

Düngungsversuche bei Sportrasen

F. Riem Vis, Haren (Gr.) / Niederlande

1. Einführung

Das offensichtliche Bedürfnis nach Lösung von Fragen auf dem Gebiete der Sportrasenkultur war für das Institut für Bodenfruchtbarkeit Anlaß, das Versuchsprogramm auch darauf zu richten. Wichtige Fragen erschienen die Bedeutung der physikalischen und chemischen Eigenschaften des Bodens und die Düngung mit Stickstoff, Phosphat und Kali. Auftrag des Verfassers war es, sich mit Fragen der chemischen Bodenfruchtbarkeit und der Düngung zu befassen. Die Bedeutung der Struktur und des Wasserhaushalts des Bodens wird von anderen Mitarbeitern des Instituts untersucht. Bei allen Untersuchungen ist die Hauptfrage im Hintergrund: welche Maßnahmen fördern die Widerstandsfähigkeit der Tragschicht und der Grasnarbe gegen intensive Bespielung. Im nachfolgenden wird eine Übersicht der Düngungsversuche gegeben, die bisher durchgeführt wurden.

2. Der pH-Wert des Bodens

In den Niederlanden wird beim Sportplatzbau in vielen Fällen eine Tragschicht aus humusarmem Sand von etwa 7 cm Stärke aufgebracht. Im Westen des Landes wird meistens kalkhaltiger Dünen sand, im Süden und Osten kalkarmer Unterbodensand benutzt. Letzterer wird bekalkt bis pH-KCl 5,2. Im Fröling des Jahres 1972 wurde ein Feldversuch angelegt mit pH-KCl Stufen im Unterboden (5–20 cm) und in der Tragschicht (0–5 cm) von 4,5 – 5,5 – 6,5 und 7,0 bei 1 % CaCO₃. Die eine Hälfte des Versuchs wurde mit reinem *Poa pratensis* (Sorten Merion und Baron) eingesät, die andere Hälfte mit einer Sportplatzmischung (65 % *Poa pratensis*, 30 % *Lolium perenne*, 5 % *Phleum nodosum*). Zwölf Beobachtungen zwischen dem 1. 9. 1972 und dem 19. 2. 1973 ergaben im Durchschnitt die in der Tabelle 1 genannten Werte für die Bodendeckung. Eine Erhöhung des pH-Wertes bis 7,0 hat die Entwicklung der Narbe nach der Einsaat gefördert. Außerdem kamen in *Poa pratensis* bei höherem pH weniger Fremdgräser vor.

Die Ergebnisse des ersten Jahres (Tabelle 1) wurden im zweiten Versuchsjahr bestätigt. Zudem waren im Jahre 1973

Tabelle 1:

pH-KCl	Einfluß des pH-Wertes auf die Bodendeckung	
	Sportplatzmischung*	<i>Poa pratensis</i> *
4,5	6,9*	6,1*
5,5	7,3	6,8
6,5	7,6	6,6
7,0	7,8	8,0

*: hohe Bonitierung = dichte Narbe

bei höheren pH-Werten die Trockenschäden geringer.

3. Die Phosphat- und Kaliversorgung

Bis jetzt wird in den Niederlanden empfohlen, Sportrasen etwas stärker mit Phosphat und Kali zu düngen als Grünland bei vergleichbaren Bodenverhältnissen.

In fünf dreijährigen Versuchen auf Fußball- und Hockeyplätzen der Gemeinde Haren wurde die Reaktion der Grasnarbe auf Düngung mit Phosphat und Kali verfolgt. Die Plätze lagen auf einem schwach lehmhaltigen Sandboden. In einem Fall war eine Tragschicht aus humusarmem Sand aufgebracht worden. Der Phosphatzustand des Bodens war niedrig bis hoch, der Kalizustand war gut. Während der drei Versuchsjahre haben wir überhaupt keinen Einfluß der Phosphat- und Kalidüngungsstufen auf die Bodendeckung, die Grasfarbe und die botanische Zusammensetzung der Narbe feststellen können. Auch ein höherer Kalibedarf bei einer Tragschicht aus humusarmem Sand konnte nicht festgestellt werden. Es wurde aus diesen Ergebnissen der Schluß gezogen, daß unter niederländischen Verhältnissen (intensive Bespielung ohne Schnittgutabfuhr) eine leichte Phosphat- und Kalidüngung genügt; 40 kg P₂O₅/ha und 60 kg K₂O/ha wird ausreichen, wenn der Nährstoffzustand des Bodens in Ordnung ist.

4. Die Stickstoffdüngung

Die Untersuchungen, die bis jetzt durchgeführt wurden, umfaßten die Bedeutung der Gesamtmenge pro Jahr, der Spätherbstdüngung und der Wechselwirkung zwischen Stickstoffmenge und Bewalzungintensität.

