

**Zeitschrift:** Berichte des Geobotanischen Institutes der Eidg. Techn. Hochschule, Stiftung Rübel

**Herausgeber:** Geobotanisches Institut der Eidg. Techn. Hochschule, Stiftung Rübel

**Band:** 52 (1985)

**Artikel:** Untersuchungen zur Mikrodifferenzierung von *Bromus erectus* Huds. und *Dactylis glomerata* L. in verschieden bewirtschafteten Wiesen : Investigations of the microdifferentiation of *Bromus erectus* Huds. and *Dactylis glomerata* L. in grasslands with different...

**Autor:** Wittwer, Alfred

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-377732>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 15.07.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

**Untersuchungen zur Mikrodifferenzierung von *Bromus erectus* Huds.  
und *Dactylis glomerata* L. in verschieden bewirtschafteten Wiesen**

Investigations of the microdifferentiation of *Bromus erectus* Huds.  
and *Dactylis glomerata* L. in grasslands  
with different management

von

Alfred WITTWER

1. EINLEITUNG UND PROBLEMSTELLUNG

Im Rahmen der Projektgruppe "Untersuchungen über bedrohte, artenreiche Lebensgemeinschaften auf Trockenstandorten" untersucht das Geobotanische Institut der ETH im Schaffhauser Jura bei Merishausen seit längerer Zeit den Einfluss verschiedener Bewirtschaftungsarten auf die Vegetation. In vier Jahren durch Brand, Mahd oder Verbrachung bewirtschafteten Flächen führte KRÜSI (1981) phänologische Untersuchungen durch und zeigte, dass zwischen der Bewirtschaftung und dem Zeitpunkt sowie der Intensität des Aufblühens der Pflanzen gleicher Blütenfarbe enge Beziehungen herrschen. Die Pflanzendecke der Trockenrasen zeigt offensichtlich sehr rasch phänologische und morphologische Adaptationen an veränderte Umweltbedingungen. Daraus erwächst die Frage, ob diese Adaptation durch Selektion auch genetisch fixiert wird und wie die zeitliche Dynamik solcher Vorgänge ist.

Genetische Mikrodifferenzierungen verschiedener Sub-Populationen an ihren Habitat auf kleinstem Raum wurde von verschiedenen Autoren beschrieben (WU und ANTONOVICS 1975, ANTONOVICS 1978, TURKINGTON und HARPER 1979, DICKENMANN 1982, u.a.). Ueber die zeitliche Dynamik solcher Vor-

gänge ist nicht viel bekannt. SNAYDON (1970) und SNAYDON und BRADSHAW (1961) beschreiben genetische Mikrodifferenzierung innerhalb eines Zeitraums von 30 Jahren. Es ist aber denkbar, dass solche Vorgänge innerhalb noch kürzerer Zeiträume, ja möglicherweise nach nur wenigen Jahren veränderter Umweltbedingungen auftreten. Dieser Frage wurde versucht nachzugehen: tritt eine Mikrodifferenzierung als erster evolutiver Schritt bereits nach sechs Jahren andauernder experimenteller Bewirtschaftung ein?

## 2. UNTERSUCHUNGSGEBIET, MATERIAL UND METHODEN

Das Untersuchungsgebiet in Merishausen (SH) umfasst eine ost- und eine westexponierte Fläche, beide in 45% geneigter Hanglage. Die Vegetation kann als Seselio libanotidis-Mesobrometum (ZOLLER 1954) charakterisiert werden. Der Untergrund wird von einer Kalksteinrendzina gebildet. Bis 1977 lag die ostexponierte Fläche während 12 Jahren und die westexponierte während 20 Jahren brach, nachdem die traditionelle landwirtschaftliche Nutzung mit einem Schnitt Mitte Juni und ohne Düngergabe infolge mangelnder Rentabilität aufgegeben worden war. Seit Sommer 1977 werden diese Flächen experimentell bewirtschaftet. Zu diesem Zweck wurden sie in 50 m<sup>2</sup> grosse Parzellen mit einer 1 m breiten Randpufferzone eingeteilt. Jede Parzelle wurde entweder jährlich im Juni geschnitten, jährlich im März abgebrannt oder brach liegen gelassen. Für eine detaillierte Beschreibung des Untersuchungsgebietes, der Vegetation und der experimentellen Bewirtschaftung sei auf KRÜSI (1981) verwiesen.

