

Züchtung und Vertrieb von Hybridroggensorten für den europäischen Raum

P. WILDE und P. SEPSTRUP

1. Einleitung

Verglichen mit Weizen liegen die Kosten für die Züchtung einer Roggensorte mindestens auf gleichem Niveau. Für Hybridsorten sind sogar deutlich höhere Kosten zu veranschlagen, die sich nur über beachtliche Vermehrungsflächen wieder einspielen lassen. Diese zu realisieren, ist aber nicht einfach, da Roggen im Unterschied zu den meisten anderen Getreidearten eine deutlich geringere Anbaukonzentration in allen europäischen Ländern aufweist. Mit der Einführung der Hybridzüchtung bei Roggen ist der Zuchtfortschritt beachtlich (Miedaner und Geiger 1997) angestiegen. Dieser an sich erfreuliche Sachverhalt trägt aber auch dazu bei, die Lebensdauer einer Roggensorte auf in der Regel unter zehn Jahre zu begrenzen.

In der Konsequenz bedeutet dies: ähnlich wie eine gute Weizensorte zeichnet sich eine erfolgreiche Roggensorte durch hohe Marktanteile aus, im Unterschied dazu müssen diese aber auf einem sehr großen und ökologisch stark diversifiziertem Marktgebiet realisiert werden. Die großen Roggenanbauggebiete liegen in Mittel- und Osteuropa (Madej 1996). Mit dem Zusammenwachsen Europas eröffnen sich völlig neue Chancen für die Roggenzüchtung. Diese stellen Züchtung und Vertrieb vor ebenso neue wie interessante Aufgaben.

2. Züchtung

Ziel der Züchtung wird es künftig sein, leistungsfähige Hybridsorten für Marktgebiete zu entwickeln, die sich ökologisch stärker unterscheiden als das früher schon der Fall war. Zweckmäßigerweise lässt sich die züchterische Antwort auf diese neue Problemstellung anhand von Modellstrategien (Tabelle 1) beschreiben. Die hier gewählten Strategien stellen zugleich die Extreme unter vielen anderen denkbaren Varianten dar. Bei der Strategie I selektiert und bewert-

tet der Züchter sein Zuchtmaterial ausschließlich in der eigenen Makroumwelt. Unter Makroumwelt sei hier ein ökologisch hinlänglich homogenes Areal verstanden, Beispiele dafür seien Mittel- und Westeuropa einerseits und Osteuropa andererseits.

Kandidaten, die in der eigenen Makroumwelt (A) erfolgreich sind, sollen aber nicht nur dort, sondern auch in der Fremdumwelt (B) als Sorten platziert werden. Wir sehen also, Selektions- und Zielumwelt sind in dieser Strategie nur zum Teil gleich, zum Teil aber auch voneinander verschieden. Demgegenüber unterstellt Strategie II von vorne herein, dass Selektions- und Zielumwelt identisch sein müssen und gliedert daher das Zuchtprogramm auf zwei Populationen auf, die jeweils getrennt in der zugehörigen Selektionsumwelt bearbeitet werden und deren beste Kandidaten ausschließlich in dieser Makroumwelt auch zu Sorten werden sollen.

Welche der beiden Strategien unter welchen Bedingungen vorteilhafter ist, sei anhand einer kleinen Modellrechnung für das wirtschaftlich wichtigste Merkmal Ertrag untersucht.

Für beide Strategien sei angenommen, dass ihnen die gleiche Züchtungskapazität, hier ausgedrückt in Anzahl Leistungsprüfungspartellen, zur Verfügung steht. Strategie I investiert die gesamte Kapazität in nur eine Makroumwelt, während Strategie II diese hälftig auf die beiden Teilprogramme in Makroumwelt A und B aufteilt. Für beide Strategien sei eine einheitliche Dimensionierung

der Prüfungen mit jeweils 4 Standorten und 2 Wiederholungen unterstellt.

