

Die Ansaat borstblättriger Schwingelarten (*Festuca* spp.): Naturnahe Begrünung oder Florenverfälschung?

Peter Englmaier

Abstract

Seeding narrow-leaved fescues (*Festuca* spp.): Near-natural landscaping or bastardisation of flora?

Recultivating efforts on fallow land shall result in a rapidly established protection against erosion as well as meet the interests of nature conservancy. In modern landscaping large areas are recultivated by seeding of different grass mixtures with an important share of various narrow-leaved Fescue species (*Festuca* spp.). Unfortunately many of these are in a lasting differentiation process and show regional differences in morphological and ecological characteristics.

However, seed production using cut grass from stands in the regional vicinity is not really profitable and, in most cases, is not practicable as the knowledge of several taxa is commonly poor. So the demand is fulfilled by commercial seed suppliers. Cultivars of Hard Fescues (*Festuca brevipila* s. lat.), of Sheep Fescues (*F. guestfalica* s. lat. and *F. filiformis*) and of Red Fescues (*F. nigrescens*, *F. rubra* subsp. *rubra* and *F. rubra* subsp. *litoralis*) are mainly offered for landscaping purposes.

The establishment of dry grassland communities, typical for the region, as it is a main aim of recultivation, is usually failed when applying commercial seed material. This depends on the fact that in most cases its origin is insufficiently documented. Sometimes even neophytes can be found in seed mixtures, and as a result of permanent misapplication of botanical names in commercial intercourse, they are usually not recognized. The introduction of foreign seed material can lead to numerous consequences, from aspects of competition extending to introgression into autochthonous taxa, and will result in a remarkable decrease of diversity in the regional flora.

So the priority objectives of this paper are

- (1) to give an overview of customary cultivars, their taxonomic relations and their region of origin
- (2) to illustrate the possible consequences of foreign seed introduction with commercially available seed mixtures and
- (3) to exemplify useful applications of cultivars from autochthonous taxa and to give alternatives to avoid inconsiderate introduction of commercial seed material.

Nature conservancy has to pay special attention to avoid a further spreading of commercial seed, especially when applied for greenings with reduced maintenance. As cultivars can become flowering or even fruiting under such conditions, they may succeed in further distribution. In the future, explanatory work and the application of acts for the protection of nature can effectively contribute to reduce such a bastardisation of flora.

Keywords: Fescue (*Festuca*, *Poaceae*), Landscape recultivation, Turfgrass cultivars, Commercial seed mixtures, Neophytes

1. Einleitung

Tief- und Erdbaumaßnahmen aus vielfältigem Anlass, vor allem im Wegebau, im Flussbau, im Landschaftsbau sowie bei der Sanierung von Erosionsschäden hinterlassen oft ausgedehnte Brachflächen mit humusarmer Deckschicht. Für diese Flächen wird nach einer geeigneten, sowohl raschen Erosionsschutz bietenden als auch Naturschutzanliegen entgegenkommenden Begrünung verlangt.

Während die herkömmliche Vorgangsweise, eine natürliche Sukzession zuzulassen und nur nach Bedarf erosionssichernd einzugreifen (z.B. durch Wildgetreide-Einsaat), aufgrund der Flächengrößen und dem Anliegen eines raschen Vegetationsschlusses weitgehend an Bedeutung verloren hat, wird nun überwiegend die Einsaat von trockenresistenten und rasch deckenden Grasarten vorgesehen. Dabei neigt man zur Bevorzugung dominanter Grasarten aus Trockenrasengesellschaften, unter denen einige Artengruppen von Schwingeln (*Festuca* spp.) eine wesentliche Rolle einnehmen.

Es konnte vielfach gezeigt werden, dass sich gerade diese Artengruppen in einem Differenzierungsprozess befinden und daher neben morphologisch und ökologisch bereits gut differenzierten Sippen auf Art- oder Unterarttrug auch morphologisch schwer unterscheidbare, bisweilen habitatspezifische Lokal- und Regionalpopulationen vorkommen, die erst am Beginn einer Differenzierung stehen (etwa PRENTICE et al. 1995 am Beispiel von *Festuca ovina* L.). Sie sind durch verschiedene schwache Isolationsmechanismen voneinander getrennt, v.a. durch phänologische Kreuzungsbarrieren wie Blütezeit und tageszeitliches Bestäubungsverhalten sowie räumliche Separation und ökologische Spezialisierung, die meist nicht singulär, sondern nur in ihrer Gesamtheit wirksam werden, fortschreitend die Isolation verstärken und schließlich die Herausbildung eigener Sippen bewirken. Dies betrifft vor allem

(1) die hexaploide Rotschwingelgruppe

mit überwiegend überregional verbreiteten, morphologisch aber oft schwach differenzierten Sippen:

- *Festuca rubra* L.
- subsp. *rubra*
- subsp. *juncea* (Hack.) K. Richter
- subsp. *litoralis* (G. Meyer) Auquier
- *Festuca heteromalla* Pourr.
- *Festuca nigrescens* Lam.
- subsp. *nigrescens*
- subsp. „*microphylla*“ (als Sammelbezeichnung für schwer differenzierbare, schwachwüchsige und dünnblättrige Horstrotschwingelsippen nach DENGLER (2000), Identität mit der von ST.-YVES ex COSTE (1922) beschriebenen Sippe aus dem Massif Central unklar).

Auch innerhalb dieser Sippen kann die Variabilität nicht diagnostischer Merkmale noch beträchtlich sein, bei HACKEL (1882:138-140) repräsentieren etwa 4 Subvarietäten der var. *genuina* die Variabilität der ausläuferbildenden Rotschwingel i. S. von *F. rubra* subsp. *rubra*.

Die wirksamen und zur Differenzierung führenden Isolationsmechanismen sind v.a. standörtliche Unterschiede, auch phänologische Isolation durch die tageszeitlich unterschiedliche Antherenöffnungszeit konnte für *F. rubra* und *F. nigrescens* nachgewiesen werden (SCHMIT et al. 1974).

(2) die tetraploide Schafschwingelgruppe

mit verschiedenen, überregional bis lokal verbreiteten Sippen

- *Festuca heteropachys* (St. Yves) Patzke ex Auquier in Delanghe, formenreiche Sippe mit morphologisch unterscheidbaren Teilpopulationen
- *Festuca hirtula* (Hack. ex Travis) Kerguélen, eine westeuropäische Sippe mit unklarer Ostgrenze (Angaben bei DENGLER 1996 und 2000 aus Schleswig-Holstein unsicher)
- *Festuca guestfalica* Boenn. ex Reichenb. (s. lat., i. S. von subvar. *firmula* Hack. 1882, vgl. ENGLMAIER 2008), eine in Mitteleuropa weit verbreitete Sippe auf sauren Böden sowie daraus morphologisch schwach differenzierte Lokal- und Regionalsippen von teilweise unklarem Status, z.B.
 - *F. guestfalica* quoad typ. (WILKINSON & STACE 1987), eine Lokalsippe auf Kalkrohböden im Sauerland (ENGLMAIER 1995)
 - *F. aquisgranensis* PATZKE & BROWN (1993), eine ökologisch isolierte Sippe auf Schwermetallstandorten (Belgien, Norddeutschland), einschließlich *F. „pseudoaquisgranensis* Patzke ined.“ (HAEUPLER & MUER 2000)
 - *F. „pseudoguestfalica* Patzke & Loos ined.“, aus der Eifel und vom Kaiserstuhl angegeben (HAEUPLER & MUER 2000, MIEDERS 2006)
 - „Gumpenstein-Sippe“ aus der Obersteiermark, Österreich (TRACEY 1978)
 - „Bernstein-Sippe“ aus dem Mittelburgenland, Österreich (TRACEY 1978), zusammen mit anderen Lokalpopulationen über meta- und ultrabasischen Gesteinen als *F. ovina* var. *serpentinica* (Kraj.) Markgr.-Dann. bezeichnet (JANCHEN 1963:110).

Die wirksamen und zur Differenzierung führenden Isolationsmechanismen sind dabei räumliche (z.B. die isolierten Lokalsippen TRACEYS 1978 aus Österreich), standörtliche (z.B. *F. aquisgranensis*) und phänologische (neben der Blütezeit v.a. die tageszeitlich unterschiedliche Antherenöffnungszeit, z.B. *F. „pseudoguestfalica“*, Patzke, pers. Mitt.)

(3) die hexaploide *Festuca brevipila*

Tracey (s. lat., i. S. von *F. trachyphylla* (Hack.) Kraj., nom. illegit., vgl. ENGLMAIER 2008) aus der Gruppe der Furchenschwingel mit zahlreichen morphologisch unterscheidbaren Teil- und Lokalpopulationen von unklarem Status, z.B.

- *F. brevipila* quoad typ. aus dem Waldviertel, Österreich (TRACEY 1977)
- *F. „sulcataeformis“* sensu Patzke & Loos (in HAEUPLER & MUER 2000, non „*sulcataeformis*“ MARKGRAF-DANNENBERG, 1950) aus Deutschland
- „var. *multinervis* (Stohr) Dengler“ (DENGLER 1996) aus Zentraleuropa (Deutschland, Polen) und
- „var. *quinquenervis* Dengler“ (DENGLER 2000) aus Norddeutschland sowie weitere abweichenden Lokalpopulationen im Alpenraum, wie sie in den Ostalpen etwa im Murtal, im Mölltal, im Defregental oder im Oberpinzgau auftreten und z.T. mit dem Subvarietätsnamen „*sulcataeformis*“ bezeichnet worden sind (MARKGRAF-DANNENBERG 1950: 208). Die Einstufung als „Übergangsformen“ zu *F. rupicola* bei PILS (1984:60) ist dabei nur teilweise zutreffend und wird entgegen der Meinung von Pils von MARKGRAF-DANNENBERG (1968) gar nicht behauptet, obwohl Hybridisierung zwischen *F. rupicola* und *F. brevipila* grundsätzlich möglich ist.