4.1. Unterschiedliche Stickstoffgaben bei einheitlicher Bewalzung mit der Stollenwalze

Im Jahre 1971 wurde ein Versuch eingesät mit der Sportplatzmischung 50% *Poa pratensis*, 20% *Lolium perenne*, 10% *Phleum nodosum* und 20% *Cynosurus cristatus*. Jährlich wurden 60, 120, 180, 240 und 300 kg N/ha in fünf Teilgaben verabreicht. Die Schnittgutproduktion, die Grasfarbe, die Bodendeckung und der Düngungszustand des Bodens wurden und werden verfolgt.

4.1.1. Schnittgutproduktion: In Tabelle 2 sind die Gesamtmengen der Trockensubstanzproduktion der drei Versuchsjahre zusammengefaßt worden. Der Zusammenhang zwischen der Stickstoffmenge und der Trockensubstanzproduktion entsprach im Jahre 1971 einer Kurve und war 1972 und 1973 gradlinig. Im Durchschnitt war der Ertragszuwachs pro 60 kg N je Hektar, 1,9 kg Trockensubstanz/100 m² pro Jahr. Eine Erhöhung der Stickstoffdüngung bringt deswegen eine Zunahme der Mähfrequenz mit sich.

Tabelle 2:

Jahr	Schnittgutproduktion in kg T/100 m ² und Jahr bei unterschiedlicher Stickstoffdüngung kg N/ha pro Jahr				
	60	120	180	240	300
1971	8,4	13,9	16,0	16,9	17,6
1972	7,4	9,6	11,1	12,3	15,0
1973	11,1	12,9	15,5	16,3	18,4

Bei den höheren Stickstoffgaben beschränkte sich die jährliche Trockensubstanzproduktion auf 1500 bis 2000 kg je Hektar. Da Neuanlagen auf humusarmen Böden einen Anstieg des Humusgehalts von 1% in einem Jahr (etwa 7000 kg humifizierter organischer Substanz) in der Schicht 0–5 cm aufzeigten, muß der Beitrag der oberirdischen Masse an der Humusbildung von untergeordneter Bedeutung sein.

4.1.2. Die Grasfarbe: Farbunterschiede waren im ersten Versuchsjahr bis im Spätherbst deutlich vorhanden. Im Jahre 1972 war nach dem 1. September und 1973 nach dem 1. August kaum ein Einfluß der Stickstoffdüngung auf die Grasfarbe zu erkennen, obwohl die letzten Stickstoffgaben am 1. 8. und am 15. 9. verabreicht wurden. Das Anhalten der Stickstoffreaktion hat also in den Jahren abgenommen. Die Wetterbedingungen, die Stabilisierung der Grasnarbe und die Intensivierung der Bewalzung könnten dabei von Einfluß gewesen sein.

4.1.3. Die Bodendeckung: Auch der Einfluß der Stickstoffdüngung auf die Bodendeckung hat sich in der Zeit geändert. Im Jahre 1971 war er bis zum 15. August positiv, nachher schwach negativ. Im zweiten Versuchsjahr wurde bis in den Winter ein positiver Einfluß der Stickstoffdüngung festgestellt. Auch 1973 wurde die Bodendeckung durch die Stickstoffdüngung gefördert. Nach dem 1. Oktober konnte aber keine Stickstoffwirkung mehr festgestellt werden.

Ungünstige Wachstumsbedingungen, die vom Wetter oder von der Bespielung verursacht werden, können anscheinend kaum durch eine Erhöhung der Stickstoffdüngung aufgehoben werden. Es erscheint daher zweifelhaft, ob eine Düngung mit 200 bis 250 kg N/ha und Jahr, wie heute empfohlen wird, richtig für Sportplätze ist, die intensiv bespielt werden.

4.1.4. Die Bodenanalysen: Die im November 1973 der Schicht 0–5 cm entnommenen Bodenproben ergaben einige interessante Analysenwerte (Tabelle 3). Im Durchschnitt wurde das Schnittgut neunmal abgeführt. Ein größerer Entzug könnte eine Erklärung für die Erniedrigung der Phosphat- und Kaligehalte des Bodens bei Erhöhung der Stickstoffdüngung sein. Die Erniedrigung des Wassergehalts bei mehr Stickstoff könnte mit Unterschieden in der Wurzelentwicklung zusammenhängen.