Betrachtet seien zwei Makroumwelten, innerhalb derer die Kandidaten gleich große genetische Varianzen (σ^2) zeigen. Diese seien in der Modellrechnung auf den Wert 1,0 standardisiert.

Relativ zu σ^2 sei für die Interaktionsvarianzen mit den Orten (σ_{tp}^2), mit den Jahren (σ_{tq}^2), die Dreifachinteraktion (σ_{tpq}^2) sowie die Fehlervarianz (σ_e^2) ein Verhältnis angesetzt von:

$$\sigma_t^2 : \sigma_{tp}^2 : \sigma_{tq}^2 : \sigma_{tpq}^2 = 1,0 : 0,2 : 0,2 : 1,0$$

(Tomerius et al. 1997).

Die Heritabilität (h_j^2) ergibt sich in der üblichen Weise aus:

$$h_j^2 = \sigma^2 / (\sigma^2 + \sigma_{tp}^2 / P + \sigma_{tq}^2 / Q + \sigma_{tpq}^2 / PQ + \sigma_e^2 / PQR)$$

mit P, Q, R gleich der Anzahl zur Prüfung verwendeter Orte, Jahre bzw. Wiederholungen.

Für die genetische Korrelation der Erträge in der einen Makroumwelt zu denen der anderen gilt:

$$r_{jj'} = 1 - (\sigma_w^2 / \sigma^2) \quad (\text{Schinkel 1991})$$

Ist die Interaktionsvarianz zwischen den beiden Makroumwelten A und B (σ_w^2) gleich Null, ergibt sich eine genetische Korrelation von Eins.

Der erwartete Selektionserfolg ($G_{jj'}$), wenn in der Makroumwelt j' für die Zielumwelt j selektiert wird, lässt sich dann schreiben als:

$$G_{jj'} = i h_j r_{jj'} \sigma_t$$

Sind j und j' identisch, so ist G_{jj} der direkte, sind sie verschieden der indirekte Selektionserfolg.

Tabelle 1: Zuordnung der Züchtungspopulationen zu Selektions- und Zielumwelten in Strategie I und II

Strategie	Population	Selektionsumwelt	Zielumwelt
I	1	A	A
		B	B
II	2A	A	A
	2B	B	B

Autoren: Dr. Peer WILDE und Per SEBSTRUP, Lochow-Petkus GmbH, D-29303 BERGEN



Bei der oben beschriebenen Strategie I ergibt sich der erwartete Gesamtselektionserfolg (G_{T1}) aus dem Mittel aus **direktem** und **indirektem** Teil-Selektionserfolg. Bei der Strategie II ist der Gesamtselektionserfolg (G_{T2}) das Mittel aus den beiden gleich großen **direkten** Teil-Selektionserfolgen.

Der relative Selektionserfolg von Strategie I gibt die Größe von G_{T1} in Prozent von G_{T2} wieder.

Die Bedeutung von s_{tu}^2 , der Interaktionsvarianz mit den Makroumwelten, ist von der ökologischen Divergenz zwischen den Umwelten einerseits und von der Anpassungsfähigkeit der jeweils bearbeiteten Populationen andererseits abhängig. Je nach konkreter Situation sind also sehr verschiedene Größenordnungen denkbar, deren Auswirkungen auf den Selektionserfolg der beiden Strategien zu beleuchten sind. Ferner ist zu berücksichtigen, dass in der Praxis Hybridzuchtprogramme existieren, die mit sehr unterschiedlicher Kapazität ausgestattet sind und für die zwischen Strategie I und II zu entscheiden sein wird.

