



## Doctoral Thesis

# **Konkurrenzverhältnisse und Etablierung artenreicher, extensiver Gebrauchsrasen unter Berücksichtigung von Bodenarten und Nährstoffangebot**

**Author(s):**

Odermatt, Stefan Josef

**Publication Date:**

1995

**Permanent Link:**

<https://doi.org/10.3929/ethz-a-001508708> →

**Rights / License:**

[In Copyright - Non-Commercial Use Permitted](#) →

This page was generated automatically upon download from the [ETH Zurich Research Collection](#). For more information please consult the [Terms of use](#).

DISS. ETH Nr. 11235

**Konkurrenzverhältnisse und Etablierung artenreicher,  
extensiver Gebrauchsrasen unter Berücksichtigung  
von Bodenart und Nährstoffangebot**

ABHANDLUNG

Zur Erlangung des Titels

DOKTOR DER TECHNISCHEN WISSENSCHAFTEN

der

EIDGENÖSSISCHEN TECHNISCHEN HOCHSCHULE ZÜRICH

vorgelegt von

Stefan Josef Odermatt

dipl. Ing. Agr. ETH

geboren am 15.03.1962

von Dallenwil NW

Angenommen auf Antrag von:

Prof. Dr. J. Nösberger, Referent

Dr. P. Thomet, Korreferent

Dr. H. Schulz, Korreferent



CatE

Zürich 1995

ETHICS ETH-BIB



00100002720890

## Zusammenfassung

Eine Ansaatmischung für artenreiche, extensive Gebrauchsrasen mit Gräsern, Kräutern und Leguminosen soll aus Gründen des Umweltschutzes und der Ökologie intensiv gepflegte Anlagen ersetzen. Die Mischungsrezeptur orientiert sich nach der Bestandeszusammensetzung extensiv bewirtschafteter, stark strapazierter Dauerweiden für Pferde und Rinder bei Underverlier JU. Ein besseres Verständnis über Konkurrenzverhältnisse, Etablierung, Bestandeszusammensetzung und -entwicklung unter Berücksichtigung standörtlicher Unterschiede, könnte die Erfolgchancen bei der Anlage und Pflege artenreicher Gebrauchsrasen erhöhen. Die Ziele der Untersuchungen waren: [1] die Konkurrenzkraft von *Festuca rubra rubra*, *Lolium perenne*, *Achillea millefolium*, *Plantago lanceolata* und *Trifolium pratense* in einem Freilandversuch unter Zugabe von Kompost zur Pflanzung und Durchmischung der obersten Bodenschicht mit Sand zu bestimmen, [2] die Bestandeszusammensetzung der Ansaaten in einem Freilandversuch mit verschiedenen Düngungsvarianten und der Durchmischung der obersten Bodenschicht mit Sand als Haupt-Faktor sowie mit Ökotypen aus den Dauerweiden (JU) und Wildformen aus dem Samenhandel als Teil-Faktor zu ermitteln, [3] die Veränderung der Artenvielfalt durch Ansaaten an verschiedenen Standorten im Vergleich zu den Ausgangsbeständen zu bestimmen, [4] die Bestandesentwicklung bei maximalem Wasser- und Nährstoffangebot der Böden an verschiedenen Standorten während der Etablierungsphase von zweieinhalb Jahren zu beschreiben, [5] den Einfluss von Nährstoffangebot auf die Bestandeszusammensetzung an 29 verschiedenen Standorten in der Schweiz zu untersuchen.

[1] *P. lanceolata* war in allen Verfahren die konkurrenzstärkste Art, gefolgt von *L. perenne* und *T. pratense*. *A. millefolium* und *F. rubra rubra* erwiesen sich als eher konkurrenzschwach. *T. pratense* war deutlich konkurrenzschwächer im Verfahren Kompost als in den übrigen Verfahren. Die totalen relativen Erträge nahmen in beiden Verfahren kontinuierlich gegen 1 ab, was zunehmende Konkurrenz um limitierende Ressourcen bedeutete.

