

# PHYTON

## ANNALES REI BOTANICAE

VOL. 28, FASC. 1

PAG. 1-160

20. 7. 1988

Phyton (Austria)	Vol. 28	Fasc. 1	1-12	20. 7. 1988
------------------	---------	---------	------	-------------

### Morphologie, Ökologie und Verbreitung von *Festuca intercedens* in Österreich

Von

Peter ENGLMAIER\*) und Helmut WITTMANN\*\*)

Mit 5 Abbildungen

Eingelangt am 24. März 1987

Key words: *Gramineae*, *Poaceae*; *Festuca halleri* group, *Festuca intercedens*. – Anatomy, chromosome numbers, distribution, morphology. – Flora of Central Europe.

#### Summary

ENGLMAIER P. & WITTMANN H. 1988. Morphology, ecology and distribution of *Festuca intercedens* in Austria. – *Phyton* (Austria) 28 (1): 1-12, with 5 figures. – German with English summary.

The present investigation is concerned with the *Festuca halleri* group in Austria (Europe). The morphological and ecological characteristics of *Festuca intercedens* (HACK.) LÜDI ex BECHERER are illustrated, and its distribution in the Austrian alps is mapped. The tetraploid chromosome number  $2n = 28$  is confirmed for this species from several localities. Because of morphological and karyological data *Festuca halleri* ALL. var. *tenuis* KIEM belongs to *F. intercedens*. The essential differentiating characters of the individual species are compiled in a key for the *Festuca halleri* group.

#### Zusammenfassung

ENGLMAIER P. & WITTMANN H. 1988. Morphologie, Ökologie und Verbreitung von *Festuca intercedens* in Österreich. – *Phyton* (Austria) 28 (1): 1-12, mit 5 Abbildungen. – Deutsch mit englischer Zusammenfassung.

\*) Dr. Peter ENGLMAIER, Institut für Pflanzenphysiologie der Universität Wien, Althanstraße 14, A-1090 Wien, Österreich.

\*\*) Dr. Helmut WITTMANN, Institut für Pflanzenphysiologie der Universität Salzburg, Hellbrunner Straße 34, A-5020 Salzburg, Österreich.

Die vorliegende Untersuchung beschäftigt sich mit der *Festuca halleri*-Gruppe in Österreich. Die morphologischen Charakteristika sowie die ökologischen Ansprüche von *Festuca intercedens* (HACK.) LÜDI ex BECHERER werden erläutert, ihre Verbreitung im österreichischen Alpengebiet wird im Rasternetz der floristischen Kartierung Mitteleuropas wiedergegeben. An mehreren Herkünften wurde die tetraploide Chromosomenzahl  $2n = 28$  für diese Kleinart bestätigt. *Festuca halleri* ALL. var. *tenuis* KIEM ist aufgrund morphologischer und karyologischer Daten zu *F. intercedens* zu stellen. Die wesentlichen Unterscheidungsmerkmale wurden in einem Bestimmungsschlüssel für die Kleinarten der *Festuca halleri*-Gruppe zusammengestellt.

Die Arten um *Festuca halleri*, die mit Ausnahme von *F. stanantha* in der alpinen Stufe der südmitteleuropäischen Gebirge anzutreffen sind, bilden innerhalb der Sect. *Ovinae* eine anatomisch-morphologisch gut charakterisierbare Verwandtschaftsgruppe (JANCHEN 1960, MARKGRAF-DANNENBERG 1968, 1970). Die derart zusammengefaßten Taxa, *F. halleri* ALL., *F. rupicaprina* (HACK.) A. KERN., *F. intercedens* (HACK.) LÜDI ex BECHERER, *F. pseudodura* STEUD., *F. stanantha* (HACK.) K. RICH. und *F. alpina* SUTER sind v. a. an folgenden Merkmalen kenntlich: Horstbildende Arten. Blattscheiden über  $2/3$  ihrer Länge geschlossen, im Alter zerfasern. Grobe, steife Blätter, Blattsklerenchym in 3 Bündeln (bei *F. intercedens* meist 5–7). Rispenäste stark verkürzt (außer *F. stanantha*). Deckspelze stets kahl und deutlich begrannt. Die üblicherweise getrennt behandelte *F. alpina* weist keine wesentlichen eigenständigen Merkmale auf und ist deshalb hier anzuschließen.

Innerhalb der Gruppe sind die bisher gebrauchten Differentialmerkmale teilweise jedoch unzureichend und die bestehenden Bestimmungshilfen unpräzise, weshalb bei der Geländearbeit einzelne Arten immer wieder verwechselt wurden. Besonders *F. intercedens* wurde in den Ostalpen häufig nicht erkannt. Gezielte Suche im Gelände und Herbarrevisionen ergaben nun eine Fülle neuer Fundpunkte von *F. intercedens* an deren östlicher Verbreitungsgrenze, die im folgenden in einer Verbreitungskarte dargestellt werden. Auch die Karyologie dieser Art wurde von verschiedenen Fundpunkten belegt, die ökologische Charakterisierung durch Geländebeobachtungen ergänzt und eine zusammenfassende Bestimmungshilfe für die gesamte Gruppe erarbeitet.

