

# DLG-Mitteilungen

Sonderdruck aus Jahrgang 97, Heft 7, Seiten 372-374, vom 8. April 1982

## Fortschritte in der Grünlandforschung

Ein Überblick über die Forschungsergebnisse / Von G. Voigtländer, N. Voss und C. Mehnert, Freising-Weihenstephan

**Mehr und besseres Futter durch intensive Düngung und Nutzung des Grünlands zu erzeugen, um mehr Vieh halten zu können: das war in den vergangenen Jahren ein wesentlicher Teil des Erfolgsrezepts vieler Landwirtschaftsbetriebe. Wegbereiter dieser Entwicklung waren führende Landwirte, Berater und Wissenschaftler, die seit langem die Möglichkeiten und Grenzen der Grünlandintensivierung untersuchen. Die Forschungsarbeiten gehen weiter, wobei für Grünlandfragen gewöhnlich mehrjährige Versuche notwendig sind, bis sich verlässliche Resultate herauskristallisieren. Daher wäre es schwierig, die Fortschritte nur der letzten ein bis zwei Jahre zu erfassen; im folgenden sollen einige neuere Erkenntnisse im Zusammenhang mit besonders aktuellen praktischen Fragen aufgezeigt werden.**

Nichts wurde in der Futterproduktionsforschung häufiger nach allen Seiten hin untersucht als die Wirkung hoher N-Düngergaben, dem einfachsten und wirkungsvollsten Mittel der Ertragssteigerung.

### N-Düngung nach Standorten verschieden

Aus 400 Veröffentlichungen hierzu, die z. B. die Grünlanddokumentation in Weihenstephan in sechs Jahren allein im Bereich des gemäßigten Klimas erfaßte, möchte man fast schließen, daß manche Dinge, wie Ertrags- und Rohproteingehaltsanstieg durch N-Zufuhr, nun wirklich genügend bekannt seien, doch sind wegen der erheblichen Standortunterschiede Wiederholungsversuche an vielen Orten nötig. Hohe Stickstoffgaben bis zu 400 kg/ha im Jahr im norddeutschen Flachland und bis zu 300 kg/ha in Mittelgebirgslagen sind besonders in der intensiven Mähweidewirtschaft angebracht. Versuche über Düngungstermin und N-Nachwirkung haben gezeigt, daß die erste Gabe zum Wachstumsbeginn des Grases, meistens schon im März, verabfolgt werden sollte; die übrigen Teilgaben sind sofort nach der Nutzung zu verabreichen.

Da N-Düngung die Nutzungsreife beschleunigt, wird sie in Betrieben des Flachlandes teilweise schon gezielt als Mittel der Produktionssteuerung, in Abstimmung auf die Witterung und den natürlichen Wachstumsverlauf, eingesetzt. Dennoch fehlt es noch an prakti-

kablen, computergesteuerten Nutzungssystemen in der intensiven Grünlandwirtschaft, wie sie z. B. im intensiven Getreidebau längst entwickelt wurden.

### Gefahr durch Nitratvergiftung

Übermäßige Stickstoffmengen, die von den Futterpflanzen nicht mehr „verarbeitet“, d. h. vor der Nutzung nicht mehr in Eiweiß und organische Substanz umgesetzt werden können, sind nicht nur verschwendet, sondern führen zur Ansammlung von Nitrat, das sich im Pansen der Wiederkäuer in giftiges Nitrit verwandelt.

Futter mit 1% Nitrat in der Trockenmasse ist bereits bedenklich und sollte nicht als alleiniges Grundfutter dienen. Übrigens gibt es einen einfachen Nitrat-Schnelltest mit Diphenylamin, um eine etwaige Vergiftungsgefahr im voraus zu erkennen.

Nitratvergiftungen sind hauptsächlich bei der Verfütterung von Stoppelrüben und anderen als Zwischenfrucht angebauten Kreuzblütlern vorgekommen. Daneben ist manchmal Futter von stark gedüngten Neuansäen giftig. Dabei soll das erst schwach entwickelte Wurzelsystem maßgebend sein, aus dem zuviel Nitrat zu schnell in die Sproßteile wandert. Auf älteren Weiden hat man versuchsweise 750, ja sogar 1000 kg N je ha und Jahr gedüngt und den Nitratgehalt des Futters dadurch auf 1 bis 5% in der TS angehoben; dennoch sind bei Milchkühen keine Vergiftungssymptome beobachtet worden, auch keine leichteren Gesundheitsschäden oder Fruchtbarkeitsstörungen. Der Grund dafür liegt wohl in der langsamen Futteraufnahme, die sich auf der Weide über viele Stunden des Tages verteilen kann. – 1000 kg Stickstoff/ha zu streuen war natürlich nur ein extremer Tiergesundheitstest und geht auf Dauergrünland weit über das für das Pflanzenwachstum optimale Maß hinaus.

