

WYDZIAŁY POLITECHNICZNE KRAKÓW

BIBLIOTEKA GŁÓWNA



L. inw.

2760

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000297460

Die
Anlage und die Bewirtschaftung
von
Moorwiesen und Moorweiden.

Von

Dr. M. Fleischer,

Wirklichem Geheimem Ober-Regierungs-Rat und Kurator der
Moor-Versuchs-Station in Bremen.



Mit Textabbildungen.

117
F. Nr. 29949



Berlin

Verlagsbuchhandlung Paul Parey

Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwesen

SW. 11, Hedemannstraße 10 u. 11

1912.

244

67

Alle Rechte — auch das der Überetzung — vorbehalten.

**BIBLIOTEKA POLITECHNICZNA
KRAKÓW**

112760

Akc. Nr.

2134/49

Vorwort.

An brauchbaren guten Wiesen- und Weidebüchern fehlt es in der deutschen landwirtschaftlichen Literatur nicht. Aber nur wenige schenken den Moorböden die Beachtung, die sie nach den Erfahrungen der Neuzeit als Futtererzeuger verdienen. Und die es tun, beschränken sich fast ausnahmslos darauf, Vorschriften für Einzelfälle und für eng umgrenzte Örtlichkeiten zu geben. So nützlich solche Anweisungen in bestimmten gegebenen Fällen wirken können, so lassen sie doch den Ratsuchenden im Stich, wenn die ihm vorliegenden Verhältnisse von denen abweichen, die dem Berater vorschwebten. Und das ist nur zu leicht der Fall bei einer Bodenart, die der schematischen Behandlung so abhold ist wie der Moorboden.

Die Zusammensetzung der Moorböden, ihr Gehalt an wichtigen Pflanzennährstoffen, der Zerfetzungszustand der moorbildenden Pflanzenmasse und das eng damit zusammenhängende Verhalten zum Wasser weisen so zahlreiche Schattierungen auf, und jede Abweichung innerhalb dieser Eigenschaften beeinflusst die Wirkung der Kulturmaßnahmen derartig, daß spezielle Vorschriften nur einen sehr bedingten Wert haben können.

Der Verfasser einer Anleitung zur Anlage und Bewirtschaftung von Moorwiesen und Moorweiden wird daher seine Aufgabe weniger in der Aufstellung von bestimmten, immer nur für eine begrenzte Anzahl von Fällen tauglichen Rezepten als darin erblicken müssen, den Ratsuchenden mit den aus den bisherigen Erfahrungen abgeleiteten Grundsätzen der Moorkultur vertraut zu machen und ihm damit das Rüstzeug an die Hand zu geben, um die für seinen Fall passenden Maßnahmen selbst zu finden.

Die zahlreichen von der Preussischen Domänen- und Forstverwaltung in den letzten Jahrzehnten angelegten Wiesen und Weiden auf staatlichem Moorbesitz und die Beobachtung, daß diese Anlagen nicht immer unter genügender Beachtung der neueren Erfahrungen gepflegt und bewirtschaftet werden, gaben die erste Veranlassung zur Abfassung der vorliegenden Schrift. Sie sollte die über viele Fachschriften verstreuten und dem Praktiker in ihrer Gesamtheit kaum zugänglichen Mittheilungen über diese Erfahrungen kritisch zusammenfassen und in einer Art vorsehnen, welche die schnelle Auskunfts-

erteilung über auftauchende Fragen gewährleistet. Vielleicht darf der Verfasser hoffen, daß die gewählte Form der Darstellung sowie das beigegebene ausführliche Sachregister das Werkchen auch Meliorationstechnikern und Lehrern an Landwirtschaftsschulen zu einem willkommenen Nachschlagebuch machen wird.

Mit Rücksicht auf die nicht landwirtschaftlich vorgebildeten Leser sind einzelne Tatsachen und Maßnahmen eingehender erörtert worden, als es für den landwirtschaftlich Geschulten nötig gewesen wäre.

Endlich muß hervorgehoben werden, daß den Ausführungen im wesentlichen die Erfahrungen auf nord- und mitteldeutschen Mooren zugrunde liegen.

Ein besonderer Quellenachweis erschien mir für ein Büchlein dieser Art nicht nötig. Nur in vereinzelten Textnoten wird auf Auskunftsstellen hingewiesen.

Benutzt wurden u. a. die Veröffentlichungen der Moor-Versuchsstation in Bremen (Arbeiten von Br. Tacke, C. Weber, A. Salfeld, F. Brüne und dem Verfasser), die Arbeiten der Provinzial-Moorkommission für Pommern und Ostpreußen (Freiherr von Wangenheim, W. Freckmann, Steinbrück und W. Feldt), das „Handbuch der Moorkultur“ von W. Berich, ferner „Die Pflege der Wiesen und Weiden“ von J. König, die „Botanik der kulturtechnisch wichtigen Pflanzen“ von L. Wittmack (Bogler, „Grundlehren der Kulturtechnik“) und das „Handbuch des Futterbaues“ von G. Werner.

Berlin-Steglitz, Mai 1912.

M. Fleischer.

Inhalt.

	Seite
Frage 1. Warum beanspruchen Grasanlagen auf Moorboden eine eigenartige Behandlung?	1
Frage 2. Welche für ihre Kultivierung wichtigen Unterschiede weisen die verschiedenen Moorarten untereinander auf?	3
Frage 3. Wie soll eine gute Moorwiese beschaffen sein?	5
Frage 4. Wie soll eine gute Moorweide beschaffen sein?	6
Frage 5. Was ist im allgemeinen bei der Regelung der Wasserverhältnisse auf Moorgrasflächen zu beachten?	8
Frage 6. Wie tief ist das Wasser auf Moorwiesen zu senken, und welcher Tiefe und welcher Abstand ist zu dem Zweck den Entwässerungsgräben zu geben?	13
Frage 7. Wie tief ist das Wasser auf Moorweiden zu senken?	15
Frage 8. Welcher Querschnitt ist den Abflußgräben im Moor zu geben und was hat mit dem Grabenauswurf zu geschehen?	16
Frage 9. Lassen sich die offenen Gräben auf Moorwiesen und Weiden durch unterirdische Entwässerung (Drainage) ersetzen, und was ist bei Drainanlagen im Moor zu beachten?	17
Frage 10. Welche Bodenbearbeitung muß auf Hochmoor und Übergangsmoor der Ansaat vorausgehen?	19
Frage 11. Welche Bodenbearbeitung muß auf Niedermoor der Ansaat vorausgehen?	22
Frage 12. Wie wirkt eine Übererdung mit mineralischen Bodenarten auf Moorgrasland?	25
Frage 13. Was ist im allgemeinen bei der Düngung von Moorgrasland zu beachten?	27
Frage 14. Bedürfen die Moorgrasländereien der Zufuhr von Kalk?	28
Frage 15. Bedürfen die Moorgrasländereien der Zufuhr von Stickstoff?	30
Frage 16. Bedürfen die Moorgrasländereien der Zufuhr von Kali?	32
Frage 17. Bedürfen die Moorgrasländereien der Zufuhr von Phosphorsäure?	32
Frage 18. Wie wirken die Nährstoffe Kalk, Stickstoff, Kali, Phosphorsäure auf die Beschaffenheit des Pflanzenbestandes auf Moorgrasland?	34
Frage 19. In welcher Form können die nötigen Nährstoffe dem Moorgrasland zugeführt werden?	35
Frage 20. In welchen Mengen sind Kalk und künstliche Düngemittel den Moorgrasländereien zuzuführen?	45

	Seite
Frage 21. Darf in dem auf eine schlechte Gräsernte folgenden Jahr an der Düngung gespart werden?	48
Frage 22. Zu welcher Zeit sind die Moorgrasländerereien zu düngen?	48
Frage 23. Kann die andauernde Verwendung von Kunstdünger auf Moorgrasland Schädigungen herbeiführen?	49
Frage 24. Was ist im allgemeinen bei der Wahl der Einjaat für Moorgrasland zu beachten?	52
Frage 25. Welche Pflanzen kommen für Moorwiesen und Weiden in Betracht?	55
Frage 26. Welche Saadmischungen und Saadmengen sind für Moorwiesen und Moorweiden anzuwenden?	68
Frage 27. Soll die Neuanjaat auf umgebrochenen oder mit Mineralboden gedeckten Moorwiesen und Weiden eine Deckfrucht (Überfrucht) erhalten?	74
Frage 28. Wie und wann hat die Ausjaat des Klee- und Grasamens auf dem Moor zu erfolgen?	74
Frage 29. Was ist im allgemeinen bei der Pflege von Moorgrasland zu beachten?	75
Frage 30. Was ist beim Mähen der Moorwiesen zu beachten?	78
Frage 31. Dürfen Moorwiesen zeitweilig beweidet werden?	80
Frage 32. Was ist bei dem Betrieb und der pfleglichen Behandlung der Moorweiden zu beachten?	80
Frage 33. Dürfen Moorweiden auch gemäht werden?	85
Frage 34. Empfiehlt es sich, Moorwiesen zu bewässern?	86
Frage 35. Welche Kampfmittel besitzen wir gegen die Unkräuter auf Moorgrasland?	89
Frage 36. Welche Leistungen sind von guten Moorwiesen und Weiden zu erwarten?	97
Frage 37. Ist bei der Nutzung der Moore als Grasland unter allen Umständen die höchstmögliche Leistung einer Wiese oder Weide anzustreben?	105
Alphabetisches Sachregister	111

Frage 1.

Warum beanspruchen die Grasanlagen auf Moorboden eine eigenartige Behandlung?

„Moore“ sind bodenbildende Massenansammlungen von Resten abgestorbener Lebewesen. Hervorgegangen aus Pflanzen, die allermeist an Ort und Stelle gewachsen, abgestorben, von immer neuen Pflanzengenerationen überwachsen sind und sich nun in den verschiedensten Stadien des Rückbildungsvorgangs befinden, welchem alle Lebewesen nach ihrem Tode unterliegen, bestehen die Moorböden, abgesehen von einigen Stoffen tierischer Herkunft, nur aus pflanzlicher (organischer, verbrennlicher) Masse, insofern nicht während ihres Aufwachsens mineralische Bodenarten von außen her durch Wind und Wasser eingeführt worden sind.

Die vom Wasser durchtränkten und dadurch vor dem Eindringen des Luftsaauerstoffs geschützten Pflanzenmassen erleiden im Lauf der Zeit Umwandlungen, die sich dem Auge durch Dunkelfärbung und Verfall des Pflanzengewebes bemerklich machen, und die man als „Vertorfung“ bezeichnet. Das Erzeugnis der Vertorfung, der „Torf“, die Bodenmasse der Moore, enthält alle die Stoffe, die die moorbildenden Pflanzen einst aus Boden, Wasser und Luft zur Bildung ihres Leibes aufgenommen haben, soweit sie nicht im Verlauf der Vertorfung sich verflüchtigten oder durch Regen und Bodenwasser ausgewaschen wurden. Diesem Schicksal verfielen insbesondere zwei wichtige Pflanzennährstoffe, die Kaliverbindungen und ein großer Teil der phosphorsauren Salze, falls nicht durch eisenhaltige Quellen ein Teil der Phosphorsäure als Eisenphosphat festgelegt und vor dem Auswaschen behütet wurde.

Obwohl die Moorböden, ihrer eigentümlichen Entstehung gemäß, die für die Pflanzenernährung nötigen Stoffe gleichsam in konzentrierter Form enthalten, so stehen diese doch nicht ohne weiteres den Kulturgewächsen zu Gebote. Erst wenn sie sich mit dem Eintritt der Verwesung der Torfmasse aus ihrem pflanzlichen Verbandslosgelöst und eine für die Aufnahme durch die Pflanzenwurzel geeignete Form annehmen, können sie der Ernährung neuer Pflanzengenerationen dienen. Der Verwesungsvorgang vollzieht sich aber nur unter dem Einfluß unbeschränkter Zutritts des Luftsaauerstoffs und gewisser sauerstoffbedürftiger Bodenbakterien sowie anderer kleinster Lebewesen¹⁾. Der Moorboden bedarf daher, mehr als alle

¹⁾ Nicht nur Bakterien, sondern auch eine Anzahl von anderen, teils dem Pflanzen-, teils dem Tierreich angehörigen Lebewesen — man bezeichnet sie als „Geobionten“ — wirken auf den mechanischen Zerfall der pflanzlichen Bodenbestandteile sowie auf deren chemische Umwandlung hin.

übrigen Bodenarten, einer sehr gründlichen Durchlüftung. Fehlt diese, so setzt sich der Torf nicht in Pflanzennahrung um, vielmehr bilden sich innerhalb des Bodens Stoffe, die den Pflanzenwuchs empfindlich schädigen können (Schwefelwasserstoff, Schwefeleisen, Kohlenwasserstoffe, ein Übermaß von Kohlenäure u. a.).