## Material und Methoden

Die erforderlichen Meßgrößen für eine morphologisch-anatomische Charakterisierung lassen sich an Herbarmaterial ebenso abnehmen wie an frischen Proben. Lediglich die Antherenlängen sind auf trockene Belege bezogen. Bei der Messung der Grannenlänge sollte auf abgebrochene Grannen geachtet werden. Blattquerschnitte werden an der oberen Hälfte vollentwickelter Blätter von sterilen Sprossen angefertigt.

Eine statistische Absicherung der Unterscheidung anhand von Meßgrößen war durch die ausreichend große Zahl an Stichproben von jeder Art möglich: *F. halleri*

II 90764

25, *F. rupicaprina* 28, *F. intercedens* 30, *F. pseudodura* 18, *F. stenantha* 19 und *F. alpina* 21. Die Signifikanzprüfung erfolgte mittels einfacher Varianzanalyse (F-Test) bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 1%, signifikante Unterschiede zwischen den einzelnen Arten wurden mit Hilfe des DUNCAN-Testes ermittelt.

Für die Verbreitungskarte wurden sämtliche verfügbaren Belege aus der Verwandtschaft von *F. halleri* aus folgenden Sammlungen revidiert: W, WU (incl. Herb. KERNER), SZU, GJO, IBF, die Privatherbarien W. GUTERMANN, Wien und R. KRISAI, Braunau sowie Material der Verfasser.

Die karyologischen Untersuchungen der *F. intercedens* wurden mittels Karminessigsäure (KE)-Technik (Details bei WITTMANN & STROBL 1986) durchgeführt. Die Zählungen erfolgten an Wurzelspitzen kultivierter Adultpflanzen (Scharkogel) oder an keimenden Samen (übrige Herkünfte). Material folgender Herkünfte stand uns zur Verfügung:

Österreich, Salzburg, Kitzbüheler Alpen, Schusterkogel NE vom Paß Thurn, Gipfelbereich, 2200 msm.

–, –, –, 1 km ESE vom Zirmkogel, N von Niedersnill, 2150 msm.

–, –, Hohe Tauern, Glocknergruppe, Scharkogel E vom Enzingerboden, SW-Grat, 2500 msm. (Abb. 4)

–, Osttirol, Defereggental, Gipfelbereich der „Scheibe“ (Gritzer Bockshorn) NW von St. Veit in Defreggen, 2720 msm. („*F. halleri* var. *tenuis* KIEM““) gemeinsam mit typischer *F. halleri*.

Belege der untersuchten Pflanzen liegen im Herbarium SZU auf.

Tabelle 1

Mittelwerte und Standardabweichung der wichtigsten Meßgrößen innerhalb der *Festuca halleri*-Gruppe. An jeder Stichprobe wurden 4 Messungen vorgenommen. Die Stichprobengröße wird im Methodenabschnitt genannt.

	Antheren- maße (in trockenem Zustand) in mm	Ährchenma- ße (von der Basis bis zur 4. Blüte, oh- ne Granne) in mm	Spelzenmaße (unterste Deckspelze ohne Granne) in mm	Grannen- länge in mm	Granne
<i>F. pseudodura</i>	3,15 ± 0,18	7,72 ± 0,90	5,32 ± 0,57	2,83 ± 0,52	länger als ½ Deckspelze
<i>F. halleri</i>	2,31 ± 0,14	6,84 ± 0,51	4,36 ± 0,48	2,51 ± 0,29	länger als ½ Deckspelze
<i>F. intercedens</i>	1,87 ± 0,28	6,78 ± 0,59	4,30 ± 0,28	1,99 ± 0,23	kürzer bis so lang wie ½ Deckspelze
<i>F. rupicaprina</i>	2,12 ± 0,10	6,59 ± 0,43	4,12 ± 0,24	1,76 ± 0,26	kürzer als ½ Deckspelze
<i>F. alpina</i>	0,95 ± 0,11	5,84 ± 0,37	3,71 ± 0,25	2,05 ± 0,19	länger als ½ Deckspelze
<i>F. stenantha</i>	2,24 ± 0,39	7,81 ± 0,65	5,47 ± 0,39	4,53 ± 0,68	fast so lang wie Deckspelze