### Wohin mit Gärsaft und Gülle?

Auf die übrige Mineraldüngung kann hier aus Raumangel nicht eingegangen werden, ebenso nicht auf bemerkenswerte Raritäten, wie die Verwendung von 3 bis 8 t/ha Eierschalen aus der Teigwarenindustrie als Kalkdünger für Grünland oder von Pilzmycel als Humusdünger für die geschädigte Grasnarbe von Skipisten. Die Möglichkeit, Gärfuttersickersaft als Dünger nutzbringend zu verwenden, sollte jedoch nicht unerwähnt bleiben, da er in vielen Betrieben anfällt und beseitigt

werden muß, ohne Gewässer und Grundwasser zu verschmutzen. In der Vegetationszeit dürfen auf Grasbestände nur mäßige Mengen, sicherheitshalber nur bis 30 m<sup>3</sup>/ha ausgebracht werden, da die Pflanzen sonst leicht Schäden erleiden (s. a. DLG-Merkblatt 128). Im Spätherbst lassen sich auf Grünland größere Sickersaftmengen unterbringen, doch beschränkt man sich wegen der Auswaschungsgefahr auf Gaben von etwa 50 m<sup>3</sup>/ha. Hierfür ist immerhin ein Düngewert von 50 bis 100 kg N, 25 bis 75 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> und 170 bis 300 kg K<sub>2</sub>O anzusetzen, der bei der Mineraldüngung zu berücksichtigen ist.

Die Ursachenkette „mehr Stickstoff – mehr Futter – mehr Vieh“ muß durch ein viertes Glied, nämlich „mehr Gülle“, ergänzt werden. Gülle ist in Betrieben mit hohem Kraftfuttereinsatz und großen Schweinebeständen schon oft ein Problem der Abfallbeseitigung geworden, die umweltbelastend wirkt. Mäßige Gaben von 30 bis 50 m<sup>3</sup> unverdünnte Gülle je ha in zwei Gaben während der Vegetationszeit steigern bei ergänzender Mineraldüngung den Grünlandertrag. Stärkere und einseitige Güllendüngung verschlechtert jedoch den Pflanzenbestand, zumal der Güllestickstoff durch Mineralisierung der organischen Stoffe zum Teil erst allmählich verfügbar wird und die N-Wirkung dadurch mit der Zeit zunimmt.

Außerdem ist die Futteraufnahme der Tiere auf stark begülten Flächen trotz einer begrenzt möglichen Gewöhnung schlechter, weshalb Gülle im Mähweidebetrieb besser auf Koppeln ausgebracht wird, die anschließend gemäht werden. Belüftete Gülle vermindert die Geruchsbelästigung, ermöglicht andeutungsweise eine höhere Futteraufnahme, fließt infolge einer verbesserten Viskosität schneller von den Pflanzen ab, bewirkt aber nach bisherigen Ergebnissen keine höheren Erträge als unbelüftete Gülle. Ist der Viehbesatz sehr hoch oder wird sämtliche Gülle nur auf einem Teil des Grünlands, meistens auf dem am besten zugänglichen, ausgebracht, ist eine Nährstoffübersorgung unvermeidlich. Die Konzentration der Gülle von 3 bis 6 GV/ha auf hofnahen, befahrbaren Flächen hat vielfach eine Zunahme von Ampfer, Kerbel, Bärenklau und Quecke zur Folge, die durch Steigerung der Nutzungsfrequenz wohl nur abgeschwächt werden kann.