Wie aus *Abbildung 1* ersichtlich, bestimmen Zuchtkapazität und Interaktionsvarianzen die Vorzüglichkeit der Strategien wesentlich mit. Beträgt s_{tu}^2 weniger als 10 % der genetischen Varianz, ist Strategie I stets überlegen. Nimmt die Interaktionsvarianz zu, verliert Strategie I spürbar an Attraktivität und liegt ab einer Größe von 20 % bereits bei einer mittleren Züchtungskapazität unter dem Selektionserfolg von Strategie II. Ferner lässt sich generell sagen, dass Strategie I um so mehr an Vorzüglichkeit verliert,

Tabelle 2: Bedeutung der Interaktion mit der Umwelt (s_{tu}^2) sowie Korrelation der Linieneigenleistung zu Kombinationsfähigkeit ($r_{LE,gca}$) wichtiger ertragsrelevanter Merkmale

Merkmal	σ_{tu}^2	$r_{LE,gca}$
Winterhärte	groß	?
Blattkrankheiten	gering	groß
Restauration der Pollenfertilität		
polygen	groß	gering
monogen	gering	gering
Lageranfälligkeit	gering	groß
Ährenfusarium	groß	gering
Auswuchsfestigkeit	gering	groß

je mehr Züchtungskapazität bereitgestellt werden kann.

Die für Strategie II unterstellte völlige Trennung der beiden Teilprogramme ist wenig realistisch, ferner wird in praktischen Zuchtprogrammen in aller Regel mehrstufig selektiert. Insofern wird man diejenigen Kandidaten, die auf der ersten Selektionsstufe in einer Makroumwelt selektiert worden sind, auf der zweiten Stufe auch in der jeweils anderen Makroumwelt nachprüfen. Mit einer solchen Prozedur würden also auch indirekte Selektionserfolge wirksam. Da diese nicht berücksichtigt worden sind, wird Strategie II in den Modellrechnungen unterbewertet.

Auf der anderen Seite kann nicht unterstellt werden, dass die gesamte eingesetzte Leistungsprüfungskapazität ausschließlich dem Ertrag zugute kommt. In der praktischen Züchtung ist vielmehr eine Reihe ertrags- und qualitätssichernder Eigenschaften (*Tabelle 2*) zu berücksichtigen. Für diese muss ebenfalls Selektionsintensität vorgehalten werden,

weil Kandidaten, die in diesen Eigenschaften Mängel aufweisen, trotz möglicherweise brauchbarer Ertragsleistungen eliminiert werden. Dieser Sachverhalt hat vor allem Bedeutung für Strategie II, die schnell an Effizienz verliert, wenn wenig Kapazität für den Ertrag bereitgestellt werden kann.

Als praktische Konsequenz ergibt sich, dass die Zusammenstellung der Züchtungspopulation und die Materialführung in den frühen Stadien der Inzuchtlinienentwicklung bei der Auswahl der Strategien zu berücksichtigen ist. Ein Vorteil für Strategie II wird sicherlich in der Chance liegen, die Züchtungspopulationen für besonders interaktionsträchtige Merkmale wie Winterhärte oder Ährenfusarium speziell an die jeweiligen Zielgebiete anpassen zu können. Ferner kann die Leistungsprüfungskapazität stark von Nebenzielen entlastet werden, wenn Blattkrankheiten, Lageranfälligkeit oder Auswuchsanfälligkeit intensiv anhand der Linieneigenleistung vorselektiert worden sind. Dank einer durchweg straffen Korrelation der Linieneigenleistung zur Allgemeinen Kombinationsfähigkeit ($r_{LE,gca}$) bei diesen Merkmalen lässt sich die Züchtungspopulation mit diesen Tests effizient und vor allem kostengünstig verbessern.

Besonderes Augenmerk muss bei beiden Strategien auf die Restauration der Pollenfertilität gelegt werden, da die Anfälligkeit für Mutterkorn (Geiger und Miedaner 1996) und - in extremen Umweltsituationen - auch der Kornansatz von der Expressivität der Restorergerne abhängen. Bislang stellte die Akkumulation einer größeren Anzahl von Minorgenen in den Pollenelterpopulationen ein enormes Handicap für den Züchtungsfort-