## Ergebnisse

## Anatomie und Morphologie

*F. intercedens* ist eine dichthorstige, niedrigwüchsige Pflanze mit meist graugrünen Blättern. Blattquerschnitte zeigen im typischen Fall 5 Sklerenchymbündel, seltener treten noch 2 Zwischenbündel hinzu (vgl. Abb. 2). Bei schwächeren Exemplaren sind mitunter die beiden seitlichen Versteifungselemente reduziert, der Blattquerschnitt ähnelt dann einer *F. rupicaprina*. Auffällig ist die deutliche Behaarung des Halmes knapp unterhalb der ersten Verzweigung der Rispe, die innerhalb der Gruppe nur noch fallweise bei *F. stenantha* auftritt. Man vergleiche Abb. 3, um Verwechslungen mit der Beborstung der Rispenäste zu vermeiden. Die Granne ist bis halb so lang wie die Deckspelze, oft etwas kürzer. Die Antheren schwanken in der Länge, sie sind im Mittel 1,87 mm lang und damit die zweitkürzesten innerhalb der Gruppe, nach *F. alpina*.

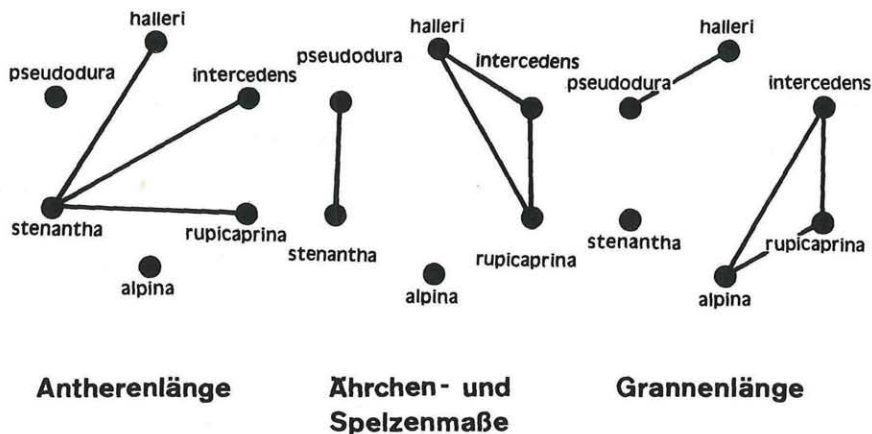
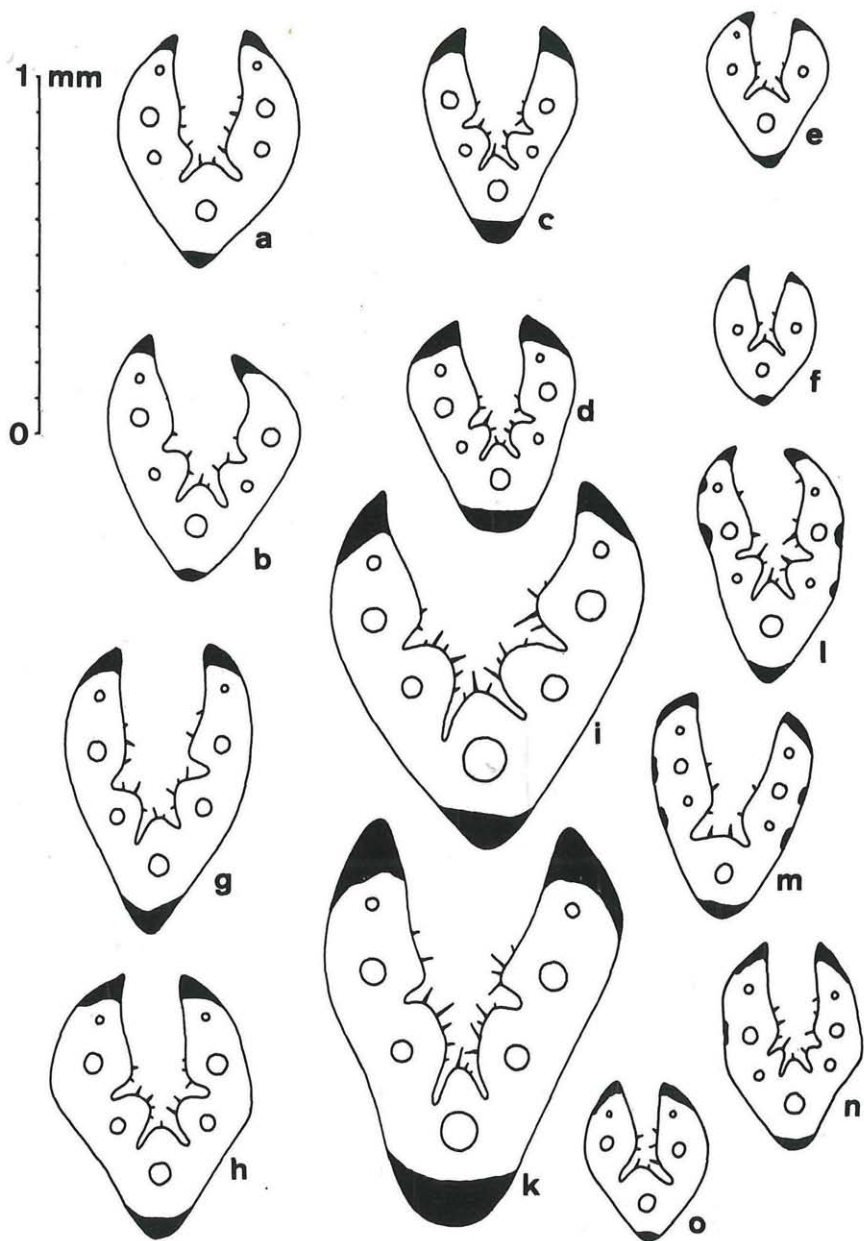


