

# Einfluss der Bestandesdichte auf den Saatgutertrag von Rasengräsern der Art *Festuca rubra* ssp.

Schulze, S., R. Jünger, L. Dittmann, U. Mast und J. Müller

## Zusammenfassung

Eine gezielte Vermehrung von wichtigen Rasengräsern wie den feinblättrigen Rotschwingelarten setzt grundlegende Kenntnisse zur Bestandesführung voraus. In einer zweijährigen und zweiortigen Untersuchung wurde der Einfluss einer abgestuften Bestandesdichte auf den Saatwareertrag von drei Rasenvarietäten des Rotschwingels (*Festuca rubra* ssp.) mit unterschiedlicher Triebmorphologie untersucht. Mittels Punkt Kornablagen induzierte, lockere Bestände vermochten insbesondere im zweiten Saamennutzungsjahr zum Teil deutlich höhere Saatguterträge zu erbringen als konventionell gedrihte Bestände. Der Horstrotschwingel (*Festuca rubra* L. var. *commutata*) erwies sich als besonders sensitiv im Hinblick auf die optimale Standraumbemessung, so dass dessen Vermehrung am ehesten einen erhöhten produktionstechnischen Aufwand bei der Bestandesetablierung rechtfertigt.

## Einleitung

Die Bereitstellung von Saatgut mit hoher technischer und biologischer Qualität ist für den Bereich der vielfältigen Gebrauchsrassenanwendungen von ebenso großer Bedeutung wie für den Landschaftsbau. Voraussetzung dafür ist ein hoher Standard in der Erzeugung der entsprechenden Saatware.

Eine der wichtigsten Arten mit einem hohen Potenzial für heimische Vermehrungen ist der an Unterarten reiche Rotschwingel (*Festuca rubra* ssp.). Gelingt es, dessen Produktion in quantitativer wie auch in qualitativer Hinsicht planbarer zu gestalten, würde dies den Erzeugungs- und Distributionsaufwand senken und damit für eine vergleichsweise stabile Inland-Angebotssituation sorgen.

Eine Schlüsselrolle bei der gezielten Führung von Vermehrungsbeständen dieser Art spielt der Ertragsaufbau (CHASTAIN *et al.* 2011). Allerdings sind die Kenntnisse über die Bedeutung der einzelnen Ertragskomponenten und deren Wechselwirkungen bei den Rasengräsern vergleichsweise gering, da nur wenige gezielte Untersuchungen hierzu vorliegen (YOUNG *et al.* 1998a). Ra-

## Summary

A basic knowledge about crop management is necessary to control seed production of fine-leaved red fescue turf grass types. The effect of different stand spacing on seed yield of *Festuca rubra* – turf grass species, varying in rhizome morphology, was investigated in two years at two locations in Germany. Wide crop stands as induced by single grain sowing outyielded conventionally drilled seed stands significantly, especially in the second harvest period. This effect was pronounced in stands of *Festuca rubra* L. var. *commutata* which reacted very sensitive to changes in plant spacing. We therefore conclude that seed propagation of this type of red fescue justifies higher expenses and efforts in plant spacing techniques.

sengräser sind in der Feldvermehrung schwer zu etablieren. Ist dies einmal gelungen, werden Vermehrungsbestände gern über das erste Hauptnutzungsjahr hinaus genutzt. Das geht insbesondere bei den Rasengräsern mit einer zunehmenden Verfilzung der Bestände einher, wobei sich die Triebstruktur sowohl quantitativ (Anzahl der Triebe je m<sup>2</sup>) als auch qualitativ (Verhältnis von vegetativen zu generativen Trieben, Altersstruktur und Vitalität) grundlegend verschiebt und eine gezielte Bestandesführung wesentlich erschwert.

In Übersee konzentrieren sich die Bemühungen zur Beherrschbarkeit mehrjähriger Vermehrungsbestände daher auf das Flächenmanagement nach dem Drusch (YOUNG *et al.* 1998b; FAREY u. LEVKOVITCH 2001) vornehmlich mit dem Ziel, eine ausreichende Belichtung der Triebbasis bei sich schließenden Beständen sicher zu stellen. Eine andere Möglichkeit der Einflussnahme auf die Bestandesstruktur besteht in der räumlichen Anordnung der Gräser bereits bei deren Aussaat. Eine Variation der Saatmenge mittels herkömmlicher Drilltechnik stößt in der Praxis rasch an Grenzen. Einerseits ist die Etablierung eines gleichmäßig dünnen Vermeh-