Eine kräftige Durchlüftung kann nur durch teilweise Abzapfung des das Moor erfüllenden Wassers herbeigeführt werden. Kein Boden vermag so gewaltige Wassermengen in sich aufzuspeichern wie der Moorboden. (Ein mit Winterfeuchtigkeit durchtränktes Moor kann 90 und mehr Prozent Wasser enthalten!) Wie dieser hohe Wassergehalt das so nötige Eindringen des Luftsaauerstoffs in den Boden verhindert, so wirkt er ungünstig auf die Temperaturverhältnisse. („Nasser Boden, kalter Boden.“) Er befördert das „Aufrieren“ im Winter und erschwert die mechanische Bodenbearbeitung. Eine Senkung des Bodenwassers ist daher fast immer vonnöten. Diese schließt aber wieder Gefahren ein, die auf anderen Böden nicht oder doch in weit geringerem Maße eintreten. Bei starker Wasserentziehung verliert die Oberfläche der torfbildenden Pflanzenmasse für lange Zeit die Fähigkeit, sich mit Wasser zu benetzen, sie nimmt eine staubige, mullige, empfindlicheren Pflanzen wenig zusagende Beschaffenheit an. Auch das Wasserauffaugungsvermögen der tieferen Schichten kann dadurch stark beeinträchtigt werden.

Das große Wasserauffaugungsvermögen des Moorbodens beruht auf der Haarröhrenkraft der feinsten Bodenporen, insbesondere der noch nicht zerstörten Zellen und Gefäße der moorbildenden Pflanzenreste und weiter auf der (allen quellungsfähigen Körpern oder „Kolloiden“ eigenen) Fähigkeit der aus den zerfallenen Pflanzen entstandenen Humusstoffe, beträchtliche Wassermengen unter starker Vergrößerung ihres Volums (Aufquellen) aufzusaugen und mit großer Kraft festzuhalten. Bei starkem Austrocknen verlieren die Humusstoffe zum großen Teil diese Fähigkeit. Und außerdem können infolge des Austrocknens die festen Moorteilchen so zusammenschrumpfen, daß die erweiterten Bodenporen ihrer Haarröhrenkraft verlustig gehen.

Die Regelung der Wasserverhältnisse, die Innehaltung des rechten Mittelweges zwischen einem Zuwenig und einem Zuviel in der Wasserentziehung ist somit bei den Moorböden von größerer Bedeutung, aber auch schwieriger als bei allen übrigen Bodenarten. Auf der anderen Seite hat man in ihrem großen Wasserauffaugungsvermögen ihren größten Schatz zu erblicken, wenn es gelingt, es den angebauten Pflanzen dienstbar zu machen.

Aus den vorstehenden Erörterungen wird entnommen werden müssen, daß die Moorböden schon mit Rücksicht auf ihr eigentümliches Verhalten gegen das Wasser bei ihrer Überführung in Kulturwiesen und Weiden einer eigenartigen Behandlung bedürfen.

Frage 2.

Welche für ihre Kultivierung wichtigen Unterschiede weisen die verschiedenen Moorarten untereinander auf?

Je nach der Art der Pflanzen, die sich an der Moorbildung beteiligten, ist die Fähigkeit der einzelnen Moore, in Kulturboden überzugehen, sowie ihr Gehalt an wichtigen Pflanzennährstoffen sehr verschieden. Aus anspruchsvolleren, nur auf reicheren Bodenarten oder unter dem Einfluß fruchtbaren Wassers gedeihenden Pflanzen (hauptsächlich Süß- und Sauergräsern und Astmoosen, schwimmenden Wasserpflanzen, anspruchsvolleren Holzarten, darunter ganz besonders Erlen u. a.) entwickelten sich die von Natur graswüchjigen Niederungsmoore. Bedürfnislose, auch auf ganz armem Boden und nur getränkt vom Himmelswasser mit einer gewissen Üppigkeit wachsende Pflanzen (insbesondere Torfmoose — Sphagnaceen —, heidekrautartige Gewächse, vereinzelt Seggenarten, so das scheidige Wollgras — *Eriophorum vaginatum* —, von Holzpflanzen die genügsame Föhre und Birke) lieferten das Material für den Aufbau der Hochmoore. Diese wuchsen häufig weit über den Grundwasserspiegel empor, tragen, solange das Wachstum noch andauert, eine Sphagnummoos-Vegetation, um, sobald die Oberfläche anfängt abzutrocknen, sich mit Heidekräutern zu beziehen.

Die Mehrzahl der hochmoorbildenden Pflanzen setzt der Verrottung und dem Übergang der Torfmasse in Humus starken Widerstand entgegen. Erst unter dem Einfluß kräftiger Durchlüftung und der Zufuhr kalkhaltiger Stoffe wandelt sich der Moostorf allmählich in eine schwarze, erdige, krümlige Bodenmasse um. Dagegen erfolgt bei den niederungsmoorbildenden Pflanzen der Zerfall und damit die Umwandlung in Kulturboden bei angemessener Entwässerung und Durchlüftung auch ohne künstliche Zufuhr kalkreicher Stoffe verhältnismäßig schnell, und nur die tieferen, vom Luftzutritt abgeschlossenen Moorschichten weisen noch lange die widerstandsfähigen Wurzel- und Stengelteile mancher Gräser (Dachrohr, Seggen, Schachtelhalm u. a.) auf.

Unter Verhältnissen, die eine der genannten Pflanzengruppen begünstigen, ohne doch das Wachstum der anderen Gruppe auszuschließen, entstanden die Übergangs- oder Mischmoore, die je nach dem Vorwiegen der einen oder der anderen Pflanzengruppe bald den Niederungsmooren, bald den Hochmooren näherstehen.

Daß die verschiedenen Moorarten hinsichtlich ihres Gehalts an Pflanzennährstoffen erhebliche Unterschiede aufweisen müssen, ist nach den Bemerkungen über ihre Entstehung ohne weiteres klar. Wenn auch die Niederungsmoore je nach der Beschaffenheit des Bodens und des Wassers,

unter deren Einfluß sie aufwuchsen¹⁾, sehr verschieden zusammengesetzt sein können, so bieten doch die folgenden, aus einer großen Anzahl von Mooranalysen berechneten Durchschnittszahlen einen brauchbaren Anhalt zum Vergleich der beiden wichtigsten Moorgruppen.

100 Teile völlig trocken gedachter Torfmasse enthalten (im großen Durchschnitt):

	Niederungsmoor		Hochmoor
	Teile	Schwankungen	Teile
Verbrennliche Stoffe	85,0	—	98,0
Mineralstoffe	15,0	—	2,0
Stickstoff	2,5	2,0—4,0	1,0
Kali	0,1	0,06—0,15	0,04
Kalk	4,0	2,5—30,0	0,25
Phosphorsäure	0,2	0,15—5,0	0,07.

Die vorstehenden Zahlen lassen nicht ohne weiteres einen Vergleich mit dem Gehalt mineralischer Böden an Pflanzennährstoffen zu, weil diese in einem bestimmten Raum weit mehr (das vier- bis achtfache) an festen Stoffen (Trockensubstanz) enthalten als die aus pflanzlicher Substanz bestehenden Moorböden. Im großen Durchschnitt kommen auf ein Kubikmeter

Niederungsmoor nur 250 kg

Hochmoor nur 125 kg an festen Stoffen.

Daraus berechnet sich, daß im Durchschnitt 1 ha Moor bis zur Tiefe von 20 cm enthält:

	Niederungsmoor kg	Hochmoor kg
Stickstoff	12 500 (10 000—20 000)	2500
Kali	500 (300—750)	100
Kalk	20 000 (12 500—150 000)	625
Phosphorsäure	1 000 (750—25 000)	175.

Dem Reichtum an Kalk und anderen basischen Mineralstoffen ist es zuzuschreiben, daß die Niederungsmoore keine oder doch nur ganz geringe Mengen von freien Humus Säuren enthalten. Die beim Verrottungsprozeß entstehenden Humus Säuren werden eben an Kalk und andere

¹⁾ Bei der in tieferen Lagen erfolgenden Bildung der Niederungsmoore gelangten häufig von außen her durch Überwehen oder durch Einschwemmung mineralische Stoffe sandiger oder toniger Natur in das aufwachsende Moor hinein. Aus sehr kalkreichem Wasser bildeten sich kalkreiche Abfälle („Wiesenalk“, „Wiesenmergel“, „Am“), aus eisenreichem Wasser Auscheidungen von oft sehr phosphorsäurereichen Eisenverbindungen („Simonit“, „Eisenocker“, „Rafeneisen“), die bisweilen das Moor gleichmäßig durchsetzen und seine Zusammensetzung erheblich beeinflussen oder schichten- und nesterweise in oder unter dem Moore zur Ablagerung kamen.

Baſen gebunden. Dagegen weiſen die kalkarmen Hochmoore und die ihnen naheſtehenden Übergangsmoore einen beträchtlichen Gehalt an freien Humuſſäuren auf.

Der große Vorzug, den hiñſichtlich des Gehalts an wichtigen Pflanzennährſtoffen die Niederungsmoore vor den Hochmooren haben, geht unmittelbar aus obigen Zahlen hervor. So wichtig dieſe Unterſchiede ſind, und ſo hoch beſonders der große, den Gehalt aller Mineralböden weit überſteigende Reichthum der Niederungsmoore an Stickſtoff anzuschlagen iſt, ſo tritt er doch weit zurück hinter die Vorteile, die alle Moore durch ihr Verhalten gegen das Waſſer dem Moortwirt in Ausſicht ſtellen. —

Frage 3.

Wie ſoll eine gute Moortwiese beſchaffen ſein?

Der Boden ſei genügend feſt, um auch ſchwere Fuhrwerke ohne tiefen Eindruck zu tragen. Seine Oberfläche ſei eben, frei von größeren, die Anſammlung des Regenwaſſers fördernden Vertiefungen ſowie von Buckeln (Bülten, Kubſten) und von wulſtartigen Erhöhungen an den Grabenrändern (Abfluß des Tagewaſſers!).

Die Pflanzendecke beſtehe aus einem möglichſt dichtgeſchloſſenen Gemisch von verſchiedenen nährkräftigen Gräſern und Kräutern. Nur durch einen dichten Pflanzenbeſtand wird inſolge der Beſchattung dem zu ſtarken Austrocknen der Oberflächenschiicht vorgebeugt (beſonders wichtig, weil die meiſten Wiefenpflanzen auf Moortboden ſlach wurzeln) und der willkommen Bodenzuſtand herbeigeführt, den der Landwirt als „Bodengare“ bezeichnet.

Wertloſe oder gar ſchädliche Pflanzen ſollen im Wiefenraſen fehlen.

Die verſchiedenen Pflanzen ſollen unter den vorliegenden Boden-, Waſſer- und klimatiſchen Verhältniſſen möglichſt große Futtererträge und möglichſt lange Ausdauer verſprechen.

Da die ausdauernden Pflanzen zu ihrer vollen Entwicklung meiſt mehrerer Jahre bedürfen, ſo iſt für die erſten Jahre einer Anlage die Anweſenheit ſchnellwachsender, aber bald wieder eingehender Arten zur Sicherung der Erträge nicht zu entbehren.

Den Pflanzenbeſtand bilde eine den örtlichen Verhältniſſen angepaßte Miſchung von Obergräſern, Untergräſern und Kräutern (inſbeſondere Klee).

Die Obergräſer bilden hohe blätterreiche Stengel, bei den Untergräſern haften die Blätter mehr an den Seitentrieben. Die Obergräſer pflegen ſchon im erſten, die Untergräſer erſt im zweiten Schnitt den Hauptertrag zu geben. Die Untergräſer vertragen im allgemeinen eine ſtärkere Beſchattung als die lichtbedürftigeren Obergräſer. Übrigens treten manche Gräſer unter verſchiedenen (Boden-, Waſſer-) Verhältniſſen bald als Ober-, bald als Untergräſer auf („Mittelgräſer“). Im allgemeinen ſind von den Obergräſern und den hochwüchſigen Kleearten die höheren Erträge zu erwarten.

Auf die Art des Pflanzenbestandes einer Wiese üben Bodenbeschaffenheit, Wasser-, klimatische Verhältnisse und Pflege einen großen Einfluß aus. Bei Kunstmiesen ist natürlich die Auswahl der angeführten Gräser und Kräuter in erster Linie ausschlaggebend (s. darüber Frage 26).

Frage 4.

Wie soll eine gute Moorweide beschaffen sein?

Was von der Bodenbeschaffenheit guter Wiesen gesagt wurde, gilt im allgemeinen auch für die Moorweiden. Insbesondere muß der Boden so fest sein, daß die vom Weidevieh verursachten Eindrücke sich leicht beseitigen lassen. Die Böschungen der vorhandenen offenen Gräben dürfen nicht ver trampelt sein.

Eine gute Moorweide soll mit einem festen, dichten, teppichartigen Rasen bedeckt sein. Lücken, die das Austrocknen der Bodenoberfläche und die Ansammlung von Unkräutern fördern, müssen fehlen. Aus dem blattreichen, kurz gehaltenen Pflanzenbestand sollen nur wenig längere Halme und keine horstartig aufgeschossenen Gräser und Kräuter hervorragen. Unzerteilte Düngerhaufen sollen nicht vorhanden sein.

Die Pflanzen des Weiderasens sollen ausschließlich solche sein, die im grünen Zustand vom Vieh unter gewöhnlichen Verhältnissen gern gefressen werden und in der Wachstumszeit, in der sie zum Abbiß gelangen, reich an nährenden Stoffen sind. Minder wertvolle oder gar schädliche Pflanzen sind möglichst fern zu halten.