Auch hier sind räumliche, standörtliche und phänologische Isolationsmechanismen wirksam.

In solchen Fällen genügt es also nicht, bloß auf die Einsaat „standortgerechter“ Sippen zu achten, vielmehr wäre vor Ort gewonnenes Saatgut bodenständiger Sippen einzusetzen.

Die Gewinnung von Saatgutmaterial durch Ausdrusch von Mähgut geeigneter Flächen im regionalen Umfeld bzw. durch Gewinnung von Heublumensaatgut, wie in zahlreichen facheinschlägigen Broschüren (z.B. KRAUTZER et al. 2000, ZEH 2004) empfohlen, ist jedoch in Leistungsverzeichnissen nur darstellbar, wenn entsprechende Ernteflächen zur Verfügung stehen oder Material auf Vorrat gehalten werden kann. Überdies können Erntezeitpunkt und Erntemenge durch mögliche Witterungseinflüsse nur grob eingegrenzt werden. Diese Methode, auch wenn sie allein auf bodenständiges Material zurückgreift, ist daher aus Rentabilitätsgründen weitgehend unpraktikabel geworden, und auch bodenständiges Wissen um die naturnahe Artenzusammensetzung der Trockenvegetation steht den Ausführenden in der Regel nicht zur Verfügung.

Auch das Konzept von regionalisiertem Saatgut aus gärtnerischer Vermehrung von wildwachsendem Pflanzenmaterial, das sich etwa in der Bundesrepublik Deutschland auf § 2 Abs. 1 BNatSchG stützt („Regiosaatgut“, HILLER & HACKER 2001), bewährt sich bei merkmalsarmen und daher ständig verkannten und verwechselten Sippen aus vielgestaltigen Formenkreisen im Regelfall nicht. So kann etwa gezeigt werden, dass allein in der relativ kleinen Herkunftsregion 3 „Westdeutsche Mittelgebirgsregion“ zumindest 5 gut dokumentierte Taxa von borstblättrigen Schwingeln vorkommen, die mit dem Sammelbegriff „*Festuca ovina*“ assoziiert werden und daher bei der Saatgutgewinnung nicht oder nur unzureichend unterschieden werden:

- (1) *Festuca guestfalica* Boenn. ex. Reichb. s. lat. (in der Region mit mehreren der zuvor genannten Lokalsippen vertreten, allenfalls kann auch *F. hirtula* vorkommen)
- (2) *Festuca heteropachys* (St. Yves) Patzke ex Auquier in Delanghe
- (3) *Festuca lemanii* Bast. (die hexaploide, westeuropäische Schafschwingelsippe kommt an ihrem östlichen Arealrand, selten, v.a. an Sekundärstandorten vor)
- (4) *Festuca filiformis* Pourret
- (5) *Festuca brevipila* Tracey s. lat (als Sammelbezeichnung für hexaploide, derbe Furchenschwingel, in der Region mit mehreren der zuvor genannten Lokalsippen)

Trotz engagierter Bemühungen des Naturschutzes hat sich daher solches Saatgut nur in Nischenmärkten etablieren können.

Zur Anwendung für naturnahe Begrünungen, vor allem für Erosionsschutzmaßnahmen im Hochgebirge hat sich Florineth frühzeitig um bodenständiges Saatgut bemüht. Zwar wurde fallweise Saatgut für lokale Begrünungsvorhaben in extremen alpinen Lagen, z.B. von *Festuca pseudodura* Steud. gewonnen (KRAUTZER 1996), doch ist es unter den Schwingelarten lediglich gelungen, von *F. nigrescens* nennenswerte Mengen an Saatgut autochthoner Herkunft aus regionaler, vorwiegend bäuerlicher Produktion zu gewinnen (FLORINETH 1988, 2000, KRAUTZER 1996, 1999), das in Südtirol in Saatgutmischungen für Hochlagenbegrünung zum Einsatz kommt (T. Wilhalm, pers. Mitt.)

Das kommerzielle Saatgutangebot ist nun in diese Angebotslücke vorgestoßen und vertreibt für diese Anwendung spezielle Saatgutmischungen aus diversen Kultivaren von Pioniergräsern, die aus dem Sorteninventar für stark beanspruchte Sportrasen, untergeordnet auch für Wirtschaftswiesen stammen oder speziell für den Landschaftsbau vermehrt werden. Für den Golfplatzbau wurden solche Kultivare schon frühzeitig eingesetzt, 'Olds Creeping Red Fescue' (*Festuca rubra* subsp. *rubra*) etwa seit 1931, 'Golfrood Chewings Fescue' (*Festuca nigrescens*) seit 1940 (STEPHENS 1999). Die Marktdominanz, die international vertriebene Sorten inzwischen erreicht haben, wird von BUJAK et al. (2005) am Beispiel eines sich erst jüngst entwickelnden Marktes (Polen) anschaulich dargestellt.

Obwohl dies aus Naturschutzgründen verschiedentlich abgelehnt wird (z.B. STOWASSER 2005: 33), orientiert sich die Sortenzusammensetzung des angebotenen Saatgutes oft an den aktuellen Regelsaatgutmischungen (RSM) der Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V., Bonn (FLL 2009) und wird im Handel auch so beworben (v.a. RSM 2.2, 3.1, 4.1, 4.3, 4.4, 7.1.1, 7.2.1, 7.4 und 8.1). In diesen findet sich in der Regel ein hoher Anteil verschiedener Kultursorten falt- oder borstblättriger Schwingel.

2. Sortenauswahl im Landschaftsbau

Der überwiegende Anteil des kommerziell vermehrten Saatgutes schmalblättriger *Festuca*-Sippen wird unter den Bezeichnungen Rotschwingel (*F. rubra* s. latiss.) und Schafschwingel (*F. ovina* s. latiss.) angeboten. Die konkreten, an wissenschaftliche Namen angelehnten Bezeichnungen sind aber in der Regel fehlerhaft, vornehmlich durch Falschgebrauch gültiger wissenschaftlicher Namen, z.B. *F. filiformis* für eine oktoploide Sippe, PI 370273, gesammelt 1971 im Botanischen Garten in Jakutsk, Sibirien für Versuchs-anbau als Boden-decker: GRIN (USDA-ARS, 2008), aber auch durch Gebrauch verschiedener, nach ICBN (MCNEILL et al. 2006) ungültiger, meist illegitimer Namen. Bisweilen finden sich auch noch verfälschte Schreibweisen von Epitheta, die weit über typographische Fehler gem. Art. 60. 1. ICBN hinausgehen (z.B. zitieren RUEMMELE et al. 2003: 136 aus HACKEL 1882: 138 *F. rubra* var. „*genuifolia*“ statt var. *genuina*). Zudem schafft der gelegentliche Missbrauch von unzutreffenden bzw. ungültigen Epitheta von verschiedenen Rangstufen als Sortenbezeichnungen entgegen ICBN Art. 28 Note 4 und ICNCP - der aus Unverständnis des dem Benennungsverfahren von Kultursorten nach ICNCP (BRICKELL et al. 2004) zugrunde liegenden, nichthierarchischen Culton-Konzeptes resultieren mag (OCHSMANN 2003) - weitere Verwirrung, sodass die korrekte Zuordnung solcher Kultivare zu den wild vorkommenden Sippen schwer fallen kann. Mitunter werden sogar nicht heimische Sippen (Neophyten) eingeschleppt, die aufgrund unzutreffender und irreführender Benennung selbst von Fachleuten nicht als solche erkannt werden.

Im folgenden wird eine Auswahl häufig im Landschaftsbau eingesetzter schmalblättriger *Festuca*-Kultivare, geordnet nach Zugehörigkeit zu Sippen der heimischen Flora vorgestellt. Wissenschaftliche Pflanzennamen folgen ENGLMAIER (2008). Areal- und Statusangaben stammen aus CONERT (1994-1998) und AIKEN et al. (2005).

Handelsübliche Bezeichnungen dieser Kultursorten, sofern es sich um irreführend gebrauchte wissenschaftliche Namen handelt, erscheinen kursiv in doppelten Anführungszeichen, sofern es irreführende landessprachliche Namen sind, normal in doppelten Anführungszeichen. Die Auswahl der dabei beispielhaft genannten Sorten beruht meist auf deren in der Folge genannten Merkmalen und Eigenschaften und stellt keinerlei Bevorzugung bestimmter Zulassungsinhaber dar. Sortennamen erscheinen gemäß ICNCP in einfachen Anführungszeichen. Weitere Details zu den in der EU zugelassenen Sorten können beispielsweise dem Sortenregister (BUNDESSORTENAMT 2009) und der UPOV-ROM Plant Variety Database (UPOV 2007), Details nach Erlöschen der Sortenzulassung den Bekanntmachungen (z.B. BUNDESSORTENAMT 2008) entnommen werden. Details zu nordamerikanischen Sorten können aus dem National Plant Germplasm System (NPGS) über das Germplasm Resources Information Network (GRIN, USDA-ARS, 2008) abgerufen werden. Eine Auswahl findet sich auch bei RUEMMELE et al. (2003). Geschützte Handelsnamen (Wortmarken) sind hier, anders als bei Zierpflanzen, ungebräuchlich.