## Resumée

Il est absolument nécessaire d'avoir des connaissances approfondies des principales graminées existant dans un gazon, telles les différentes variétés de fétuches rouges à fines feuilles, pour pouvoir en assurer une multiplication végétale contrôlée. Dans une étude conduite deux ans durant dans deux lieux différents on a analysé l'influence de la densité de peuplement, plus ou moins dégradée, des graminées sur le rendement des semences de trois variétés de fétuches rouges (*Festuca rubra* ssp.), présentant chacune une différente morphologie de leur rhizome. Ce n'est qu'en seconde année qu'il a été possible d'obtenir les meilleurs rendements en semences sans pour cela avoir utilisé la méthode conventionnelle mais après avoir semé clair. Etant donné que La *Festuca rubra* L. Var. *commutata* a particulièrement bien répondu à ce changement de méthode de semence, nous recommandons un surcroît d'effort et de dépenses pour pouvoir multiplier cette variété de fétuches rouges.

rungsbestandes langsamwüchsiger Rasengräser bei zu geringer Aussaatmenge hohen Risiken ausgesetzt. Bei überhöhter Aussaatmenge wird andererseits der für die generative Triebbildung essentielle Lichtreiz limitiert und die Bestände bilden zu viele vegetative Triebe. Saattechniken mit der Option punktförmiger Ablagen ermöglichen hingegen geringere Aussaatmengen so zu platzieren, dass ein sicheres Auflaufen durch Mehrkornablagen ermöglicht wird und sich die Belichtungssituation gegenüber einer dichten Drillreihe verbessert.

Vor diesen Hintergründen wurde eine Untersuchung konzipiert und durchgeführt, die den Einfluss einer derart variierten Bestandesdichte auf den Saatgutertrag und dessen Komponenten verschiedener Rotschwingel-Züchtungen zum Inhalt hat. Ergebnisse aus diesen Versuchen sollen im Folgenden vorgestellt sowie Schlussfolgerungen für den praktischen Grassamenbau gezogen werden.

## Material und Methoden

Zur Beantwortung der Frage nach Standraumeffekten auf den Saatgutertrag von verschiedenen Rotschwingel-

| Faktoren                    | Faktorstufen  | Spezifikation  | Abkürzung  |
|-----------------------------|---|--|--|
| A – Standort                | A 1 – Steinach<br>A 2 – Bocksee   | Parabraunerde, AZ 50-75<br>Sand-Rosterde, AZ 18-25                                 | Loc 1<br>Loc 2   |
| B – Pflanzstellenraum (PSR) | B 1 – Drillsaat<br>B 2 – enger PSR<br>B 3 – mäßig weiter PSR<br>B 4 – weiter PSR  | Referenz für alle<br>Weitere Gruppenzuordnung abhängig von Varietät (siehe Tab. 2) | Drill 1<br>eng<br>mäßig<br>weit                        |
| geprüfte Varietäten         | 1 – <i>Festuca rubra rubra</i> / Rasentyp / starke Ausläuferbildung<br>2 – <i>Festuca rubra trichophylla</i> / Rasentyp / Kurzausläufer<br>3 – <i>Festuca rubra commutata</i> / Rasentyp / ohne Ausläufer |  | <i>FR rubra</i><br><i>FR tricho</i><br><i>FR commu</i> |

Tab. 1: Versuchsdesign, Standraumbemessung mittels Punktkornablage bei unterschiedlichen Rotschwingel-Varietäten.

Varietäten wurde eine zweiortige und zweijährige Versuchsanlage konzipiert (siehe Tabelle 1).

Für jede Rotschwingel-Varietät wurde eine eigenständige, randomisierte Blockanlage mit drei Feldwiederholungen bei einer Parzellengröße von 12 m<sup>2</sup> angelegt (siehe Foto).

Die Versuche wurden über einen Prüfzeitraum von zwei Samennutzungsjahren geführt. Es bestand somit die Möglichkeit eines Vergleiches des ersten mit dem zweiten Samennutzungsjahr.