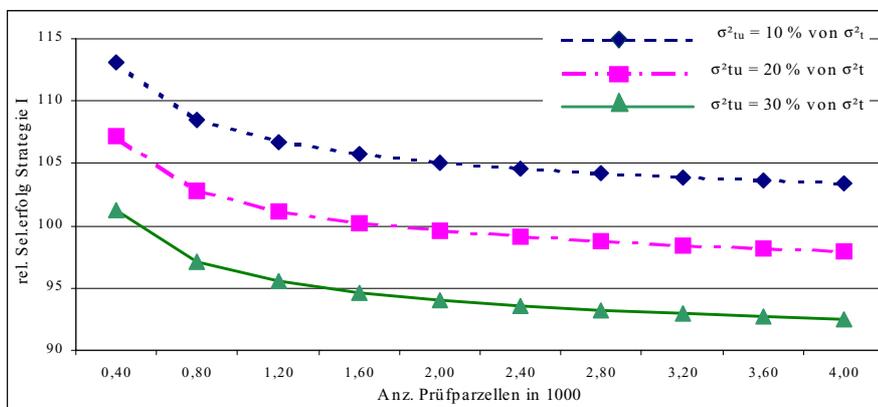
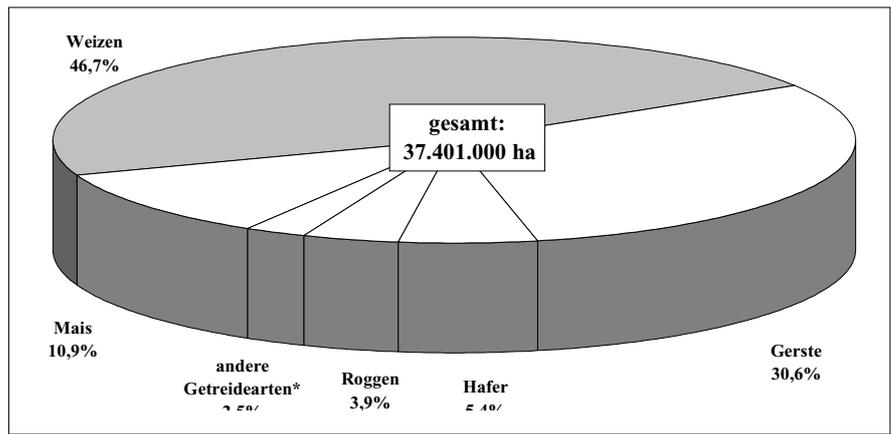


Abbildung 1: Relativer Selektionserfolg von Strategie I in Abhängigkeit von den Interaktionsvarianzen der Sorten mit den Makroumwelten (s_{tu}^2) und der Züchtungskapazität (Anzahl Prüfparzellen)

schritt dar. Dieses Hemmnis wird mit der Implementierung von völlig neuen Restorerenen mit sehr großem Wirkungsumfang entfallen. Erste Hybriden, die diese Restorerene enthalten, befinden sich bereits in offiziellen Wertprüfungen.

Bewertet man die beiden Strategien zusammenfassend unter kurzfristigem Blickwinkel, so ergeben sich für mittlere bis große Zuchtprogramme sowie für Makroumwelten, deren Verschiedenheit nicht zu Interaktionsvarianzen von mehr als 20 % der genetischen Varianz führt, annähernd gleich gute Chancen für beide Strategien. Ein Beleg für die Wirksamkeit von Strategie I mag darin gesehen werden, dass verschiedene in Mitteleuropa gezüchtete Hybriden aufgrund guter Leistungen auch im östlichen Europa zugelassen sind.



* andere Getreidearten = Triticale und Sorghum

Quelle: ZMP

Abbildung II: Getreideanbauflächen in der EU 1998 - Anteil der Fruchtarten in %

Vor allem unter langfristigen Gesichtspunkten wird sich jedoch ein anderes Bild ergeben: beide Strategien sind gut geeignet, Allele anzureichern, die für beide betrachteten Makroumwelten gleich-

ermaßen günstig sind. Demgegenüber kann nur mit Strategie II denjenigen Genen ein Selektionsvorteil verschafft werden, die ausschließlich für jeweils eine der Makroumwelten günstig sind und die damit auch für Interaktionen zwischen den Umwelten verantwortlich sind. Höhe und Sicherheit der Sortenleistung in der jeweiligen Makroumwelt werden von diesen Genen maßgeblich beeinflusst.