### Unkrautprobleme

Unter den Bedingungen intensiver Grünlandbewirtschaftung ist es somit schwieriger ge-

worden, die Pflanzenbestände so zu lenken, daß neben hohen Erträgen auch eine gute Futterqualität langfristig gesichert bleibt. Hohe N-Düngung fördert die Gräser und unter ihnen die Quecke, wenn nicht für häufige und frühzeitige Nutzung gesorgt wird. Sehr frühe N-Düngung im Frühjahr und deren Aufteilung in nur wenige Gaben soll ebenfalls den Queckenwuchs begünstigen. Ein geringer Queckenanteil schadet nicht bei früher und häufiger Nutzung, da junge Queckenpflanzen ähnliche Eiweiß- und Mineralstoffgehalte wie das Deutsche Weidelgras besitzen. Bei spätem Schnitt und geringerer Nutzungsfrequenz liefert die Quecke zwar ähnliche Massenerträge, aber weniger verdauliche Nährstoffe als das Deutsche Weidelgras.

Gegen Quecken auf Grünland gibt es nach wie vor kein selektives Herbizid. Es hilft nur die Anwendung eines Totalherbizides, kombiniert mit Fräsen bzw. Umbruch und Neuansaat oder mehrjährige Zwischennutzung mit Welschem Weidelgras. Auch Rasenschmiege ist kaum anders als durch Narbenabtötung und Neuansaat zu beseitigen, während gegen blattreiche Unkräuter zumeist selektiv wirksame chemische Mittel vorhanden sind.

Der günstigste Zeitpunkt für die Anwendung systemischer Herbizide zur Vernichtung wichtiger Grünlandunkräuter wurde in Weihenstephan in mehrjähriger Forschungsarbeit intensiv untersucht. Es zeigte sich, daß die Unkrautpflanzen am verwundbarsten sind, wenn sie sich in einem Stadium der Reservestoffeinlagerung in die Wurzeln befinden. Dann wird das vom Blatt aufgenommene Herbizid zusammen mit den bei der Photosynthese gebildeten Zuckern im abwärts gerichteten Assimilatstrom in die Wurzeln geleitet. So war am Wiesenkerbel während des Rosettenstadiums und in der Blüte, am Bärenklau zur Zeit der Rosettenbildung, ein zur Wurzel gerichteter Assimilattransport zu beobachten. Ähnliches galt für den Stumpfblättrigen Ampfer u. a. beim Wiederaustreiben im Spätsommer sowie für Wiesenknöterich nach der Blüte. Diese Phasen sind daher für die Herbizidbehandlung besonders günstig. – Asulox, das spezifische Herbizid gegen Ampfer, hat sich übrigens auch bei der Bekämpfung von Adlerfarn bewährt.

Die Ursachen für die vielerorts zu beobachtende Verschlechterung intensiv bewirtschafteter Grünlandbestände bedürfen noch eingehender Untersuchungen. Wesentliche Faktoren sind Narbenverletzungen in Form von Tritt- und Fahrspuren sowie durch zu tief eingestellte Mäh- und Heuwerbegeräte, ferner das Ersticken guter Gräser unter zu großen Mengen unverdünnter Gülle. Die Narben werden daraufhin lückig, so daß sich minderwertige Gräser und Unkräuter ausbreiten können. Diese zum großen Teil wirtschaftlich bedingten Begleitumstände haben dazu geführt, daß in Holland jährlich bereits 10% der Grünlandfläche neu angesät werden. Die gleiche Tendenz ist in Norddeutschland zu beobachten und in der DDR wird seit langem das jeweils nur etwa sechs bis zwölf Jahre währende sog. „Saatgrasland“ propagiert.

#### Neuansaat und Nachsaat

Die technische Entwicklung auf dem Gebiet der Neu- bzw. Nachsaat von Grünland ist inzwischen so weit fortgeschritten, daß sie auf allen Standorten mit ausgereiften Verfahren durchgeführt werden kann. Spezialgeräte, die das Saatgut in den Boden ablegen, wie Säfräsen, Rillenfräsen und Schlitzsägeräte,

haben heute weitgehend Eingang in die Praxis gefunden. Verbesserungen der Schlitzsägeräte zielen auf eine Verminderung des Reihenabstandes ab, wie sie einige verbesserte Geräte bereits bieten. In Gebieten mit höheren Niederschlägen – ab etwa 1000 mm Jahresniederschlag – kann das Saatgut auch im „Overseed-Verfahren“ mit Sämaschine, Kreiselstreuer oder manuell auf die Bodenoberfläche ausgebracht werden. Unabhängig vom Ansaatverfahren ist das abschließende Bewalzen für einen ausreichend festen Bodenkontakt des Samens von größter Bedeutung. Der beste Termin für die Durchführung der Nach- und Neuansaat ist standörtlich verschieden, er wird in der Regel vom optimalen Bekämpfungszeitpunkt des Leitunkrauts mitbestimmt. Auf zu starker Verunkrautung neigenden Standorten sollte eine Neuansaat so frühzeitig erfolgen, daß im Ansaatjahr noch die Folgeverunkrautung bekämpft werden kann.