Die Stufen des Faktors B wurden mit Hilfe einer Einzelkornsämaschine (Typ: Gaspardo Orietta) realisiert, welche punktförmige Ablagen des jeweiligen Saatgutes mit definierten Abständen ermöglicht. Pro Ablagepunkt wurden ca. drei bis sechs Einzelkörner abgelegt, aus denen sich die jeweiligen Initialhorste entwickelten. Der Standraum für diese punktförmigen Saatstellen wurde sowohl über den Ablageabstand in der Reihe als auch den Reihenabstand variiert und orientierte sich an der Wüchsigkeit der geprüften Rotschwingel-Varietäten. Um dennoch eine Vergleichbarkeit in der Standraumbemessung zu erreichen, wurde der Faktor B in vier Standraumgruppen eingestuft, welche in Tab. 2 näher beschrieben sind.

Das Witterungsgeschehen der Versuchsjahre 1 und 2 an den Standorten Steinach und Bocksee ist in Abbildung 1 nach GUIJARRO (2011) dargestellt. Es wird deutlich, dass am Standort Bocksee im April des ersten und im Mai des zweiten Samennutzungsjahres aufgrund unterdurchschnittlicher Niederschlagsmengen bei gleichzeitig steigenden Temperaturen in Verbindung mit der begrenzten Wasserspeicherkapazität des Bodens Vorsommer-Trockenstress auftrat.

| Standraumgruppe (Faktorstufen B) | Varietät             | Standraum je Saatstelle in cm <sup>2</sup> | Saatstellen pro m <sup>2</sup> |
|----------------------------------|----------------------|--|--------------------------------|
| Drill                            | <i>Fr rubra</i> (1)  | –*   | –*                             |
| eng                              | <i>Fr rubra</i> (1)  | 800  | 13                             |
| mäßig                            | <i>Fr rubra</i> (1)  | 1200                                       | 9                              |
| weit                             | <i>Fr rubra</i> (1)  | 1600                                       | 6                              |
| Drill                            | <i>Fr tricho</i> (2) | –*   | –*                             |
| eng                              | <i>Fr tricho</i> (2) | 800  | 13                             |
| mäßig                            | <i>Fr tricho</i> (2) | 1200                                       | 9                              |
| weit                             | <i>Fr tricho</i> (2) | 1600                                       | 6                              |
| Drill                            | <i>Fr commu</i> (3)  | –*   | –*                             |
| eng                              | <i>Fr commu</i> (3)  | 400  | 22                             |
| mäßig                            | <i>Fr commu</i> (3)  | 800  | 13                             |
| weit                             | <i>Fr commu</i> (3)  | 1200                                       | 9                              |

\*) – keine Angaben, da geschlossene Drillreihe

Tab. 2: Standraumgruppierung und reale Standraumbemessung der einzelnen Prüfglieder.



Foto 1: Versuchsanlage mit *Festuca rubra* var. *rubra* am Standort Bocksee im ersten Samennutzungsjahr.  
Quelle: S. Schulze