Überall zutreffende Angaben über die Schmachhaftigkeit eines Futters und über die Beziehungen zwischen Schmachhaftigkeit und Nährwert und Bekömmlichkeit der Weidepflanzen lassen sich allerdings kaum machen. Der Instinkt der Tiere, so wertvolle Fingerzeige er bisweilen gibt, ist nicht immer ausschlaggebend. Auch die Gewöhnung spielt eine Rolle. Ebenso wie Weidetiere, die von früher Jugend an mit edlen Gräsern und sonstigen Futterpflanzen ernährt wurden, nur in der Not, nur vom Hunger getrieben, und dann oft mit schlechtem Erfolg minderwertige Gräser von Sumpfwiesen anrühren, so beobachtet man andererseits nicht selten, daß Tiere, die bisher auf schlechte Seggenweiden angewiesen waren, ohne dabei an ihrer Gesundheit zu leiden, längere Zeit Gras und Heu von gut gepflegten und zweifellos mit nährkräftigeren Pflanzen bestandenen Moorgrasflächen verschmähen. Auch das Weidevieh muß, wie Weber treffend bemerkt, erst seine Erfahrungen im Weiden machen.

Alle Beobachtungen stimmen darin überein, daß die hochaustreibenden Fruchthalme, bisweilen schon nach dem Eintritt der Blüte, sowie alle unter dem Einfluß zu starker Düngung oder auf Viehlagerstellen üppig aufgeschossenen Gräser und Kräuter („Geißstellen“) vom Weidevieh gemieden werden, solange sie nicht etwa unter dem Einfluß des Frostes Veränderungen erlitten haben.

Um den oben aufgezählten Anforderungen zu genügen, bedarf es bei

der Anlage und der Pflege von Moorweiden ganz besonderer Sorgfalt in der Auswahl der zu bevorzugenden Pflanzen und in der Bemessung der Saatsmengen. Die wünschenswerte Gleichmäßigkeit der Pflanzendecke wird nur erzielt werden, wenn sehr hoch wachsende Gräser und Kräuter ausgeschlossen bleiben. Dagegen sind solche Pflanzen anzusäen und zu fördern, die schon im Frühjahr zeitig austreiben, nach dem Abweiden rasch und möglichst gleichmäßig nachwachsen und dabei viel Blätter aber wenig Halme bilden. Sie müssen das Niedertreten und das wiederholte Abbeißen gut vertragen, durch zahlreiche Ausläufer den Boden festigen und, worauf großer Wert zu legen ist, im Frühjahr nicht zu große, dagegen im Spätsommer und Herbst genügende Futtermassen für das Beweiden bringen.

In günstigen „Grasjahren“ wächst im Frühommer das Futter nicht selten so rasch nach, daß es vom Weidevieh nicht so kurz als wünschenswert gehalten werden kann. Das dann nötig werdende Mähen ist meist nicht zum Vorteil der Weide (siehe Frage 33). Gewöhnlich läßt der Wuchs dann später so nach, daß die Tiere Not leiden.

Die Notwendigkeit eines besonders dichten Pflanzenbestandes auf den Weiden leuchtet ein, wenn man bedenkt, daß hier durch das wiederholte Abbeißen der zur Ernährung der Pflanze unentbehrlichen Blätter die Erzeugungskraft jeder einzelnen Pflanze weit mehr geschwächt wird als auf der zwei- oder höchstens dreimal gemähten Wiese. Nur durch das Vorhandensein möglichst vieler Pflanzen kann ein Ausgleich geschaffen werden (Weber).

Aus alledem geht hervor, daß im Pflanzenbestand einer guten Moorweide die hochwachsenden Kräuter, z. B. die meisten Kleearten und Wicken, zurückzutreten, die Gräser zu überwiegen haben, und zwar sollen unter den letzteren die **Untergräser** (s. S. 5) vorherrschen, da sie den dichtesten Rasen bilden, die meisten Blatttriebe liefern und im allgemeinen sich später entwickeln als die Obergräser. Ganz fehlen sollen aber auch die Obergräser nicht, weil sie die Bildung eines dichten Rasens in den Zeiten fördern, wo die langsamer wachsenden Untergräser noch nicht genügend rasenbildend wirken.

So einfach diese Grundsätze erscheinen, so schwierig ist es bei den sehr verschiedenen Boden-, Wasser-, klimatischen, Höhenlagen- usw. Verhältnissen, für Weide-Neuanlagen gerade die Pflanzen zu treffen, deren Aussaat den vollkommensten Erfolg verspricht. Demgegenüber ist es tröstlich, daß, wie zahlreiche musterhafte Naturweiden erkennen lassen, bei angemessener Pflege und bei richtig geleiteter Beweidung ganz von selbst der Pflanzenwuchs einer Weide allmählich den gegebenen Verhältnissen sich immer mehr anpaßt. Um von Anfang an gröberen Fehlern bei der Auswahl des Saatguts möglichst vorzubeugen, werden unter Frage 26 die Saatmischungen

für Moorweiden und Moorbiesen wiedergegeben werden, die von der Moor-Versuchstation in Bremen unter Berücksichtigung der hauptsächlichsten in Frage kommenden Verhältnisse aufgestellt worden sind. Auch das unter Frage 25 besprochene Verhalten der verschiedenen Moorweiden- und Wiesenpflanzen dürfte dem Wirtschaftler willkommene Anhaltspunkte bei der Auswahl bieten.

Frage 5.

Was ist im allgemeinen bei der Regelung der Wasserverhältnisse auf Moorgrasflächen zu beachten?

Das früher in weiten Kreisen herrschende Mißtrauen gegen die Entwässerung von Moorgrasland ist im Schwinden begriffen. Zwar besteht der alte Erfahrungssatz, daß der Graswuchs auf den Naturmoorbiesen zurück- und schließlich zugrunde geht, wenn man dem Moorboden den Wasserüberschuß entzieht, auch heute noch zu Recht; aber man macht dafür nicht sowohl die Entwässerung als vielmehr die Pflanzenarten verantwortlich, welche den Bestand dieser Naturwiesen bilden: wasserliebende Sumpf- und Sauergräser, die in der obersten Bodenschicht wurzeln und Rot leiden, wenn diese in regenarmen Zeiten oder durch künstliche Wasserentzug austrocknet¹⁾. Man hat es gelernt, durch zweckmäßige Maßregeln an Stelle der früheren Pflanzendecke einen Graswuchs hervorzurufen, der gerade in der richtigen Entwässerung des Moores die vornehmste Bedingung seines Gedeihens findet und dabei ein weit wertvolleres Futter liefert als jene Wassergräser. Aber auch diese edlere Vegetation muß zu ihrem Gedeihen einen beträchtlichen Wasservorrat im Boden vorfinden.

Wasserbedarf der Wiesen- und Weidepflanzen. Um 1 g Trockensubstanz zu erzeugen, müssen Sommergetreide, Bohnen, Erbsen, Klee und andere Ackerfrüchte mit ihren Wurzeln 300—400 g Wasser aufnehmen. Davon wird ein ganz geringer Teil (wenige Prozent) von den Pflanzen als solches oder als Baustoff für die festen Pflanzenbestandteile zurückgehalten, alles übrige wird von der Pflanzenoberfläche zum größten Teil²⁾ dampfförmig ausgeschieden (Transpiration, Verdunstung).

¹⁾ Es ist eine allbekannte, nach obigem leicht erklärliche Erscheinung, daß in sehr trocknen Zeiten gerade die schlecht entwässerten Wiesen besonders Not leiden, wenn sie nicht, unter den Sauergräsern verstreut, zahlreiche bessere Futterpflanzen enthalten, die erst beim Abtrocknen der Flächen zu voller Entfaltung kommen.

²⁾ Manche Pflanzen scheiden das Wasser zu einem kleinen Teil in flüssiger Form aus. So beobachtet man nach regenlosen, aber warmen Nächten an den Spitzen und Rändern der Wiesenpflanzenblätter nicht selten Wassertröpfchen, die nicht vom Tau herühren, sondern aus dem Pflanzeninnern herausgetreten sind.

Die Erfahrung lehrt, daß ein auch nur zeitweiliges Sinken des Wasservorrats unter den Bedarf, wie es in regenarmen Zeiten leicht eintritt, ein Nachlassen der pflanzlichen Produktion hervorruft, das auch durch folgende reichliche Regenfälle nicht ausgeglichen wird.

Besonders stark scheinen in trockenen Zeiten solche Pflanzenbestände zu leiden, denen bisher reichliche Wassermengen zu Gebote standen, weniger solche, die von jeher mit geringeren Wassermengen sich begnügen mußten, und die sich dabei dem knapperen Wasservorrat „angepaßt“ haben.

Da bei den verschiedenen bisher untersuchten Pflanzenarten trotz ihres ungleichen äußeren Baues die für 1 g erzeugter Trockensubstanz nötigen Wassermengen nicht sehr voneinander abweichen (die Leguminosen scheinen etwas weniger Wasser zu veratmen als die Gräser), so wird man annehmen dürfen, daß auch die Wiesen- und Weidepflanzen einen mindestens gleich hohen Wasserbedarf haben wie die Ackergewächse.

Zur Beschaffung der gewaltigen Wassermengen, an die die Produktion der pflanzlichen Trockensubstanz gebunden ist, reichen an den meisten Stellen der Erdoberfläche die atmosphärischen Niederschläge um so weniger aus, als sie sich sehr ungleichmäßig über die Wachstumszeit verteilen, und ganz besonders nicht bei den Grasländereien. Denn wenn auch eine mittelmäßige Wiese nicht mehr Trockenmasse hervorbringt als ein mittelmäßiger Acker, so sind die Wiesen- und Weidepflanzen doch insofern ungünstiger als die Ackergewächse gestellt, als sie zum größeren Teil in einer sehr dünnen Oberflächenschicht wurzeln, durch die ein großer Anteil des Regens hindurchsinkt, ohne unmittelbar der Vegetation zugute zu kommen. Dazu kommt noch, daß die Wachstumszeit der Wiesenpflanzen weit länger dauert als die der Ackerpflanzen. Die Aussichten auf die so nötige gleichmäßige Wasserversorgung durch rechtzeitige Niederschläge sind daher geringer als bei jenen. Ergänzend und regelnd muß hier das Bodenwasser eintreten.

Im Gegensatz zu ihrem großen Wasserbedarf kommen die Grasfluren mit weit geringeren Wärmemengen aus als die Ackerfelder. Wiesen- und Weidepflanzen gedeihen noch freudig in kaltfeuchten Gebirgsklimaten, wo Ackerfrüchte bereits versagen.

Die Wasserverhältnisse des Moorbodens. Um den durch die Niederschläge nicht gedeckten Anteil des Wasserbedarfs der Wiesenpflanzen liefern zu können, muß natürlich der Boden selbst genügende Wassermengen in sich bergen und fähig sein, den Wasservorrat aus den tieferen, feuchteren Schichten in die an Pflanzenwurzeln besonders reiche und am leichtesten austrocknende Oberflächenschicht hinaufzubefördern. Beide Bedingungen liegen beim Moorboden günstiger als bei allen anderen Bodenarten. Vermöge seiner großen Wasseraufspeicherungsfähigkeit bildet bei richtiger Behandlung das Moor in seinen tieferen Schichten einen vom Regen und vom Grundwasser gespeisten ausdauernden Wasserbehälter, aus dem auch die in den obersten Schichten wurzelnden Pflanzen ihren Bedarf schöpfen können.

Diese Fähigkeit verdankt der Moorboden, wie schon unter Frage 1 erörtert wurde, seinen Humusstoffen, die ähnlich anderen „quellbaren“ Stoffen, wie Leim, Stärke, Ton u. a., unter starker Ausdehnung große Wassermengen in sich aufnehmen können, und weiterhin seinem Gehalt an engen, „kapillar“ wirkenden Zwischenräumen. Insbesondere bilden die noch nicht zerfallenen pflanzlichen Zellen und Gefäße „Haarröhrchen“, die das Wasser bis zu einer gewissen Höhe selbsttätig heben und hier festhalten. Sie befördern einerseits den Aufstieg des Wassers aus den tieferen in die oberen Bodenschichten, andererseits aber setzen sie im Verein mit den quellbaren Humusstoffen durch ihr Wasserfesthaltungsvermögen der Bewegung des Wassers innerhalb des Moorkörpers einen beträchtlichen Widerstand entgegen, sie machen das Moor „schwer durchlässig“.

Ganz allgemein ergibt sich daraus, daß zur Entfernung eines schädlichen Wasserüberschusses die Abzugsgräben um so tiefer, die Grabenabstände um so kleiner bemessen werden müssen, je reicher die moorbildende Pflanzenmasse an wohlerhaltenen, mit Haarröhrchenkraft ausgestatteten pflanzlichen Organen, also je weniger vorgeschritten der Zeretzungszustand der Moorsubstanz ist.

Das geschilderte Verhalten des Moorbodens gegen das Wasser macht es erklärlich, daß die Graskulturen auf Moorboden mit trockenen Jahren sich weit besser abfinden, und ihr Gedeihen weit weniger abhängig von Jahreswitterung, Klima, Höhenlage ist als das der Graskulturen auf mineralischen Böden.