Abb. 1. Verlässlichkeit der quantitativen Merkmale innerhalb der *Festuca halleri*-Gruppe. – Die im DUNCAN-Test nicht signifikanten Unterschiede zwischen den einzelnen Arten sind durch volle Striche hervorgehoben. Solche Merkmale eignen sich im allgemeinen nicht zur Unterscheidung der betreffenden Artenpaare.

Abb. 2. Blattquerschnitte der Arten der *Festuca halleri*-Gruppe. – a, b *F. rupicaprina*. a Dachsteinmassiv, Krippeneck, 1800 m; b Schneealpe, Schauerkogel, 1765 m. – c, d *F. halleri*. c Karnischer Hauptkamm, Viktor Hinterberger-Hütte, 2300 m; d Dolomiten, Seiser Alm, 1870 m. – e, f *F. alpina*. e Lienzer Dolomiten, Zochenpaß, 2260 m; f Dolomiten, Fanis-Spitzen, 2420 m. – g, h *F. stenantha*. g Sextener Dolomiten, Höhlensteintal, 1340 m; h Karnische Alpen, Plöckenpaß, 1300 m. – i, k *F. pseudodura*. i Glocknergruppe, Margaritze, 2000 m; k Karnischer Hauptkamm, Viktor Hinterberger-Hütte, 2300 m. – l–o *F. intercedens*. l Samnaun-Gruppe, Zirmegg, 2000–2200 m; m Venedigergruppe, Fürther Hütte, 2300 m; n, o Defreggental, „Scheibe“ = Gritzer Bockshorn, 2720 m (*F. halleri* var. *tenuis* KIEM).



Die Art ist in einigen Merkmalen ziemlich variabel, besonders in der Ausbildung des Blattsclerenchyms und in der Grannenlänge, die Hauptursache für die zahlreichen Verwechslungen. So finden sich in den Populationen immer wieder schwache Exemplare mit reduziertem Blattsclerenchym und undeutlicher Halmbehaarung. Auch sind des öfteren längere Grannen und Antheren anzutreffen. In Tab. 1 wird die Variabilität der wichtigsten Meßgrößen innerhalb der Gruppe dokumentiert, die Unterscheidbarkeit der Arten anhand dieser Merkmale geht aus Abb. 1 hervor.

KIEM beschrieb 1981 unter der Bezeichnung „*F. halleri* var. *tenuis*“ eine Sippe, die in wesentlichen Merkmalen von typischer *F. halleri* abweicht:

1. *F. halleri* weist üblicherweise 3 kräftige Sklerenchymbündel auf, die neue Sippe nur sehr schwache.

2. Die Granne ist bei *F. halleri* deutlich länger als die halbe Deckspelze.

3. Die Antheren sind bei *F. halleri* ständig um 2,4 mm lang, die neue Sippe soll Antherenlängen von 1,8–2,3 mm aufweisen.

Die angeführten Merkmale fallen hingegen durchaus in die Variationsbreite von *F. intercedens*. Eine Abgrenzung von dieser allein aufgrund der Zahl und Form der Rippen auf den Blättern läßt sich nicht aufrechterhalten; die äußere Gestalt der Blätter variiert beträchtlich, auch innerhalb anderer Arten.

Die karyologische Untersuchung von Pflanzen, die in sämtlichen Merkmalen den von KIEM 1981 beschriebenen entsprachen, ergab eine tetraploide Chromosomenzahl ( $2n = 28$ ) und bestätigt somit eindeutig die nach morphologischen Kriterien vorgenommene Zuordnung. Auch eine Bastardnatur dieser Individuen kann dadurch mit Sicherheit ausgeschlossen werden.