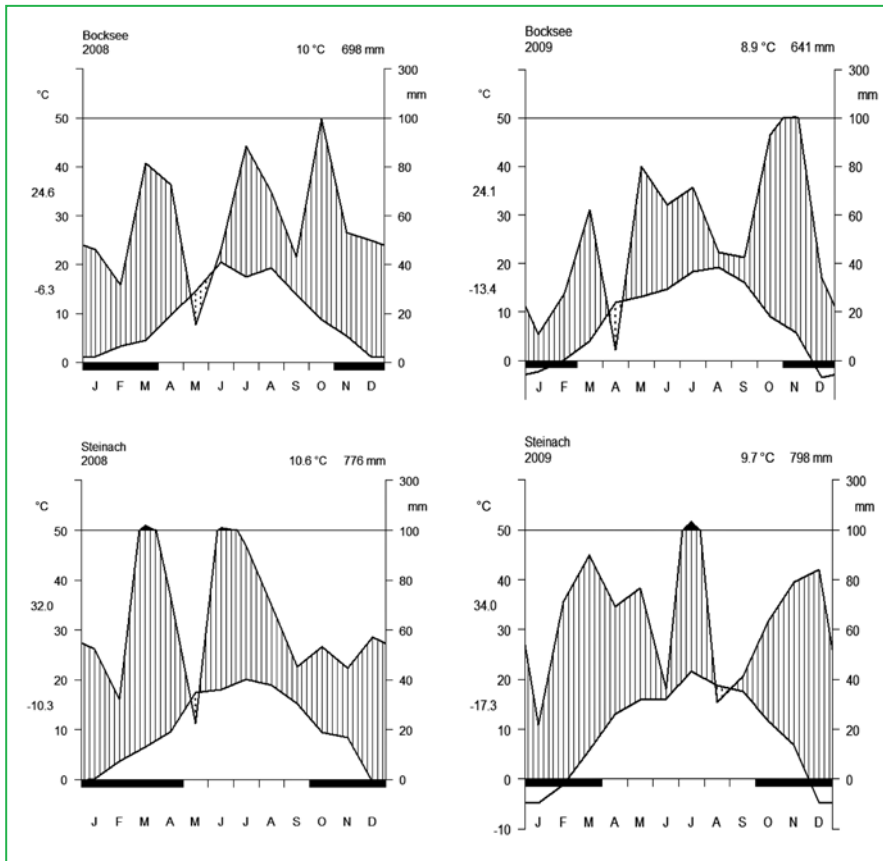


Abb. 1: Witterungsverlauf der Saatnutzungsjahre 1 (2008, links) und 2 (2009, rechts) an den Prüfstandorten ‚Steinach‘ und ‚Bocksee‘. Die untere und die obere Kurve bilden die Temperatur- und Niederschlagsverhältnisse ab. Die Frosttage sind unterhalb der Abszissenachse angegeben (weiß - keine Frosttage, hellgrau - bis zu 10 Frosttage, dunkelgrau - mehr als 10 Frosttage im Monat).

Fig. 1: Climate diagrams from both test locations ‚Steinach‘ and ‚Bocksee‘ in the first (2008) and the second (2009) seed harvest year. The lower and upper curves represent temperature and precipitation, respectively. Frost days are indicated below the zero line (white: no frost days, light grey: one to ten frost days, dark grey: more than ten frost days per month).

## Prüfmerkmale

Unmittelbar vor dem Drusch des Bestandes wurde je ein Quadratmeter einer jeden Parzelle per Hand beerntet. Anhand dieser Teilmenge ist die Anzahl ährentragender Halme je Flächeneinheit ermittelt worden. Die Handbeprobungsflächen dienten darüber hinaus der Bestimmung der Rohwarenerträge (Handernte) und nach Aufreinigung der Saatwarenerträge (Handernte) sowie

der aus diesen Größen abgeleiteten prozentuale Saatwarenausbeute. Unmittelbar darauf wurden die gesamten Parzellen mit einem Parzellenmähdrescher des Typs „Nurserymaster Elite“ (Fa. Wintersteiger) beerntet.

## Statistische Auswertung

Die statistische Auswertung der Effekte variiertes Standraumbemessung auf den Saatgutertrag erfolgte mittels

zweifaktorieller Varianzanalyse inklusive der Wechselwirkung (GLM, F-Test) für jede Varietät getrennt. Für die Darstellung der standraumabhängigen Prüfmerkmale wurde auf Boxplots zurückgegriffen.

## Ergebnisse

Wie die Ergebnisse der Varianzanalysen zeigen, wirkt die variierte Standraumbemessung mit Ausnahme des ersten Samennutzungsjahres des ausläufertreibenden Rotschwingels (*Festuca rubra rubra*) nachweislich auf den Saatgutertrag ein (Tabelle 3). Dieser Effekt manifestiert sich im zweiten Nutzungsjahr bei allen geprüften Varietäten. Auch der Standort beeinflusst den Saatwarenertrag signifikant, wobei sich der Ortseffekt im zweiten Nutzungsjahr tendenziell abschwächt. Eine über beide Samennutzungsjahre anhaltende Wechselwirkung „Standraum x Ort“ beschränkt sich zwar auf den Horstrotschwengel, dennoch ist diese Interaktion im zweiten Samennutzungsjahr des ausläufertreibenden Rotschwingels am ausgeprägtesten. Das bedeutet, dass die Effekte der Standraumbemessung auf den Samenertrag nicht unabhängig vom Standort zu beurteilen sind. Im Mittel aller drei Varietäten können ca. 70 % der Streuung des Saatwarenertrages auf die manipulierte Standraumbemessung zurückgeführt werden. Dies spricht für eine gezielte Standraumbemessung als produktionstechnisches Instrument der Saatguterzeugung von Rasengräsern der Art *Festuca rubra ssp.*.