Als Versuchspflanzen wurden Plantago lanceolata sowie die beiden Gräser Bromus erectus und Dactylis glomerata herangezogen. Zwischen dem 18. August und dem 16. September 1982 wurden pro Parzelle nach Möglichkeit 25 kleine Horste oder Rosetten einer Art ausgegraben und in einem Versuchsgarten auf dem Hönggerberg (520 m ü.M.) bei Zürich angepflanzt. Der gegenseitige Abstand der Pflanzen im Versuchsgarten betrug 30 cm. Um Konkurrenzinflüsse auszuschliessen wurde regelmässig gejätet.

P. lanceolata zeigte zuerst signifikante Unterschiede zwischen den Populationen in bezug auf Blütenstandzahl und Blattmorphologie. Wegen der enormen Produktion von Jungpflanzen, die von den Elternpflanzen bald nicht mehr zu unterscheiden waren, konnte diese Art nicht weiter ausgewertet werden.

Gemessene Merkmale.

An den beiden Gräsern B. erectus und D. glomerata wurden folgende Merkmale gemessen bzw. berechnet: mittlere Länge aller Halme im Horst, mittlere Länge der drei längsten Halme, Anzahl Halme pro Horst, Halmtrockengewicht pro Horst ohne Rispe. Parallel dazu wurden als phänologische Merkmale der Zeitpunkt des Aehrenschiefens sowie der Blüte erfasst; es ergaben sich jedoch keine Unterschiede, weswegen auf die Phänologie nicht näher eingegangen wird.

3. ERGEBNISSE

B. erectus

An B. erectus wurden im Jahr 1983 signifikante Unterschiede zwischen Populationen der verschieden bewirtschafteten Parzellen festgestellt, nachdem die Pflanzen seit Herbst 1982 im Versuchsgarten unter gleichen Bedingungen kultiviert worden waren. Diese Ergebnisse liessen somit aufgrund der verschiedenen Bewirtschaftungen (Juni-Schnitt, Brand im März, Brache) eine Mikrodifferenzierung vermuten (Tab. 1). Die Unterschiede betreffen vor allem die Populationen der ostexponierten Fläche. Hier bildeten die Individuen der B. erectus-Population aus der brach gelegten Parzelle deutlich die längsten Halme, während diejenigen der B. erectus-Population aus der jährlich im Juni geschnittenen Parzelle am kleinsten ausfielen (Abb. 1). Ebenso bildete die B. erectus-Population der ostexponierten Brache-Parzelle die schwersten Rispen aus, während die leichtesten Rispen in der Population aus der jährlich im Juni geschnittenen Parzelle gefunden wurden (Abb. 2). In der westexponierten Fläche zeigte die B. erectus-Population aus der jährlich im März gebrannten Parzelle die grössten Rispen-Trockengewichte und an der Population aus der jährlich im Juni geschnittenen Parzelle wurden analog zur ostexponierten Fläche die kleinsten Rispen-Trockengewichte festgestellt. Ebenso wies die Population der westexponierten, jährlich im März gebrannten Parzelle das höchste Stengel-Trockengewicht auf. Im darauffolgenden Jahr (1984)

Tab. 1. Unterschiede in den, im Versuchsgarten gemessenen Merkmalen zwischen Populationen von B. erectus und D. glomerata aus jährlich geschnittenen (S), brachgelassenen (B) und gebrannten (F) ost- und westexponierten Parzellen.

Table 1. Differences in morphological characteristics (measured in the experimental garden) of B. erectus and D. glomerata populations from annually cut (S), unmanaged (B) and burnt (F) plots exposed to the east and west.

