

Jährliche Schwankungen der Grünlanderträge

H. Käding und G. Petrich

Zentrum für Agrarlandschaftsforschung, Institut für Landnutzungssysteme und Landschaftsökologie, Gutshof 7, 14641 Paulinenaue

Einleitung

Trotz gleichbleibender Grünlandbewirtschaftung sind die Ertragsschwankungen zwischen den einzelnen Jahren erheblich. Die Auswertung eines langjährigen Versuches auf Niedermoor soll die Ursachen aufzeigen und die Ergebnisse darstellen, sowie die Langzeiteinflüsse bei unterschiedlich hoher N-Düngung verdeutlichen.

Ein entsprechender Grünlanddauerversuch auf Niedermoor existiert in Paulinenaue seit 1961 und ermöglicht nunmehr die Auswertung von 45 Versuchsjahren.

Jahrzehntelange gestaffelte Stickstoffdüngung des Niedermoorstandortes lässt Auswirkungen auf die Ertragsleistung und die Erzeugungsleistung des Stickstoffdüngers erwarten. Trendberechnungen über die gesamte Versuchszeit zum Ertragsverlauf bei unterschiedlichem Intensitätsniveau und in Beziehungen zur Witterung wurden vorgenommen.

Zum Standortvergleich wurde ein N-Düngungsversuch auf einem grundwasserfernen Sandstandort herangezogen (17 Versuchsjahre).

Material und Methoden

Der 1961 begonnene Dauerversuch auf Niedermoorgrünland wurde bei gleicher Grunddüngung (0 31,8 kg P bzw. 72,9 kg P_2O_5 und 139,4 kg K bzw. 167,8 kg K_2O ha⁻¹) jährlich mit N-Gaben von 0, 60, 120, 240 und 480 kg ha⁻¹ versorgt. Bei durchgeführter Dreischnittnutzung erfolgte auch die jährliche N-Düngung in 3 gleichgroßen Teilgaben.

Die Versuchsfläche liegt im Havelländischen Luch, nahe Paulinenaue. Sie ist als mitteltiefgründiges Moor einzustufen. Der Moorkörper wurde vorwiegend aus Schilf- und Seggentorf gebildet. Die oberste Bodenschicht ist heute vermullt mit mittlerer bis hoher Zersetzung. Zu Versuchsbeginn war sie als vererdet eingestuft worden. Die mittleren Sommergrundwasserstände schwanken zwischen 40 und 80 cm unter Flur.

Ein N-Düngungsversuch auf einem grundwasserfernen Sandboden mit gleichen N-Stufen und gleicher PK-Düngung wurde von 1958 bis 1974 durchgeführt. Er befand sich in Institutsnähe, in der Paulinenaue Ortslage. Die unterschiedlichen Standortverhältnisse werden als Vergleich genutzt.

Ergebnisse und Diskussion

Trockenmasseerträge und Erzeugungsleistung des N-Düngers

Mit steigender N-Düngung erzielten die Varianten 0, 60, 120, 240, 480 kg N ha⁻¹ a⁻¹ auf Niedermoor durchschnittlich Erträge von 77,6; 88,2; 98,2; 108,9; 112,0 dt TM ha⁻¹. Von 0 bis 120 kg N ha⁻¹ ist ein steiler Ertragsanstieg erkennbar, der dann mit höheren Gaben abflacht. Bei einer Grenzdifferenz (GD: 5%) von 10,8 sind die Differenzen der Jahreserträge zwischen Prüfgliedern mit Gaben ab 120 kg N ha⁻¹ und der ungedüngten Variante signifikant. Die TM-Erträge schwankten in den vergangenen 45 Versuchsjahren in Abhängigkeit von N-Düngung und Witterungseinflüssen erheblich. Die 120 kg N-Variante hatte bei den Jahreserträgen die geringste Streuung; bei 0 und 480 kg war sie am größten.

Die lineare Trendanalyse der einzelnen N-Stufen ergab bei den mit Stickstoff gedüngten Prüfgliedern keinen Ertragsabfall der auf eine Standortverschlechterung und damit auf ein verringertes standörtliches Ertragspotential während der Versuchsperiode hindeutet. Die quadratische Trendfunktion zeigt gegenüber der linearen eine bessere Anpassung mit höherem Bestimmtheitsmaß. Bei den hohen N-Gaben ist zur Mitte der Versuchszeit ein Ertragsabfall erkennbar, der danach wieder ansteigt.

Die Erzeugungsleistung des Stickstoffdüngers als Ausdruck der Stickstoffwirkung ist unabhängig von der Aufwandmenge während der 45-jährigen Versuchszeit nicht zurückgegangen.

Zur Ermittlung der Ursachen von Ertragsschwankungen wurden die Jahreserträge in ertragsschwach, mittlerer Ertrag und ertragsstark gruppiert. Jede Ertragsgruppe beinhaltet beim Versuch auf Niedermoor 15 Versuchsjahre.