Extremwerte einzelner der oben genannten variablen Merkmale führten auch zu fehlerhaften Bestimmungen von *F. intercedens* als *F. halleri* oder *F. rupicaprina*. Der folgende Bestimmungsschlüssel und die Abbildungen sollen die eindeutige Artbestimmung innerhalb der *F. halleri*-Gruppe erleichtern.

#### Bestimmungsschlüssel für die *F. halleri*-Gruppe

Zur besseren Übersicht sind die verlässlichen Merkmale gesperrt gedruckt. Vergleiche auch die Meßgrößen aus Tabelle 1 sowie die Habitusbilder (Abb. 3) und Blattquerschnitte (Abb. 2). l = Länge, b = Breite.

1. Kräftige, weit ausladende Rispe. Ährchen in der Regel grün. Deckspelze lang begrannt, Granne (3-) 4–5 mm, fast so lang wie die Deckspelze. Alle Spelzen, besonders die obere Hüllspelze schmal (l : b typisch um 4, vgl. Abb. 3). Halm unter der Rispe mitunter behaart. Felsspaltenpflanze in tieferen Lagen, kalkstet. . . . *F. stanantha*

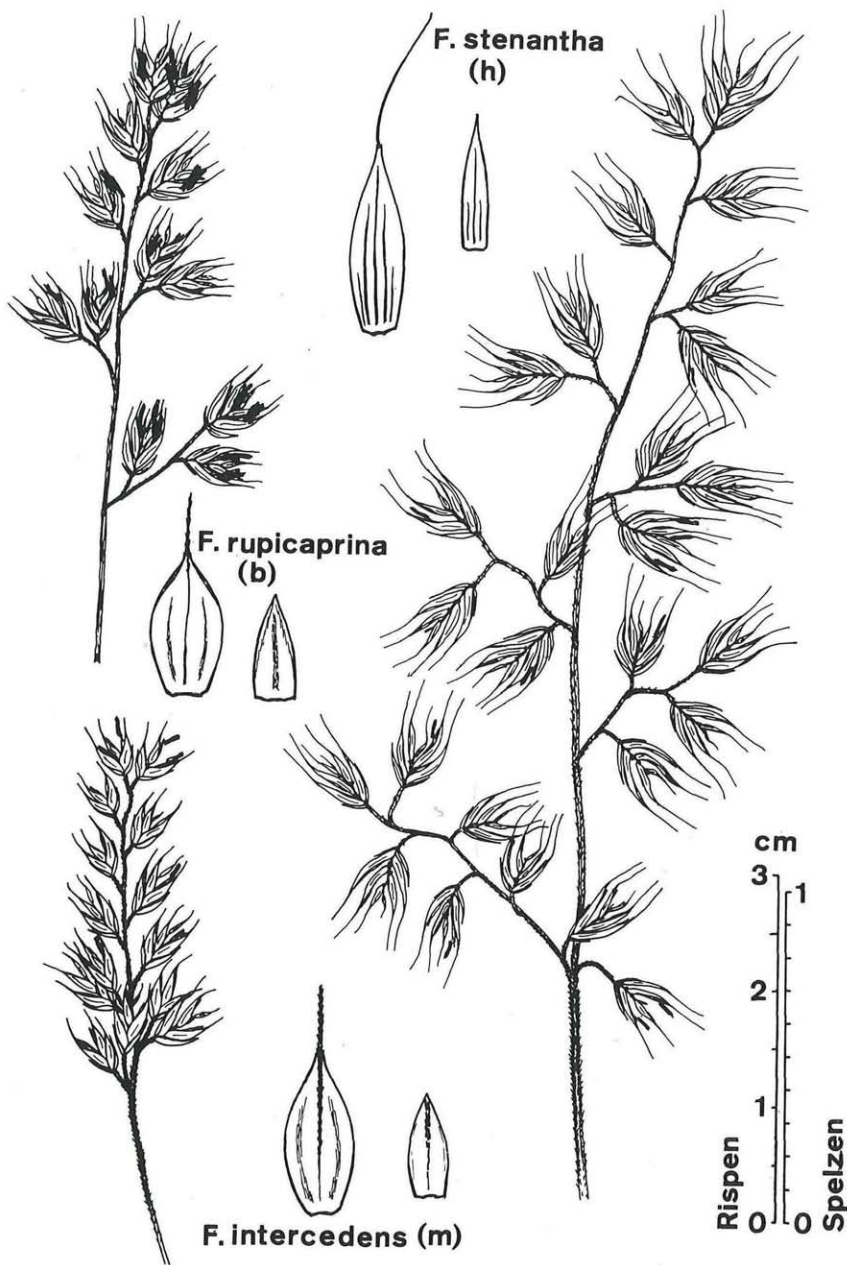


Abb. 3. Blütenstands- und Spelzenmerkmale von *Festuca rupicaprina*, *F. intercedens* und *F. stenantha*. Die Kleinbuchstaben verweisen auf die in der Legende zu Abb. 2 angeführte Herkunft des Materials.