[2] Kompost zur Saat hatte den grössten Kräuteranteil mit ca. 33 % Deckungsgrad gegenüber 26 % im Kontrollverfahren zur Folge. Dieser Effekt war auf die positive Reaktion von *A. millefolium*, *Bellis perennis* und *Prunella vulgaris* zurückzuführen. Das Verfahren Kompost verzeichnete zugleich die höchste potentielle N-Nachlieferungsrate in der obersten Bodenschicht ein Jahr nach Ansaat. *B. perennis* und *P. vulgaris* waren mit den N-

Nachlieferungswerten deutlich korreliert. Die Düngung von mineralischem Stickstoff förderte vor allem die Gräser, die über 60 % der Gesamtdeckung in Anspruch nahmen (Kontrolle 40 %). Die Leguminosen wurden von über 20 % Deckungsgrad (Kontrolle) auf unter 5 % deutlich zurückgedrängt. Vermutlich bewirkte die N-Düngung für die Gräser während der generativen Phase im Frühjahr eine verstärkte Konkurrenz um Licht. Die Ökotypen aus den strapazierten Dauerweiden der Leguminosen, von *Leontodon autumnalis* und von *P. lanceolata* waren stärker, die Ökotypen von *P. vulgaris* und *A. millefolium* waren schwächer vertreten als diejenigen aus dem schweizerischen Samenhandel.

**[3]** Gegenüber den Ausgangsbeständen wurde nach der Ansaat eine deutliche Artenzunahme von Kräutern und Leguminosen gemessen.

**[4]** Die Gräser *L. perenne* und *F. rubra* liefen rasch auf (60% Deckungsgrad) und entwickelten sich ein halbes Jahr nach Ansaat bis zum darauffolgenden Jahr rückläufig (30 % Deckungsgrad). Die Kräuter *P. vulgaris*, *A. millefolium*, *P. lanceolata* und *B. perennis* liefen bis ein Jahr nach Ansaat relativ langsam auf (knapp 20 % Deckung), gewannen aber in den darauffolgenden zwei Vegetationsperioden hinzu (40 % Deckungsgrad). Im Gegensatz zu *Medicago lupulina* und *Lotus corniculatus*, die bis am Schluss der Beobachtungsperiode tendenziell zunahmen, entwickelte sich *T. pratense* nach dem ersten Jahr bis Ende der darauffolgenden Vegetationperiode rückläufig. Die Leguminosen hatten anteilmässig deutlich negative Beziehungen mit der maximalen Wasserkapazität der Böden und die Gräser positive. Die Leguminosen haben ein tiefer in den Boden reichendes Wurzelsystem als die eher oberflächlich wurzelnden Gräser und vermochten deshalb vermutlich auch in Trockenperioden tiefergelegene Wasser- und Nährstoffressourcen zu erschliessen.

**[5]** Die Bestände der 29 Ansaaten wurden auf Grund des NPK-Gehaltes der Böden in vier Gruppen zusammengefasst.

1. gräserreich mit viel *F. rubra* bei mässigem N und eher tiefem PK-Gehalt.
2. gräserreich mit wenig *F. rubra* bei hohem N-, mässigem P- und hohem K-Gehalt.
3. leguminosenreich mit viel *Hieracium pilosella*, *Centaurea jacea* und *Leontodon autumnalis* bei tiefem N-, hohem P und mässigem K-Gehalt.
4. leguminosenreich mit viel *H. pilosella*, wenig *C. jacea* und *Leontodeon autumnalis* bei tiefem N-Gehalt, mässigem PK-Gehalt.

Abschliessend kann festgehalten werden, dass es gelang mit der Auswahl geeigneter Ökotypen und der entsprechenden Pflege, einen artenreichen, extensiven Gebrauchsrasen zu entwickeln.

## Summary

A species-rich seeds mixture with grasses herbs and legumes for low-input turfs is to be introduced as a replacement for the high-input mixtures.