Aber diese großen Vorzüge können nur dann in die Erscheinung treten, wenn die Wasserverhältnisse im Moor durch zweckmäßige Maßnahmen richtig geregelt worden sind. Ein Zuviel an Wasser wirkt erniedrigend auf die Bodentemperatur und fördert das Auffrieren der oberen Bodenschicht im Winter. Noch verhängnisvoller ist die durch ein Übermaß von Wasser bewirkte Absperrung des Luftsaauerstoffs, dessen der Moorboden in höherem Maße als jeder andere Boden bedarf, um die Umwandlung der rohen Torfmasse in pflanzenernährenden Humus zu sichern und fäulnisartige Zeretzungsvorgänge zu verhüten. Die das Moor bis an die Oberfläche erfüllenden Wassermengen reichern sich unter solchen Umständen mit Kohlenensäure und mit pflanzen-schädlichen Zeretzungsprodukten derartig an, daß ein normaler Pflanzenwuchs unmöglich wird. (Siehe darüber auch Frage 1.)

Es ist wohl zu beachten, daß diese ungünstigen Wirkungen eines Wasserüberschusses nur mittelbar durch das Wasser, nämlich dadurch herbeigeführt werden, daß dieses den Luftsaauerstoff absperrt. Tritt an die Stelle des stehenden Wassers häufig genug frisches mit Luftsaauerstoff beladenes Wasser, so leiden die Pflanzen nicht, selbst wenn die Moors-oberfläche dauernd mit Wasser gesättigt bleibt. Nur die „stauende Nässe“, nicht aber

das „fließende“, an Sauerstoff reiche Wasser schadet den Wiesenpflanzen. (Bekanntlich kann man fast alle landwirtschaftlichen Nutzpflanzen im Wasser ziehen, wenn nur das mit Fäulnisstoffen angereicherte Wasser von Zeit zu Zeit durch frisches ersetzt, und die nötigen Pflanzennährstoffe zugeführt werden.)

Auf der einen Seite muß also das Bodenwasser im Moor auf eine gewisse Tiefe gesenkt werden. Auf der andern Seite aber darf die Wasserentziehung ein gewisses engbegrenztes Maß nicht überschreiten, wenn nicht der Pflanzenwuchs erheblich geschädigt werden soll.

Bei unvorsichtiger Entwässerung können in andauernd heißer und trockener Zeit die nicht oder nur schwach belasteten Stellen so austrocknen, daß die Moorsubstanz die Fähigkeit, Wasser aufzunehmen, fast gänzlich verliert, „Pulverstruktur“ annimmt und sich in leichtverwehenden, ganz unfruchtbaren Staub oder „Mull“ umwandelt („Moorwehen“, „Mullwehen“).

Von den großen im Moor aufgespeicherten Wassermassen wird ein beträchtlicher Teil (50—60 %) so fest gehalten, daß nur die darüber hinaus vorhandene Wassermenge den Pflanzen zur Verfügung steht, und dieser Überschuß wird noch durch die starken Verluste gefährdet, welche in heißer, trockener Zeit Pflanzen und Bodenoberfläche durch Transpiration und Verdunstung erleiden.

Der Ersatz des abdunstenden Wassers erfolgt verhältnismäßig leicht durch rechtzeitig eintretende ergiebige Regenfälle. Sie führen am schnellsten der besonders stark austrocknenden obersten Bodenschicht die nötige Feuchtigkeit zu, und sie überwinden durch ihr Eigengewicht am leichtesten den mechanischen Widerstand, den die Moormasse ihrem Eindringen in die Tiefe entgegensetzt.

Die auffällige günstige Wirkung, die ein rechtzeitig eintretender Regen auf den Moorsiesen hervorbringt, erklärt sich weiterhin auch dadurch, daß jeder Regentropfen einen entsprechenden Teil von Luftsauerstoff dem Boden zuführt.

Bleibt der Regen aus, so kann der Ersatz des abgedunsteten Wassers durch kapillaren Aufstieg aus der Tiefe oder auch durch künstliches Anstauen des Wassers in den Abzugsgräben erfolgen. Ersteres aber nur dann, wenn die Haarröhrenkraft des Moores noch ausreicht, um das Wasser bis in das Wurzelgebiet aufzupumpen. Die Versorgung der Oberflächenschicht mit dem durch Anstauen gehobenen Grabenwasser findet nur sehr langsam statt, weil die seitliche Wasserausbreitung in dem schwer durchlässigen Moor äußerst träge vor sich geht.

Sehr klar werden diese Tatsachen durch folgende Beobachtungen beleuchtet:

Wenn man den Wasserstand auf einer pflanzenlosen Moorfläche oder in Zeiten, wo deren Vegetation ruht, durch Parallelgräben auf eine gewisse Tiefe zu senken sucht, so stellt sich der Wasserspiegel innerhalb der Moorfläche zwischen den Gräben durchaus nicht auf gleiche Tiefe ein wie in den Gräben. Die Schnittlinie der Wasseroberfläche im Moor-

beet mit einer senkrecht hindurch gelegten Fläche bildet vielmehr eine konvexe Linie, deren Scheitelpunkt bei gleichmäßiger Moorbeschaffenheit in der Mitte des Beetes liegt (Fig. 1).

(Die Kurve ist um so steiler, je größeren Widerstand das Moor dem Abfließen des Wassers nach den Gräben entgegensetzt, je schwerer durchlässig es ist.)

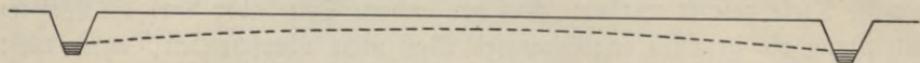


Fig. 1.

Dagegen kann in Zeiten, wo die Wasserverdunstung durch Boden und Pflanzen besonders groß ist, die Wasserkurve sich immer mehr verflachen und schließlich eine konkave Gestaltung annehmen, selbst wenn das Wasser im Graben bis nahe an die Oberfläche aufgestaut wird (Fig. 2).

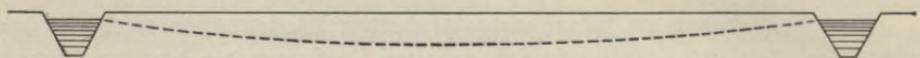


Fig. 2.

Beide Erscheinungen sind im wesentlichen auf die Schwerdurchlässigkeit des Moorbodens für Wasser zurückzuführen. Wird das Bodenwasser an einer Stelle durch einen Graben gesenkt, so folgt das Wasser aus der Umgebung um so langsamer nach, je fester es von der Moorsubstanz gehalten wird, und je weniger das Gefälle ausreicht, um den Widerstand zu überwinden, das heißt, je weniger hoch die Wasserteilchen im Moor über dem Wasser im Graben liegen (Fig. 1).

Wird in der warmen Jahreszeit das Wasser in den Gräben künstlich gehoben, so bringt es von hier aus um so langsamer in das Moor ein, je schwerer durchlässig dieses ist und je weniger tief die ausgetrocknete Moorschicht unter dem Spiegel des Grabenwassers liegt (Fig. 2).

Aus den im vorstehenden mitgetheilten Erfahrungen leiten sich folgende allgemeine Regeln für die Entwässerung der Moorgrasflächen ab.

1. Um den Übergang der rohen Torfmasse in fruchtbaren Kulturboden zu ermöglichen, bedarf der Moorboden einer kräftigen, das Eindringen des Luftsaurestoffes fördernden Entwässerung. Bei der Bemessung der Wasser senkung ist Rücksicht zu nehmen auf den Zersezungszustand der moorbildenden Pflanzenmasse.

2. Auf das sorgfältigste ist darauf zu halten, daß die Wiesen- und Weidepflanzen zu jeder Zeit ihres Wachstums den nötigen Wasservorrat im Boden vorfinden.

Zu diesem Zweck darf die Wasser senkung nie so tief erfolgen, daß die Haarröhrchenkraft nicht mehr ausreicht, um das Wasser aus der Tiefe bis in das Wurzelgebiet der Pflanzen hinaufzuheben. Auf die Erhaltung der Haarröhrchenkraft ist möglichst hinzuwirken (s. S. 77).

Von einem Anstauen des Wassers in den Gräben ist der erwünschte Erfolg nur dann zu erwarten, wenn der Grabenabstand nicht zu groß ist, und das Anstauen auf längere Zeit erfolgen kann.

Aus den vorangegangenen und den folgenden Ausführungen ergibt sich für den vorsichtigen Moorbirt als vornehmstes Erfordernis, mit allen Mitteln eine Beherrschung des Wassers anzustreben, die ihm die Möglichkeit gibt, es je nach Bedarf aus dem Wurzelgebiet zu entfernen oder ihm zu nähern.

Schließlich muß noch eines Vorkommens erwähnt werden, das auf die so nötige Wasserbewegung im Moorboden hemmend einwirken kann. In manchen an Eisenquellen reichen Niederungsmooren finden sich bisweilen dicht unter der Oberfläche Eisenverbindungen: Limonite (Raseneisen, Wiesenerz, Sumpferz — meist sehr phosphorsäurereich) schichtweise eingelagert, die je nach ihrer mechanischen Beschaffenheit das Eindringen des Regenwassers sowie das kapillare Aufsteigen des Wassers aus den tieferen Schichten nach oben mehr oder weniger verhindern. Meist ist es möglich, durch kräftig gebaute Grubber die schwer durchlässige Schicht zu durchbrechen.

Frage 6.

Wie tief ist das Wasser auf Moorwiesen zu senken, und welche Tiefe und welcher Abstand ist zu dem Zweck den Entwässerungsgräben zu geben?

Wassersenkung. Eine durchschnittliche Wasserhaltung auf etwa 50 cm unter der Oberfläche genügt allermeist für die notwendige Durchlüftung der Moorwiesen, wie sie auch in der Regel die Gefahr eines zu starken Austrocknens der Oberflächenschicht verhindert.

Obige Zahl stützt sich auf zahlreiche Erfahrungen bei Moorwiesen verschiedenster Art. Dabei ist jedoch folgendes zu beachten: Ein zeitweiliges Ansteigen des Grundwassers während der wärmeren Jahreszeit ist nützlich und unbedenklich, weil die starke Transpiration der wachsenden Pflanzen regelnd wirkt. Außerhalb der Wachstumszeit, im Spätherbst und im zeitigen Frühjahr empfiehlt es sich dagegen, wenn irgend möglich, eine tiefere Senkung anzustreben, um dadurch den ausgiebigen Eintritt des Luftsauerstoffs und die Umwandlung der Moorsubstanz in Pflanzennahrung zu fördern. (Ein derartiger Wechsel des Wasserstandes wirkt auch günstig auf den Luftwechsel innerhalb des Bodens und ersetzt zu einem Teil die Durchlüftung, welche Ackerländereien durch die mechanische Bodenbearbeitung erfahren.)

Grabentiefe und Beethbreite. Wie tief aber sind die Gräben, wie groß ihr Abstand zu bemessen, um auf den verschiedenen Mooren die gewünschte Wassersenkung zu erzielen? Dieser Teil unserer Frage ist nicht so einfach zu beantworten, weil die Wirkungsgröße der Gräben durch zahlreiche Umstände beeinflusst wird. Nach den früheren Erörterungen (S. 11, 12) kann man nicht darauf rechnen, daß die Wassersenkung im Graben eine

gleichgroße Senkung im angrenzenden Moor hervorbringt. Wie tief die letztere ist, hängt in erster Linie von dem Zerfetzungszustand der moorbildenden Pflanzenreste ab. Dieser aber schreitet vor nach Maßgabe der Entwässerung und Durchlüftung. Ein Grabennetz, welches ursprünglich gerade ausreichte, um das Wasser im noch schlecht zerfetzten Moor auf die gewünschte Tiefe zu senken, kann daher nach einigen Jahren in dem besser zerfetzten Moor viel zu kräftig wirken. Ein gewisser Ausgleich tritt allerdings dadurch ein, daß infolge der besseren Vererdung das Moor sich verdichtet, „sackt“, und seine Oberfläche sich dem Bodenwasserspiegel wieder nähert.

Eine besonders große, vor zu kräftiger Entwässerung warnende Durchlässigkeit wird man auf solchen Moorflächen vorauszusetzen haben, die früher zum Torfstich benutzt worden sind, und bei denen der lockere Torfabraum den Kulturboden bildet.

In einem trocknen Klima wird man ferner den Gräben eine geringere Tiefe und einen größeren Abstand geben dürfen und müssen als in einem regenreichen.

Ist das Niederschlagsgebiet des Moores besonders groß, fließen ihm daher aus der Umgebung sehr reichliche Wassermengen zu, ist der Boden stark quellig, so ist natürlich diesen Verhältnissen durch tiefere und zahlreichere Gräben Rechnung zu tragen.

Schon hieraus folgt, daß allgemeinen Regeln für die Bemessung von Grabentiefe und -abstand nur ein sehr beschränkter Wert zukommt. Sie können im besten Falle wohl die Mehrzahl jener Einflüsse berücksichtigen, lassen aber im Einzelfalle nicht selten im Stich. Bei ihrer Anwendung darf der Wirtschaftler nie auf eigenes Nachdenken und auf die sorgfältige Prüfung der besonderen örtlichen Verhältnisse verzichten. Als Anhalt mögen die folgenden, mittleren Verhältnissen entsprechenden Zahlen dienen:

Mit einer Bemessung der Grabentiefe auf 70—80 cm, des Grabenabstandes auf etwa 25—30 m wird man bei Neuanlagen auf Mooren von mittlerem Zerfetzungszustand meist das Richtige treffen. Diese Maßnahme trägt dem Umstand Rechnung, daß infolge der Entwässerung und besseren Durchlüftung die Moormasse vererdet, sich verdichtet, und die Mooroberfläche eine mehr oder weniger starke Senkung erfährt, daß ferner, auch bei sorgfamer Reinhaltung der Gräben, die Grabensohle durch Ansammlung von Moorschlamm und durch Ansiedlung von Wasserpflanzen sich allmählich erhöht, und daß endlich eine zeitweilige Senkung des Wassers während der kälteren Jahreszeit, wenn sie überhaupt möglich, von Nutzen ist (S. 13). Einem zu starken Abfluß während der Vegetationszeit wird man durch einfache Stauvorrichtungen oder durch Einlegen einiger Rasensoden vorzubeugen haben.