- 1\* Rispenäste zusammengezogen mit verkürzten Ästen. Ährchen meist violett gescheckt (außer bei *F. alpina* und *F. rupicaprina*). Granne der Deckspelze immer deutlich kürzer als diese. Spelzen breiter, oft breit eiförmig (l : b meist unter 3). Halm unter der Rispe mit Ausnahme von *F. intercedens* kahl. Pflanzen der alpinen Stufe. .... 2
2. Sehr zarte Pflanzen mit haarfeinen (Durchm. 0,3–0,4 mm), überwiegend 3nervigen Blättern und stets grünen Ährchen. Antheren bis 1 mm lang. Felsspalten über Kalk und kalkreichen Mischgesteinen ..... *F. alpina*
- 2\* Kräftigere Pflanzen mit mehr als 3nervigen Blättern mit Durchm. über 0,5 mm. Antheren über 1,4 mm lang ..... 3
3. Blätter mit zarten Sklerenchymbündeln. Ährchen eher grünlich, Halm stets grün. Granne meist nur halb so lang wie die Deckspelze. Kalkhältige Substrate werden bevorzugt. .... 4
- 3\* Starre Pflanzen mit meist kräftigen Blättern, die 3 dicke Sklerenchymbündel enthalten. Ährchen stark violett überlaufen, mitunter auch der obere Halm. Granne länger als die halbe Deckspelze. Stets auf Silikat ..... 5
4. Blätter immer grün mit 3 zarten Sklerenchymbündeln. Halm unterhalb der Rispe immer kahl. Antheren (1,8) 2–2,4 (2,6) mm lang. Kalkstet. .... *F. rupicaprina*  
*F. stanantha* unterscheidet sich durch die Spelzen- und Rispenform, die Grannenlänge, die Blattlänge (bei *F. rupicaprina* meist unter 6 cm, bei *F. stanantha* stets über 8 cm) und durch die fallweise auftretende Behaarung des Halmes.
- 4\* Blätter oft graugrün. Fast immer 5 oder mehr Bastbündel. Halm unter der Rispe fast immer behaart (siehe die Rispenkizze in Abb. 3 im Vergleich zu *F. rupicaprina*). Antheren (1,4) 1,6–2 (2,2) mm lang. Bodenvag, bevorzugt jedoch basische Substrate .....  
 ..... *F. intercedens*
- 5 Großwüchsige, kräftige Pflanze. Blattdurchm. 0,7–1,2 mm. Blattscheiden an der Mündung und Blattbasis häufig behaart. Antheren 3 mm und länger. Unterster Infloreszenzast meist verzweigt. Silikat- oder Kalksilikatschutt ..... *F. pseudodura*
- 5\* Niedrigwüchsige Pflanze. Blattdurchm. 0,5–0,8 mm. Blattscheiden stets kahl. Antheren bis 2,6 mm lang. Unterster Infloreszenzast nur ausnahmsweise verzweigt. Ausschließlich über kalkfreien Substraten ...  
 ..... *F. halleri*  
*F. rupicaprina* unterscheidet sich durch die Grannenlänge, die grüne Färbung, die schwächeren Sklerenchymbündel und den zarten Wuchs. *F. intercedens* unterscheidet sich durch die Zahl der Sklerenchymbündel und die Halmbehaarung.



## Karyologie

Sämtliche von uns untersuchten Pflanzen zeigten in Übereinstimmung mit PILS 1981 die tetraploide Chromosomenzahl  $2n = 28$  (Abb. 4). B-Chromosomen, bzw. abweichende Zahlen wurden weder an Adultpflanzen noch an Sämlingen festgestellt. *F. intercedens* ist demnach die einzige tetraploide Sippe aus der *F. halleri*-Gruppe im Ostalpenraum.



Abb. 4. Diploider Chromosomensatz von *Festuca intercedens*. Herkunft des Materials: Glocknergruppe, Scharkogel, 2500 m.

Bemerkenswert ist auch, daß das der *F. halleri* var. *tenuis* KIEMS entsprechende Material aus Osttirol („Scheibe“) keinerlei Chromosomenaberration aufwies und die Keimrate der Samen aus dieser Population sehr hoch war (etwa 80%).