Bei Vorgabe von Strategie II werden sich also die Züchtungspopulationen mit jedem Selektionszyklus stärker voneinander unterscheiden und sich den Erfordernissen ihrer Zielgebiete zunehmend anpassen. Langfristig sollte Strategie II daher gegenüber Strategie I vorteilhafter sein.

Tabelle I: Anbauflächen in '000 ha

Länder	Roggen			Weizen		
	1997	1998	1999**	1997*	1998*	1999**
Belgien/Luxemburg	4	4	4	225	222	215
Dänemark	84	103	55	689	680	610
Deutschland	843	936	747	2.720	2.802	2.447
Griechenland	17	17		845	870	
Spanien	152	121		2.050	2.034	
Frankreich	45	45	41	5.110	5.247	4.816
Irland	0	0	0	94	85	70
Italien	8	8		2.395	2.397	
Niederlande	5	5	33	137	141	105
Portugal	60	62		258	135	250
Vereinigtes Königreich	9	10	8	2.037	2.046	1.863
Österreich	58	59		257	265	250
Finnland	24	35		124	136	128
Schweden	29	35		337	397	279
Insgesamt	1.338	1.440		17.278	17.457	

* = Inkl. Durumweizen

** = Vorläufige Daten aus privaten Quellen

Quelle: ZMP

Tabelle III: Anbauflächen in '000 ha

Länder	Roggen			Weizen		
	1997	1998	1999	1997	1998	1999
Polen	2.298			2.555		
Tschechien	76			834		
Slowakei	30			417		
Schweiz	7			100		
Norwegen	4			65		
Weißrussland	870			275		
Russland (96)	4.100			25.000		
Ukraine	710			6.486		
Litauen	145			268		
Lettland	60			492		
Estland	32			54		
Ungarn	67			1.250		
Kanada	185			10.700		
Argentinien*	(500)			4.800		
Australien	43			10.000		
Insgesamt	8.627			63.296		

* Hauptsächlich Sommerfutterroggen

Quelle: ZMP (Mittel- und Osteuropa)

3. Vertrieb

Roggen war ursprünglich ein Unkraut in Weizen und Gerste und hat sich mit der Verbreitung der Landwirtschaft von Vorderasien in das mehr rauere Klima Mittel- und Nordeuropas gegenüber Weizen durchsetzen können. Der Roggen wurde das Brotgetreide für Slawen, Kelten und Germanen. In Südeuropa wurde er nie als Brotgetreide akzeptiert, die Römer bevorzugten Weizenbrot.

Wenn man heute die Anbauflächen in der EU betrachtet (Tabelle I), nehmen die Roggenflächen ca. 8 % der Weizenflächen ein und unter Berücksichtigung der gesamten Getreideflächen in der EU sind es nur 3,9 % (Abbildung II). In der EU fallen mehr als die Hälfte der Flächen auf Deutschland. Außerhalb der EU verfügen Länder wie Polen, Weißrussland, Russland und die Ukraine über riesige Roggenflächen (Tabelle III), die vor dem

Umbruch bzw. Zerfall der Sowjetunion einen noch größeren Umfang hatten. Leider bekommen wir heute aus den GUS-Staaten keine zuverlässigen Daten mehr.

Länder mit einigen tausend Hektar Anbaufläche außerhalb Europas und Russlands sind Kanada mit 185.000 ha und Argentinien mit ca. 500.000 ha - hauptsächlich Sommerfutterroggen und nur 50.000 ha mit Körnerroggen. Australien baut ca. 40.000 ha an, aber ca. 10.000.000 ha Weizen. Weltweit gesehen ist Roggen eine kleinere Getreideart.