Die Gruppe der ertragsstarken Jahre weist bereits bei der Variante ohne N-Düngung hohe Jahreserträge aus. Mit steigender N-Düngung nimmt die Ertragsüberlegenheit dieser Ertragsgruppe gegenüber den ertragsschwächeren Jahren weiter zu und zeigt somit eine höhere Effizienz der N-Düngung an (Abb. 1). Dieser Tatbestand ist auch an der Erzeugungsleistung des N-Düngers erkennbar.

Auf dem grundwasserfernen Sandboden erzielten die Varianten 0, 60, 120, 240, 480 kg N ha⁻¹ a⁻¹ durchschnittliche Erträge von 38,3; 54,2; 65,3; 81,6; 91,1 dt TM ha⁻¹. Der geringe N-Vorrat des Sandbodens bewirkte die deutlich geringeren Erträge bei der Variante ohne mineralische N-Düngung. Zufuhr von N-Dünger führte zu höheren Ertragsanstiegen als auf Niedermoorboden und damit zu einer höheren Stickstoffeffizienz (Abb 1). Ertragsstarke Jahre haben auf diesem Standort ebenfalls die höchste Erzeugungsleistung des N-Düngers gegenüber ertragsschwachen Versuchsjahren.

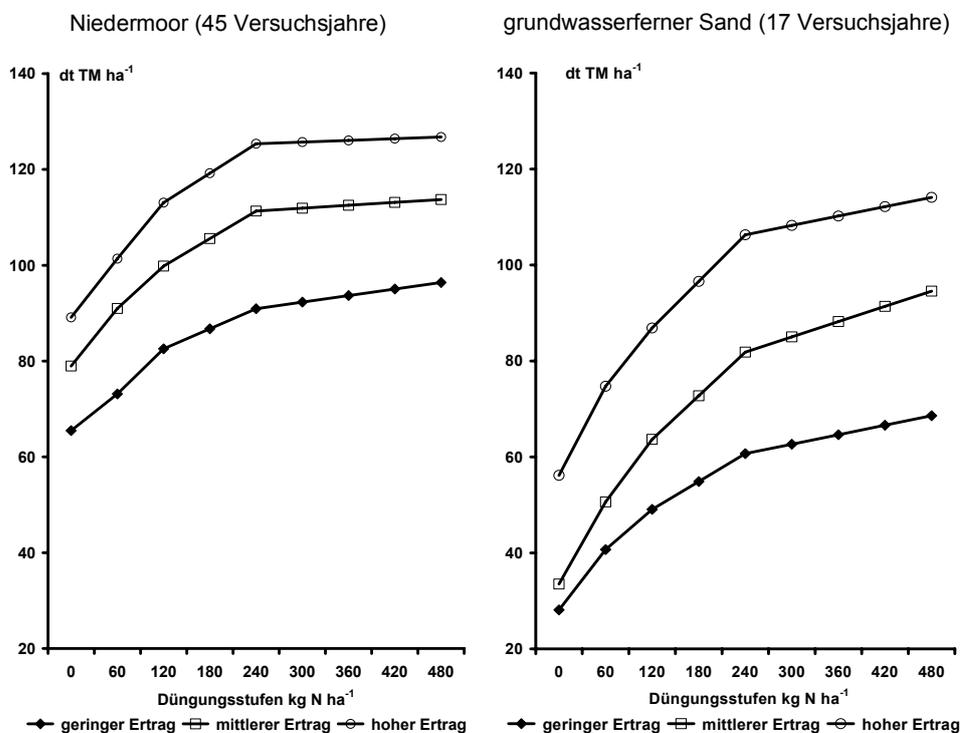


Abb. 1: Erträge bei unterschiedlicher N-Düngung

Einfluss der Niederschläge auf den Ertrag

Die Witterung als mögliche Ursache für unterschiedliche Jahreserträge wurde untersucht und den Ertragsdaten gegenübergestellt. Gruppirt wurde auf dem Niedermoorstandort nach den 15 niederschlagsärmsten bzw. Jahren mit durchschnittlicher Niederschlagsmenge und niederschlagsreichen Jahren.

Auf dem feuchten Niedermoorstandort wirkten nasse Perioden im Vorsommer (Mai/Juni) mit durchschnittlich 76 mm/Monat ertragsreduzierend gegenüber Jahren mit durchschnittlich 49,9 bzw. 31,5 mm Niederschlag (Abb. 2). Auf dem trockenen Sandstandort wirkten höhere Niederschläge im Mai/Juni leicht ertragserhöhend.