Jahr	1983						1984					
	ost			west			ost			west		
Exposition	B/F	S/B	F/S									
verglichene Parzellen												
<u>B. erectus</u>												
Trockengewicht R + H												
Rispen	-	***	***	***	-	**						
Halm	-	***	-	**	-	-						
max. Halmlänge	*	***	***	-	-	-				*	-	-
<u>D. glomerata</u>												
Trockengewicht R + H												
Rispen	-	-	-	-	-	-						
Halm	-	-	-	-	-	-						
max. Halmlänge	*	***	-	-	**	***				-	***	-

t-Test: \* = 5%, \*\* = 1%, \*\*\* = 0.1%

- = nicht signifikant

1984: gesamt Trockengewicht (Halm und Rispe)

Halmhöhe max. bezieht sich 1983 auf die höchsten, 1984 auf das Mittel der drei höchsten Halme

konnten in den westexponierten, jährlich gebrannten Parzellen schwach signifikant die höchsten Halme gemessen werden, ansonsten aber wurden keine weiteren signifikanten Unterschiede festgestellt (Tab. 1).

#### Dactylis glomerata

Aehnliche Ergebnisse, wenn auch weniger ausgeprägt, ergaben die Untersuchungen an D. glomerata. Wurden 1983 an der D. glomerata-Population aus der ostexponierten Brache-Parzelle die höchsten Halme und an der Population aus der jährlich geschnittenen Parzelle die kleinsten Halme gefunden (Abb. 3), so waren 1984 zwischen den Populationen aus den ostexponierten Parzellen keine Unterschiede mehr feststellbar (Abb. 3). In den westexponierten Flächen wurden 1984 lediglich für die Populationen von D. glomerata aus der jährlich geschnittenen Parzelle die signifikant längeren Halme als an der Population aus der Brache-Parzelle gemessen.

Mit den Messungen von 1984 wurde eine multivariante Varianzanalyse gemäss dem Statistik Programmpaket SPSS Version 9, Prozedur Manova (BEUTEL und SCHUBÖ 1983) durchgeführt; 1983 war dies aufgrund der Streuungen der Messresultate innerhalb einer Population nicht möglich. Dieses Verfahren nach der Methode von Wilks zeigte ebenfalls keine Unterschiede zwischen den Populationen aus den verschieden bewirtschafteten Parzellen, wies aber sowohl für B. erectus als auch für D. glomerata gesicherte Unterschiede (auf dem 1%-Niveau) zwischen den ost- und westexponierten Parzellen auf. Am deutlichsten treten die Expositionsunterschiede beim Merkmal "Gesamt-Trockengewicht" von B. erectus auf (Abb. 4). Da bei diesem Verfahren alle Merkmale gleichzeitig berücksichtigt werden, können damit Unterschiede ermittelt werden, die beim Testen einzelner Merkmale untereinander möglicherweise nicht festgestellt werden.

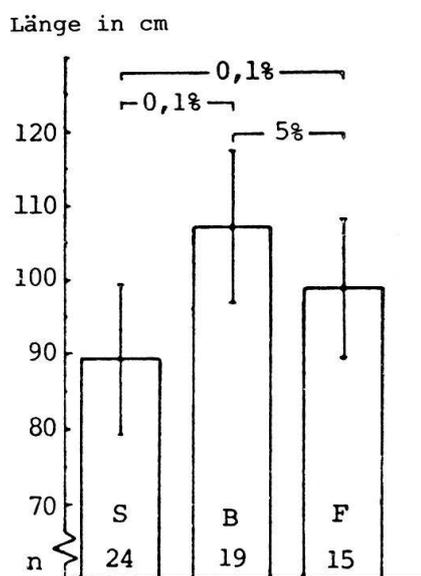


Abb. 1. Die längsten Halme pro Horst von B. erectus aus den ostexponierten Parzellen im Versuchsgarten. 2. Juni 1983.

Fig. 1. The tallest tillers of B. erectus in the plots exposed to the east in the experimental garden. June 2, 1983.

S = jährlich geschnitten, annually cut, B = Brache, unmanaged, F = gebrannt, burnt.