Ein Fehlgreifen in der Bemessung der Grabentiefen und -Abstände ist bei unbesandeten Moorgrasflächen nicht allzu gefährlich, wenn der Wirtschaftler von Anfang an den Erfolg seiner Entwässerungsmaßnahmen sorgfältig beobachtet. Er wird dann immer in der Lage sein, einer zu schwachen Entwässerung durch nachträgliches Vertiefen der Gräben oder durch Anlage von Zwischengräben, einer zu starken Entwässerung durch Einsatz einfacher Stauvorrichtungen oder durch Verfallenlassen einzelner Gräben entgegenzuwirken.

Besonders für die ersten Jahre nach der Ansaat ist es wichtig, durch Feuchthalten der Oberflächenschicht das Keimen der Saat, das Austreiben von Ausläufern und damit die Bildung einer dichten Narbe möglichst zu begünstigen.

Lassen die Vorflutverhältnisse eine Senkung des Wassers auf die wünschenswerte Tiefe nicht zu, so sind zur Einsaat besonders wasserliebende Pflanzen zu wählen (S. 64), auch sollten in solchen Fällen die Grabenabstände kleiner, die Grabenprofile größer angelegt werden als bei normalen Wasserständen, um recht viel Moorauswurf zur Erhöhung der Beete zu gewinnen, und in Zeiten, wo ein stärkerer Wasserabfluß stattfinden kann, die möglichst baldige Entfernung der stauenden Masse zu erzielen.

Frage 7.

Wie tief ist das Wasser auf Moorweiden zu senken?

Nach neueren Untersuchungen erzeugt eine Weide (ebenso wie eine Wiese bei oft wiederholtem Mähen) erheblich geringere Mengen von pflanzlicher Masse als eine nur zwei- bis höchstens dreimal gemähte Wiese von gleichen Bodenverhältnissen bei im übrigen gleicher Behandlung. Die durch die Beweidung kurz gehaltenen Weidepflanzen verlieren durch Verdunstung geringere Wassermengen als die Wiesenpflanzen, die insbesondere während des Schossens sehr viel Wasser veratmen. Demgemäß verbraucht die Weide weniger Wasser als die Wiese. (Bei Versuchen von v. Seelhorst bis zu 30% weniger.)

Dazu kommt, daß durch den Tritt der Weidetiere die obere Moorschicht verdichtet, ihre Haarröhrchenkraft und damit ihre Fähigkeit erhöht wird, die abdunstenden Wassermengen durch Nachsaugen aus der Tiefe zu ersetzen, während auf dem lockeren Boden der Moorniesen die Haarröhrchenkraft zu gewissen Zeiten stark zurückgehen kann (S. 2). Hieraus folgt, daß Moorweiden eine tiefere Wasser senkung vertragen und verlangen als Moorniesen. Unter mittleren Verhältnissen wird hier eine Wasserhaltung auf 60—80 cm unter Oberfläche anzustreben sein.

Frage 8.

Welcher Querschnitt ist den Abflußgräben im Moor zu geben, und was hat mit dem Grabenauswurf zu geschehen?

So wichtig die richtige Profilierung der Moorgräben ist, so wenig lassen sich allgemeingültige Regeln für die Bemessung der Grabenbreite aufstellen. Sie muß sich nach der sehr verschiedenen Größe der abzuführenden Wassermengen richten, und diese sind von der Größe des Niederschlagsgebietes, der Mächtigkeit, der Durchlässigkeit und der etwaigen Quelligkeit des Moores abhängig. Um an Grabenbreite sparen zu können, empfiehlt es sich bei größerem Umfang des Zuflußgebietes, einen Teil des aus der Umgebung andrängenden Wassers möglichst durch Rand- oder Fanggräben abzuleiten.

Zweifellos werden bei der Bemessung der Grabenprofile nicht selten Fehler begangen, die nur durch Zuziehung erfahrener Techniker vermieden werden können.

Auch die Frage, ob und welche Böschung die Gräben erhalten sollen, läßt sich nur auf Grund von Erfahrungen lösen. Je weniger zersetzt das Moor ist, um so steiler können die Böschungen gehalten werden. In dem jüngeren Moorstorf der nicht abgetorften Hochmoore lassen sich ohne Gefahr die Grabenwände senkrecht in das Moor einschneiden. Auf besser zersetzten und leicht zersehbaren Mooren müssen die Böschungen um so flacher gehalten werden, je erdiger das Moor bereits geworden ist. Bisweilen hat man mit Erfolg versucht, eine Ersparnis an Nutzfläche dadurch herbeizuführen, daß man die Gräben zunächst nicht bis zu voller Tiefe aushebt, sondern eine Mulde mit sehr flacher Böschung herstellt, die ebenso wie der übrige Teil der Wiese oder der Weide gemäht oder geweidet werden kann, und dann durch eine schmale, im tiefsten Teil der Mulde senkrecht eingeschnittene Rinne das Wasser bis auf die nötige Tiefe senkt. Natürlich muß diese Rinne dann stetig sehr rein gehalten werden, wenn man nicht vorzieht, sie durch einen Drainstrang mit geeigneter Überdeckung zu ersetzen. Auch bei steilen Böschungsanlagen sollte durch geeignete Maßregeln (Düngung, Ansaat passender Gräser) auf möglichst schnelle Verasung der Grabenwände hingewirkt werden. (Geeignete Pflanzen siehe S. 56—63.)

Der Grabenauswurf darf durchaus nicht am Rande der Gräben belassen, er muß gleich nach oberflächlichem Abtrocknen über einen größeren Teil der Fläche, insbesondere in die vorhandenen Vertiefungen gebracht werden, nachdem die ausgestochenen Rasensoden mit dem Spaten zerkleinert worden sind. Schneiden die Gräben in den mineralischen Untergrund ein, so ist dieser vor dem Ausbreiten auf einen Gehalt an Schwefeleisen zu prüfen.

Den sichersten Aufschluß über die Anwesenheit dieses gefährlichen, in Berührung mit der Luft sich in freie Schwefelsäure und in Eisenvitriol umsetzenden Stoffes gibt die chemische Untersuchung zahlreicher Proben (am besten durch die Moorversuchungsstation in Bremen). Auch der Laie kann die Prüfung in der Weise vornehmen, daß er in gleichmäßigen Abständen in der Grabenlinie entnommene Proben in kleine Blumentöpfe einfüllt, diese mit einigen Haferkörnern besät und sie unter häufiger Anfeuchtung im Zimmer stehen läßt. Die zuerst freudig wachsenden Pflänzchen werden an den Spizen gelb und gehen ein, sobald etwa vorhandenes Schwefeleisen anfängt, sich in Schwefelsäure und Eisenvitriol umzuwandeln.

Sollte aus Unachtsamkeit schwefeleisenhaltiger Boden an die Oberfläche gelangt sein, was sich bald durch Absterben des Pflanzenwuchses bemerklich macht, so sind die Fehlstellen mit reichlichen Mengen gebrannten Kalks oder feinpulverigen Mergels zu bestreuen, und diese gründlich mit der oberen Bodenschicht zu vermischen. (Der Kalk wandelt Schwefelsäure und schwefelsaures Eisenorydul [Eisenvitriol] in die unschädlichen Verbindungen schwefelsaures Calcium [Gips] und Eisenoryd um.)

Frage 9.

Lassen sich die offenen Gräben auf Moorzweiden und Weiden durch unterirdische Entwässerung (Drainage) ersetzen, und was ist bei Drainanlagen im Moor zu beachten?

Die zahlreichen für die genügende Entwässerung des Moores nötigen Gräben haben auch zahlreiche Übelstände im Gefolge. Sie entziehen allermeist einen beträchtlichen Teil des wertvollen Bodens der landwirtschaftlichen Nutzung. Ihre sehr nötige gute Unterhaltung — rechtzeitige Auskrautung, Instandhaltung der Böschungen, Verteilung der Ausräummassen — erfordert viel Arbeit und Kosten¹⁾. Die mit Vorliebe an den Grabenrändern sich ansiedelnden Unkräuter und sonstigen pflanzlichen und auch tierischen Schädlinge sind eine große Gefahr für die Grasflächen. Sie erschweren in hohem Grade die Bewirtschaftung des Graslandes, insbesondere ihre Nutzung als Weide.

Demgegenüber stellt die Drainage eine erhebliche Ersparnis an nutzbarer Bodenfläche, große, weit leichter von Unkraut rein zu haltende, bequem und billig zu bewirtschaftende Flächen in Aussicht, Vorteile, die die höheren Anlagekosten wohl auszugleichen vermögen. Nach den neueren Untersuchungen der Moorversuchungsstation wirkt die unterirdische Entwässerung bei zweckmäßiger Anlage und Erhaltung mindestens ebenso günstig auf die Entwässerung und die Durchlüftung wie die offenen Gräben; sie hat vor

¹⁾ Treffend bemerkt der um die Hebung der Moorzweiden und Weidenkultur in den russischen Ostseeprovinzen verdiente Graf Fr. Berg-Sagnitz: „Ein offener Graben ist wie eine offene Hand, die sich einem immer bitternd entgegenstreckt; sooft man nur hinsieht, muß man wieder in den Geldbeutel greifen.“

diesen auch noch große Vorzüge. Sie erhält während der Vegetationszeit die Oberfläche feuchter, wodurch das Keimen der Saat und das Austreiben von Ausläufern gefördert wird. Sie wirkt auch in Zeiten, wo die offenen Gräben mit ihren gefrorenen Böschungen versagen, und läßt nach Ausgang des Winters die Flächen schneller zugänglich werden.

Die eigentümliche Beschaffenheit des Moorbodens erfordert natürlich besondere Vorsicht bei Drainanlagen. Ist das Moor nicht so flach, daß die Drainröhrenstränge in den mineralischen Untergrund zu liegen kommen, so wird man dem Versacken und Verschieben der Röhren in dem weichen, losen Moor durch besondere Vorrichtungen, wie Bettung auf grobkörnigem Sand, durch Unterlegung von Lattenstücken, durch Umkleiden der Stosfugen mit Dachpappe, vorbeugen. Besonders hat sich zu diesem Zweck das Umgeben der Stränge mit grobstengliger Heide bewährt. Eine Verstopfung der Drainröhren durch eindringenden Moorschlamm ist dann nicht zu befürchten, wenn die Moorschicht, in der sie liegen, aus noch wenig zersetzter Moorsubstanz besteht.

Große Vorsicht ist geboten auf sehr mächtigen, bisher völlig unentwässerten Moorflächen, weil diese infolge der Wasserabzapfung und der allmählichen Verdichtung der sperrigen Moorsubstanz im Laufe der Zeit eine durchaus nicht immer gleichmäßige Sackung und Niveauveränderung erleiden. (In dem ursprünglich $4\frac{1}{2}$ —7 m mächtigen Redinger-Hochmoor konnte nach der Entwässerung in den ersten anderthalb Jahren eine Oberflächen-senkung um 70 cm beobachtet werden, die sich in den folgenden 14 Jahren auf annähernd 3 m verstärkte.) In solchen Fällen empfiehlt es sich, zunächst die Entwässerung durch offene Gräben herzustellen, die auf Hochmoor keine Böschung zu erhalten brauchen, und deren Auswurf so lange liegen bleibt, bis die Moorsenkung ein langsames gleichmäßiges Tempo angenommen, und man ein Urteil darüber gewonnen hat, welche Tiefenlage den Drains zu geben ist.

Bei sehr eisenreichen Niederungsmooren ist eine Verstopfung der Röhren durch Eisenoxydabsätze nicht ganz ausgeschlossen. Zu ihrer Beseitigung hat sich der Einbau von Petersenschen Stauventilen bewährt.

Die Gefahr des Versagens der Drainstränge ist natürlich weit geringer bei Verwendung von Reissig- (Faschinen-), Stangen-, Latten-, Torfdrains, wie sie neuerdings in den mannigfaltigsten Formen sich eingebürgert hat. Für Gegenden mit nicht allzu hohen Holzpreisen werden sich Versuche mit der A. Buzschen „Holzdrainage“ empfehlen¹⁾.

Um in anhaltend regenarmen Zeiten eine Hebung des Wassers in drainierten Mooren zu ermöglichen, sind an geeigneten Stellen Stauvorrichtungen anzulegen, über deren Einrichtung der Rat erfahrener Drainetechniker einzuholen ist. Sie lassen sich bei allen Drainagearten herstellen.

¹⁾ Dem Erfinder Ingenieur A. Buz in Klagenfurt patentiert. Die Drainstränge werden von endlos fortlaufenden Holzkästen quadratischen Querschnitts gebildet. Durch seitlich angebrachte Schlitze tritt das Bodenwasser ein. (Beschreibung siehe: Mitt. des Ver. z. Förd. d. Moorkultur im Deutsch. Reich, Jahrg. 1911, Nr. 17, S. 375.)

