

# FUSARIUMBEEFALL IN BEZIEHUNG ZUR STICKSTOFFDÜNGUNG

Fusarium patch disease in relation to nitrogen fertilization

F. RIEM VIS

## Zusammenfassung

Die Ergebnisse von zwei Stickstoffdüngungsversuchen auf Zierrasen werden besprochen.

Die Narbe wurde ernsthaft geschädigt durch die Pilzkrankheit *Fusarium nivale*, wenn mit schwefelsaurem Ammoniak oder mit schwefelumhülltem Harnstoff gedüngt wurde. Dies konnte nicht auf die saure Wirkung oder auf den Schwefelgehalt dieser Düngemittel zurückgeführt werden. Auch Literaturangaben und zusätzliche Beobachtungen gaben keine klare Auskunft.

## Einführung

Wenn die Bedingungen für die Entwicklung der Pilzkrankheit *Fusarium nivale* günstig sind, kann sie den Rasen ernsthaft schädigen (SKIRDE 1980). Der Schaden ist zumal im Herbst und Winter zu befürchten, möglicherweise weil in dieser Zeit die Voraussetzungen für einen parasitischen Angriff durch den Pilz erfüllt sind und zudem das Gras besonders anfällig ist. Ein üppiger Wuchs im Herbst fördert die Anfälligkeit des Grasses. Hohe Stickstoffgaben im Spätsommer und Herbst sind aus diesem Grunde abzulehnen (SMITH 1953). Bei Gebrauch von langsam wirkenden Stickstoffdüngemitteln oder von stickstoffhaltigen organischen Düngemitteln ist besonders Rücksicht zu nehmen (ESCRITT and LIDGATE 1964, MADISON et al. 1960). Die Forschungsergebnisse und Aussagen sind aber nicht immer eindeutig. So ist *Lolium perenne* nach manchen Autoren wenig, nach anderen aber stark anfällig für *Fusarium nivale*. Dies hängt wohl mit den Sortenunterschieden und mit den Versuchsbedingungen zusammen. Auch der Einfluß der Stickstoffdüngung ist von Nebenfaktoren abhängig. Nach GOSS and GOULD (1968) und nach ARSVOLL and LARSEN (1977) ist eine balancierte Versorgung mit den Hauptnährstoffen Stickstoff, Phosphat und Kali erwünscht, wenn nur das Nährstoffangebot im Herbst nicht zu groß ist. Wo der Bedarf des Rasens an Phosphat und Kali gering ist, hat der Stickstoff einen entscheidenden Einfluß auf die Fusariumanfälligkeit des Grasses (GOULD 1964). Nachfolgend werden die Ergebnisse von zwei Stickstoffdüngungsversuchen auf Rasen in Beziehung zum Fusariumbefall besprochen.

## Material und Methoden

Die Versuche liegen auf einem lehmigen Sandboden mit etwa 3 Prozent organischer Substanz bei der Ansaat des Rasens. Die Versuchsflächen werden ein- bis zweimal in der Woche gemäht. Wenn nicht im Versuchsplan anders vorgesehen, wird das Schnittgut nur ausnahmsweise entfernt. Eine gute Versorgung mit Phosphat und Kali wird durch einheitliche Düngung gewährleistet. Die Rasen werden nicht bewalzt.

Der erste Versuch wurde 1975 aufgenommen, und zwar auf einem anstehenden Zierrasen. Der Bestand enthielt im An-

## Summary

The results of two experiments on the nitrogen fertilization of ornamental turf are discussed.

The turf suffered from severe attacks of the fungal disease *Fusarium nivale* if sulphate of ammonia or sulphurcoated urea was applied. This could not be explained by the acidifying action or the sulphur content of these fertilizers. The literature on the subject and additional observations gave no clarification either.

fang etwa 50 Prozent *Agrostis tenuis* und weiter in abnehmender Folge *Poa trivialis*, *Lolium perenne*, *Poa annua* und *Holcus lanatus*.

Der Versuchsplan umfaßt die Stickstoffstufen 0, 60, 120 und 180 kg N · ha<sup>-1</sup> · Jahr<sup>-1</sup> mit den Düngemitteln Kalkammonsalpeter (KAS), schwefelsaures Ammoniak (SA), schwefelumhüllter Harnstoff (SH), Isobutylidendiarnstoff (IBH), Ureaform (UF) und Osmocote (OSM). KAS und SA werden in fünf gleichen Einzelgaben ab 15. März alle sechs Wochen, die langsamwirkenden Düngemittel in zwei gleichen Einzelgaben am 15. März und 1. August verabreicht.