Bestimmungstechnisch können die Kultursorten meist problemlos den jeweiligen Sippen zugeordnet werden, wobei sich als diagnostisches Kriterium vor allem der Blattquerschnitt als nützlich erweist. Da die Sorten auf einzelne, für das Erscheinungsbild des Rasens wesentliche Charakteristika optimiert werden (z.B. dichtrasig, Blätter auffällig, z.B. blaugrün gefärbt, oft kurzblättrig), können solche Pflanzen von wildwachsenden Exemplaren in diesen Merkmalen stark abweichen. Die Identifizierung der jeweiligen Sorte selbst wird am Standort aber nur in Ausnahmefällen gelingen.

Artengruppe der Rotschwingel (*Festuca rubra* agg.):

Gewöhnlicher Rotschwingel oder Ausläufer-Rotschwingel, *Festuca rubra* subsp. *rubra*

Natürliche Verbreitung: Von Europa über Sibirien bis Japan. Vom Tiefland bis in die obermontane Region

Anthropogene Verbreitung: Weltweit in temperaten Regionen

Auswahl von Sorten: **'Herald', 'Roland', 'Reverent', 'Salsa'**

Rotschwingelsippen sind überwiegend hexaploid und damit auch der größte Teil der europäischen Kultursorten. Oktoploide Sippen sind *F. rubra* subsp. *juncifolia* (Chaub.) Litardière und subsp. *arenaria* (Osbeck) Areschoug. Eine oktoploide Kultursorte ist etwa 'Cindy' (Bundessortenamt, Register; UPOV 2006, 2007). Auch GRIN (USDA-ARS 2008) und RUEMMELE (2003: 143) nennen oktoploide Sorten, z.B. 'Fortress'.

Sorten des Ausläufer-Rotschwingels finden in der Regel in Saatgutmischungen für Wirtschaftswiesen im Tiefland, für betrittfeste Zierrasen oder für den Sportanlagenbau (Fußballfelder, Abschläge und fairways in Golfanlagen) Anwendung. Im Landschaftsbau werden sie vor allem wegen ihrer erosionshemmenden Eigenschaften gerne angesät und sind sogar in Saatgutmischungen für Hochlagenbegrünungen enthalten (FLORINETH 2000). Während *F. rubra* im Wirtschaftsgrünland oft zur Reproduktion kommt, verhindert die intensive Pflege von Zier- und Sportrasen meist die Blüte und die Fruchtreife.

Salzwiesen-Rotschwengel, *Festuca rubra* subsp. *litoralis*

Natürliche Verbreitung: Europäische Atlantik-, Nordsee- und Ostseeküsten. Kommt im Binnenland nicht vor

Anthropogene Verbreitung: Weltweit in temperaten Regionen

Auswahl von Sorten: 'Barcrown', 'Borluna', 'Cezanne', 'Rosita'

Solches Saatgut wird im Handel überwiegend als „Kurzausläufer-Rotschwengel“ unter dem fälschlich gebrauchten Namen „*Festuca rubra trichophylla*“ vertrieben. Die Wahl dieser Bezeichnung geht auf SCHMIT et al. (1974) zurück und wird in der Folge verschiedentlich für Kultursorten gebraucht, z.B. AIKEN et al. (2005), SCHULZ (2003), jedoch handelt es sich nicht um den Haarblatt- oder Sumpf-Rotschwengel, *F. trichophylla* (Ducros ex Gaudin) K. Richter, sondern um Kultivare, die aus besonders feinblättrigen, dichtwüchsigen Selektionen von *F. rubra* subsp. *litoralis* (G. Meyer) Auquier stammen (RUEMMELE et al. 2003). Bisweilen werden auch Selektionen aus zartwüchsigen *F. rubra* subsp. *rubra*-Populationen oder aus Hybriden zwischen *F. rubra* subsp. *rubra* und *F. nigrescens* so bezeichnet in den Handel gebracht. Beachtenswert ist, dass aus diesem Grund die Verordnung über das Artenverzeichnis zum Saatgutverkehrsgesetz (BGBl. I S. 2696) der Bundesrepublik Deutschland hier nur die weit gefasste Artbezeichnung „*Festuca rubra* L. s. lat.“ nennt.

Alle in Frage kommenden Ausgangsrippen und alle Kultursorten sind hexaploid.

Eine Verwechslung mit *F. trichophylla* kann sogar der Laie vermeiden, wobei der Blattquerschnitt (im Gegensatz zu *F. trichophylla* stets sehr zarte Sklerenchymbündel) und die kräftigere Rispe, die an *F. nigrescens*, nicht aber an *F. trichophylla* erinnert, ausschlaggebend sind. Verwechslungspotential besteht jedoch mit diversen zartwüchsigen Populationen von *Festuca nigrescens*, wie sie DENGLER (2000) unter der Bezeichnung „*F. nigrescens* subsp. *microphylla*“ auch für Deutschland nennt.

Solches Material wird häufig für Zierrasen und im Sportanlagenbau (greens in Golfanlagen) eingesetzt. Durch den sehr hohen Pflegeaufwand kommen die Sorten dort nicht zur Blüte und zur Fruchtreife. Mitunter werden Sorten unter dieser Bezeichnung jedoch auch für deckende Begrünungen im Bergland, sogar über der Waldgrenze eingesetzt, beispielsweise in Saatgutmischungen zur Schipistenbegrünung in Südtirol (T. Wilhalm, pers. Mitt.).

Einige Sorten weisen hohe Salztoleranz auf und kommen daher fallweise spontan entlang von Fernverkehrsstraßen zwischen *Puccinellia distans* an den durch den Winterdienst salzbelasteten Banketten vor.

Horst-Rotschwengel, *Festuca nigrescens*

Natürliche Verbreitung: Europa. In montanen bis alpinen Lagen

Anthropogene Verbreitung: Weltweit in temperaten Regionen

Auswahl von Sorten: 'Bargreen', 'Darwin', 'Lifalla', 'Rasengold'

Die Kultursorten werden in der Regel unter dem Unterartnamen (*F. rubra* subsp. *commutata* Gaud.) geführt. Im englischsprachigen Raum sind hierher gehörige Kultursorten umgangssprachlich als „Chewings Fescue“ geläufig. Die Kultursorten von *F. nigrescens* sind hexaploid, z.B. 'Darwin' (UPOV 2006). Sie sind in Saatgutmischungen für vielfältige Anwendungen enthalten. Im Wirtschaftsgrünland kommt *F. nigrescens* meist zur Reproduktion. Der Pflegeaufwand für Zier- und Sportrasen ist hingegen sehr hoch, sodass Blüte und Fruchtreife unterbleiben.

Nur für diese Art ist bodenständiges Saatgut aus verschiedenen Gebieten des Alpenraumes unter naturnahen Verhältnissen vermehrt (experimentelle Bedingungen z.B. bei PERATONER & SPATZ 2004) und, besonders in Südtirol, für Erosionssicherungen und Landschaftsbaumaßnahmen in Hochlagen im praktischen Einsatz erprobt worden (z.B. FLORINETH 1988, 2000, KRAUTZER 1996). Jedoch werden solchen Saatgutmischungen immer wieder auch Kultursorten, z.B. 'Koket' (Zulassung 2007 ausgelaufen: BUNDESSORTENAMT 2008) in nennenswerten Anteilen beigegeben (T. Wilhalm, pers. Mitt.).

Binsenartiger Rotschwingel, *Festuca rubra* subsp. *juncea* und Vielblütiger Rotschwingel, *Festuca heteromalla*

werden nicht in größerem Umfang kommerziell vermehrt, sind aber bisweilen in geringen Anteilen als Verunreinigungen in Saatgutmischungen enthalten. Auch werden sie passiv im Zug von Landschaftsbaumaßnahmen, z.B. durch an Maschinen und Fahrzeugen anhaftende Samen verbreitet. Sie bewähren sich vor allem zur Festigung von Wegeböschungen.

Artengruppe der Schafschwingel (*Festuca ovina* agg. i.e.S, excl. *F. valesiaca* agg.)

Faden-Schafschwingel, *Festuca filiformis*

Natürliche Verbreitung: West- und Mitteleuropa, Karpatenraum, Kaukasus, bis in die Montanstufe ansteigend

Anthropogene Verbreitung: Nordeuropa, Nordamerika, Neuseeland

Sorten: 'Barok', 'Magurele'

'Barok' ist eine eher selten produzierte und im Sortenregister (BUNDESSORTENAMT 2009) nicht mehr geführte diploide (UPOV 2006) Sorte aus den Niederlanden, die unter „*Festuca ovina*“, „*F. ovina vulgaris*“, bisweilen auch unter „*F. longifolia*“ vertrieben und erst von WEIBULL et al. (1991) richtig als *F. ovina* subsp. *capillata* Lam. bezeichnet wird.

'Magurele' ist eine diploide Experimentalsorte von Wildherkünften aus Rumänien: (PI 311045, GRIN, USDA-ARS, 2008)

Dieses Saatgut ist vornehmlich in Begrünungsrasen für flachgründige, bodensaure Standorte, Wegeböschungen, allenfalls für roughs in Golfanlagen enthalten, jedoch nicht in Mischungen für Nutz- und Sportrasen. In Südtirol wird es vornehmlich Mischungen

zur Begrünung von Wegeböschungen bis in Hochlagen beigegeben, dabei jedoch die natürliche Verbreitung der Art meist nicht ausreichend beachtet (T. Wilhalm, pers. Mitt.). Bei geringer Pflegeintensität kommen solche Ansaaten meist zur Blüte und zur Fruchtreife.