## Ökologie und Verbreitung

Die Ökologie dieser Schwingelart in den Westalpen wurde bereits von MARKGRAF-DANNENBERG 1979 eingehend behandelt. Demnach ist *F. intercedens* eine hochalpine bis nivale, selten subalpine, relativ bodenvage Art, die reine Kalke meidet. Diese Beobachtungen treffen im wesentlichen auch in den Ostalpen zu. Hier hat die Art ihr Optimum auf mäßig kalkhaltigem Gestein (Kalkglimmerschiefer, Mergelkalke etc.) und Amphibolit (im Montafon), tritt jedoch auch über sauren silikatischen Gesteinen wie Graniten und Gneisen auf. An Pflanzenformationen werden offene und lückige Vegetationseinheiten bevorzugt; als häufige Begleitpflanzen sind *Juncus trifidus*, *Agrostis rupestris*, *A. alpina*, *Luzula alpino-pilosa*, *L. spicata*, *Oreochloa disticha*, *Elyna myosuroides*, *Saxifraga bryoides* und *S. oppositifolia* zu nennen. Hinsichtlich der Schneebedeckung scheint die Art sehr tolerant zu sein, wie Winterbeobachtungen von *F. intercedens*-Standorten in den Kitzbüheler Alpen zeigten. So wächst sie sowohl in windgefegten und schneefreien Gratlagen zusammen mit *Loiseleuria procumbens*, *Juncus trifidus*, *Alectoria ochroleuca*, *Cetraria cucullata* und *Cetraria nivalis*, als auch an nord- und ostexponierten Felsabbrüchen, die lange Zeit von Wächten bedeckt sind. *Festuca intercedens* meidet geschlossene Rasen, durchfeuchtete Stellen (Schneetälchen) und überdüngte Standorte (Lägerfluren).

Interessant ist auch die Beobachtung, daß *F. intercedens* in für alpine Höhenlagen unpassende Schipistenbegrünungen eindringen kann, wie wir dies z. B. am Schattberg im Salzburger Anteil der Kitzbüheler Alpen feststellen konnten. An diesen Standorten kann sich die ansonsten eher konkurrenzschwache Art gegen die in dieser Höhenstufe nur schlecht lebensfähigen Grasarten, wie etwa *Phleum pratense* und *Lolium perenne* recht gut durchsetzen.

In Regionen, in denen mehrere Kleinarten aus der Verwandtschaft von *F. halleri* vorkommen, zeigt sich eine relativ deutliche Trennung der Habitate der einzelnen Sippen. So konnten die ökologischen Ansprüche von *F. pseudodura*, *F. halleri*, *F. intercedens* und *F. alpina* in Osttirol (Defregental) recht gut studiert werden. Hier besiedelt die hexaploide *F. pseudodura* die tiefgründigen Rasen, während die diploide *F. halleri* auf flachgründige Standorte beschränkt ist. Im Gegensatz dazu weicht *F. intercedens* – möglicherweise aus Konkurrenzgründen – in diesem Gebiet auf Gratlagen aus, wobei gerade hier leicht basisches Gestein bevorzugt wird. Die vierte Art, *F. alpina*, tritt in diesem Teil der Hohen Tauern nur sehr sporadisch an exponierten, besonders flachgründigen Standorten über kalkhaltigem Gestein auf.

Ein Großteil der Vorkommen von *F. intercedens* liegt in Höhenlagen zwischen 1900 und 3000 msm; sie steigt jedoch vereinzelt bis auf 3400 msm. In der hochmontan-subalpinen Höhenstufe ist die Art sehr selten und auf felsige Standorte beschränkt.

Die Verbreitung dieser Schwingelart war bisher – sicherlich aufgrund der unzureichenden Kenntnis ihrer Merkmale – nur ungenügend untersucht. Nach MARKGRAF-DANNENBERG 1979 ist sie eine überwiegend westalpine Sippe mit Einzelfunden in Osttirol und am Kanin in den Julischen Alpen. Nun zeigen jedoch die durchgeführten Herbarrevisionen sowie die umfangreichen Geländestudien, daß die Art offensichtlich in weiten Bereichen der Ostalpen, in Österreich vom Montafon bis zur Ostgrenze der Hohen Tauern, nicht selten ist (Abb. 5). In einigen Gebirgszügen, z. B. in den Kitzbüheler Alpen ist sie sogar derart häufig, daß es schwer vorstellbar ist, daß sie bis in die heutige Zeit übersehen wurde. Wahrscheinlich beziehen sich jedoch einige in diversen Florenwerken angeführten Nachweise von Intermediärformen zwischen *F. alpina* und *F. halleri* (so z. B. LEEDER & REITER 1958) auf *F. intercedens*.

Wie aus Abb. 5 hervorgeht, liegen die bislang östlichsten Funde dieser Art in Österreich im Gasteinertal im Bundesland Salzburg. Da gezielte Geländestudien jedoch gezeigt haben, daß *F. intercedens* in den Herbarien extrem unterrepräsentiert ist, kann damit ihre absolute Ostgrenze noch nicht festgelegt werden. Darüberhinaus läßt sich die Dichte der Fundpunkte in dem bisher umrissenen österreichischen Verbreitungsgebiet bei besserer Kenntnis dieser Schwingelart wohl noch wesentlich erhöhen.