Roggen wird hauptsächlich auf der nördlichen Halbkugel angebaut und man geht davon aus, dass der Roggenanbau fast 10.000 Jahre alt ist. Wie wir bereits von Herrn Dr. Wilde erfahren haben, sind Hybridroggensorten neueren Datums und haben wohl auch erst in den letzten zehn Jahren richtig Fuß gefasst.

Bei der Vermarktung von Hybridroggen müssen, wie grundsätzlich auch bei anderen Arten oder Sorten, nachfolgende Bedingungen erfüllt sein (Tabelle IV), und der Landwirt muss einen Vorteil sehen, da es sonst für ihn uninteressant ist.

Tabelle IV: Vermarktung von Hybridroggen

- Der landeskulturelle Wert muss entsprechend sein - Ertragsniveau 4 - 5 t/ha.
- Eigene Vertriebskanäle oder eine Vertretung müssen vorhanden sein.
- Vermehrung und Aufbereitung müssen vor Ort durchgeführt werden.
- Die Landwirtschaft muss über ausreichende finanzielle Mittel verfügen.
- Die Vertretung muss in der Lage sein, Vermehrung und Aufbereitung zu organisieren und zu bezahlen.

1. Der landeskulturelle Wert, der in amtlichen Versuchen getestet wird, muss sich in einem wirtschaftlichen Mehrertrag gegenüber konventionellen Sorten manifestieren. 15 - 18 % Mehrertrag bei 2 - 3 t/ha Ertragsniveau bringen 3 - 5 dt pro ha und bei 6 t/ha Ertragsniveau sogar 9 - 10 dt pro ha. Ein Teil des Mehrertrages muss aufgewendet werden, um die höheren Saatgutpreise zu decken. Ein weiterer Teil

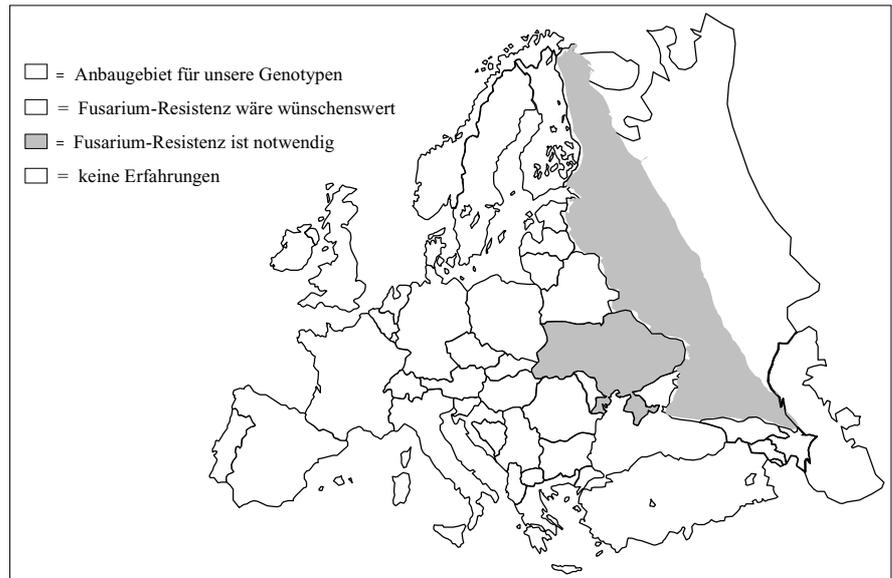


Abbildung V: Genotypen und Anbaugelände

stellt den Gewinn für den Landwirt dar. Wenn wir den europäischen Raum betrachten, ergeben sich auch unterschiedliche Ansprüche an die Sorteneigenschaften. Je weiter östlich und nördlich wir kommen, desto mehr wird Winterhärte und Schneeschimmelresistenz wegen einer mehrmonatigen Schneedecke beansprucht (Abbildung V).