Harter Schafschwingel, *Festuca guestfalica* s. lat.

Natürliche Verbreitung: Mitteleuropa, Karpatenraum, bis in die Montanstufe ansteigend

Anthropogene Verbreitung: einschließlich nahestehender Sippen in Nordamerika und Neuseeland

Sorten: **'Quatro'**, **'Career'**

Dabei handelt es sich um Selektionen tetraploider Schafschwingel aus den Niederlanden, bei denen unklar ist, ob das Ursprungsmaterial zu *F. guestfalica* s. lat. oder zu *F. hirtula* gehört. Sie sind als „Gemeiner Schwingel“, „*Festuca ovina*“ bzw. „*Festuca ovina vulgaris*“ im Handel geläufig. Für 'Career' besteht keine Sortenzulassung mehr.

Weitere Schafschwingel-Selektionen wurden früher gelegentlich in Mecklenburg und Brandenburg vermehrt (KRAUSCH 1969).

Dieses Saatgut ist vornehmlich in Begrünungsrasen für trockene Standorte, z.B. Straßen- und Wegeböschungen enthalten, wird im Golfplatzbau für roughs eingesetzt, findet sich jedoch nicht in Mischungen für Nutzrasen. Die Pflegeintensität solcher Ansaaten ist gering, die angesäten Sorten kommen daher meist zur Blüte und zur Fruchtreife.

Schafschwingelsippen werden auch durch Verkehr und Gütertransport verbreitet, wovon neben Saatgut von Naturstandorten vornehmlich aus Ansaaten an Straßenböschungen stammendes Material betroffen ist.

Anmerkung: Bei den folgenden Kultursorten, die unter „Schafschwingel“, „*Festuca ovina*“ oder „*Festuca ovina vulgaris*“ in den Handel kommen, handelt es sich weder um *F. guestfalica* noch um *F. hirtula* oder um *F. ovina* i. e. S.:

Unklarer Sippenzugehörigkeit sind die Sorten **'Azay'** (europäischer Herkunft) und **'Bighorn'** (nordamerikanischer Herkunft: Germplasm originated from old turf areas in New Jersey, PI 549274, GRIN, USDA-ARS, 2008).

'Trident' (RUEMMELE et al. 2003) und **'Joseph'** (PI 601054, GRIN, USDA-ARS, 2008) sind Kultursorten der tetraploiden *F. idahoensis* und werden in Europa kaum in Verkehr gebracht.

'Covar' (PI 578733, GRIN, USDA-ARS, 2008) ist eine diploide Kultursorte aus der sect. Ovinae, deren Ursprungsmaterial, 'T-486' (PI 109497, GRIN, USDA-ARS, 2008) aus der Türkei kommt („About 3 miles south of Konya. Habitat: From dry rocky mountain, 21-Oct-1934“). Die Sippenzugehörigkeit ist unklar, es handelt sich dabei aber entgegen der Ansicht von RUEMMELE et al (2003) nicht um eine Kultursippe von *F. valesiaca*.

Artengruppe der Furchenschwingel (*Festuca valesiaca* agg. als Teil des *Festuca ovina* agg. i.w.S.)

Rauhblättriger Furchenschwingel, *Festuca brevipila* i.w.S.

Natürliche Verbreitung: Mitteleuropa

Anthropogene Verbreitung: Nord- und Osteuropa, Ostasien, Nordamerika, Australien

Auswahl von Sorten: **'Bornito', 'Reliant', 'Spartan', 'Biljart'**

Diese Kultursorten werden meist unter den Bezeichnungen „Schafschwingel“, „Derber Schafschwingel“ oder „Härtlicher Schafschwingel“, „*Festuca ovina duriuscula*“ und bisweilen auch „*Festuca longifolia*“ angeboten. Dabei handelt es sich jedoch nicht um Schafschwingel i.e.S., sondern um Sorten des Rauhblättrigen Furchenschwingels, *F. brevipila* s. lat.

Alle im Saatguthandel geläufigen Bezeichnungen sind überdies irreführend: „Schafschwingel“ und „Härtlicher Schafschwingel“ provozieren Verwechslungen mit *F. ovina* und *F. guestfalica* s. lat., der stets ambigüös gebrauchte Name *Festuca duriuscula* L. ist ein Synonym von *F. rubra* subsp. *rubra* (VAN DER MEIJDEN in CAFFERTY et al. 2000: 250) und *F. longifolia* bezeichnet diploide westeuropäische Sippen; hingegen sind *F. brevipila* s. lat. und alle genannten Kultursippen hexaploid, z.B. 'Biljart' (UPOV 2006)

Der Anbau der ebenfalls hierher gehörigen sog. „Mecklenburger Landsorte“ hat in den deutschen Bundesländern Mecklenburg und Brandenburg langjährige Tradition (KRAUSCH 1969). Dabei handelt es sich zwar um keine zugelassene Sortenbezeichnung (BUNDESSORTENAMT 2009), Material diverser Sorten wird aber z.T. immer noch unter der Bezeichnung „Mecklenburger Schafschwingel“ geführt.

Solches Saatgut ist heute in nahezu allen Saatgutmischungen für trockene Standorte enthalten. Auch die explizit für naturnahe Begrünungen vorgesehenen Saatgutmischungen enthalten ausschließlich kommerziell vertriebene Sorten, z.B. FLORINETH & LÄNGERT (2005) für sog. „Schotterrasen“, deren Begrünung aus naturschutzfachlichen Überlegungen stets forciert wird (z.B. KUMPFMÜLLER et al. 2006). In Südtirol, das aufgrund seiner landschaftlichen Vielfalt als repräsentativ für den Alpenraum gelten kann, wurde allein für Begrünungsmaßnahmen im Erosionsschutz bis in Hochlagen über der Waldgrenze und im Wasserbau *F. brevipila* in diversen Kultursorten ('Bornito', 'Crystal') eingesetzt, und dies zu einem nicht unbeträchtlichen Teil außerhalb des natürlichen Areals und außerhalb der natürlichen Standorte (T. Wilhalm, pers. Mitt. aus den Ergebnissen der laufenden Florenkartierung).

Die Pflege der angesäten Flächen beschränkt sich meist auf einen spätsommerlichen Schnitt. Die angesäten Sorten kommen daher oft zur Blüte und zur Fruchtreife. Infolge des häufigen Einsatzes zur Straßenrandsbegrünung werden solche Kultursorten durch den Verkehr auch passiv entlang der Fernverkehrswege weit verbreitet.

Walliser Furchenschwingel, *Festuca valesiaca* und Kleinblütiger Furchenschwingel, *Festuca pseudovina* (*F. pulchra* Schur quoad descr.)

Die beiden an sich morphologisch gut unterscheidbaren und standörtlich getrennten Sippen (*F. valesiaca* auf Rohböden, vorwiegend über Felsuntergrund, *F. pseudovina* auf sandig-tonigen, oft versalzten Alluvialböden und sekundär an Pionierstandorten im pannonischen Gebiet weit verbreitet) dringen in konkurrenzarme Sekundärstandorte ein und neigen dort durch spontane Hybridisierung zur Bildung von Übergangspopulationen, die sich morphologisch oft keiner der beiden Sippen mehr zuordnen lassen.

Natürliche Verbreitung: *F. valesiaca* reicht von Mitteleuropa bis Zentralsibirien und an den Nordrand der südasiatischen Gebirge, *F. pseudovina* vom pannonischen Raum bis in die aralokaspische Region

Anthropogene Verbreitung: Nicht wesentlich über das natürliche Areal hinaus.

Sorten: 'Liwally', 'Lipusta'

'Liwally' wird als „*Festuca ovina*“ gehandelt und wurde erst von WEIBULL et al. (1991) richtig als "*Festuca ovina* subsp. *valesiaca* Koch" angesprochen. Das Ausgangsmaterial dieser diploiden Sorte stammt aus Ungarn. 'Lipusta' wird als Walliser Schwingel angeboten, die Sortenzulassung ist mit Jahresende 2007 ausgelaufen (BUNDESSORTENAMT 2008).

Dieses Saatgut findet sich untergeordnet in Ansaaten für besonders trockene Pionierstandorte. Gemäht werden solche Flächen meist überhaupt nicht, die angesäten Sorten kommen daher stets zur Blüte und zur Fruchtreife. Vorwiegend *F. pseudovina* wird von verkehrswegenahen Standorten mit dem Fernverkehr stetig, bisweilen sogar über große Entfernungen verbreitet (spontanes Auftreten im Bahnhofsareal von Wels und von Bozen sowie im Hafen von Linz).

3. Auswirkungen von Fremdmaterialeinsaaten auf das heimische Sippengefüge

Die Ansaat von Kultursorten kann auf ganz unterschiedlicher Ebene auf die heimische Flora einwirken. Vorrangig sind folgende Effekte zu erwarten:

3.1 Verwischen der Sippendifferenzierungstrends durch Hybridisierung

Fehlen wirksame genetische Kreuzungsbarrieren, so kann ein Einbringen fremder Sippen die bestehenden, schwachen und meist nur in ihrer Gesamtheit wirksamen ökologischen oder phänologischen Kreuzungsbarrieren unwirksam machen. Die dadurch begünstigte Hybridisierung stört die Sippendifferenzierung empfindlich, und die bodenständigen Sippen und Populationen gehen schließlich in den überhandnehmenden Kultursorten auf.