Sehr lange Drainstränge sind zu vermeiden. In den meisten Fällen wird man zweckmäßig die unterirdische mit der Entwässerung durch offene Gräben etwa in der Weise vereinigen, daß man die Sauger aus Drains, die Sammler aus offenen Gräben bestehen läßt, wodurch zugleich das zeitweilige Anstauen, sei es in den Gräben, sei es an den Ausmündungsstellen der Drains in jene erleichtert wird.

Hinsichtlich der Tiefenlage und des Abstandes der Drainstränge mag bemerkt werden, daß bei den bisherigen Anlagen die mittlere Tiefenlage zwischen 80 und 130 cm, der Abstand zwischen 10 und 40 m beträgt. Jedoch hat sich in den meisten Fällen die Überschreitung des Abstandes über 20 m hinaus als schädlich erwiesen. Maßgebend für die Bemessungen sind die größere oder geringere Durchlässigkeit des Moores, sowie alle die Umstände, die auch bei der Entwässerung durch offene Gräben zu beachten sind. Ein Gefälle von 0,20—0,25 % hält man für das günstigste, jedoch sind auch bei einem Gefälle von 0,1 % erhebliche Schädigungen nicht eingetreten. Bei der Drainage von Moorflächen wird man gut tun, größere Rücksicht auf die Herstellung des Gefälles als auf etwaige kleine Unebenheiten der Bodenoberfläche zu nehmen.

Immer ist zu bedenken, daß trotz vieler gelungener Anlagen die Frage der Moordrainage noch mancher Aufklärung bedarf, und es bei größeren Unternehmungen durchaus geboten ist, sich der Hilfe erfahrener Drintechniker zu versichern.

Frage 10.

Welche Bodenbearbeitung muß auf Hochmoor und Übergangsmoor der Ansaat vorausgehen?

Vorbemerkung. Nur durch eine äußerst sorgfältige Vorbereitung des Bodens für die Ansaat läßt sich auf Hochmoor, Übergangsmoor und Niedermoor eine den höchsten Anforderungen entsprechende Wiesen- oder Weideanlage erzielen. Keine Bodenart reagiert schärfer auf günstige Bearbeitung, Entwässerung, Düngung und Ansaat, auf keiner rächen sich Fehler bei den Vorbereitungsarbeiten empfindlicher als auf dem Moor. Nicht eindringlich genug kann betont werden, daß eine Düngung auf nicht sorgfältig vorbereiteten Moorbiesen kaum lohnend zu sein pflegt.

Der von Natur heide- und mooswüchlige Hochmoorboden bedarf ebenso wie das mit einem Gemisch von Moosen, heidekraut- und grasartigen Pflanzen bestandene Übergangsmoor je nach der Beschaffenheit seiner Pflanzendecke einer verschiedenartigen Behandlung. Nie oder doch seit sehr langer Zeit nicht genutzte, aber in ihrer oberen Schicht bereits mehr oder weniger abgetrocknete Moore sind häufig von

hügelartigen bis zu 1 m ansteigenden Erhöhungen („Bülten“, „Balten“, „Kubsten“) übersät, die mit dickstengliger Heide bewachsen sind. (In den Zwischenräumen findet sich schwarzer Moorschlamm oder blankes Wasser.) Solche Flächen widerstehen zunächst dem Angriff des Pflugs¹⁾. Die Bülten müssen mittels scharfer Rodehacken oder vielleicht noch besser mit der Bültenfäge²⁾ beseitigt werden. (Sie können verbrannt oder zerkleinert und als Einstreu in den Stall oder zur Kompostbereitung verwendet werden.)

Sollte nach Entfernung der Bülten das Umpflügen des Moors oder eine wirksame Bearbeitung mit der Tellerregge³⁾ noch nicht möglich sein, so ist durch Handarbeit mit der „Moorhaue“ die Oberfläche gleichmäßig umzuhacken.

Größtes Gewicht ist auf die feinste Zerkrümelung der umgepflügten oder umgehackten Bodenschicht und auf sorgfältige Einebnung der Oberfläche zu legen. Ist der erste Umbruch vor Winter erfolgt, so kann schon ein kräftiger Frost auf die Zerkrümelung der Moorschollen so günstig wirken, daß wiederholte Behandlung des feuchten Bodens mit Teller- oder Flügelegge den gewünschten Zustand herbeiführt. Sind noch zahlreiche zähe Schollenstücke zurückgeblieben, so kann nach oberflächlichem Abtrocknen ein vorsichtiges Brennen des Bodens unter guter Aufsicht (!) vorzüglich wirken. (Es muß sorgfältig darauf geachtet werden, daß das Feuer nicht tief in den Boden einbrennt.) Auch bei dieser Maßnahme bleiben nicht selten zähe

¹⁾ Ausführlichere Auskunft über die verschiedenen für die Moorbearbeitung geeigneten Geräte erhält der Leser durch den Bericht von W. Fredmann-Neuhammerstein in den Mitt. des Ver. z. Förd. d. Moorkultur, Jahrg. 1912, S. 135 u. ff.

²⁾ Die „Bültenfäge“, von v. Arni-Blankensee (bei Gerswald in der Uckermark), ursprünglich zur Beseitigung von Bülten auf Niedermoor konstruiert, scheint sich nach den bisherigen Erfahrungen für solche Bültenarten zu bewähren, die, aus horstartig wachsenden Gräsern und Seggen entstanden, anderen Bearbeitungsgeräten erheblichen Widerstand entgegensetzen. Sie besteht aus einem kräftigen, etwa 70 cm langen, 10 cm breiten Sägeblatt mit Hülfsen an beiden Enden, durch die $1\frac{1}{2}$ —2 m lange Holzstiele hindurch gesteckt werden. Sie wird von zwei Männern bedient, während ein Mädchen zum Fortschaffen der an der Basis abgesägten Bülten genügt.

³⁾ Die Teller- oder Scheibenegge. Dieses vortrefflich wirkende, den allermeisten früher verwendeten Eggenarten weit überlegene und für die Bearbeitung des Moorbodens nachgerade unentbehrlich gewordene Gerät, besteht aus 8—14 tellerartig flach gewölbten Stahlscheiben mit scharfem Rand, die, die Hohlseite nach außen, auf zwei Achsen verteilt sind und durch Veränderung des Winkels, den die stellbaren Achsen zur Zugrichtung bilden, schwächer oder stärker wühlend in das Moor einschneiden. Neben den Tellerreggen sind noch „Flügel-“ oder „Spateneggen“ und ferner „Sternradeggen“ im Gebrauch. Bei den Flügeleggen sind die Scheiben in spatenähnlich wirkende, vorn zugespitzte Messer zerlegt, bei den Sterneggen sind sie sägenartig eingekerbt. Der Bezug dieser Geräte erfolgt am besten durch Vermittlung der Moorversuchsstation in Bremen oder der Landwirtschaftskammern für die Provinzen Pommern, Posen, Ostpreußen.

Pflanzenreste (die Wurzelstöcke des scheidigen Wollgrases, des Pfeifengrases oder Benthalmes) zurück, die die Wirkung des später erfolgenden Walzens des Bodens abschwächen, und die daher abgeeggt werden müssen. War der Erfolg dieser Behandlung noch nicht ausreichend, so empfiehlt es sich, das Land einer Brachbearbeitung zu unterziehen oder besser noch durch ein- oder mehrjährigen Kartoffelbau zu nutzen, der nach Düngung mit Stalldung oder mit Kalk oder Mergel und Kunstdünger (etwa 2000 kg gebrannter Kalk oder entsprechende Mergelmenge, 150 kg Kali in Form von Kainit oder — bei später Düngung — von konzentriertem Kalisalz, 150 kg Phosphorsäure in Form von Thomasmehl oder fein gemahlenem Rohphosphat und 25—50 kg Stickstoff in Form von Chilisalpeter oder schwefelsaurem Ammon) auch auf rohem Hochmoor hohe Erträge bringt und die Zersetzung erheblich befördert. Auch die Bestellung des gefalkten und mit Kalisalz und Phosphat gedüngten und geimpften (siehe unten) Bodens mit Lupinen — bei früher Saat gelbe, bei später weiße und blaue — führt eine bessere Zersetzung herbei.

Einer weit weniger eingreifenden Behandlung bedürfen die vor nicht langer Zeit in Brenn- oder Dungkultur als Acker genutzten oder abgetorften Hoch- und Übergangsmoore, selbst wenn sie inzwischen sich mit Heidewuchs bedeckt haben. Sie lassen sich allermeist durch Behandlung mit Pflug und mit Teller- oder Flügelegge in den für die Ansaat nötigen feinkrümligen Zustand überführen. Jedenfalls ist auch hier für sorgfältige Einebnung der Oberfläche zu sorgen.

Auf sehr ebenen und mit nicht allzu starkem Heidewuchs bestandenen Flächen hat man auch ohne Umbruch der Heidenarbe Grasland zu schaffen versucht, indem man nach kurzem Abmähen oder nach dem Abbrennen der Heide feinpulverigen Mergel, Kalisalz und Phosphat aufbrachte und möglichst scharf eineggte und dann Klee und Gras ein säte. Bei günstiger Witterung und insbesondere bei der Nutzung als Weide zeigten diese Anlagen in vielen Fällen eine günstige und bisweilen bessere Entwicklung als die durch den Umbruch stark gelockerten Parzellen (bei denen allerdings die schwere Walze [s. u.] noch nicht zur Anwendung kam). Immerhin bleibt das Verfahren unsicher, das Risiko des Versagens der kostspieligen Ansaat ziemlich groß.

Pferdemoorshuhe. Die Arbeit mit Zugtieren auf dem feuchten weichen Moor ist allermeist nur ausführbar, wenn diese durch das Anlegen von Schuhen vor dem tiefen Eintreten in den Boden geschützt werden. Pferde gewöhnen sich fast immer in kurzer Zeit an diese Vorrichtung¹⁾.

¹⁾ **Pferdemoorshuhe** werden seit langer Zeit in den nordwestdeutschen, schwedischen und norwegischen Mooren und neuerdings mit bestem Erfolg im östlichen und südlichen Deutschland wie in Österreich verwendet. Sie werden aus den verschiedensten Materialien, Weidenruten, Birkenreisern, Hanflechtwerk, Holz, Holz und Eisen und neuerdings in Formen hergestellt, die sich mittels einfacher Vorrichtungen Tieren verschiedener Größe anpassen und — was wichtig ist — sich ausschließlich am Hufeisen (nicht am Huf!) befestigen

Die schwere Walze. Unerlässlich für die Herstellung einer guten Grasanlage auf dem Hochmoor ist es, dem durch die Bearbeitung aufgelockerten Boden seine dichte Lagerung wiederzugeben. Hierzu dient die von der Moorversuchsstation in Bremen eingeführte schwere Walze. Über ihre Wirkung und zweckmäßige Anwendung wird unter Frage 29 eingehend berichtet werden. Nur das sei schon hier bemerkt, daß bei fleißiger Verwendung dieses Geräts die Frage, wie tief das Hochmoor für Grasanlagen zu bearbeiten sei, an Bedeutung verliert. Selbst bei sehr flacher Bodenbearbeitung (7—10 cm) stellte die Moorversuchsstation nach Einführung der Wiesenwalze Hochmoorwiesen her, die nicht hinter den auf 15—20 cm Tiefe gelockerten zurückstehen.

Die Bodenimpfung. Für das Gedeihen der kleeartigen Gewächse sind auf solchen Hochmooren, die bisher noch keinen Klee getragen haben, und bei denen daher anzunehmen ist, daß sie die zur Erzeugung der Wurzelknöllchen und zur Stickstoffversorgung der Schmetterlingsblütler nötigen Bakterien (s. S. 64) noch nicht enthalten¹⁾, diese künstlich zuzuführen. Es geschieht entweder nach dem von Dr. A. Salfeld, dem früheren ersten Landwirt der Moorversuchsstation, angegebenen Verfahren durch Aufbringen verhältnismäßig kleiner Mengen von Erde aus kleebüchsigem Boden der Umgebung („Bodenimpfung“) oder nach Nobbe und Hiltner durch „Samenimpfung“ (Benezung der Saat mit einer Flüssigkeit, die Reinkulturen der wirksamen Bakterien enthält: „Nitragin“).

Nach Salfeld soll die „Impferde“ der oberen etwa 8 cm starken Schicht von Klee- und Moosland auf Moor- oder mineralischem Boden entnommen, nach sorgfältiger Zerkleinerung und Mischung in Mengen von 1000—4000 kg für 1 ha gleichmäßig ausgestreut und möglichst bald durch Eggen, Krümmern, flaches Pflügen mit einer 2—8 cm starken Bodenschicht vermischt werden. Vor dem Ausstreuen ist sie durch Bedecken mit Erde oder Moorplaggen vor Licht, Austrocknen und Frost zu schützen.

Nitragin kann mit Gebrauchsanweisung von den „Höchster Farbwerken“ zu Höchst am Main bezogen werden.

Frage 11.

Welche Bodenbearbeitung muß auf Niedermoor der Unsaat vorausgehen?