Eine kompakte Übersicht über die Saatwarenerträge der Handbeerntung in Abhängigkeit von der Standraumbemessung, der Varietät und dem Prüfort liefert die Boxplot-Darstellung (Abbildung 2). Am besser mit Wasser versorgten und daher potenziell ertragsstärkeren Standort Steinach war schon im ersten Samennutzungsjahr eine deutliche Ertragsreaktion der Prüfglieder auf die variierte Standraumbemes-

| Varianzursache         | Standraum  |          | Ort      |            | Interaktion Standraum x Ort |            |
|------------------------|------------|----------|----------|------------|-----------------------------|------------|
|                        | 1. SNJ     | 2. SNJ   | 1. SNJ   | 2. SNJ     | 1. SNJ                      | 2. SNJ     |
| <i>Fr rubra</i>        | 0,218 n.s. | 0,001*** | 0,000*** | 0,000***   | 0,094 n.s.                  | 0,005**    |
| <i>Fr trichophylla</i> | 0,000***   | 0,000*** | 0,000*** | 0,848 n.s. | 0,012*                      | 0,085 n.s. |
| <i>Fr commutata</i>    | 0,000***   | 0,000*** | 0,000*** | 0,007**    | 0,049*                      | 0,033*     |

p-Werte der Varianzanalyse (p<0.05\*, p<0.01\*\*, p<0,001\*\*\*, n.s. – not significant)

Tab. 3: Einfluss einer variierten Standraumbemessung auf die Saatguterträge (Saatware) unterschiedlicher Rotschwengel-Varietäten im ersten und im zweiten Samennutzungsjahr (SNJ) an zwei unterschiedlichen Standorten (Ergebnisse der Varianzanalysen, p-Werte).



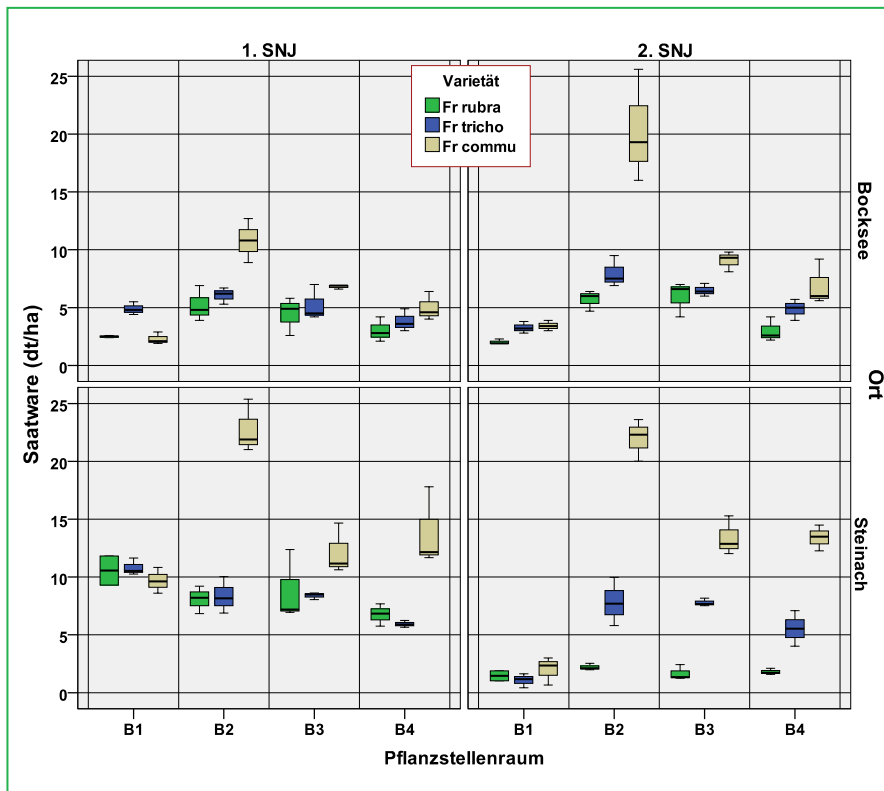


Abb. 2: Saatwarenerträge in Abhängigkeit von der Standraumbemessung (Abszisse, B1 – Drillsaat, von B2 – B4 zunehmender Pflanzstellenraum), dem Standort (unten: Steinach, oben: Bocksee) und dem Samennutzungsjahr (1. Jahr links, 2. Jahr rechts) Boxplot: Spanne = Tukey's Angelpunkte, Median = Linie in der Box, Boxenlänge = Interquartilsabstand.