Besonders anfällig dafür sind Kultursorten für Landschaftsbegrünungen, die wegen der geringen Pflegeintensität häufig zur Blüte und zur Fruchtreife gelangen. Dies ermöglicht die Ausbreitung und die Introgression in bodenständige Populationen. FISCHER & STOHR (2000) können an *F. brevipila*-Beständen bereits Merkmalsabweichungen zeigen, die überwiegend auf Ansaaten zurückgehen.

Werden Kultursorten von Sippen an Standorten oder in Regionen ausgebracht, in denen sie natürlich nicht vorkommen und durch andere Sippen vertreten werden, so kann es auf gleicher Ploidiestufe zur Hybridisierung mit diesen kommen. Kultivare von *Festuca brevipila* (s.lat.) können etwa mit *F. rupicola* oder *F. stricta* hybridisieren. Über Ploidiegrenzen hinweg sind Hybridisierungen zwar selten, durch Ausbildung unreduzierter Gameten aber im Ausnahmefall möglich, was auch zur Sortenzucht genutzt wird (JÄHR et al. 1965).

3.2 Verdrängung bodenständiger Sippen durch Konkurrenz

Die auf dichten Wuchs und rasche Bodendeckung optimierten Kultursorten sind gegenüber vielen langsam- oder schwachwüchsigen bodenständigen Sippen im Konkurrenzvorteil. Kultursorten von *F. brevipila* können beispielsweise neben schwachwüchsigen Sippen wie *F. valesiaca* oder *F. filiformis* auch die kräftigeren Sippen *F. rupicola* oder *F. guestfalica* s.lat. von ihren Standorten verdrängen. Kräftige und trockenheitstolerante Kultursorten von *F. nigrescens* aus Ansaaten für landschaftsgärtnerische Anwendungen können nicht nur schwachwüchsige Populationen bodenständiger *F. nigrescens*, sondern sogar Vertreter der Schaf- und Furchenschwingelgruppe verdrängen.

3.3 Anthropogene Arealausweitung

Die Ursprungssippen der meisten hier genannten Kultivare sind in Mitteleuropa heimisch. Obwohl viele Kultursorten bereits weltweit in temperaten Regionen ausgesät worden sind, ist als Folge von Ansaaten auch in Mitteleuropa selbst eine Ausbreitung über natürliche, lokale und regionale Arealgrenzen hinaus zu beobachten.

Rotschwingelsippen, die im Wirtschaftsgrünland einen relativ hohen Bauwert erreichen, sind vermutlich schon in der Frühphase landwirtschaftlicher Nutzung anthropogen über weite Gebiete verbreitet worden, was die Rekonstruktion ihrer ursprünglichen Areale erschwert. Die Annahme erscheint gerechtfertigt, dass autochthone Vorkommen von *Festuca rubra* subsp. *rubra* auf temporär offene Bereiche in der Ebenen- und Hügelsstufe beschränkt waren, hingegen *F. nigrescens* erst oberhalb der Montanstufe natürlich aufgetreten ist und damit in den europäischen Mittelgebirgsregionen nur punktuelle Reliktorkommen in Kamm- und Gipfellagen hatte. Aktuell schreitet die Arealausweitung dieser Sippen durch den Landschaftsbau, v.a. durch Golfanlagen stetig voran.

Unter den Schafschwingelsippen wird vor allem die Arealausweitung von *Festuca filiformis* durch Ansaaten begünstigt. Bisweilen lässt sich im Einzelfall, besonders im West- und Südalpenraum, nicht mehr unterscheiden, ob die Sippe ursprünglich in der jeweiligen

Region vertreten war, durch die Landnutzung ihre natürlichen Standorte verloren hat und sie somit neuerdings an Ersatzbiotopen aufkommt oder ob sie in der jeweiligen Region infolge von Ansaaten neu auftritt.

Da die Sippenzugehörigkeit des Ursprungsmaterials zu den geläufigen tetraploiden Schafschwingelsorten 'Quatro' und 'Career' nicht zweifelsfrei geklärt ist, wird durch solches Saatgut möglicherweise die westeuropäische *F. hirtula* weit nach Osten verbreitet, was die zweifelhaften Angaben DENGLERS (1996, 2000) aus Schleswig-Holstein erklären könnte.

Die Ausbreitung anderer tetraploider Schafschwingelsippen scheint hingegen vornehmlich durch den Fernverkehr bedingt zu sein.

Unter den Furchenschwingeln hat sich *Festuca brevipila* (s. lat.), deren natürliches Vorkommen meist auf Lokal- und Regionalpopulationen beschränkt ist und die in weiten Teilen des Ost- und Südalpenraumes fehlt, durch Ansaaten inzwischen in nahezu allen Naturräumen Mitteleuropas etablieren können und befindet sich weiterhin in massiver Ausbreitung.

Hingegen breitet sich *F. pseudovina* an Brachflächen, vornehmlich entlang von Verkehrswegen aus, Ansaaten sind hierfür nahezu bedeutungslos.

3.4 Neophyten

Durch Ansaaten werden, selbst von Fachleuten unbemerkt, Neophyten in beträchtlichem Ausmaß verbreitet. Vornehmlich handelt es sich um folgende Sippen:

Festuca rubra subsp. *litoralis* erfährt durch Saatgut derzeit im Binnenland eine massive Ausbreitung.

Festuca sect. *Ovinae*: Verschiedene nicht identifizierte Sippen werden über Kultursorten verbreitet. Es handelt sich dabei im wesentlichen um Sorten, die als „*Festuca ovina*“ bzw. „*Festuca ovina vulgaris*“ bezeichnet werden, laut Sortenregister (BUNDESSORTENAMT 2009) derzeit aber nicht zugelassen sind. Dennoch können solche Sorten in den Handel gelangen, vornehmlich 'Covar' und 'Bighorn'. Auch 'Trident', eine Kultursorte der nordamerikanischen *Festuca idahoensis*, gehört hierher.

Daten über mögliche Hybridisierung mit heimischen Sippen liegen noch nicht vor. Durch Kultursorten von *Festuca rubra* subsp. *litoralis* sind jedoch alle hexaploiden Sippen aus der Rotschwingelgruppe, durch 'Covar' vornehmlich die diploide *F. filiformis* und durch 'Trident' die tetraploiden Sippen der Schafschwingelgruppe potentiell gefährdet.

3.5 Pilzbefall

Wie die meisten heimischen Gräsergattungen wird auch *Festuca* von verschiedenen pathogenen Pilzen, vornehmlich Brandpilzen (z.B. *Urocystes uliei*: SPOONER & LEGON 2006) parasitiert, wobei sich das Ausmaß des Befalls regional stark unterscheidet. Mit dem

Einbringen nicht heimischer und daher dem Befallsdruck nicht angepasster Kultursorten kann ein vermehrtes Auftreten solcher Pilzarten gefördert werden.

Auch die Infektion von Gräsern, im besonderen von *Festuca* mit endophytischen Pilzarten (z.B. *Epichloe festucae*: SCHARDL 2001) kann regional stark unterschiedlich sein (z.B. PFANNMÖLLER et al. 1997, ZABALGOGEAZCOA et al. 1999, OLIVEIRA et al. 2008). Diese Endophyten werden auch mit Saatgut verbreitet. Obwohl endophytische Pilze die Vitalität der Wirte meist nicht wahrnehmbar beeinflussen, konnte gezeigt werden, dass sie mit Pilzbefall und Herbivorenfraß interagieren (LI et al. 2007, BAZELY et al. 1997, DUBBERT & TSCHARNTKE 1997). Damit kann unbeabsichtigtes Verbreiten solcher Pilzarten in einer daran nicht adaptierten bodenständigen Flora unerwartete Folgen auslösen.

4. Risiken für die wildwachsende Flora

Der Versuch einer Risikobewertung aus dem vorliegenden Datenmaterial lässt demnach folgende Aussagen zu:

- * Die mengen- und flächenmäßig größten Florenverfälschungen betreffen die *Festuca rubra*-Gruppe. Ihre Auswirkungen auf die wildwachsende Flora sind jedoch als relativ gering einzuschätzen, da es sich vornehmlich um intensiv genutzte bzw. gepflegte Rasenflächen handelt und die darin eingebrachten Kultursorten durch den ständigen Schnitt nicht zur Fruchtreife, meist nicht einmal zur Blüte gelangen. Dadurch ist auch das Introgressionspotential von *Festuca rubra* subsp. *litoralis* in heimische Rotschwingelsippen relativ gering. Allenfalls ist die Verbreitung endophytischer Pilzarten über das Saatgut zu beachten.
- * Die bedeutendsten und folgenreichsten Florenverfälschungen im Landschaftsbau betreffen *Festuca brevipila* s. lat., womit auch die massivsten Auswirkungen auf die wildwachsende Flora verbunden sind. Angesäte Bestände kommen regelmäßig zur Blüte und häufig zur Fruchtreife, die dadurch ermöglichte Introgression in autochthone Populationen von *F. brevipila* unterbindet deren Differenzierung. Ferner kommt es zur Hybridisierung auch mit anderen hexaploiden Furchenschwingelsippen. An der Westgrenze ihres Areals, besonders im Alpenraum sind die dort auftretenden, morphologisch und ökologisch variablen Lokal- und Regionalpopulationen von *F. rupicola* in ihrer Integrität bedroht. Zudem verdrängen die konkurrenzkräftigen Kultursorten andere Schaf- und Furchenschwingelsippen von deren natürlichen Standorten.
- * Die eklatantesten Florenverfälschungen betreffen das Einbringen von Neophyten als Kultursorten, wobei neben der inzwischen weit verbreiteten Rotschwingelsippe *Festuca rubra* subsp. *litoralis* v.a. die Kultursorte 'Covar' aus der sect. *Oviniae* zu nennen ist. Zusammen mit verschiedenen weiteren Sorten unklarer Sippenzugehörigkeit, darunter 'Azay' und 'Bighorn' sowie Kultivaren von *Festuca idahoensis* und anderen nicht heimischen Sippen sind die eingebrachten Mengen vorerst noch unbedeutend. Mit einer weiteren

Ausweitung landschaftsgärtnerischer Gestaltungen mit geringem Pflegeaufwand, v.a. im Golfplatzbau für roughs und Flächen außerhalb der Spielbahnen ist jedoch mit vermehrtem Auftreten solcher Neophyten zu rechnen.