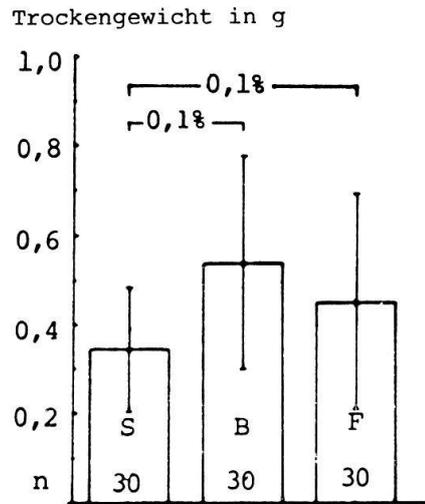


Abb. 2. Trockengewicht der Rispen von B. erectus aus den ostexponierten Parzellen im Versuchsgarten. 4. Juli 1983.  
Fig. 2. Dry weight of the panicles of B. erectus in the plots exposed to the east in the experimental garden. July 4, 1983.  
(Abkürzungen s. Abb. 1 - abbreviations see fig. 1)

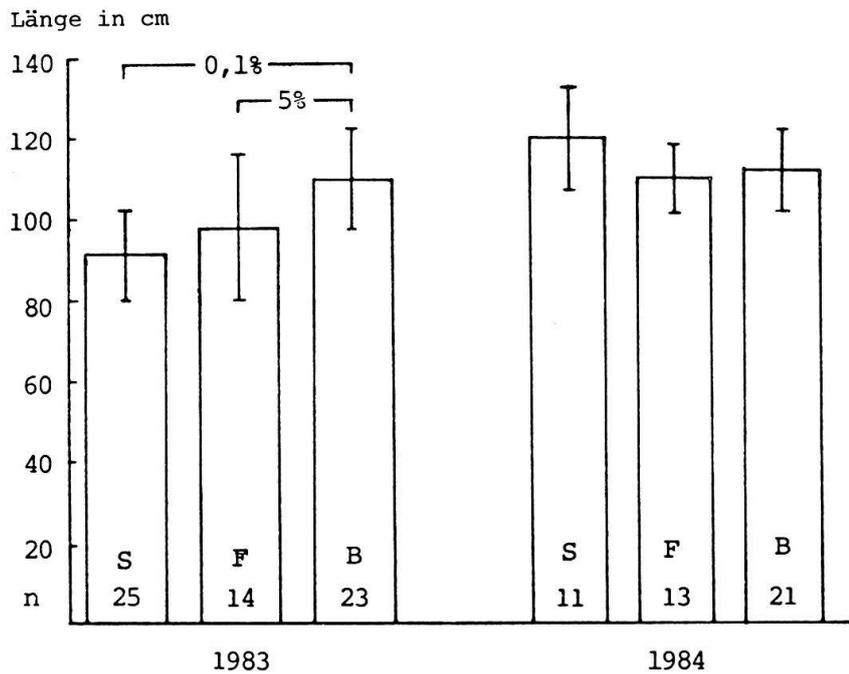


Abb. 3. Die längsten Halme pro Horst von D. glomerata aus den ostexponierten Parzellen im Versuchsgarten. 4. Juli 1983 und 13. Juni 1984.  
Fig. 3. The tallest tillers of D. glomerata in the plots exposed to the east in the experimental garden. July 4, 1983 and June 13, 1984.  
(Abkürzungen s. Abb. 1 - abbreviations see fig. 1)