Tabelle 3:

	Einige Ergebnisse der Bodenanalyse am 22. 11. 1973. (Schicht 0–5 cm). kg N/ha pro Jahr				
	60	120	180	240	300
P-AL (mg P ₂ O ₅ je 100 g Boden)	47	46	45	44	43
K-HCl (mg K ₂ O je 100 g Boden)	26	25	23	22	20
Wasser (g je 100 g Boden)	29	29	28	27	26

4.2. Die Spätherbstdüngung

Eine Stickstoffdüngung im Spätherbst hat nach Forschern in mehreren Ländern einen günstigen Einfluß auf die Narbenqualität und die Wurzelentwicklung in den Wintermonaten. In

einem Feldversuch auf einem *Lolium perenne*/*Poa annua* dominanten Rasen verabreichten wir am 15. Oktober oder am 15. November der Jahre 1971, 1972 und 1973 40 bzw. 80 kg N je Hektar. Einige Parzellen erhielten keine Herbstdüngung. Im Spätherbst des Jahres 1972 beobachteten wir auf den nicht gedüngten Parzellen einen starken Corticiumbefall. Im Winter und im Anfang des Frühlings zeigten die gedüngten Parzellen im allgemeinen eine bessere Farbe und Bodendeckung. Die Unterschiede waren verhältnismäßig klein. Möglicherweise sind die Ergebnisse der letzten Jahre mit milden Wintern aber nicht allgemein gültig.

4.3. Die Wechselwirkung zwischen Stickstoffdüngung und Intensität der Bewalzung mit der Stollenwalze

War man vor einigen Jahren der Meinung, daß 100 kg N je Hektar ausreichte, wird heutzutage eine jährliche Stickstoffdüngung bis 250 kg N/ha empfohlen. Im vorgehenden wurde schon bemerkt, daß die Beeinträchtigung der Narbe durch Bewalzung nicht völlig von der Stickstoffdüngung aufgehoben wird.

In einem 1972 angefangenen Feldversuch wurden die Stickstoffgaben 60, 120, 180 und 240 kg N je Hektar und Jahr und die Bewalzungintensitäten 1, 2, 3 und 4 mal pro Woche aufgenommen. Der Versuch wurde auf einer 6 cm starken Sanddecke, eingesät mit einer Sportplatzmischung (65% *Poa pratensis*, 30% *Lolium perenne*, 5% *Phleum nodosum*), vorgenommen.

4.3.1. Die Grasfarbe und die Bodendeckung: Im ersten Versuchsjahr hat sich herausgestellt, daß unter den Verhältnissen des Versuchs eine Stickstoffdüngung von 200 bis 250 kg N je Hektar notwendig ist, um eine gut geschlossene Narbe zu bekommen.

Tabelle 4:

kg N/ha/Jahr	Die Grasfarbe und die Bodendeckung im Herbst des ersten Versuchsjahres	
	Grasfarbe*	Bodendeckung*
60	4,2	5,5
120	5,5	6,4
180	6,8	7,2
240	7,5	7,8

*: hohe Bonitierung = dunkelgrüne Farbe, bzw. dichte Narbe

Die Tabelle 4 enthält Durchschnittswerte der sechs visuellen Beurteilungen zwischen dem 18. September und dem 6. November 1972. Der günstige Einfluß der Stickstoffdüngung ist deutlich zu erkennen. Im Jahre 1973 wurden ähnliche Unterschiede festgestellt. Nach dem 1. August war ein Einfluß der seit Mai durchgeführten Bewalzungintensitäten zu erkennen. In der Periode von Mitte Oktober bis Ende Dezember 1973 entsprachen die Durchschnittswerte der Bodendeckungsbonitierung der Regressionsgleichung:

$$y = -0,149x_N^2 + 1,08x_N - 0,327x_B + 5,87$$

y = Bodendeckung

x_N = Stickstoffdüngung in Einheiten von 60 kg N/ha

x_B = Bewalzung, Einheit: einmal/Woche

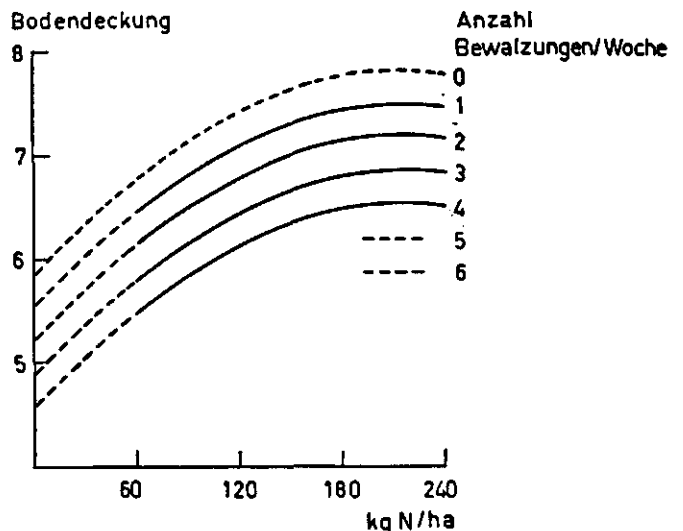


Abbildung 1: Zusammenhang zwischen der Stickstoffdüngung und der Bodendeckung bei unterschiedlicher Bewalzungintensität.