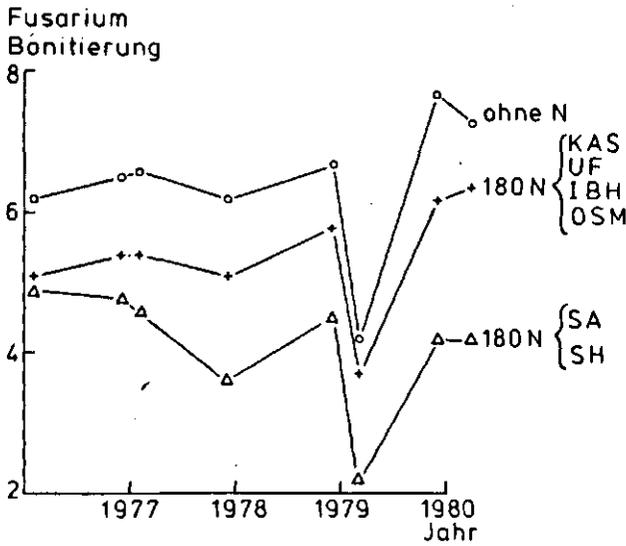
Im Jahre 1979 wurde ein zweiter Versuch auf einem neu gesäten *Agrostis-tenuis*-Rasen aufgenommen, der Auskunft geben soll über die Ursachen der beobachteten nachträglichen Wirkung von SA und SH. Die Stickstoffgabe war einheitlich 300 kg N · ha<sup>-1</sup> in 1979 und 360 kg N · ha<sup>-1</sup> in 1980. Die Behandlungen sind KAS, H (Harnstoff), H + Schwefel, SH und SH + Kalk. KAS und H werden in fünf bis sechs, SH wurde in drei Einzelgaben verabreicht. Bei H + S wurde gleichviel Schwefel als in SH enthalten ist und bei SH + Ca eine äquivalente Menge Kalk gegeben.

Bei vier der acht Wiederholungen wird das Schnittgut ab 1. September entfernt.

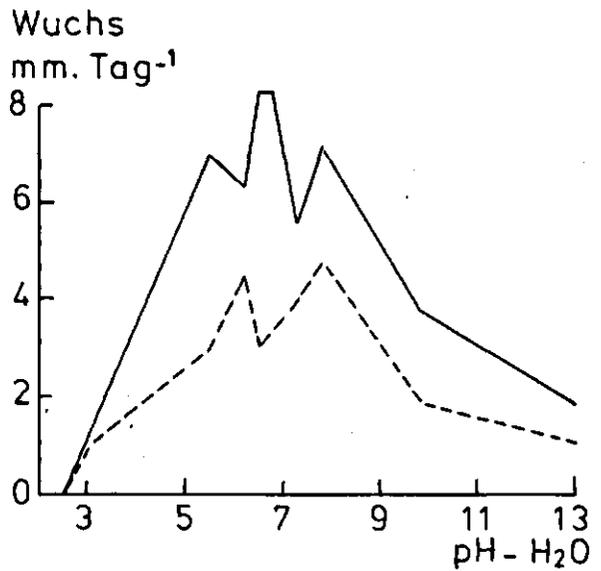
## Ergebnisse

Erwartungsgemäß war der Schaden durch Fusariumbefall ernsthafter, wenn mehr Stickstoff gegeben wurde. Auch zwischen den Düngemitteln gab es Unterschiede. In der Darstellung 1 sind die Düngemittel, die nur geringfügige Unterschiede aufwiesen, zusammengenommen, und es ist nur die höchste Stickstoffgabe abgebildet. Der Schaden durch Fusarium war bei Düngung mit SA und SH stärker als bei den anderen Düngemitteln. Dieser Unterschied wurde mit der Zeit größer.