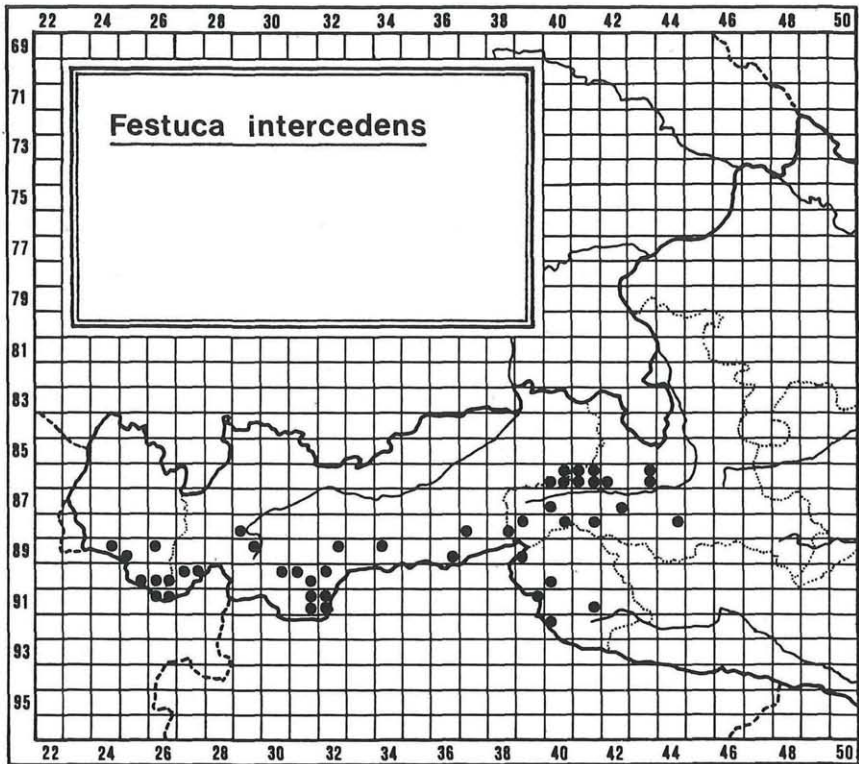


Abb. 5. Rasterkarte der Verbreitung von *Festuca intercedens* in Österreich, kartiert auf der Basis der Quadranten der Kartierung der Flora Mitteleuropas.

#### Danksagung

Den Leitern bzw. Besitzern der genannten Herbarien sei für die Überlassung ihres wertvollen Materials herzlich gedankt.

#### Literatur

- JANCHEN E. & MARKGRAF-DANNENBERG I. 1960. *Festuca*. – In: JANCHEN E., Catalogus Florae Austriae, Teil 1, Heft 4: 800–814. – Wien.
- KIEM J. 1981. Beobachtungen über die Gattung *Festuca* in Südtirol. – Ber. bayer. bot. Ges. 52: 25–28.
- LEEDER F. & REITER M. 1958. Kleine Flora des Landes Salzburg. – Naturwiss. Arbeitsgem. Haus der Natur, Salzburg. 348 p.
- MARKGRAF-DANNENBERG I. 1968. *Festuca*. – In: Bestimmungsschlüssel zu kritischen Sippen 2, Kartierung der Schweizer Flora, p. 73–96. – Bern.
- 1979. *Festuca*-Probleme in ökologisch-soziologischem Zusammenhang. – Bericht internat. Fachtagung „Bedeutung der Pflanzensoziologie für eine stand-

ortgemäße und umweltgerechte Land- und Almwirtschaft“ p. 337–386. – Gumpenstein.

- 1980. *Festuca*. – In: TUTIN T. G., HEYWOOD V. H. & al. (Eds.), *Flora europaea* 5: 125–153. – Cambridge, New York.

PILS G. 1981. Karyologische Untersuchungen an der *Festuca halleri*-Gruppe im Ostalpenraum. – *Linzer biol. Beitr.* 13: 243–255.

WITTMANN H. & STROBL W. 1986. Zur Kenntnis der Gattung *Galeobdolon* ADANS. im Bundesland Salzburg (Österreich). – *Ber. bayer. bot. Ges.* 57: 163–176.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Phyton, Annales Rei Botanicae, Horn](#)

Jahr/Year: 1988

Band/Volume: [28\\_1](#)

Autor(en)/Author(s): Englmaier Peter, Wittmann Helmut

Artikel/Article: [Morphologie, Ökologie und Verbreitung von Festuca intercedens in Österreich. 1-12](#)