The recipe is based on the composition of low-input permanent pastures for horses and cows that have been extensively fertilized and heavily grazed. These represent in plant sociological terms a transition between cynosurion and mesobromion associations. A better understanding at the factors according competition, establishment, community composition and development, taking into account regional differences such as soil texture and soil fertility values, could greatly enhance the chances of success when establishing and managing species-rich turfs.

The aims of the experiments were: **[1]** To determine the competability of *Festuca rubra rubra*, *Lolium perenne*, *Achillea millefolium*, *Plantago lanceolata* and *Trifolium pratense* in a field experiment by adding compost to the seed bed and mixing the upper layer of soil with sand. **[2]** To monitor the composition of the turfs paying particular attention to the supply of nutrients and water. These datas were recorded in a further field experiment with the main plot factor treatments fertilization and mixing the upper layer of soil with sand. The subplot factor treatments comprised ecotypes from the heavily grazed permanent pastures and original ecotypes available on the Swiss market. **[3]** To determine any changes in the diversity of species by sowing in various locations and comparing the results with the original composition. **[4]** To describe the development of composition in terms of the maximum water holding capacity and the nutritional value of the soil in various locations during the establishment phase of two and a half years. **[5]** To investigate the influence of nitrogen, phosphorous and potassium on turf composition in 29 different locations throughout Switzerland.

**[1]** *P. lanceolata* with the highest relative yields, proved to be the most competitive species in all treatments, followed by *L. perenne* and *T. pratense*. *A. millefolium* and *F. rubra rubra* were less competitive. *T. pratense* was noticeably less competitive in the compost treatment than in the other treatments. The total relative yields decreases throughout the year in both treatments to 1, which meant stranger competition for limiting resources. **[2]**

The percentage of herbs was highest in the compost treatment (33%) compared to 26 % in the control. This was mainly a result of the reaction of *A. millefolium*, *B. perennis* and *P. vulgaris*. The highest increases in inorganic nitrogen were measured one year after sowing. Clear connections could be drawn between the frequencies of *B. perennis*, *P. vulgaris* and the values of inorganic nitrogen. Fertilisation with inorganic nitrogen particularly encouraged growth of grasses, which claimed over 60 % of the total ground cover (control 40 %). This effect was caused by the reaction of *L. perenne* and *F. rubra*. The legumes were forced back from over 20.% ground cover (control) to less than 5 %. Adding nitrogen probably forced the grasses to compete more strongly for light during the generative phase in the spring. Clear differences regarding the degree of cover were determined between the ecotypes from the heavily grazed pastures and original ecotypes available on the Swiss market. [3] A clear increase in the proportional herbs and legumes was recorded compared with the original composition. [3] The grasses, in particular *L. perenne* and *F. rubra*, germinated quickly and then receded from an average 60 % at 6 months after sowing down to 30 % ground cover a year later. Whereas the herbs in particular *P. vulgaris*, *A. millefolium*, *P. lanceolata* and *B. perennis* took up to a year to germinate (barely 20 % cover) but then increased to 40 % cover. The legumes claimed during the same observation period under 5 % cover then just over 10 %. By contrast to *M. lupulina* and *L. corniculatus* which tended to increase, *T. pratense* receded one year after sowing to the end of the observation period. The legumes had clearly negative, the grasses positive correlations with the maximal water holding capacity of the soils.

The composition of the 29 turfs in different locations in Switzerland were categorised into four groups on the basis of the supply of the main nutrients:

- 1) rich in grasses with a lot of *F. rubra* when nitrogen content is moderate, phosphorous and potassium content is low.
- 2) rich in grasses with little *F. rubra* when nitrogen content is high, phosphorous content is moderate and potassium content is high.
- 3) rich in legumes with a lot of *H. pilosella*, *C. jacea* and *L. autumnalis* by low nitrogen, high potassium and phosphorous content.
- 4) rich in legumes with a lot of *H. pilosella*, little *C. jacea* and *L. autumnalis* if the nitrogen content is low, phosphorous content is moderate and potassium content is high.

The present results show that herb-rich extensiv turfs can be established when using suitable ecotypes and managing correctly.