5. Schlussfolgerungen

Um mit Rasenansaat im Landschaftsbau eine Schädigung bzw. Verfälschung der heimischen Flora zu vermeiden, muss die Auswahl geeigneter Sippen im Vordergrund aller Bemühungen stehen. Sie ist unter folgenden Gesichtspunkten vorzunehmen:

5.1 Nutzung der Anlagen und Pflegestrategien

Müssen Anlagen nutzungsbedingt ständig gepflegt und geschnitten werden, kommen durchaus handelsübliche Kultivare in Frage, da diese durch die Pflegemaßnahmen nur in Ausnahmefällen zur Blüte oder gar zur Samenreife gelangen. Solche Anlagen sind, neben den Rasenflächen im Wohnumfeld, v.a. Grünflächen im öffentlichen Raum und Sportrasen, einschließlich der intensiv gepflegten Spielbahnen (Abschläge, fairways, greens) auf Golfanlagen.

Geeignet sind hierfür Kultursorten von *Festuca rubra* subsp. *rubra* und von *F. nigrescens*, alleine oder zusammen mit heimischen *Lolium*-, *Agrostis*- oder *Poa*-Arten.

Auf die Ausbringung von Kultursorten von *F. rubra* subsp. *litoralis* sollte abseits des Küstenumlandes generell verzichtet werden. Kultivare aus den zuvor genannten heimischen Sippen bieten genügend Auswahl für jeden erdenklichen Zweck.

Schaf- und Furchenschwingel weisen generell eine geringere Schnittfestigkeit auf und sollten in solchen Anlagen nicht eingesetzt werden.

5.2 Hybridisierungspotential

Im Bereich von Vorkommen entsprechender bodenständiger Sippen, vor allem aus der Schaf- und Furchenschwingelgruppe sollte auf die Einsaat von Kultursorten gänzlich verzichtet werden. Dies betrifft v.a. Einsaaten von *Festuca brevipila*-Kultursorten im Verbreitungsgebiet von *F. brevipila* und von *F. rupicola* sowie Einsaaten von tetraploiden Kultursorten aus der *F. ovina*-Gruppe (auch solcher europäischer Herkunft!) im Verbreitungsgebiet von *F. guestfalica* s.lat., insbesondere im Umfeld bekannter Lokalsippen. Allenfalls muss auf Sippen ausgewichen werden, deren Hybridisierungspotential geringer ist, unter den Schafschwingeln z.B. auf *F. filiformis*.

5.3 Standortcharakteristik

Mit den zahlreichen Sippen und Kultursorten von Schwingeln stehen für nahezu jede Kombination von Standortfaktoren wuchskräftige Sippen und Sorten für Ansaaten zur Verfügung.

Dabei ist in erster Linie deren Konkurrenzkraft zu berücksichtigen, um ein Verdrängen bodenständiger Sippen von ihren natürlichen Standorten zu vermeiden. Im Verbreitungsgebiet von *F. rupicola* und von *F. valesiaca* sollte etwa auf die Einsaat von *F. brevipila*-Kultursorten verzichtet werden. Bei Sippen, die durch die Grünlandwirtschaft verbreitet worden sind, sollten für Neuanlagen stets diejenigen wuchskräftigen und resistenten Sorten ausgebracht werden, die sich auch im landwirtschaftlich genutzten Grünland gut bewährt haben.

5.4 Arealkundliche Aspekte

Während Rotschwingelsippen schon mit der Grünlandnutzung eine beträchtliche Arealausweitung erfahren haben, ist bei Schaf- und Furchenschwingelsippen ein solcher Prozess durch Begrünungssaaten im Landschaftsbau derzeit erst im Gange. Durch sorgfältige Auswahl geeigneter bodenständiger Sippen in Ansaaten kann etwa die fortschreitende Arealausweitung von *F. brevipila* und *F. filiformis* noch eingedämmt werden. Unüberlegtes Ausbringen dieser Sippen sollte daher unbedingt vermieden werden.

Das Ausbringen von Neophyten mit Ansaaten ist in jedem Fall zu vermeiden.

6. Einige Möglichkeiten zur Vermeidung unerwünschter Auswirkungen von Ansaaten auf den Naturhaushalt

Rekultivierungsflächen, auf denen Rasenansaaten erfolgen, werden zumeist nur sporadisch, bisweilen überhaupt nicht gepflegt, entsprechen also wenig genutzten, einschürig gemähten oder bisweilen extensiv beweideten Kulturlandschaften. In solchen tritt ein regional und standörtlich unterschiedliches Spektrum an Grasarten auf. Im Vorlauf von Begrünungsmaßnahmen sollten daher Vergleichsflächen im regionalen Umfeld auf ihren Florenbestand hin untersucht werden, um geeignete bodenständige Gräser für die Initialbegrünung auszuwählen.

* Eine regionale Saatgutgewinnung (einschließlich Heudrusch- bzw. Heublumensaat) an geeigneten, unter traditioneller und nachhaltiger Nutzung stehenden Flächen ist bei gegebener Verfügbarkeit aus Naturschutzerwägungen zu bevorzugen. Als Voraussetzung müssen die vorhandenen Sippen, konkret aus der Gattung *Festuca*, verlässlich bestimmt worden sein. Im Gegensatz zu den Bemühungen um „Regiosaatgut“ (HILLER & HACKER 2001) ist bei der Wahl der Ernteflächen nicht nur regional, sondern auch standörtlich scharf zu differenzieren.

* Das Ausweichen auf Saatgutzusammensetzungen ohne Beimengung problematischer Sippen empfiehlt sich, wenn geeignetes regionalisiertes Saatgut nicht zur Verfügung steht. Die häufig ausgebrachten Kultivare von *F. brevipila* können etwa durch *F. filiformis* ersetzt werden, wenn eine Gefährdung bodenständiger hexaploider Furchenschwingsippen vermieden werden muß.

* Falls bei Bedarf kein geeignetes Saatgut zur Verfügung steht, empfiehlt sich das Ausweichen auf annuelle Initialbegrünung und nachfolgende Stabilisierung durch natürlich ablaufende Sukzessionsprozesse. Diese können durch Folge-Einsaat von regionalisiertem Saatgut bei späterer Verfügbarkeit unterstützt werden. Diese Vorgangsweise ist vorwiegend für Stellen mit geringer Erosionsgefahr oder geringer Nutzungsintensität im Kulturland, z.B. Feldwegböschungen, geeignet. Als Saatgut kommen verschiedene Getreidearten, v.a. Hafer, bei Verfügbarkeit allenfalls auch alteingebürgerte Getreide-Beigräser (z.B. Trespenarten) in Frage, deren Förderung an geeigneten Brachestandorten naturschutzfachlich durchaus erwünscht sein kann.

* Zur Anlage von Nutzrasen (Sportrasen) mit hoher Pflegeintensität können geeignete Kultivare von heimischen Sippen, vorzugsweise aus der Rotschwinge Gruppe herangezogen werden. Um die Ausbringung von Neophyten zu vermeiden ist dabei auf Kultursorten von *Festuca rubra* subsp. *litoralis* unbedingt zu verzichten.

Wird die intensive Pflege solcher Flächen aufgelassen, kommt es durch Ausfall einzelner Individuen ständig zur Bildung von Lücken, in denen sich im Lauf der Zeit krautige Arten der bodenständigen Begleitflora etablieren können. Lediglich Bestände, in denen Kultursorten nicht heimischer Sippen enthalten sind, sollten zuvor umgebrochen und neu begrünt werden, um die Neophyten zu entfernen.

7. Ausblick für die Naturschutzarbeit

Da Florenverfälschungen in verwechslungsträchtigen Artengruppen vielfach unbemerkt bleiben, sollte bei floristischen Kartierungen stets auf Vorkommen und Status der hier angesprochenen Sippen geachtet werden (wie z.B. bei FISCHER & STOHR 2000). Auch landschaftsgärtnerisch betreute Flächen, die bisweilen außer Betracht fallen, sollten zu diesem Zweck detailliert erfasst werden.

Im naturschutzrechtlichen Genehmigungsverfahren von landschaftsbaulichen Maßnahmen und Anlagen sollten diese Aspekte ebenfalls vorrangige Beachtung finden. Ansätze hierfür bieten die Naturschutzgesetze der Länder in Verbindung mit Art. 22 der Richtlinie 92/43/EWG. Werden die zuvor dargelegten Grundsätze (Kap. 4) konsequent bescheidenlich vorgeschrieben, ermöglicht dies eine sinnvolle Sippendifferenzierung und Regionalisierung von Saatgutherkünften und bietet dadurch Wertschöpfungspotential sowohl für regionale, ökologisch orientierte Saatgutanbieter als auch für problemorientierte Dienstleister in der Landschaftspflege. Erst dadurch kann eine sonst weiter fortschreitende Florenverfälschung wirksam eingedämmt werden.