In Nachsaaten wird überwiegend Deutsches Weidelgras in mehreren Sorten von verschiedenem Reifetyp, eventuell noch in Verbindung mit Wiesenlieschgras eingesetzt. Für Neuansaat werden auf intensiv zu nutzenden Flächen Ansaatmischungen mit einem hohen Anteil an Deutschem Weidelgras empfohlen. Das Einbringen von Deutschem Weidelgras in intensiv genutzte und hoch gedüngte Grünlandflächen ermöglicht es, den enormen Züchtungsfortschritt in der Bearbeitung dieser Art und ihr hohes Nährstofftransformationsvermögen zu nutzen. Wegen ihrer großen Konkurrenzkraft im Pflanzenbestand verläuft auch die Wiederverkrautung der Fläche stark verzögert. Neuansaat bieten gegenüber Nachsaaten eine höhere Sicherheit in der Veränderung des Grasbestandes. Nachsaaterfolge sind in Abhängigkeit von Witterung und Zusammensetzung des Altpflanzenbestandes sehr stark wechselnd und in untergrasreichen Beständen oft von Mißerfolg begleitet. Ansätze, die sich allerdings noch im Versuchsstadium befinden, zur Verbesserung der Erfolgsaussichten der Nachsaat, liegen in einer mehrwöchigen Schwächung der Konkurrenzkraft des Altbestandes und in der selektiven Abtötung von Gemeiner Rispe bzw. Flechtstraußgras. Gute Erfolge werden hierbei mit 1 bis 2 l/ha Roundup erzielt.

#### Folgeverunkrautung

Oft entscheidend für den Erfolg einer Neuansaat ist die rechtzeitige Behandlung der Folgeverunkrautung. Hirtentäschel, Vogelmiere, Löwenzahn und Stumpfblättriger Ampfer als regelmäßig vorkommende Leitunkräuter sind frühzeitig chemisch zu bekämpfen. Keimen die einzelnen Unkrautarten zu unterschiedlichen Zeitpunkten, sind getrennte oder gesplittete Behandlungen vorzunehmen. Auch in den Folgejahren muß der Unkrautbestand ständig kontrolliert werden, um nicht in wenigen Jahren den „Urzustand“ wieder vorzufinden.

Der Erfolg einer Neu- oder Nachsaat ist um so nachhaltiger, je besser weidelgrasfähig der Naturstandort ist und je sorgfältiger die Bewirtschaftung erfolgt. Auf gut weidelgrasfähigen Standorten ist auch bei sehr intensiver Bewirtschaftung kaum mit größerer Verunkrautung zu rechnen. Völlig anders ist die Situation auf schlecht oder nicht weidelgrasfähigen Standorten; hier sollten über schonende Nutzung Wiesenrispe und/oder Wiesenfuchsschwanz bzw. Wiesenschwinge oder

Knaulgras in ihrer Ausbreitung gefördert werden.

Die anerkannten Grundsätze der zweckmäßigen Pflege und Nutzung des Grünlandes sind auch mit den heutigen verbesserten Möglichkeiten der Nach- oder Neuansaat nicht veraltet. Denn selbst weidelgrasreiche Grünlandbestände reagieren sehr empfindlich auf Bewirtschaftungsfehler und verlangen eine sorgfältige Behandlung.

#### Grundlagenforschung und Ausblick

Mit diesen Hinweisen auf neuere Forschungsergebnisse ist der Kreis der pflanzenbaulichen Maßnahmen auf dem Grünland, die den Praktiker naturgemäß am meisten interessieren, keineswegs vollständig abgeschritten; man denke z. B. nur an Fragen der Mäh- und Weidenutzung. Daneben spielen Untersuchungen über Futterqualität (Rohnährstoffe, Mineralstoffe, Spurenelemente, Wirkstoffe) und Futterwert (Verdaulichkeit, Futteraufnahme, tierische Leistung) eine überragende Rolle, auf die hier nicht eingegangen werden kann.

