

1 Einleitung

Futterpflanzen werden im Gegensatz zu Getreide erst seit knapp 100 Jahren züchterisch bearbeitet. Sie sind aus diesem Grund dem Wildmaterial viel ähnlicher als Getreide, das seit vielen tausend Jahren gezüchtet wird (Feuerstein 1997). Als Ausgangsmaterial dienen Auslesen aus Populationen (Sorten und Zuchtstämme) und Kreuzungen zwischen diesen, die Sammlung von Ökotypen (Willner 1999) und die Nutzung von Genbankmaterial (Lütke Entrup 1982). Von Sammlungs- und Genbankmaterial sind Formen aus extremen Gebieten von besonderem Interesse. So findet man starkwüchsige Herkünfte vor allem in mediterranen Regionen vor, frühblühende Formen in Regionen mit kurzer Vegetationsperiode wie in den Alpen und Winterhärte im nordosteuropäischen Raum. Wildtypen werden nicht mehr direkt sondern nur zum Einkreuzen erwünschter Merkmale in vorhandene Kultursorten genutzt (Nitzsche 1980). Ein Vorteil der Gattung *Lolium* ist ihre leichte Verklonbarkeit. Die Langlebigkeit des Deutschen und die Kurzlebigkeit des Welschen Weidelgrases haben zu unterschiedlichen Zuchtmethoden geführt. Während das Welsche Weidelgras jährlich neu in Einzeltriebe verklont werden muss, wenn es über mehrere Jahre erhalten werden soll, reicht es beim Deutschen Weidelgras vielfach aus, die Samenbildung durch regelmäßigen Rückschnitt zu unterbinden und so die Klone über viele Jahre zu erhalten. Die Züchtung von Sorten bei den fremdbefruchtenden Weidelgräsern erfolgt gewöhnlich über die Herstellung synthetischer Sorten als Polycross ausgewählter Genotypen. Diese elterlichen Klone werden aufgrund von phänotypischen Merkmalsausprägungen ausgewählt. In der Beschreibenden Sortenliste des Bundessortenamtes (Bundessortenamt 2001) sind 106 Sorten für das Deutsche, 37 für das Welsche und 28 für das Westerwoldische Weidelgras zur Futternutzung aufgeführt. Wichtige Merkmale sind Frischmasse- und Trockenmasse-Ertrag, Blühzeit, Resistenz gegenüber Krankheiten, Toleranz gegenüber abiotischem Stress wie Kälte und Trockenheit sowie hohe Verdaulichkeit (Wilkins 1991, Camlin 1997).

Wegen der ausgeprägten Selbstinkompatibilität wurden im praktischen Zuchtbetrieb lange Zeit kaum Selbstungen durchgeführt und Merkmale der Eigenleistung von Linien nur an verklontem Material ermittelt. Die Klone sind jedoch hochgradig heterozygot, und viele ‚schwache‘ Allele werden durch den heterozygoten Zustand verdeckt. Das hat ferner den Nachteil, dass die damit verbundene Heterosis bei der Samenerzeugung nach Kreuzung mit anderen Klonen nicht nutzbar ist. Wenn über eine erzwungene Selbstung Inzuchtlinien hergestellt werden, sollte durch den Anstieg des Homozygotiegrades das genetische Potenzial

klarer zu erfassen sein. Eine Bestäubungskontrolle mit Markersystemen, wie Isoenzymen (Hayward und McAdams 1977) ist hierbei wichtig. Eickmeyer (1994) stellte fest, dass bisher überwiegend Halbgeschwisterfamilien in Einzelpflanzen-Nachkommenschaftsprüfungen standen. Werden ‚saubere‘ Inzuchtlinien verwendet, müsste der Selektionserfolg größer sein als in Halbgeschwisterfamilien (Wricke und Weber 1986). Die beträchtliche Variabilität, wie sie von Breese und Tyler (1986) an *Lolium perenne* beschrieben wird, wäre dann durch eine breitere Differenzierung besser nutzbar. Durch die Erhöhung des pseudokompatiblen Samenansatzes wurde es möglich, ausreichend Saatgut von Selbstungsnachkommenschaften nicht ingezüchteter Pflanzen für frühe Beobachtungsprüfungen zu erhalten (Eickmeyer 1994). Ein Test auf hohe Kombinationseignung kann in Topcross-Anlagen erfolgen. Da die Anzahl mit jeweils mindestens 40 Allelen am S- und Z-Locus (Fearon et al. 1983) im Vergleich zum Roggen mit 5 bis 7 bzw. 11 bis 13 (Trang et al. 1982) sehr hoch ist, braucht bei Kreuzungen von nicht zu eng verwandten Linien keine Rücksicht auf die Inkompatibilitätsgenotypen genommen werden. Auskreuzungsraten von über 90% (Wricke 1985) bei Kreuzung von drei oder mehr Komponenten in der Syn-1 dürften für eine hohe Nutzung der Heterosis ausreichen. Bisher sind Inzuchtlinien nicht in einem größeren Umfang zum Einsatz gekommen. Es kann jedoch ein Teil der aufwendigen Leistungsprüfungen mit Ertragsermittlung eingespart werden, wenn auf Inzuchtliniensebene eine Selektion stattfinden kann.

