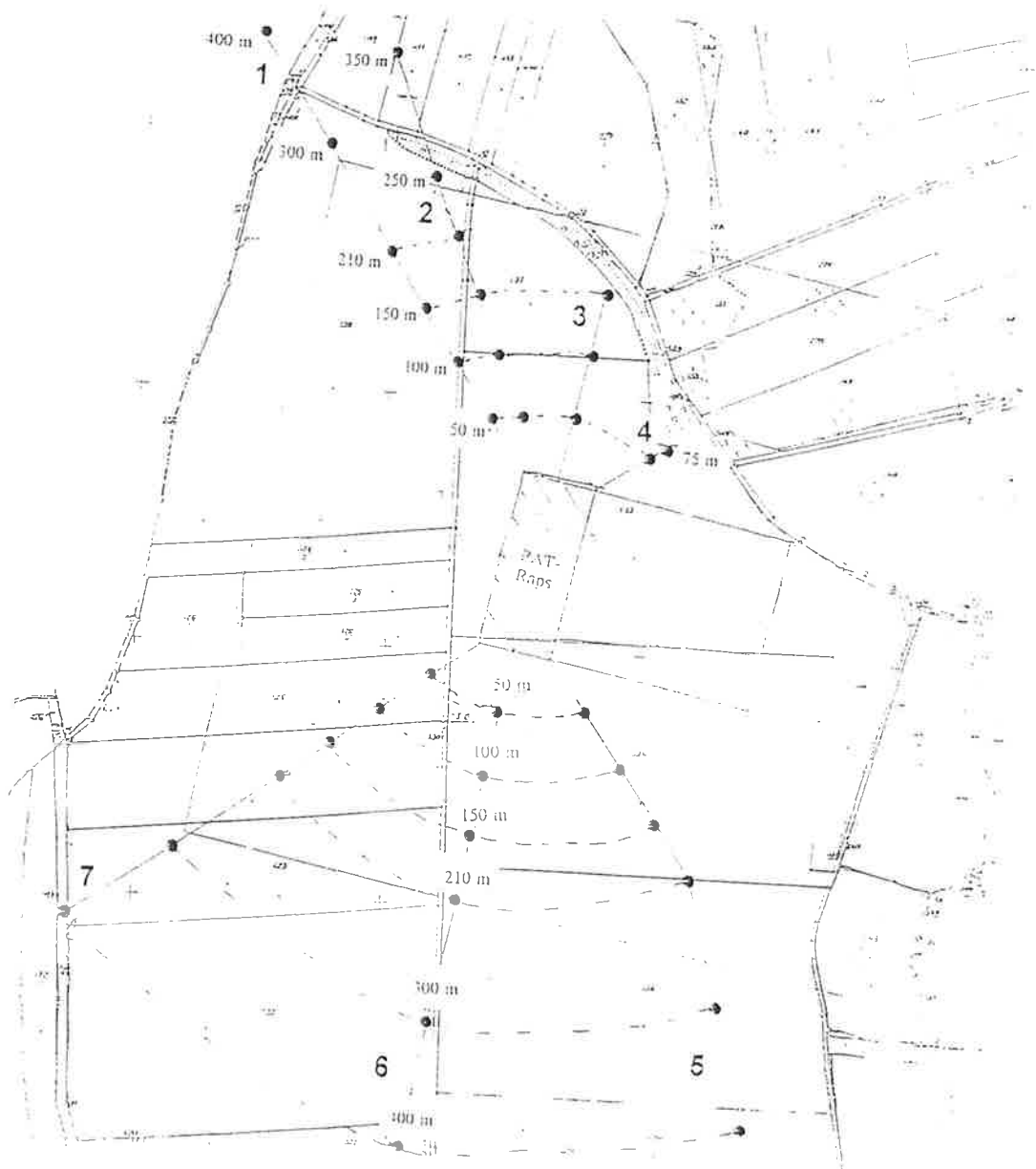
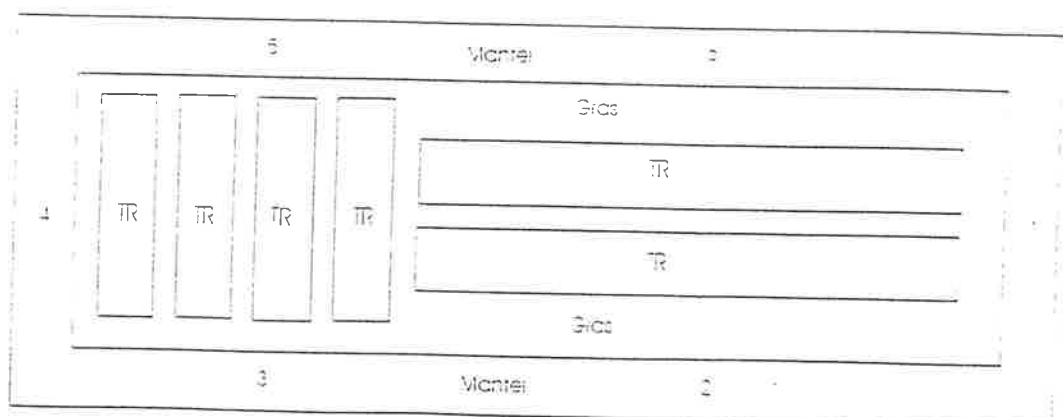


Abb. 2: Anordnung der Meßpunkte entlang der Meßstrecken 1 bis 7 um das Versuchsfeld im Jahre 1997. Meßstrecke 3 zeigt in nördliche Richtung.