Darüber hinaus widmen die Grünlandwissenschaftler einen großen Teil ihrer Arbeit der Grundlagenforschung, die zunächst keine direkten praktischen Ziele verfolgt. Hierzu gehören die Erforschung des Grünlandstandorts (Boden, Wasser, Klima), die Charakterisierung der Pflanzengesellschaften des Grünlands und die Untersuchung der Futterpflanzen selbst in Bezug auf Struktur, Wachstum, Entwicklung und Stoffwechsel. Diese Tätigkeit ist ein Beitrag zur Naturerforschung und damit zum besseren Verständnis unserer Umwelt. Dennoch führt die Grundlagenforschung letztlich immer wieder zu praktisch nutzbaren Ergebnissen; man denke nur, wie der Düngebedarf und die optimale Nährstoffmenge von chemisch-physikalischen Gegebenheiten und Vorgängen im Boden (pflanzenverfügbare Nährstoffe, Auswaschung, Mineralisierung, Nitratbildung, Verwitterung, Nährstoffsorption und -festlegung) und anderen Wachstumsbedingungen (Temperatur, Feuchtigkeit, Licht, Tageslänge) abhängen. Daher gehen von der Grundlagenforschung, wie im übrigen auch von Beobachtungen in der landwirtschaftlichen Praxis, immer wieder neue Impulse für die Grünlandforschung aus.

Allerdings wachsen die Bäume nicht in den Himmel; nach etwa einem Jahrhundert fleißiger Grünlandforschung ist eine gewisse Konsolidierungs- und Abrundungsphase eingetreten. Diese zeigt sich an den weitaus zahlreicheren Wiederholungsversuchen an vielen Standorten im Vergleich zur echten Innovationsforschung, die grundsätzlich neue Wege in einzelnen Bereichen zu entdecken versucht. – Hilfestellung erhielt die Grünlandforschung von der Landtechnik, die neue Maschinen für Grünlandansaat und Futterwerbung konstruierte, ebenso von der chemischen Industrie durch die Bereitstellung neuer Unkrautbekämpfungsmittel. Die großen Erfindungen der letzten Zeit, wie Kunststoffe, Computer und Automation, lieferten unserem Fachgebiet jedoch nur wenig an neuen Ansatzpunkten.

Angesichts der Milchüberschüsse der EG und der Energieverknappung und -vertuerung werden auch Überlegungen angestellt, einen Teil der landwirtschaftlichen Nutzflächen zur Produktion von sog. „nachwachsenden“ Rohstoffen zu verwenden, die zur Herstellung anderweitig verwertbarer Produkte dienen können. Insbesondere wird an Alko-

hol für die Treibstoffherstellung und an Pflanzenöl für industrielle Zwecke gedacht. Aus Grünlandpflanzen ließen sich zwar eher Faserstoffe erzeugen, doch besteht für ein solches Verfahren noch keine Nachfrage. Wertvolle Inhaltstoffe sind auch das Eiweiß und die Nichtstrukturkohlenhydrate (Zucker, Fructosane). Technische Lösungen für die Verarbeitung von Bio-Rohstoffen sind z. T. schon vorhanden, doch ist die Wirtschaftlichkeit solcher Verfahren erst bei weiter steigenden Rohstoffpreisen gegeben. Praktiziert

wird in den USA bereits auf kommerzieller Basis die Proteingewinnung aus Luzerne, wobei neben dem Futter-Eiweißkonzentrat auch Eiweiß für die menschliche Ernährung anfällt. Die Futterpflanzen bieten ein großes Beobachtungs- und Experimentierfeld, auf dem Neues im Sinne der Natur- und Grundlagenforschung zu entdecken ist. Erfolge sind durchaus erzielbar, wenn Forschungsmittel zur Verfügung stehen. Hingegen ist es schwieriger, noch bessere praktisch angewend-

bare Verfahren für die Grünlandwirtschaft zu erarbeiten, die zugleich auch wirtschaftlicher als die bisher angewandten sein sollen. Beispielsweise könnte die Abwärme von Kernkraftwerken zur Bodenbeheizung benutzt werden, um ganzjährig frisches Gras zu erzeugen.

*Prof. Dr. G. Voigtländer, Dr. Voss, Dr. Mehnert, Lehrstuhl für Grünlandlehre der TU München, 8050 Freising-Weihenstephan*