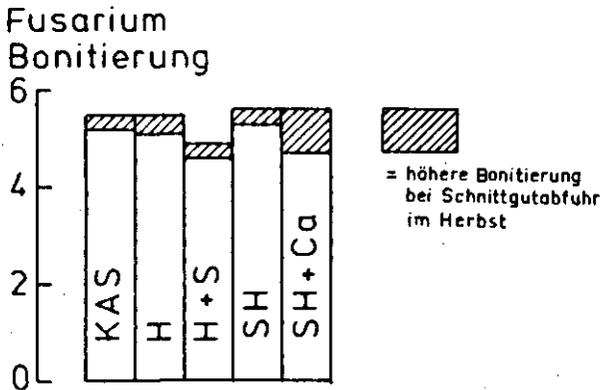
Der zweite Versuch hat im ersten Jahr nur kleine Unterschiede ergeben (Darst. 2), die aber mit früheren Untersuchungen übereinstimmen. Schnittgutabfuhr im Herbst hatte eindeutig einen günstigen Einfluß auf die Resistenz des Grasses gegen Fusarium. Bei Düngung mit SH + Ca, ohne Schnittgutabfuhr, und mit H + S wurde das Gras am stärksten geschädigt.



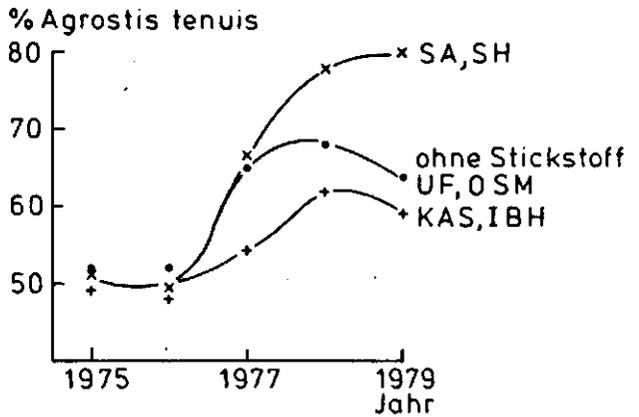
**Darst. 1:** Einfluß der Stickstoffdüngung auf den Fusariumbefall in einem Zierrasen (1 = Totalschaden, 9 = gesund)  
 Effect of various nitrogenous fertilizers on the incidence of fusarium patch disease on an ornamental turf area (1 = complete damage, 9 = healthy)



**Darst. 3:** Einfluß des pH-Wertes auf den Wuchs des Myceliums von zwei Stämmen von *Fusarium nivale*:  
 — aus England, - - - vom Kontinent (nach BENNETT 1933)  
 Effect of pH on mycelial growth of two strains of fusarium nivale, British and Continental (from BENNETT 1933)



**Darst. 2:** Einfluß der Düngung und der Schnittgutabfuhr auf den Fusariumbefall eines *Agrostis*-Rasens  
 Effects of fertilizer type and of removal of clippings in autumn (higher scores, hatched) on fusarium incidence in a bentgrass sward



**Darst. 4:** Einfluß von Stickstoffdüngemitteln auf den Bodendeckungsanteil von *Agrostis tenuis*  
 Effect of fertilizer type on the ground cover of *Agrostis tenuis*

### Diskussion der Ergebnisse

Die stärkere Schädigung der Narbe durch *Fusarium*, wenn mit SA und SH gedüngt wurde, stimmt nicht mit den Ergebnissen von Untersuchungen in England überein (ESCRITT und LEGG 1970). NISSINEN (1970) fand aber in einem Gefäßversuch mit *Lolium perenne* weniger überlebende Pflanzen bei pH 4,7 als bei pH 6,5. Der von uns beobachtete nachträgliche Einfluß von SA und SH darf aber nicht ohne weiteres auf die saure Wirkung dieser Düngemittel zurückgeführt werden. BENNETT (1933), zitiert von SMITH (1953), fand einen für die Entwicklung von *Fusarium* optimalen pH-Bereich von 6,6 bis 6,8 mit sekundären Spitzen bei pH-H<sub>2</sub>O 5,5 und 7,8 (Darst. 3). Die Entwicklung des Pilzes unter dem Einfluß von saurer oder alkalischer Düngung hängt also mit dem pH-Wert im Ausgangszustand zusammen. In unseren Versuchen mit einem Anfangs-pH-Wert (KCl) von etwa 5,0 könnten sowohl eine pH-Erniedrigung als auch eine Erhöhung sich nachträglich ausgewirkt haben.

Das Element Schwefel, in SA und SH enthalten, kann einen günstigen Einfluß ausüben, wenn die Pflanzen nicht genug

mit Schwefel versorgt sind (BRAUEN et al. 1975). Demgegenüber fand NISSINEN (1970) eine starke Schädigung von *Lolium perenne* durch *Fusarium*befall, wenn bei pH 4,7 Schwefel verabreicht wurde. Vor allem die Narbensubstanz und die Wurzeln wurden abgetötet. Bei pH 6,5 wirkte eine Düngung mit Schwefel sich vielmehr günstig aus.