Tab. 1: Übertragungshäufigkeit des *pat* -Gens von transgenen Rapspflanzen auf Rübsen

Meßpunkt*	Ausgesäte Samen	Gekeimt <%>	Überlebende Pflanzen**	Überlebende Pflanzen <%>	Durchschnitt <%>
1/50 m	45000	93	26	0,0621	
2/50 m	54000	93	42	0,0836	
3/50 m	51000	93	49	0,1033	
4/50 m	51000	93	29	0,0611	
5/50 m	54000	93	22	0,0438	
6/50 m	45000	93	23	0,0555	
7/50 m	48000	93	21	0,0475	
n/50 m	348000		212		0,0652
4/75 m	54000	93	8	0,0002	
1/100 m	51000	93	0	0	
2/100 m	51000	93	21	0,0443	
3/100 m	54000	93	26	0,0518	
5/100 m	48000	93	25	0,0560	
6/100 m	48000	83	6	0,0151	
7/100 m	54000	83	8	0,0178	
n/100m	306000		86		0,0308
1/150 m	51000	83	20	0,0472	
2/150 m	51000	83	9	0,0213	
3/150 m	54000	83	3	0,0067	
5/150 m	48000	83	6	0,0151	
6/150 m	48000	83	3	0,0075	
7/150 m	54000	83	8	0,0178	
n/150 m	306000		49		0,0193
1/210 m	102000	89	16	0,0176	
2/210 m	102000	89	10	0,0110	
6/210 m	118000	89	22	0,0209	
7/210 m	99000	89	10	0,0113	
n/210 m	421000		58		0,0152
2/250 m	99000	89	18	0,0204	
1/300 m	96000	77	3	0,0040	
5/300 m	156000	77	2	0,0016	
n/300 m	252000		5		0,0028
1/400 m	48000	80	2	0,0052	
5/400 m	150000	80	3	0,0025	
6/400 m	105000	80	4	0,0048	
7/400 m	348000	80	5	0,0139	
n/400	348000		14		0,0066

* vgl. Lageplan Abb. 1; ** Resistenzbonitur mit BASTA

Tab. 2: Übertragungshäufigkeit des *pat* -Gens von transgenen Rapspflanzen auf nicht genetisch veränderte Rapspflanzen

Meßpunkt*	Ausgesäte Samen	Gekeimt <%>	Überlebende Pflanzen**	Überlebende Pflanzen <%>	Durchschnitt <%>
1/M	135000	40	925	1,7129	
2/M	65500	50	337	1,0290	
2/M	74500	50	185	0,4966	
3/M	70000	50	131	0,3743	
3/M	66500	50	157	0,4722	
4/M	64500	50	91	0,2822	
5/M	67000	50	128	0,3821	
6/M	65000	50	649	1,9969	
n/M	608000		2603		0,8433
1/50 m	93000	70	556	0,8541	
2/50 m	44000	70	629	2,0422	
3/50 m	102000	70	477	0,6681	
4/50 m	68000	50	238	0,7000	
5/50 m	102500	50	319	0,6224	
6/50 m	102500	50	128	0,2498	
7/50 m	95000	45	332	0,7766	
n/50 m	607000		2679		0,8447
4/75 m	86000	70	284	0,4718	
4/75 m	95500	50	308	0,6450	
n/75 m	181500		592		0,5584
1/100 m	102000	50	285	0,5588	
2/100 m	108000	50	252	0,4667	
3/100 m	108500	50	287	0,5290	
5/100 m	98500	50	195	0,3959	
6/100 m	108000	50	133	0,2462	
7/100 m	67500	60	140	0,3457	
n/100m	592500		1292		0,4273
1/210 m	37500	60	49	0,2178	
2/210 m	27000	60	26	0,1605	
5/210 m	36000	60	25	0,1157	
5/210 m	102000	60	144	0,2353	
6/210 m	102000	60	40	0,0654	
7/210 m	4000	60	15	0,6250	
n/210 m	308500		299		0,2396
2/250 m	6000	60	8	0,0222	
2/350 m	20500	60	8	0,0650	
1/400 m	8000	60	11	0,2291	
5/400 m	94000	60	50	0,0887	
6/400 m	108000	75	45	0,0555	
7/400 m	102000	75	56	0,0732	
n/400 m	312000		151		0,1116

* vgl. Lageplan Abb. 1 u. 2; ** Resistenzbonitur mit BASTA; M: Mantelsaat

Abb. 3: Übertragungshäufigkeit des *pat* -Gens von transgenen Rapspflanzen auf Rübsen

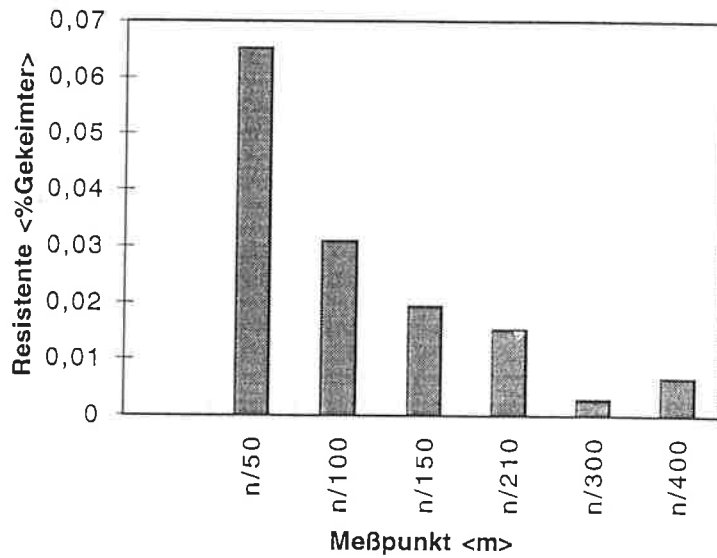


Abb. 4: Übertragungshäufigkeit des *pat* -Gens von transgenen Rapspflanzen auf nicht genetisch veränderte Rapspflanzen