Bei der Überführung der schon von Natur grasbüchsigem Niedermoor in Kulturwiesen und Weiden erscheint es nicht selten fraglich, ob

lassen, ohne Fesseln und Hufe zu verletzen. Sie werden am besten durch Vermittlung der Moorversuchsstation in Bremen oder der Landwirtschaftskammern der Provinzen Pommern, Posen, Ostpreußen bezogen.

¹⁾ Dies ist hauptsächlich auf sehr ausgedehnten, fernab von Kulturland gelegenen Hochmooren der Fall, während auf kleineren, von kleebüchsigem Acker- und Wiesenflächen umgebenen Hochmooren die Impfung häufig unnötig ist.

sie nicht unter erheblicher Kostenersparnis auch ohne Umbruch der ursprünglichen Grasnarbe erfolgen kann. Dieser kann ohne weiteres unterbleiben, wenn die Absicht besteht, die Fläche (nach sorgfältiger Einebnung!) mit einer starken zur Erstickung der wilden Narbe ausreichenden mineralischen Bodendecke zu versehen (S. 25). Aber auch wenn dies nicht der Fall, erscheint eine sorgfältige Prüfung, ob Umbruch oder nicht, durchaus berechtigt, wenn, wie es oft der Fall ist, die Fläche keine erheblichen Erhöhungen und Vertiefungen, wenn ihr Pflanzenbestand zahlreiche bessere Futtergräser und Kräuter aufweist, schwer vertilgbare Wurzelunkräuter fehlen und man hoffen darf, durch bloße Verwundung der Narbe mit Wiesenegge, Kultivator, Teller- und Flügelegge im Verein mit der Moorerde aus den Entwässerungsgräben ein gutes Keimbett für die (stets nötige) Ansaat zu schaffen und durch zweckmäßige Entwässerung und Düngung, vielleicht unter Zuhilfenahme der Beweidung, eine so kräftige Entwicklung wertvoller Futtergewächse herbeizuführen, daß diese allmählich der minderwertigen Pflanzen Herr werden.

Es mag daran erinnert werden, daß ein hervorragender, hinsichtlich der Moorbiesenbehandlung den Anschauungen seiner Zeitgenossen weit vorausgeilter Landwirt, der Landrat von St. Paul auf Jaednitz (bei Zinten in Ostpreußen), schon um die Mitte des vorigen Jahrhunderts selbst bei Moorbiesen mit stark verfilzter Grasnarbe das Bundelegen dem Umbruch vorzog.

Allerdings ließ er die Egge — in früherer Zeit gewöhnliche Ackereggen, später englische Wieseneggen — im ersten Frühjahr, wenn die oberen 6—8 cm des Bodens bereits aufgetaut, die tieferen Schichten, noch festgefroren, die Zugtiere trugen, kreuz und quer derartig „in der alten Grasnarbe wüten“, daß die Oberfläche nachher „wie ein Brei“ aussah. Bei Düngung mit Kompost und Ansaat von Klee und Gras erzielte er Wiesen, durch die nach dem Zeugnis eines Nachbarn seine Wirtschaft auf eine erstaunliche Kulturstufe gehoben wurde.

Nicht ohne Bedeutung für die Frage ist die Tatsache, daß bei der bloßen Bodenverwundung die tieferen Moorschichten ihre dichte Lagerung behalten und dadurch den kapillaren Aufstieg des Bodenwassers besser sichern als der beim Umbruch stark gelockerte Boden. In seiner kleinen, zuletzt im Jahre 1870 erschienenen Schrift: „Über Wiesenmelioration und Kompostbereitung“ teilte v. St. Paul mit, daß bei der hohen Haarröhrchenkraft seines Moores selbst in sehr trockenen Jahren die Erträge nicht nachließen und höher waren als in nassen.

Entgegen den Ansichten von v. St. Paul neigt man heute auf Grund zahlreicher Erfahrungen der Annahme zu, daß in den allermeisten Fällen bei natürlichen Grasländereien auch auf Niederungsmoor nur ein völliger Umbruch der alten Narbe volle Gewähr für die größtmögliche Leistungsfähigkeit der Wiese oder Weide bietet. Ein Vorteil des bloßen Wund-

reißen der Narbe: die dicht bleibende Lagerung des Moores, wird heute ja auch durch die fleißige Verwendung der schweren Walze wett gemacht.

Nötig erscheint der Umbruch der Narbe, wenn die Bodenoberfläche sehr uneben („kaupig“, „hültig“) ist, wenn ausschließlich minderwertige, der Egge und anderen Verwundungsgeräten zähen Widerstand entgegensetzende Gräser und tief wurzelnde Unkräuter den Bestand bilden, und eine starke Besandung nicht beabsichtigt wird.

Ist das Moor nicht mit zahlreichen von zähen Wurzeln und Stengelteilen durchsetzten Bülden besetzt, die zuvor mit der Rodhacke oder der Büldensäge (S. 20) entfernt werden müssen — die durch den Viehtritt, durch Maulwurfs- und Ameisenarbeit entstandenen Hügelchen lassen sich meist durch Egge oder Wiesenhobel beseitigen —, so kann es in der Regel leicht mit geeigneten (am besten Karren-) Wiesenpflügen umgebrochen werden.

Der Erfolg des Pfluges wird durchaus von seiner Konstruktion bedingt¹⁾. Er muß mit einem scharfen Messer- oder Scheibensech (Kolter) und einem langgestreckten und derartig schraubenförmig geschweiften Streichbrett versehen sein, daß die losgepflügten Rasenstreifen glatt umgelegt werden. Der Pflug muß ferner eine seitliche Anspannvorrichtung besitzen, so daß die Zugtiere auf der noch nicht umgebrochenen Narbe gehen. Ist diese noch weich, so sind Pferdeschuhe (s. o.) zu verwenden.

Bei der Bearbeitung mit dem Pfluge ist der erste abgeschälte Pflugstreifen zu entfernen (und zu zerstückeln), so daß der zweite sich glatt in die Furche einlagert (wenn nötig mit einiger Nachhilfe). Ist der Umbruch so tief erfolgt, daß die umgekippten Rasenstreifen mit krümliger, ein gutes Keimbett bildender Moorerde bedeckt sind, so kann nach dem Düngen und nach kräftigem Walzen die Ansaat sofort erfolgen. Andernfalls ist es nötig, die alte Narbe mit Teller- oder Flügelegge gründlich zu zerstückeln. Erscheint aber der Boden noch nicht feinerdig genug für die Gras- und Kleeansaat, so empfiehlt es sich, zunächst als Zwischenfrucht ein grün abzumähendes Gemenge von Sommergetreide (Roggen, Hafer, Gerste) und Schmetterlingsblütlern (Bohnen, Erbsen, Peluschken, Lupinen, Wicken) bei sehr dichter, die gewöhnliche Saatmenge um ein Mehrfaches überschreitender Ansaat einzulegen, und dieses anzuwalzen. Sollte nach dem Abmähen des Grünfutters das Land immer noch nicht genügend „klar“ sein, so kann man die letzte

¹⁾ Als besonders geeignete Wiesenpflüge werden empfohlen, der „Prärie-Breaker“ von W. Löhnert-Posen (hauptsächlich für büldenreies Moor und für flacheren Umbruch), der Wiesenpflug der „Ostdeutschen Maschinenfabrik Heiligenbeil“ (Marke 4DL für leichtere, 4DN für schwerere Arbeit. Ferner ein von Gerb Even in Norden (Ostfriesland) und Oldenburg und ein von A. Kirmis-Küstrin konstruierter Pflug. Rat erteilen die Moorversuchsstation in Bremen, die Landwirtschaftskammer für Pommern, Ostpreußen und für Posen. Siehe auch den Bericht von Dr. F. Brüne in Mitt. des Ver. z. Förd. der Moorkultur, Jahrg. 1912, S. 135 u. ff. Für große Umbruchflächen werden in neuerer Zeit mit Erfolg auch Motorpflüge verwendet, z. B. der vom Zivilingenieur Neufkirch-Bremen konstruierte. Siehe darüber auch Mitt. des Ver. z. Förd. d. Moorkultur, Jahrg. 1912, S. 141.

Arbeit dem Winterfrost überlassen. Andernfalls darf die Klee grasansaaf auf dem wohl vorbereiteten Boden unter günstigeren klimatischen Verhältnissen noch weit in den August hinein erfolgen (siehe Frage 28).

Auf Niederungsmooren, die bis zuletzt als Acker genutzt wurden, können die Vorbereitungsarbeiten sich auf gründliche Unkrautvertilgung, Einebnung und Behandlung mit der schweren Walze beschränken.

Frage 12.

Wie wirkt eine Übererdung mit mineralischen Bodenarten auf Moorgrasland?

Durch die glänzenden Erfolge der Kimpauschen Sanddeckkultur hat man sich vielfach zu der Ansicht verleiten lassen, daß auch Moorwiesen und Moorweiden nur durch Bedeckung mit mineralischen Bodenarten zu den höchsten Erträgen gebracht werden könnten. Sie schien gestützt zu werden durch die meist glücklichen Erfolge zahlreicher von Privaten und insbesondere von der Preussischen Staatsforstverwaltung in den achtziger und neunziger Jahren des vorigen Jahrhunderts angelegten Moorwiesen (siehe darüber S. 101). Zunächst die Kostspieligkeit der Anlagen, dann auch ungünstige Erfahrungen bei der Übererdung ungeeigneter Moore haben allmählich dahin geführt, das Verfahren auf ganz bestimmte Verhältnisse einzuschränken. Die Vorteile der Bedeckung des Moores mit mineralischen Bodenarten — es kommt fast immer Sand in Frage — lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Wird die Deckschicht so stark bemessen (6—8 cm), daß sie das Durchwachsen der wilden Gräser zum größeren Teil verhindert, so erspart sie den oft schwierigen Umbruch der alten Grasnarbe. Sie trägt die schwersten Fuhrwerke und wird vom Weidevieh möglichst wenig zertreten. Die mineralische Decke gewährt den eingesäten Pflanzen einen festeren Standort als die in nasser Zeit weiche, in trockner leicht mullig und staubig werdende Mooroberfläche. Das Auffrieren des Bodens (das „Auswintern“ der Pflanzen) hört auf, die namentlich für jüngere Anlagen gefährlichen Spätfröste werden stark herabgemindert. Die Durchschnittstemperatur der oberen Bodenschicht wird erhöht, das Erwachen der Vegetation im Frühjahr beschleunigt.

Besonders wichtig ist der Einfluß der Besandung auf die Wasser- verhältnisse des Moores. Durch die mineralische Decke wird der Wasservorrat des Moores erhalten, weil sie die Verdunstung des Bodenwassers erheblich herabsetzt. Sie bietet daher ein äußerst wirksames Mittel, um selbst in sehr trocken gelegten Moorböden die Wasserversorgung der Wiesen- und Weidepflanzen zu sichern.

Diese günstigen Wirkungen treten, wenn auch in beschränkterem Umfang, auch bei viel schwächerer Übererdung, als sie bei der Rimpauschen Ackerkultur nötig ist (12–13 cm), bei Herabminderung auf 8, 5, ja auf 2 bis 3 cm, also auf eine Sandschicht ein, die den Umbruch der alten Narbe nicht unnötig macht, und es ist auffällig, wie selbst durch geringe Sandmengen infolge der Bodenbefestigung oft schon nach kurzer Zeit Kleepflanzen und bessere Gräser sich von selbst einfänden¹⁾ (ebenso wie unter dem Tritt der Weidetiere und in festgedrückten Wagengleisen).

Wohl zu beachten ist, daß die Herabsetzung der Bodenwasserverdunstung auch eine stärkere Entwässerung der besandeten Wiesen verlangt. Eine Vernachlässigung dieser Regel macht sich, wenn nicht im ersten, so doch zweifellos in den folgenden Jahren, durch Nachlassen des Wuchses, Verschwinden der wertvollen Futterpflanzen, durch das Auftreten von Moosen und Sauergräsern und den Schwefelwasserstoffgeruch beim Aufgraben des Bodens bemerklich. Nichts ist törichter als der Versuch, nasses Moor durch Aufbringen von Sand trocken zu machen.

Die Übererdung kann ferner in hohem Maße unheilvoll wirken, wenn die moorbildenden Pflanzenreste der oberen Moorschicht noch unvollkommen zersetzt und schwer zersetzlich sind. Der große Wasserreichtum des besandeten Moores und die Sandschicht selbst, besonders wenn sie tonhaltig ist, hindern das Eindringen des Luftsaauerstoffs und erschweren dadurch den Übergang des rohen Moores in pflanzenernährenden Humus.

Zur Übererdung von Moorbiesen und Weiden eignet sich am besten ein mittelförniger Sand. Beimengungen von Ton, Wiesenalk, Humusstoffen sind unbedenklich. Dagegen hat man sich davon zu überzeugen, daß er frei ist von Schwefeleisen. Dieses kommt jedoch nur in Frage, wenn der Sand dem Untergrund des Moores entstammt. Über Erkennung und Bekämpfung des Unholzs ist S. 17 das Nötige angegeben worden.

Bemerkt sei noch, daß bei Neukulturen mit tonfreier grobförniger Sanddecke in anhaltend trockener Zeit die oberste Sandschicht so stark austrocknen kann, daß die Sämereien nicht genügende Feuchtigkeit zum Keimen finden, und auch das erwünschte Austreiben von Seitenausläufern der Pflanzen Not leidet. Hiergegen hat sich bisweilen ein Vermischen der Sanddecke mit dem Moor bewährt, wodurch die Oberfläche feuchter erhalten wird.