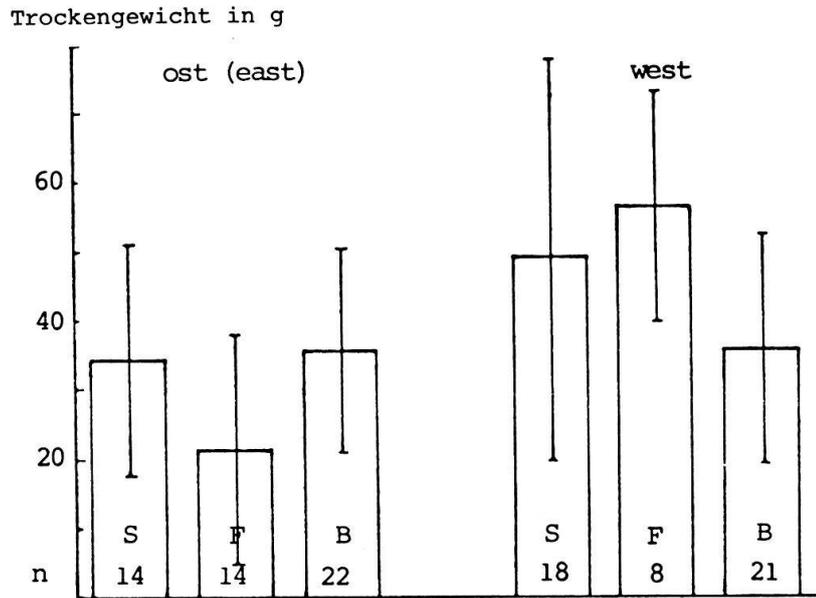


Abb. 4. Trockengewicht der Rispen von D. glomerata aus den ost- und westexponierten Parzellen im Versuchsgarten. 11. September 1984.

Fig. 4. Dry weight of the panicles of D. glomerata in the plots exposed to the east and to the west in the experimental garden. September 11, 1984.

(Abkürzungen s. Abb. 1 - abbreviations see fig. 1).

#### 4. DISKUSSION

Die Ergebnisse von 1983 brachten statistisch gesicherte Unterschiede zwischen den Populationen von B. erectus und D. glomerata aus den verschieden bewirtschafteten Parzellen hervor, die auf eine Mikrodifferenzierung hindeuteten. Ein Jahr später waren diese Unterschiede an denselben Individuen nicht mehr feststellbar. Es muss daher angenommen werden, dass die 1983 gemessenen Unterschiede nicht genetischen Ursprungs waren, sondern im ungleichen Ernährungszustand der Pflanzen, hervorgerufen durch die vorangegangenen verschiedenen Bewirtschaftungen, zu suchen sind. Durch die für alle Pflanzen gleichen Bedingungen im Versuchsgarten wurden die ernährungsbedingten Unterschiede während der Vegetationsperiode von 1983 ausgeglichen, was 1984 in den Messergebnissen zum Ausdruck kommt. Anhand der vorliegenden Ergebnisse kann nicht entschieden werden, ob eine allfällige Rassenbildung zwischen den Teil-Populationen zwar eingetreten ist, aber mit den angewandten Methoden nicht erfasst wurde, oder ob keine Unterschiede vorhanden sind. Es ist denkbar, dass die gewählte Horstzahl nicht ausreichte um feine Unterschiede zwischen den Teil-Populationen statistisch hervortreten zu lassen. Zudem führte die relative Heterogenität der Pflanzen in Merishausen zu grosser Streuung der Merkmalsausbildung der Pflanzen innerhalb der Parzellen. So war

z.B. 1983 die oberirdische Trockenmasse einer der Juni-Schnitt-Parzellen doppelt so gross wie die der Parallelfäche.

Hemmend auf eine allfällige Rassenbildung mag auch die Tatsache gewirkt haben, dass durch die benachbarten Versuchspartzellen keine geographische Isolation der einzelnen Teilpopulationen gegeben war und demnach ein starker Genfluss vermutet werden kann. So gesehen ist die Zeitspanne von sechs Jahren experimenteller Bewirtschaftung möglicherweise zu kurz, damit eine messbare Adaptation innerhalb der Teil-Population einer Parzelle entstehen konnte. Um eine diesbezüglich schlüssige Antwort zu erhalten sind eine aufwendige Versuchsanordnung und viel mehr Messungen nötig. Auch Angaben über potentiellen und aktuellen Genfluss sind wichtig.

#### ZUSAMMENFASSUNG

An Bromus erectus und Dactylis glomerata wurde anhand einiger morphologischer Merkmale, die von veränderten Umweltbedingungen beeinflusste Mikrodifferenzierung untersucht. 50 m<sup>2</sup> grosse Parzellen zweier Trockenrasen gleicher Vegetation (Mesobrometum) aber westlicher und östlicher Exposition wurden während sechs Jahren jährlich geschnitten, gebrannt oder brach gelassen. Danach wurden pro Art und Parzelle je 25 Horste ausgegraben und in einem Versuchsgarten während den Jahren 1983 und 1984 unter gleichen Bedingungen kultiviert.