Fig. 2: Seed yields as a function of plant spacing (x-axis, B1-drill seed, increase in plant space from B2 to B4), environment (bottom: location Steinach, top: location Bocksee) and seed harvest year (1st harvest left side, 2nd harvest right side) Boxplot: boundaries = Tukey's hinges, median = line inside the box, box length = interquartile range.

sung zu verzeichnen. Diese Reaktion unterscheidet sich hinsichtlich Ausmaß und Richtung bei den einzelnen Rotschwengel-Varietäten. Insbesondere der Horstrotschwengel vermochte aus der etwas großzügigeren Standraumzuteilung gegenüber einer Drillsaat Kapital zu schlagen. Weitgehend unabhängig vom Standort und dem Nutzungsjahr, also den Umwelteinflüssen, weist er bei einer engen Pflanzraumbemessung sein ertragliches Optimum auf. Die beiden ausläuferbildenden Rotschwengel reagierten mit Ausnahme des zweiten Samennutzungsjahres des Gunststandortes Steinach tendenziell ähnlich auf Veränderungen ihrer Standräume: Während sich im ersten Nutzungsjahr nach der Ansaat eine zu weite Standraumbemessung (B 4) insbesondere bei den ausläuferbildenden Rotschwengeln ertragsmindernd auswirkt, zieht Standraum- und damit Lichtmangel engerer Saatplatzierung im 2. Nutzungsjahr ein vermindertes Ertragspotenzial nach sich. Die Nachteile einer Drillsaat wurden auf beiden Standorten im zweiten Nutzungsjahr offensichtlicher.

## Diskussion

Die gezielte Variation der Saattechnik mündete in signifikant unterschiedliche Saatguterträge des Rasenrotschwengels und wurde in ihrem Ausmaß von der Varietät und dem Standort beeinflusst. Derartige Effekte sind zwar schon mehrfach bei Grasvermehrungsbeständen diverser anderer Arten nachgewiesen worden, allerdings beschränkt sich der Faktor Standraum oft auf eine Variation des Drillreihenabstandes (ROBERTS 1961, DELEURAN *et al.* 2009 u.a.) mit einer hohen intraspezifischen Konkurrenz innerhalb der Drillreihe. Die in vorliegender Untersuchung vorgenommene Standraumbemessung reduzierte diesen Effekt (mit Ausnahme der gedrillten Referenzvariante B1) und sollte daher auch nicht direkt an derartigen Ergebnissen gemessen werden. FAREY und LEFKOVITCH (1996) hingegen modifizierten in ihren Experimenten neben der Drillreihenweite auch die Pflanzendichte, so dass hier eine Vergleichbarkeit gegeben ist. Demnach sollte bei 20 cm Reihenwei-

te und einer zweijährigen Nutzung von *Festuca rubra* var. *rubra* für die Saatgutproduktion eine Pflanzdichte von 12-100 Pflanzen pro Quadratmeter gegeben sein, um das Ertragspotenzial auszuschöpfen. Diese Pflanzendichte entspricht in etwa den Varianten B2 und B3 des beschriebenen Versuches, die im Falle des ausläufertreibenden Rotschwengels auch das höchste Ertragspotenzial aufwiesen. Laut FAREY und LEFKOVITCH (1996) führt eine zu hohe Bestandesdichte insbesondere im 2. und 3. Samennutzungsjahr zu Ertragsverlusten infolge zu dichter, vegetativ betonter Bestände. Am Standort Bocksee war dieser Effekt ebenfalls tendenziell auszumachen.

Eingedenk der Tatsache, dass jede *Festuca rubra*-Subspezies nur durch jeweils einen Genotyp repräsentiert wird, sind zur Manifestierung und Generalisierung der beobachteten Wirkungen weitere Untersuchungen zum Standraumeffekt auf die Saatguterträge wünschenswert. In Untersuchungen von FAREY (2006) reagierten drei unterschiedliche Sorten des ausläufertreibenden Rotschwengels (*Festuca rubra* L. var. *rubra*) allerdings gleichartig auf eine Variation in der Saattechnik, was eher für typspezifisch-physiologische als genotypische Ursachen der beobachteten Effekte spricht.