Zusammenfassung

Eine Begrünung von Brachflächen und Bodenarissen soll sowohl raschen Erosionsschutz bieten als auch Naturschutzanliegen entgegenkommen. Im Landschaftsbau werden großflächige Begrünungen heute meist durch Rasenansaat vorgenommen, in denen Vertreter borstblättriger Schwingel (*Festuca* spp.) eine große Rolle spielen. Viele dieser Sippen befinden sich jedoch in einem anhaltenden Differentiationsprozess und zeigen daher regional beträchtliche morphologische und ökologische Unterschiede.

Die Gewinnung von Saatgut durch Ausdrusch von Mähgut geeigneter Flächen im regionalen Umfeld ist jedoch aus Rentabilitätsgründen weitgehend unpraktikabel geworden und scheidet zudem oft an der Unkenntnis der betreffenden Sippen. Deshalb wird dieser Bedarf meist aus kommerziell erhältlichem Saatgut gedeckt: Kultursorten von *Festuca brevipila* aus dem Formenkreis der Furchenschwingel, von *F. guestfalica* s. lat. und von *F. filiformis* aus dem Formenkreis der Schafschwingel sowie von *F. nigrescens*, von *F. rubra* subsp. *rubra* und von *F. rubra* subsp. *litoralis* aus dem Formenkreis der Rotschwingel werden hierfür angeboten.

Das primäre Ziel, regionaltypische Trockenrasengesellschaften an geeigneten Ersatzbiotopen zu fördern, wird jedoch mit solchem Saatgut meist verfehlt, da die Herkünfte bis auf wenige Ausnahmen ungenügend dokumentiert sind. Bisweilen handelt es sich sogar um Neophyten, die durch anhaltenden fehlerhaften Namensgebrauch im Saatgutvertrieb als solche oft nicht wahrgenommen werden. Die mit der Ansaat von Fremdherkünften verbundenen Auswirkungen können vielfältig sein; sie reichen von Konkurrenzercheinungen bis zur Introgression in die bodenständigen Sippen und haben jedenfalls massive Einbußen an Diversität der heimischen Flora zur Folge.

Vorrangige Ziele dieser Arbeit sind daher

- (1) eine Übersicht über die gebräuchlichen Kultursorten, ihre Sippenzugehörigkeit und ihre Herkunftsregionen zu geben,
- (2) die möglichen Auswirkungen der Ausbringung von Kultursorten mit kommerziell vertriebenem Saatgut darzustellen und
- (3) den sinnvollen Anwendungsbereich geeigneter Kultursorten von bodenständigen Sippen zu umreißen und Alternativen zum unüberlegten Einsatz von Kultursaatgut aufzuzeigen.

Die Naturschutzarbeit muss besonderes Augenmerk darauf legen, das weitere Fortschreiten der Ausbringung solcher Kultursorten zu unterbinden, vor allem bei Anlagen mit geringem Pflegeaufwand, in denen Kultursorten zur Blüte und Fruchtreife gelangen und sich in der Folge weiter ausbreiten. Aufklärungsarbeit und Einsatz der Möglichkeiten des jeweils anzuwendenden Naturschutzrechtes können beitragen, solche Florenverfälschungen künftig wirksam zu unterdrücken.

Literatur

- AIKEN S.G., DALLWITZ, M.J., McJANNET C.L. & CONSAUL L.L., 2005: *Festuca* of North America: descriptions, illustrations, identification, and information retrieval. Version: 19. October 2005. <http://delta-intkey.com/festuca/>
- BAZELY D.R., VICARI M., EMMERICH S., FILIP L., LIN D. & INMAN A., 1997: Interactions between herbivores and endophyte-infected *Festuca rubra* from the Scottish islands of St. Kilda, Benbecula and Rum. *J. Applied Ecol.*, 34: 847-860.
- BRICKELL C.D., BAUM B.R., HETTERSCHIED W.L.A., LESLIE A.C., MCNEILL J., TREHANE P., VRUGTMAN F. & WIERSEMA J.H. (eds.), 2004: International Code of Nomenclature for Cultivated Plants (ICNCP), incorporating the Rules and Recommendations for naming plants in cultivation. 7. ed. *Regnum Vegetabile* 144, 123 pp. ISBN-10: 90 6605 527 8.
- BUJAK H., KOTECKI A., NOWOSAD K., SOKULSKA D. & WOLSKI K., 2005: Züchtung und Vermehrung von Rasengräsern in Polen. 46. Fachtagung „Züchtungsperspektiven und Saatgutproduktion bei Gräsern, Klee und Zwischenfrüchten“. Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft, Frankfurt/Main: 9-14. <http://www.dlg.org/uploads/media/fachtagung46.pdf>
- BUNDESSORTENAMT (ed.), 2008: Bekanntmachungen nach dem Stand vom 1. Januar 2008, (VI.) Beendigung des Sortenschutzes und der Sortenzulassung. *Blatt für Sortenwesen* 41/1, Hannover: 14-21.
- BUNDESSORTENAMT (ed.), 2009: Sortenregister. *Blatt für Sortenwesen* 42 (Sonderheft), Hannover: 1-90.
- CAFFERTY S., JARVIS C. E. & TURLAND N. J. (eds.), 2000: Typification of Linnaean Plant Names in the *Poaceae* (*Gramineae*). *Taxon*, 49: 239-260.
- CONERT H.J., 1994-1998: *Festuca*. In: CONERT H.J. et al. (eds.): *Gustav Hegi, Illustrierte Flora von Mitteleuropa, I/3 Spermatophyta: Angiospermae: Monocotyledones* 1(2), 3. Aufl. Blackwell- und Parey-Verlag, Oxford und Berlin: 530-632.
- DENGLER J., 1996: Anmerkungen zur Taxonomie und Bestimmung von Schaf-Schwingeln i.w.S. (*Festuca ovina* agg.) in Deutschland unter besonderer Berücksichtigung Schleswig-Holsteins. *Kieler Not. Pflanzenkunde Schleswig-Holstein* 24: 1-29.
- DENGLER J., 2000: Standardliste der schmalblättrigen Schwingel-Sippen (*Festuca ovina* agg. und *F. rubra* agg.) in Deutschland. Manuskript, Version vom 06.03.2000 Lüneburg, 9 pp. Download unter http://www.uni-lueneburg.de/fb4/institut/oekchem/oekologie/pdfs/Festuca_Liste.pdf
- DUBBERT M. & TSCHARNTKE T., 1997: Schützen endophytische Pilze ihre Wirtsgräser vor Herbivorie? *Mitt. Deutsch. Ges. Allg. Angew. Entomol.* 11: 525-528.
- ENGLMAIER P., 1995: Die tetraploiden *Festuca ovina*-Sippen Österreichs und ihre Stellung innerhalb des europäischen Formenkreises. *Carinthia* II, 53. Sonderheft: 8. Österreichisches Botanikertreffen: 18-21
- ENGLMAIER P., 2008: *Festuca* (*Poaceae*). In: FISCHER M.A., ADLER W. & OSWALD K., *Exkursionsflora für Österreich, Liechtenstein und Südtirol*, 3. Aufl. Land Oberösterreich, Biologiezentrum der OÖ Landesmuseen, Linz: 1151-1165.
- FISCHER P. & STOHR G., 2000: Neufunde von Arten und Unterarten des *Festuca ovina*-Aggregates in Trockenrasen an der mittleren Elbe und im angrenzenden Gebiet. *Mitt. Florist. Kart. Sachsen-Anhalt* 5, Halle: 167-174.
- FLL, Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V., 2009: *Regel - Saatgut - Mischungen Rasen, RSM 2009*. Bonn: <http://www.f-l-l.de/publikationen>
- FLORINETH F., 1988: Versuche einer standortgerechten Begrünung von Erosionszonen über der Waldgrenze. *Z. Vegetationstechnik*, 11: 118-122.
- FLORINETH F., 2000: Neue Ansaatmethoden zur Begrünung von Erosionszonen über der Waldgrenze. *Tagungspublikation Interpraevent 2000, Band 2, Villach*: 17-28. Download unter http://www.interpraevent.at/palm-cms/upload_files/Publikationen/Tagungsbeitraege/2000_2_17.pdf