#### Ergebnisse

1. B. erectus zeigte 1983 zwischen den Populationen der ostexponierten Parzellen für alle gemessenen Merkmale signifikante Unterschiede, Die Populationen aus den westexponierten Parzellen unterscheiden sich weniger deutlich. 1984 waren diese Unterschiede nicht mehr feststellbar.
2. Zwischen den Populationen von D. glomerata sowohl der west- als der ostexponierten Parzellen wurden 1983 vereinzelt signifikante Unterschiede gemessen, die 1984 nicht mehr auftraten.
3. Da die verschiedenen 1983 gemessenen Unterschiede 1984 nicht mehr feststellbar waren, muss angenommen werden, dass diese Unterschiede nicht genetisch bedingt, sondern im ungleichen Ernährungszustand der Pflanzen zu suchen sind. Es konnte keine Mikrodifferenzierung nachgewiesen werden.

#### SUMMARY

Studies on possible micro-differentiations influenced by various managements of dry grassland were carried out with Bromus erectus and Dactylis glomerata, several morphological characteristics were studied. Plots of 50 m<sup>2</sup> situated in two dry grasslands of the same vegetation type (Mesobrometum) but different exposure (east/west) were either annually cut, burnt, or left without management. Subsequently 25 clonal units of each species were transplanted from each plot into an experimental garden and cultivated under similar conditions.

#### Results:

1. In 1983 B. erectus showed differences between the populations of the

- plots exposed to the east. No significant differences could be observed between populations from the plots exposed to the west. The differences measured in 1983 were not found in 1984.
2. The D. glomerata populations from plots of both exposures showed a few significant differences in 1983 but none in 1984.
  3. Several differences between the populations of differently managed plots observed in 1983 were not found in 1984. It seems therefore that the differences were caused by different nutritional conditions rather than by genetical differentiation. No micro-differentiation could be found.

#### LITERATUR

- ANTONOVICS J., 1978: The population genetics of mixtures. In: WILSON J.R. (Hrsg.), Plant relations and pastures. CSIRO, East Melbourne, Australia. 233-252.
- BEUTEL P. und SCHUBÖ W., 1983: SPPS 9, Statistik-Programm-System für die Sozialwissenschaften nach Norman H. Nie und C.H. Hull. Eine Beschreibung der Programmversionen 8 und 9. (4. Aufl.). Fischer, Stuttgart/New York. 323 S.
- DICKENMANN R., 1983: Genetisch-ökologische Untersuchungen an Ranunculus montanus Willd. s.l. aus der alpinen Stufe von Davos (Graubünden). Veröff.Geobot.Inst.ETH, Stiftung Rübel, 78, 89 S.
- KRÜSI B., 1981: Phenological methods in permanent plot research. Veröff. Geobot.Inst.ETH, Stiftung Rübel, 75, 115 S.
- SNAYDON R.W., 1970: Rapid population differentiation in mosaic environment. 1. Response of Anthoxanthum odoratum populations to soils. Evolution 24, 257-269.
- SNAYDON R.W. und BRADSHAW A.D., 1961: Differential response to Calcium within the species Festuca ovina L. New Phytol. 60, 219-234.
- TURKINGTON R. und HARPER J.L., 1979: The growth, distribution and neighbour relationship of Trifolium repens in a permanent pasture. IV. Finescale biotic differentiation. J.Ecol. 67, 245-254.
- WITTWER A., 1983: Untersuchungen der Wuchsform verschiedener Pflanzenarten in Abhängigkeit von der Bewirtschaftung. Diplomarbeit. Geobot. Inst.ETH, Stiftung Rübel. (Manuskript). 88 S.
- WU L. und ANTONOVICS J., 1975: Experimental ecological genetics in Plantago. I. Induction of roots and shoots on leaves for large-scale vegetation propagation and metal tolerance in P. lanceolata. New Phytol. 75, 277-282.
- ZOLLER H., 1954: Die Typen der Bromus erectus-Wiesen des Schweizer Juras. Beitr.Geobot.Landesaufn. Schweiz 33, 309 S.

Adresse des Autors: Alfred WITTWER, dipl.Natw.ETH  
Geobotanisches Institut ETH  
Stiftung Rübel  
Zürichbergstrasse 38  
CH-8044 Zürich