Wo die ernsthafte Schädigung der Narbe bei Düngung mit SA oder SH nicht nur auf die saure Wirkung oder auf den Schwefel zurückzuführen ist, muß auch an indirekte Einflüsse gedacht werden, z. B. über den Grasbestand oder die Filzbildung. Den Einfluß der Düngemittel auf den Grasbestand zeigt die Darstellung 4. Obwohl ein größerer Deckungsanteil von *Agrostis* bei Düngung mit SA und SH zu einer größeren *Fusarium*anfälligkeit führen könnte, ist zu bedenken, daß bei Düngung mit KAS und IBH *Agrostis tenuis* durch die ebenso anfällige Art *Lolium perenne* ersetzt wurde. Die bestandsunterschiede scheinen den Einfluß der Düngemittel auf die *Fusarium*anfälligkeit der Narbe somit nicht erklären zu können.

Eine andere Möglichkeit wäre eine unterschiedliche Filzhäufung. Die Filzdicke im Frühling 1980 war größer, wenn mehr Stickstoff gegeben wurde (Tab. 1). Den Unterschieden zwischen den Düngemitteln kann aber kaum Bedeutung zugemessen werden.

Tab. 1: Einfluß der Stickstoffdüngung auf die Filzdicke in mm  
Effect of nitrogenous fertilizers on thatch thickness (mm)

Düngemittel	Kg N · ha <sup>-1</sup> · Jahr <sup>-1</sup>				Mittelwert
	0	60	120	180	
—	6,2				
KAS		6,3	7,1	6,6	6,7
SA		6,5	8,7	8,0	7,7
SH		5,6	8,1	7,7	7,2
IBH		5,7	7,8	7,9	7,2
UF		4,1	6,2	6,5	5,6
OSM		6,7	7,7	7,4	7,3
Mittelwert		5,8	7,6	7,4	

Die stärkere Schädigung der Narbe durch *Fusarium nivale* bei Düngung mit SA und SH ist unter den gegebenen Versuchsbedingungen zwar eindeutig, sie kann aber nicht aus anderen Untersuchungen oder aus zusätzlichen Beobachtungen erklärt werden.

## Literatur

- ARSVOLL, K., and A. LARSEN, 1977: Effects of nitrogen, phosphorus and potassium on resistance to snow mould fungi and on freezing tolerance in *Phleum pratense*. *Meld. Nor. Landbruksk. 56*. 29.14 S.
- BENNETT, F. T., 1933: *Fusarium* patch disease of bowling and golf greens. *Bd. Greenkpg. Res.* 3.9.78—86.
- BRAUEN, S. E., R.L. GOSS, C. J. GOULD and S. P. ORTON 1975: The effects of sulphur in combinations with nitrogen, phosphorus and potassium on colour and *Fusarium* patch disease of *Agrostis* putting green turf. *J. Sports Turf Research Institute* 51. 83—91.
- ESCRITT, J. R., and D. C. LEGG, 1970: Fertilizer trials at Bingley. *Proc. 1<sup>st</sup> Int. Turfgrass Res. Conf.* 185—190.
- ESCRITT, J. R., and H. J. LIDGATE, 1964: Report on fertilizer trials. *J. Sports Turf Research Institute* 40. 7—42.
- GOSS, R. L., and C. J. GOULD, 1968: Some interrelationships between fertility levels and *Fusarium* patch disease of turfgrasses. *J. Sports Turf Research Institute* 44. 19—26.
- GOULD, C. J., 1964: Research on turfgrass diseases in Washington State, U.S.A. *J. Sports Turf Research Institute* 40. 43—50.
- MADISON, J. H., L. J. PETERSEN and T. K. HODGES, 1960: Pink snow mould on Bentgrass as effected by irrigation and fertilizer. *Agron. J.* 52. 591—592.
- NISSINEN, O., 1970: Effect of different minerals on the resistance of English ryegrass to *Fusarium nivale* (Fr.) Ces. Preliminary results of laboratory experiments. *Peat Plant news* 3.1. 3—11.
- SKIRDE, W., 1980: Epidemisches Auftreten von *Fusarium nivale* im Winter 1978/1979. *Z. Vegetationst.* 3. 42—46.
- SMITH, J. D., 1953: Fungi and turf diseases. *J. Sports Turf Research Institute* 29. 230—251.

Verfasser: Ing. F. RIEM VIS, Institut für Bodenfruchtbarkeit, Postfach 30003, 9750 RA Haren, Niederlande.