Zu den anderen geprüften Varietäten *commutata* und *trichophylla* finden sich keine vergleichbaren Ergebnisse in der wissenschaftlichen Literatur. Allerdings berichten auch CHASTAIN *et al.* (2011) in ihren Managementversuchen von unterschiedlichen, varietätsspezifischen Reaktionen der feinblättrigen Rasenrotschwengel auf Maßnahmen der Bestandesauslichtung, zu denen sich durchaus Parallelen ziehen lassen. So erwies sich dort *Festuca rubra* L. var. *fallax*, wie var. *commutata* eine horstige Unterart, als sensibel im Hinblick auf die optimale Bestandesdichte. In der vorliegenden Untersuchung fällt ebenfalls die relativ enge Ausprägung eines Bestandesdichten-Optimums (Pflanzstellenraum B 2) der nicht ausläuferbildenden Varietät auf. Offenbar sind Bemühungen zur präzisen Standraumverteilung in der Etablierungsphase bei den Horstrotschwengeln besonders lohnend.

In Übereinstimmung mit anderen Autoren (FAREY und LEFKOVITCH 1996) erwies sich der ertraglich optimale Standraum als abhängig vom Bestandesalter. Im Umkehrschluss muss daher für die Nutzenanwendung gefolgert werden, dass die beabsichtigte Dauer einer Bestandesnutzung für die Saat-

gutproduktion vor der Etablierung feststehen muss, um sich für die richtige Standraumbemessung entscheiden zu können.

## Literatur

- CHASTAIN, T.G., GARBACIK, C.J., SILBERSTEIN, T.B. and YOUNG, W.C., 2011: Seed production characteristics of three fine fescue species in residue management systems. *Agronomy Journal* 103, 1495-1502
- DELEURAN, L.C., GISLUM, R. and BOELT, B., 2009: Cultivar and row distance interactions in perennial ryegrass. *Acta Agriculturae Scandinavica - Section B - Soil and Plant Science* 59, 335-341
- FAIREY, N.A., 2006: Cultivar-specific management for seed production of creeping red fescue. *Canadian Journal of Plant Science* 86, 1099-1105
- FAIREY, N.A. and LEFKOVITCH, L.R., 1996: Crop density and seed production of creeping red fescue (*Festuca rubra* L. var. *rubra*). 1. Yield and plant development. *Canadian Journal of Plant Science* 76, 291-298

FAIREY, N.A. and LEFKOVITCH, L.R., 2001: Effect of post-harvest management on seed production of creeping red fescue, tall fescue, and Kentucky bluegrass in the Peace River region of north-western Canada. *Canadian Journal of Plant Science* 81, 693-701

GUIJARRO, J.A., 2011: climatol: some tools for climatology. R-package version 2.0

R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2010. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing. Vienna, Austria.

ROBERTS, H.M., 1961: The effect of drill width on the seed productivity of leafy varieties of three grass species. *Journal of the British Grassland Society* 16, 37-42

YOUNG, W.C., GINGRICH, G.A., SILBERSTEIN, T.B. and QUEBBEMAN, B.M., 1998 b: Post-harvest residue management of creeping red and chewings fescue seed crops. *Agronomy Journal* 90, 69-73

YOUNG, W.C., YOUNGBERG, H.W. and SILBERSTEIN, T.B., 1998 a: Management studies on seed production of turf-type tall fescue: II. seed yield components. *Agronomy Journal* 90, 478-483

## Autoren:

Dipl.Ing. agr. Sabine Schulze  
Saatzucht Steinach GmbH & Co KG  
Station Bornhof  
Klockower Straße 11  
17219 Bocksee

M.Sc. René Jünger  
Saatzucht Steinach GmbH & Co KG  
Wittelsbacherstraße 15  
94377 Steinach

Dr. sc. agr. Lisa Dittmann  
B.Sc. Ulrich Mast  
Dr. agr. Jürgen Müller  
Universität Rostock  
Agrar- u. Umweltwissenschaftliche  
Fakultät  
Justus-von-Liebig-Weg 6  
18059 Rostock

## ANKÜNDIGUNG:

# 3. ETS Intern. Turfgrass Conference

24. bis 26. Juni 2012 in Kristiansand, Norwegen

Die European Turfgrass Society ETS führt im Juni 2012 die

## 3. ETS Turfgrass Conference

in Norwegen durch. Die Themenschwerpunkte „Rasenqualität“ und „effiziente Nutzung der Ressourcen“ werden von internationalen Wissenschaftlern als Vorträge und in einer Poster-Präsentation behandelt.

## „Quality turf and efficient utilization of resources“

Weitere Konferenz-Informationen mit Anmeldeunterlagen und Programmübersichten finden Sie auf folgender Homepage:

<http://www.turfgrassociety.eu/home/3rdETS-Conference-Kristiansand-Norway-24-26-June-2012>