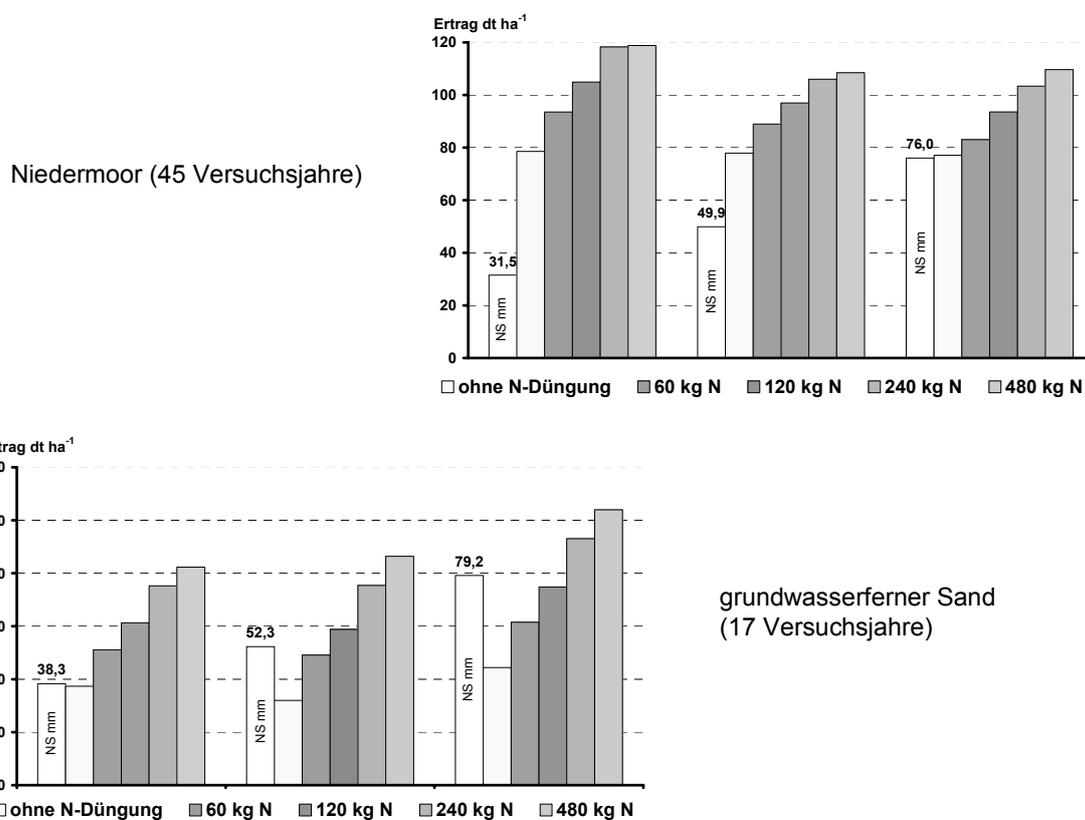


Abb. 2: Niederschlagseinfluss (0 Mai/ Juni) auf den Trockenmasseertrag

Regenreiche Phasen im Nachsommer (Juli/August) lieferten auf beiden Standorten höhere Jahreserträge. Während die Ertragserhöhungen auf dem Niedermoor geringer ausfielen sind auf dem grundwasserfernen Sand schon durch Niederschlagserhöhungen von 35,5 auf 59,6 mm pro Monat bei allen N-Stufen statistisch gesicherte Mehrerträge erzielt worden.

Zusammenfassung

Der vorliegende Beitrag dient der Ermittlung von Langzeitwirkungen gestaffelter N-Düngung unter dem Aspekt nachhaltiger Landnutzung. Gleichzeitig erfolgt Ursachenforschung zu den Ertragsschwankungen während der Versuchszeit.

Dazu wurden ein 45-jähriger Grünlanddauerversuch auf einem mitteltiefgründigen Niedermoorstandort und ein 17-jähriger Versuch auf grundwasserfernem Sand mit gestaffelter Stickstoff- und konstanter PK-Düngung ausgewertet.

Erträge und Stickstoffwirkung blieben trotz Jahresschwankungen im Trend über die Versuchszeit nahezu gleich. Langjährige N-Düngung führte im Untersuchungszeitraum zu keiner Verschlechterung der Ertragsfähigkeit des Niedermoorstandortes.

Zur Ermittlung der jährlichen Ertragsschwankungen wurden die Daten nach Ertragsstärke gruppiert. Ertragsstarke Jahre zeigen auf beiden Standorten eine höhere Effizienz der N-Düngung.

Hohe Niederschläge im Mai/Juni wirkten auf Niedermoor ertragsreduzierend und im Juli/August leicht ertragserhöhend. Auf dem grundwasserfernen Sandboden wurden durch höhere Niederschläge im Mai/Juni geringfügige, nicht signifikante Mehrerträge erzielt, während die Wirkung im Juli/August stärker ertragserhöhend war und statistisch gesichert ist.

Die monatlichen Temperaturunterschiede hatten im Vergleich zu den Niederschlagsdifferenzen nur geringe Auswirkungen auf den Ertrag.

Literatur

KÄDING, H., WERNER, A. und SCHALITZ G. (2003): Auswirkungen langjähriger N-Düngung auf Standorteigenschaften, Erträge, Stoffgehalte und Vegetationszusammensetzung des Niedermoorgrünlandes, Pflanzenbauwissenschaften, 7 (1) S. 13 bis 20.