- FLORINETH F. & LÄNGERT S., 2005: Schotterrasen. Galabau Journal 3/2005, Garten- und Landschaftsbauverband Österreich: 8-12. Manuskriptversion downloadbar unter www.galabau.cc/info/test/Schotterrasen.pdf
- HACKEL E., 1882: Monographia *Festucarum* europaeum. Theodor Fischer, Kassel und Berlin, 216 pp.
- HAEUPLER H. & MUER T., 2000: Bildatlas der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. Herausgegeben vom Bundesamt für Naturschutz. Ulmer, Stuttgart, 759 pp.
- HILLER A. & HACKER E., 2001: Ingenieurbiologie und die Vermeidung von Florenverfälschungen. Lösungsansätze zur Entwicklung von Regiosaatgut. Mitt. Ges. Ingenieurbiol., 18: 16-42.
- JAHR W., SKRIEBE K. & STEIN M., 1965: Die Herstellung von neuen Allopolyploiden für die Züchtung. Theoretical and Applied Genetics, 35: 7-14.
- JANCHEN E., 1963: Catalogus Florae Austriae 1. Teil Pteridophyten und Anthophyten. 1. Ergänzungsheft. Verlag der Österr. Akademie der Wissenschaften, Wien, 128 pp.
- KRAUSCH H.D., 1969: Über die Unkrautvegetation von Schafschwingel-Feldern in SW-Mecklenburg und N-Brandenburg. Vegetatio, 18: 240-245.
- KRAUTZER B., 1996: Einsatz standortgerechter Alpin-Saatgutmischungen für Begrünungen im Gebirge. Tagungspublikation Interpraevent 1996, Band 5, Garmisch-Partenkirchen: 145-154. Download unter www.interpraevent.at/palm-cms/upload_files/Publikationen/Tagungsbeitraege/1996_5_145.pdf
- KRAUTZER B., 1999: Technik und Saatgutwahl bei der Begrünung von Forststraßen. Tagung für die Jägerschaft 1999 „Äsungsflächen und Forststraßenbegrünung für Rotwild im Bergrevier“, Tagungsband. Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft Gumpenstein, Irnding: 13-20. Download unter www.raumberg-gumpenstein.at/cms/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=179&Itemid=53
- KRAUTZER B., WITTMANN H. & FLORINETH F., 2000: Richtlinie für standortgerechte Begrünungen. Österreichische Arbeitsgemeinschaft für Grünland und Futterbau, Irnding, 29 pp. Download unter <http://www.oeag-gruenland.at/cms/index.php/component/content/article/101.html>
- KUMPFMÜLLER M., HAUSER E., REINDL E., HLOCH J., PUNZ J. & STRAUCH M., 2006: „Natur in Betrieb“. Artenvielfalt auf Gewerbeflächen. „Informativ“, Magazin des Naturschutzbundes Oberösterreich, s5/2006, Land Oberösterreich, Naturschutzabteilung, Linz, 24 pp. Download unter www.naturschutzbund-ooe.at/pdf/N_informativ_s5_06.pdf
- LI C.-J., GAO J.-H. & NAN Z.-B., 2007: Interactions of *Neotyphodium gansuense*, *Achnatherum inebrians*, and plant-pathogenic fungi. Mycol. Res., 111: 1220-1227.
- MARKGRAF-DANNENBERG I., 1950: Die Gattung *Festuca* in den Bayerischen Alpen. Ber. Bayer. Bot. Ges., 28: 195-211.
- MARKGRAF-DANNENBERG I., 1968: *Festuca*. Schlüssel der Schweizer Arten. In: Bestimmungsschlüssel zu kritischen Sippen 2, Kartierung der Schweizer Flora, Bern, 73-92, 4 Tafeln.
- MCNEILL J., BARRIE F.R., BURDET H.M., DEMOULIN V., HAWKSWORTH D.L., MARHOLD K., NICOLSON D.H., PRADO J., SILVA P.C., SKOG J.E., WIERSEMA J.H. & TURLAND N.J. (eds.), 2006: International Code of Botanical Nomenclature (ICBN), „Vienna Code“. Regnum Vegetabile 146, 568 pp. ISBN-10: 3 906166 48 1.
- MIEDERS G., 2006: Flora des nördlichen Sauerlandes. Der Sauerländer Naturbeobachter 30, 608 pp.
- OCHSMANN J., 2003: Some notes on problems of taxonomy and nomenclature of cultivated plants. In: KNÜPFER H. & OCHSMANN J. (eds.): Rudolf Mansfeld and Plant Genetic Resources. Schriften zu Genetischen Ressourcen Bd. 22. ZADI, Bonn: 42-50.
- OLIVERIA J.A., GUTIERREZ-VILLARIAS M.I., FERNANDEZ-CASADO M.A., COSTAL-ANDRADE L., GONZALES-ARRAEZ E., BUGHRARA S.S. & AFIF E., 2008: Agronomic, leaf anatomy, morphology, endophyte presence and ploidy characterization of accessions of *Festuca* group *rubra* collected in northern Spain. Spanish J. Agricult. Res., 6: 586-598.
- PATZKE E. & BROWN G., 1993: Nachtrag zu: *Festuca aquisgranensis* sp. nova, ein neuer Vertreter der Kollektivart *Festuca ovina* L. (Poaceae). Decheniana, 146: 133.
- PERATONER G. & SPATZ G., 2004: Organic Seed Propagation of *Festuca nigrescens* Lam. (*Festuca rubra* ssp. *commutata* Gaud.). Pflanzenbauwissenschaften, 8: 40-46.

- PFANNMÖLLER M., EGGESTEIN S. & SCHÖBERLEIN W., 1997: Occurrence of endophytes in European cultivars, seed lots, and ecotypes of *Festuca* species. In: BACON C.W. & HILL N.S. (eds.), *Neotyphodium/Grass Interactions*. Plenum Press, New York: 77-80.
- PILS G., 1984: Systematik, Karyologie und Verbreitung der *Festuca valesiaca*-Gruppe (*Poaceae*) in Österreich und Südtirol. *Phyton*, 24: 35-77.
- PRENTICE H.C., LÖNN M., LEFKOVITCH L. P. & RUNYEON H., 1995: Associations between allele frequencies in *Festuca ovina* and habitat variation in the alvar grasslands on the Baltic island of Öland. *J. Ecol.*, 83: 391-402.
- RUEMMELE B.A., WIPFF J.K., BRILMAN L. & HIGNIGHT K.W., 2003: Fine-Leaved *Festuca* Species. Chapter 9. In: CASLER M.D. & DUNCAN R.R. (eds.) *Turfgrass Biology, Genetics, and Breeding*. Wiley & Sons, New York: 129-174.
- SCHARDL C.L., 2001: *Epichloe festucae* and Related Mutualistic Symbionts of Grasses. *Fungal Genetics and Biology*, 33: 69-82.
- SCHMIT R.M., DUELL R.W. & FUNK C.R., 1974: Isolation barriers and self-compatibility in selected fine fescues. In: ROBERTS E.C. (ed.) *Proc. 2nd International Turfgrass Res. Conf.*, American Society of Agronomy, Madison WI: 9-17.
- SCHULZ H., 2003: Neubenennung von Pflanzen auf Rasenflächen. *Rasen-Turf-Gazon*, 34: 86-88.
- SPOONER B.M. & LEGON N.W., 2006: Additions and amendments to the list of British smut fungi. *Mycologist*, 20: 90-96.
- STEPHENS B., 1999: Fine Fescue: An Old Friend Rediscovered. *Australian Turfgrass Management Journal* 1.3. Download unter http://www.agcsa.com.au/static/atm_articles/html/1_3b.html
- STOWASSER A., GERSTGRASER C., MÄNNEL R., MÜLLER G., PRUGGER H. & TYNIOR R., 2005: Ufersicherung – Strukturverbesserung. Anwendung ingenieurbioologischer Bauweisen im Wasserbau. Handbuch (1). Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft, Dresden, 91 pp. Download unter https://publikationen.sachsen.de/bdb/download.do?sessionId=3916BCD73B587937BDF8336B44450E34.bdb_lb?id=768
- ST.-YVES A., 1922: *Festuca rubra* L. subsp. *microphylla*. p. 7. In: COSTE H.: *Plantes nouvelles ou récemment découvertes dans les Cévennes et le Massif Central*. *Monde Pl.*, 134: 6-7.
- TRACEY R., 1977: Drei neue Arten des *Festuca ovina*-Formenkreises (*Poaceae*) aus dem Osten Österreichs. *Plant Syst. Evol.*, 128: 287-292.
- TRACEY R., 1978: *Festuca ovina* agg. Im Osten Österreichs – Bestimmungsschlüssel und kritische Bemerkungen zur Verbreitung und Abgrenzung. *Not. Flora Steierm.*, 4: 7-22.
- UPOV, International Union for the protection of new varieties of plants, 2006: Guidelines for the conduct of tests for distinctness, uniformity and stability: Red fescue, Sheep's fescue, Hair fescue, Reliant hard fescue, shade fescue. Document TG/67/5, issued 2006-04-05, Office of UPOV, Geneva, 25 pp. (Dokumente auch in landessprachlichen Fassungen erhältlich. Verbindlicher Text in der englischsprachigen Fassung).
- UPOV, International Union for the protection of new varieties of plants, 2007: UPOV-ROM Plant Variety Database. Office of UPOV, Geneva.
- USDA – ARS (United States Department of Agriculture, Agricultural Research Service, 2008: Germplasm Resources Information Network (GRIN), Beltsville, MD, USA <http://www.ars-grin.gov/cgi-bin/npgs/html/genform.pl>
- WEIBULL P., GHATNEKAR L. & BENGTISSON B.O., 1991: Genetic variation in commercial varieties and natural populations of sheeps fescue, *Festuca ovina* s. l. *Plant Breeding*, 107: 203-209.
- WILKINSON M.J. & STACE C.A., 1987: Typification and status of the mysterious *Festuca guestfalica* Boenn. ex Reichb. *Watsonia* 16: 303-309.
- ZABALGOGAZCOA I., VASQUEZ DE ALDANA B. R., GARCIA CRIADO B. & GARCIA CIUDAD A., 1999: The infection of *Festuca rubra* by the fungal endophyte *Epichloe festucae* in Mediterranean permanent grasslands. *Grass Forage Sci.*, 54: 91-95.
- ZEH H., 2004: Ingenieurbioologische Bauweisen. Studienbericht 4, 2. Aufl. Bundesamt für Wasser und Geologie (BWG), Biel, 59 pp. Bezug: www.bbl.admin.ch/bundespublikationen, Bestellnummer: 804.306.d

Adresse des Autors:

Dr. Peter Englmaier
Universität Wien
Fakultät für Lebenswissenschaften
Althanstrasse 14
A-1090 Wien, Österreich
peter.franz.josef.englmaier@univie.ac.at

eingereicht: 15. 05. 2009

angenommen: 09. 11. 2009