Eine Wechselwirkung zwischen Stickstoffdüngung und Bewalzung konnte nicht statistisch gesichert festgestellt werden. Der von der Regressionsgleichung angegebene Zusammenhang ist in Abbildung 1 grafisch dargestellt. Die Abbildung zeigt, daß die Stickstoffdüngung die Bodendeckung zwar gefördert hat, jedoch nicht imstande war, die Beeinträchtigung der Narbe durch Bewalzung aufzuheben. Der positive Einfluß der optimalen N-Gabe würde durch sechsmaliges Bewalzen pro Woche völlig ausgelöscht werden.

Man muß in Betracht ziehen, daß es sich um eine junge Narbe handelt, die sich bei den niedrigen Stickstoffgaben kaum zu schließen vermochte. Es erscheint unbedingt notwendig, Neuanlagen auf armen Böden während der ganzen Wachstumsperiode genügend mit Stickstoff zu versorgen.

4.4. Einfluß der Stickstoffdüngung auf den Grasbestand

Bei den im vorgehenden beschriebenen Versuchen wurden mehrere Bestandsaufnahmen gemacht. Die Aufnahmemethodik und die Ergebnisse wurden schon im einzelnen veröffentlicht (Riem Vis, 1973). Zusammenfassend wurden nachfolgende Stickstoffwirkungen festgestellt: Wenn mehr Stickstoff gegeben wurde, kamen *Phleum nodosum*, *Cynosurus cristatus* und Unkräuter weniger vor. Auf humusarmem Boden ergab eine Erhöhung der Stickstoffdüngung einen Anstieg des Anteils an *Poa pratensis*. Der Zusammenhang zwischen der Stickstoffmenge und dem Deckungsanteil an *Poa annua* entsprach einer Kurve mit dem Maximum bei etwa 200 kg N je Hektar.

5. Literaturverzeichnis

RIEM VIS, F., 1973: Anwendungsmöglichkeiten der „Point-quadrat“-Methode für Bestandsaufnahmen bei Rasen. *Rasen-Turf-Gazon* 4. 85–87.

Zusammenfassung

Besprochen wurden Düngungsversuche bei Sportrasen, die seit 1970 am Institut für Bodenfruchtbarkeit durchgeführt wurden. Die Untersuchungen ergaben folgende vorläufige Folgerungen:

1. Bei intensiver Mahd und Bewalzung und einer jährlichen Stickstoffdüngung bis 300 kg N je Hektar blieb die Schnittgutproduktion auf unter 2000 kg Trockensubstanz/ha beschränkt. Jede zusätzliche Gabe von 60 kg N pro Hektar und Jahr entsprach einem Graszuwachs von 190 kg Trockensubstanz/ha.

2. Eine Erhöhung des pH-Wertes des Bodens bis 7,0 hatte einen günstigen Einfluß auf die Entwicklung der Narbe einer Neuanlage.

3. Sportrasen bedürfen nur eine leichte Phosphat- und Kalidüngung (etwa 40 kg P_2O_5 und 60 kg K_2O pro Hektar, wenn das Schnittgut nicht abgeführt wird und der Düngungszustand des Bodens in Ordnung ist.

4. Der Einfluß der Stickstoffdüngung auf die Grasfarbe und die Narbendichte nahm im Laufe der Zeit ab.

5. Eine Spätherbstdüngung mit Stickstoff hatte in den drei vergangenen Jahren eine günstige Wirkung in den Winter- und Frühlingsmonaten.

6. Bei visueller Beurteilung der Grasfarbe und der Bodendeckung konnte eine Wechselwirkung zwischen Stickstoffdüngung und Bewalzungsintensität nicht statistisch gesichert festgestellt werden.

7. Es erscheint unbedingt notwendig, Neuanlagen während der Wachstumsperiode genügend mit Stickstoff zu düngen.

Summary

The experiments of the Institute for Soil Fertility on the fertilization of sports turf, started in 1970, were described. The investigations resulted in the following provisional conclusions.

1. At frequent cutting and playing simulation, and a nitrogen supply of 300 kg N/ha/year grass production was restricted to nearly 2000 kg dm/ha/year. Each additional 60 kg N/ha/year increased grass yield with 190 kg dm/ha.

2. Increasing the pH of the soil up to 7 did stimulate the establishment of young turf.

3. Sports turfs do ask only a slight fertilization with phosphate and potassium (approximately 40 kg P_2O_5 and 60 kg K_2O /ha), if the clippings are not removed from the field and soil fertility status is right.

4. The influence of nitrogen on grass colour and ground cover decreased with time.

5. A nitrogen fertilization in late autumn gave good results during the past three years.

6. Visual estimations of grass colour and ground cover did not show a significant interaction between nitrogen supply and playing frequency.

7. An adequate nitrogen supply all over the growing period is of great importance for young turf.