2. Vertriebskanäle und entsprechende Vermehrungs- und Aufbereitungsmöglichkeiten müssen vor Ort vorhanden sein. Hybridroggen wird mit ca. 80 kg pro ha ausgesät und es sollten keine großen Transportkosten entstehen, da die Transportkosten zu Lasten der Lizenz oder Handelsspanne gehen, die bei Getreide nicht sehr hoch ist. Bei Hybridroggen ist sie etwas höher als bei anderen Getreidearten. Anders ist es zum Beispiel bei Zuckerrüben oder Mais, wo die Aussaatstärke niedriger und der Preis für das Saatgut höher ist. In diesen Fällen muss das Saatgut nicht dort produziert werden, wo es verkauft werden soll.
3. Die Landwirtschaft bzw. die Landwirte sollten in der Lage sein, das Saatgut zu finanzieren.
4. Der Vertreter muss in der Lage sein, Lizenzgebühren an uns zu zahlen.

Wenn diese Bedingungen erfüllt sind, gibt es auch einen Markt für Hybridroggen.

Wie erfolgreich wurde Hybridroggen in die potentiellen Märkte eingeführt?

Der größte Hybridroggenmarkt in der EU ist in Deutschland mit 65 % der Flächen

(Tabelle VI), wobei der Anteil in den alten Bundesländern etwas höher ist als in den neuen Bundesländern, die aber auch eine steigende Tendenz zu verzeichnen haben. Mit einem relativ großen Abstand zu Deutschland folgen eine Reihe von Ländern mit einem verhältnismäßig hohen Anteil an Hybridroggenanbauflächen, wie Dänemark, Schweden, Schweiz und Großbritannien. In Frankreich konnte sich das Roggenbrot noch nicht durchsetzen. In Österreich war ÖPUL 95 ein Rückschlag für den Hybridroggen, doch wir erwarten jetzt eine steigende Tendenz in Österreich.

Interessant ist, dass Länder wie die Tschechische Republik und die Slowakei in kurzer Zeit einen relativ hohen Marktanteil erzielt haben.

Ein besonderes Augenmerk ist auf Polen zu richten, dort liegt momentan ein schlafendes Potential. 1 % des Marktanteils in Polen entspricht den Hybridroggenanbauflächen in Dänemark. In Polen haben wir deshalb eine eigene Tochtergesellschaft gegründet, um das Potential optimal ausnutzen zu können. Die finanzielle Situation der polnischen Landwirtschaft ist zur Zeit zwar sehr schlecht, aber wir sehen Polen als einen Zukunftsmarkt.

Züchtung und Vermarktung ist nur ein Teil des Marktes. Absatz oder Verwendung des Roggens ist selbstverständlich eine Notwendigkeit, da es sonst keinen Markt gibt. Bis jetzt wurde Roggen für Brot, Futter und Intervention verwendet.

Tabelle VI: Hybridroggen Marktanteile

Länder	Hybridroggen- flächen, ha	Hybridroggen- anbauflächen, %
Belgien/Luxemburg	1.000 - 1.200	> 30
Dänemark	30.000 - 35.000	50
Deutschland	500.000 - 550.000	65
Frankreich	10.000 - 12.000	20 - 25
Niederlande	3.500 - 4.000	65 - 75
Vereinigtes Königreich	6.000 - 7.000	60 - 70
Österreich	7.000 - 8.000	10 - 12
Finnland	250 - 300	< 1
Schweden	18.000 - 20.000	55 - 60
Polen	25.000 - 30.000	> 1
Tschechien	6.500 - 7.000	10
Slowakei	6.000 - 7.000	20
Schweiz	3.500 - 4.000	55
Norwegen	700 - 1.000	8 - 10
Ungarn	3.000 - 3.500	3 - 4