Nachteilig wirkt sich die starke Inzuchtdepression aus. Das Inzuchtminimum für Ertrag schätzt Eickmeyer (1994) auf ca. 30%. Es liegt damit in ähnlicher Größenordnung wie für ältere Linien beim Mais (Cornelius und Dudley 1974) oder Roggen (Wricke 1973). Inzuchtdepression verschiebt die absolute Merkmalsgröße deutlich. Aus züchterischer Sicht ist es wichtig zu wissen, ob bezüglich der Rangfolge ein Zusammenhang zwischen der Eigenleistung von Inzuchtlinien und den mit diesen Linien als Kreuzungspartnern erzeugten synthetischen Sorten oder Hybridsorten besteht. In Hybridsorten und synthetischen Sorten trägt die Heterosis wesentlich zur Leistung bei. Des öfteren ist versucht worden, die zu erwartende Heterosis über den genetischen Abstand der Linien untereinander vorherzusagen. Der genetische Abstand wird in der Hybridzüchtung bei Fremdbefruchtern genutzt. Beispiele sind beim Mais Kreuzungen zwischen den verschiedenen Pools wie *dent* und *flint* oder beim Roggen zwischen den Formenkreisen von Petkus und Carstens (Geiger 1990).

Für synthetische Sorten ist eine allgemeine Kombinationseignung der Linien wichtig. Eine Berücksichtigung der spezifischen Kombinationseignung ist nur in sehr kleinen Synthetiks aus zwei oder höchstens drei Eltern sinnvoll (Becker 1982). Wright (1974) definierte die allgemeine Sorteneignung eines Elters als die mittlere Leistung aller Synthetiks der Größe n,

an denen dieser Elter beteiligt ist. Gallais (1975) weitete dieses Konzept auf Populationsebene aus und fügte das spezifische Synthesevermögen als die Interaktion zwischen 2, 3 bis n Eltern hinzu. Beim Übergang auf Hybridsorten gewinnt ebenfalls die spezifische Kombinations-eignung an Bedeutung. Diese kann nicht an einzelnen Inzuchtlinien erfasst werden. Aber auch die allgemeine Kombinationseignung, die eine generelle Heterosis einschließt, ist an Inzuchtlinien nicht vollständig erfassbar, sondern nur der additive Anteil. Die Saatgutproduktion bei synthetischen Sorten über Zwischenvermehrungen birgt die Gefahr einer Verschiebung hin zu samenreicheren Genotypen, die in der vegetativen Leistung möglicherweise schwächer sind. Da die Gattung *Lolium* zu den wichtigen Gräsern gehört, besteht ein Interesse, molekulare Markersysteme zu entwickeln, die eine marker-gestützte Selektion ermöglichen und der Unterstützung bei Introgressionsstudien dienen, um den Züchtungsfortschritt zu beschleunigen (Thomas und Humphreys 1991, Hayward et al. 1994, Thomas et al. 1997). Bis vor kurzem sind nur einige Arbeiten zu dieser Thematik publiziert worden (Humphreys 1992, Hayward et al. 1994, 1998, Bert et al. 1999, Kubik et al. 1999, 2001, Jones et al. 2001, Taylor et al. 2001) und nur wenige genetische Karten bzw. Kartierungspopulationen existieren (Turner et al. 2001, Jones et al. 2002a, Muylle et al. 2003, Van Loo et al. 2003).

Es ergeben sich die folgenden Aufgaben:

1. Schätzung der genetischen Variabilität und Heritabilität an Abstammungen, Bestäubern und Inzuchtlinien über Jahre und Orte.
2. Erstellung und Heterosiserfassung von Kreuzungen, Topcross-Nachkommen und synthetischer Sorten in mehreren Umwelten.
3. Charakterisierung von Inzuchtlinien mit phenotypischen, isoenzymatischen und molekularen Merkmalen (AFLPs, genomische Mikrosatelliten), Entwicklung von Mikrosatelliten und Identifizierung von Genpools beim Welschem Weidelgras mit Inzuchtlinien, zugelassen Sorten, Genbankakzessionen und aktuellen Zuchtstämmen mit AFLPs.
4. Untersuchungen zur Übertragbarkeit von genomischen Weizenmikrosatelliten, EST-abgeleitete Gerstenmikrosatelliten und Gersten-SNPs auf *Lolium* bzw. Übertragbarkeit der selbstentwickelten Mikrosatelliten auf Hafer und Gerste.
5. Assoziationsstudien.
6. Kartierung molekularer Marker bei *Lolium*.