In der EU werden ca. 6 Mio. Tonnen Roggen produziert. Der Bedarf für Brot liegt bei ca. 2 Mio. Tonnen, der Rest ist entweder für die Verfütterung oder Intervention bestimmt. Zur Zeit liegen ca. 3,3 Mio. Tonnen in der Intervention und sind nicht zu verkaufen oder nur mit großen Verlusten für die EU. Die EU-Kommission will daher die Interventionskriterien ändern, so dass nur Roggen mit einer Fallzahl = 140 und einem Hektolitergewicht von 70 kg interventionsfähig ist, und somit die Bestände kürzen. Leider hat Roggen als Futtergetreide einen schlechten Ruf. Richtig eingesetzt ist es möglich, mehr Roggen als Futtergetreide zu verwenden. Eine Preissenkung als Folge geänderter Interventionskriterien ist nicht auszuschließen. Ob der Roggen dann in die Futtertröge wandert oder die Roggenflächen zurückgehen, kann nur die Zukunft zeigen. Wenn Polen EU-

Mitglied wird, werden sich die Interventionsprobleme noch verstärken. Die EU-Kommission versucht daher, dieses Problem vorher zu lösen.

4. Zusammenfassung

Züchtung: Das Zusammenwachsen Europas stellt auch Züchtung und Vertrieb von Hybridroggensorten vor neue Herausforderungen. Anhand von Modellrechnungen werden zwei Strategien vorgestellt, die das Ziel haben, leistungsfähige Sorten für ökologisch stark unterschiedliche Marktgebiete hervorzubringen. In Strategie I wird nur eine Züchtungspopulation für alle Marktgebiete, in Strategie II dagegen je Marktgebiet eine Population bearbeitet. Für kleine bis mittlere Interaktionsvarianzen zwischen Sorten und Marktgebieten sowie für mittlere bis große Zuchtprogramme sind beide Strategien erfolversprechend.

Auf lange Sicht gesehen jedoch dürfte Strategie II vorteilhafter sein, da Höhe und Sicherheit der Sortenleistung durch die spezifische Anpassung an das jeweilige Marktgebiet positiv beeinflusst werden.

Vertrieb: Der Roggenanbau ist fast 10.000 Jahre alt und wird hauptsächlich auf der nördlichen Halbkugel durchgeführt. Innerhalb der EU findet man mehr als die Hälfte der Flächen in Deutschland. In Europa selbst baut Polen fast dreimal so viel Roggen wie Deutschland an.

Der Anbau von Hybridroggen ist neueren Datums und hat erst in den letzten 10 Jahren Fuß gefasst. Da Hybridroggen kaum nachgebaut werden kann, hat er nur in den Ländern Bedeutung, in denen die Landwirtschaft auch über ein gewisses finanzielles Niveau verfügt. Hybridroggen wird überwiegend in Westeuropa angebaut, wo die Marktanteile zwischen 30 und 75 % liegen.

Da ein großer Teil des Roggens in die Intervention geht und nur wenig verfüttert wird, ist die Zukunft des Roggens von Interventionskriterien und Verwertung als Futter abhängig.

5. Literatur

- GEIGER, H.H. und T. MIEDANER, 1996: Genetic basis and phenotypic stability of male fertility restoration in rye. Vortr. Pflanzenzüchtung, 35, 27-38.
- MADEJ, L. J., 1996: Worldwide trends in rye growing and breeding. Vortr. Pflanzenzüchtung, 35, 1-6.
- MIEDANER, T. und H.H. GEIGER, 1997: Fortschritte in der Hybridzüchtung bei Winterroggen. Ber. Arb.tag. Arb.gem. Saatzüchtleiter, Gumpenstein, 48, 51-56.
- SCHINKEL, B., 1991: Untersuchungen zur nutzbaren genetischen Variation für Stickstoff-Effizienz bei Winterweizen. Dissertation Univ. Hohenheim.
- TOMERIUS, A., T. MIEDANER, E. KNOPF, P. WILDE, H. WORTMANN und H. H. GEIGER, 1997: Schätzung züchtmethodischer Kenngrößen für die Entwicklung von Saatterlinien in der Hybridzüchtung. Ber. Arb.tag. Arb.gem. Saatzüchtleiter, Gumpenstein, 48, 57-60.
- ZMP, Agrarmärkte in Zahlen, Europäische Union 1999.
- ZMP, Agrarmärkte in Zahlen, Mittel- und Osteuropa 1997.