Nach den vorstehenden Ausführungen ist unsere Frage so zu beantworten:

Eine Übererdung der Moorbiesen und Weiden ist in gewissen Fällen, nämlich in Gegenden, die besonders stark von Spätfrösten heimgesucht werden, ferner auf Mooren, die durch irgendwelche Maßnahmen sehr trocken

¹⁾ Der Erfinder der Moordammkultur, H. R i m p a u, wurde auf die Ausbildung seines Verfahrens durch die Beobachtung hingeleitet, daß auf seinen Moorweiden diejenigen Stellen wegen ihres besseren Futters von den Tieren besonders aufgesucht wurden, auf die mit dem Grabenauswurf etwas Untergrundsand geraten war.

gelegt worden sind, ein vortreffliches Hilfsmittel, um die jungen Saaten vor dem Erfrieren zu schützen und das Bodenwasser den Pflanzen zu erhalten. Sie darf nur auf solchen Mooren ausgeführt werden, deren obere Schicht aus gut zersetzten Pflanzenresten besteht, und deren Lage eine dauernde Bodenwasserfengung auf 60—80 cm zuläßt.

Frage 13.

Was ist im allgemeinen bei der Düngung von Moorgrasland zu beachten?

Wie alle Pflanzen, bedürfen die Wiesen- und Weidepflanzen zu ihrer Ernährung gewisser Mengen von Kalk, Stickstoff, Kali, Phosphorsäure, Natron, Magnesia, Schwefelsäure, Kieselsäure und Chlor.

Der vornehmste Zweck jeder Düngung ist die Zufuhr dieser Stoffe, soweit sie den Pflanzen nicht oder nicht in ausreichender Menge vom Boden selbst geboten werden. Bei der Düngung des Moorbodens braucht man erfahrungsgemäß nur auf die zuerst genannten vier Stoffe (Kalk, Stickstoff, Kali und Phosphorsäure) Rücksicht zu nehmen, weil die übrigen mineralischen Nährstoffe auch im Moor in genügender Menge vorhanden sind oder diesem durch die gebräuchlichen Düngemittel, insbesondere durch die Kalisalze in reichlichen Mengen zugeführt werden. Und nun beachte man folgende Zahlen, die das Verhältnis zwischen pflanzlichem Bedarf und Bodenvorrat zur Anschauung bringen sollen:

	Eine mittlere Ernte von 50 dz Heu pro Hektar entzieht dem Boden rund	Dagegen enthält im großen Durchschnitt bis zur Tiefe von 20 cm ¹⁾ die Oberfläche von 1 ha	
		Hochmoor	Niederungsmoor
Kalk	50 kg	625 kg	20 000 kg
Stickstoff	80 "	2500 "	12 500 "
Kali	100 "	100 "	500 "
Phosphorsäure	30 "	175 "	1 000 "

Für den Nährstoffgehalt der Übergangs- oder Mischmoore lassen sich Durchschnittszahlen nicht wohl angeben. Er richtet sich ganz nach dem Verhältnis, in dem die hochmoorbildenden Pflanzen einerseits, die niederungsmoorbildenden andererseits an der Moorzusammensetzung beteiligt sind. In der Regel treten die letzteren weit hinter den ersteren zurück, und man geht daher in der Annahme kaum fehl, daß in den Übergangsmooren der Gehalt an Kali und Phosphorsäure den Gehalt der Hochmoore an diesen Stoffen nicht sehr übersteigt, und daß auch ihr Kalk- und Stickstoffgehalt weit hinter dem der Niederungsmoore zurücksteht.

¹⁾ Das ist die Moorschicht, innerhalb deren die meisten Wurzeln des Pflanzenbestandes endigen.

Der Gehalt der Wiesenpflanzen an den oben aufgeführten Stoffen ist sehr verschieden sowohl nach Art der Pflanzen als nach der Behandlung, insbesondere der Düngung der Grasflächen.

Daß bei Düngung des Bodens mit leicht zugänglichen Pflanzennährstoffen die Wiesen- wie die Ackerpflanzen größere Mengen von diesen Stoffen aufnehmen, als zur Erzeugung der Pflanzenmasse nötig erscheint, ist für mineralische Böden schon früher, für die Moorböden durch die Moorversuchstation nachgewiesen worden. Wenn z. B. auf nicht gedüngten Moorböden das geerntete Heu etwa 1% Kali und 0,4% Phosphorsäure enthielt, zur Bildung von 5000 kg Heu also 50 kg Kali und 20 kg Phosphorsäure nötig gewesen waren, so wies bei reichlicher Düngung mit Kali und Phosphorsäure das geerntete Heu einen Gehalt von annähernd 2% Kali und 0,6% Phosphorsäure auf. Es hatte hierbei also die Erzeugung der gleichen Menge Heu nicht weniger als fast 100 kg Kali und 30 kg Phosphorsäure erfordert. (Man bezeichnet diese eigentümliche Erscheinung gewöhnlich als „Luxuskonsumtion“ der Pflanzen.)

Auch die Zusammensetzung der verschiedenen Moore, selbst der zu ein und derselben Moorgruppe gehörigen, schwankt innerhalb weiter Grenzen. Die obigen Zahlen haben daher nur den Wert von Durchschnittszahlen, die aus zahlreichen, im Einzelnen stark voneinander abweichenden Untersuchungsergebnissen berechnet sind. Er reicht aber für diese Betrachtungen aus.

Verliert man nicht aus den Augen, daß die im Moorboden vorhandenen Nährstoffe nicht unmittelbar von den Kulturgewächsen aufgenommen werden, sondern nur allmählich, nämlich erst dann aufnahmefähig werden, wenn die moorbildende Pflanzenmasse unter dem Einfluß des Luftsaauerstoffs und der Lebewesen des Bodens (S. 1, Anm.) gewisse Umwandlungen erlitten hat, so bietet ein Vergleich der vorstehenden Zahlen wertvolle Anhaltspunkte für die Beurteilung des Düngerbedarfs von Moorböden und Moorweiden. Daß sie bei den verschiedenen Moorbodenarten, dem Hochmoor, dem Niedermoor, dem Übergangsmoor verschieden ausfallen muß, lassen jene Zahlen deutlich erkennen.

Frage 14.

Bedürfen die Moorgrasländereien der Zufuhr von Kalk?

Bei dem niedrigen Kalkgehalt der Hochmoore wird man die Frage für diese Moorbodenart von vornherein um so mehr bejahen müssen, als die jetzt überall eingebürgerte Düngung mit Kalisalzen auf eine Entkalkung des Bodens hinwirkt. Die Erfahrungen in Norddeutschland sprechen durchweg für die Nützlichkeit einer Kalkung oder Mergelung des Hochmoores, wenn dieses nicht schon längere Zeit in Kultur gewesen und durch kalkreiche Düngstoffe (Stalldünger, Kompost, Thomasphosphat u. a.) mit Kalk angereichert worden ist. Für den Hochmoorboden fällt dabei erheblich ins Gewicht, daß durch das Aufbringen kalkreicher Meliorationsmittel nicht nur ein für die Pflanzen unentbehrlicher Nährstoff vermehrt, sondern auch zum Vorteil des Pflanzenwuchses gewisse heilsame Vorgänge im Boden gefördert

werden; denn der Kalk stumpft einen Teil des Säureüberschusses im Hochmoor ab und begünstigt in besonders hohem Maße durch Anregung der Bakterientätigkeit den Übergang der rohen moorbildenden Pflanzenmasse in Kulturboden. So besonders auch die Überführung des Moornstickstoffs in Salpetersäure („Nitrifikation“).

Die Beobachtungen der Moor-Versuchsstation, nach denen die gewöhnlichen Ackerfrüchte auf Hochmoor für starke Kalkungen zwar im ersten Jahr dankbar sind, aber mit Ausnahme der Schmetterlingsblütler in den folgenden Jahren unter dem Einfluß starker Kalkmengen erheblich zurückgehen — eine Erscheinung, die noch nicht völlig geklärt ist —, mahnen zwar zur Vorsicht in der Bemessung der Kalkmenge. Sie lassen aber erkennen, daß die Wiesenpflanzen bei genügender Verteilung des Kalks über eine stärkere Bodenschicht selbst gegen größere Kalkmengen weit weniger empfindlich sind als die meisten Ackergewächse.

Ganz anders ist die Frage der Kalkzufuhr für die Niedermoo-re zu beantworten. Daß ein Kalkgehalt von 20 000 kg schon in der obersten Bodenschicht eines Hektars den Kalkbedarf ungezählter Gräsernten zu decken vermag, selbst wenn er nicht noch durch gewisse Dungstoffe (z. B. Thomasphosphat) einen Zuschuß erfährt, leuchtet ohne weiteres ein. Bei den allermeist recht kritiklosen Anpreisungen einer Kalkzufuhr auch auf Niedermoor hat man auch weniger eine Vermehrung des Kalks in seiner Eigenschaft als Pflanzennährstoff als vielmehr den wohlthätigen zerlegenden Einfluß im Auge, den Kalk und Mergel auf das rohe Moor ausüben sollen. Es unterliegt aber keinem Zweifel, daß in einem richtig entwässerten kalkreichen Moor auch unter dem Einfluß des natürlichen Bodenkalks — sei dieser an Kohlenäure oder an Humusäuren gebunden — die Umwandlung der noch unzerlegten sperrigen Pflanzenteile in einen erdigen Humus sich verhältnismäßig schnell vollzieht, und eine künstliche Zufuhr von Kalk ganz erfolglos bleibt, wenn sie nicht gar ungünstig wirkt, worauf manche Erfahrungen hindeuten.

Auch bei den Übergangsmooren wird sich deren Verhalten gegen eine Kalkzufuhr nach der im Boden enthaltenen Kalkmenge richten, und diese kann in weiten Grenzen schwanken, je nachdem vorwiegend hochmoorbildende kalkarme oder niedermoorbildende kalkreiche Pflanzen an seiner Entstehung beteiligt waren.

Mangels sicherer Erfahrungen ist es zwar mißlich, die Kalkmenge zu beziffern, die die Grasvegetation im Übergangsmoor vorfinden muß, um einer künstlichen Kalkzufuhr entbehren zu können. Immerhin wird man mit der Annahme nicht sehr fehl greifen, daß ein geringerer Kalkvorrat als etwa 4000 kg auf einem Hektar besser zerlegten Moores bis zur Tiefe von 20 cm zu Versuchen anregen sollte, um die Wirkung einer Kalkzufuhr zu prüfen.

Frage 15.

Bedürfen die Moorgrasländereien der Zufuhr von Stickstoff?

Bekanntlich gehen die Ansichten über die Nützlichkeit der Verwendung von Stickstoffdünger für Grasländereien weit auseinander. Für die an Stickstoff besonders reichen Moorböden verlangt die Frage natürlich eine andere Behandlung als für die Mineralböden. Nun wirken erfahrungsmäßig stickstoffreiche Dungstoffe, wie Jauche, Kompost, Stalldünger (insbesondere, wenn er bei Einstreu von Torfmull gewonnen ist), in sehr vielen Fällen belebend auf den Graswuchs der Hochmoore wie der Niedermoores. Unentschieden aber bleibt, ob diese Wirkung auf den Stickstoffgehalt jener Düngemittel und nicht vielmehr auf die dadurch geförderte Tätigkeit der Bakterien und anderer Lebewesen des Bodens und die durch sie bewirkte Bodengare zurückzuführen ist. Jedenfalls bedürfen die kleeartigen Bestandteile der Pflanzendecke selbst auf dem Hochmoor keiner Stickstoffdüngung, wenn man diesem durch Impfung (s. S. 22) die zum Gedeihen der Schmetterlingsblütler nötigen Knöllchenbakterien zugeführt hat. Die verrottenden Blüten- und Blattabfälle und die absterbenden Wurzelteile dieser Pflanzen reichern allmählich auch den Boden mit leicht aufnehmbarer Stickstoffnahrung für die Gräser an.

Ja, schon im ersten Jahre üben die Schmetterlingsblütler eigentümlicherweise einen günstigen Einfluß auf die Stickstoffversorgung der Gräser aus, wie die auf die Anwesenheit von reichlicher Stickstoffnahrung deutende dunkelgrüne Farbe der im Gemisch mit Klee wachsenden Gräser erkennen läßt.

Zu beachten ist ferner, daß die Wiesenpflanzen auf gut gepflegtem und mit den übrigen nötigen Nährstoffen reich versorgtem Boden ein besonders hohes Aneignungsvermögen für den Bodenstickstoff zu besitzen scheinen.

Von größter Bedeutung für die Frage der Stickstoffdüngung von Hochmoorgrasland unter normalen Verhältnissen ist die Tatsache, daß die berühmten Hochmoorwiesen und Weiden der Moorversuchstation im nordwestlichen Deutschland nur ausnahmsweise bei der Anlage und nur versuchsweise im späteren Betrieb mit Stickstoff gedüngt werden. Daß unter gewissen Umständen die Zufuhr mäßiger Stickstoffmengen angebracht sein kann, wird sogleich besprochen werden.

Im übrigen darf auch nicht verschwiegen werden, daß ebenso wie auf den gewöhnlichen Bodenarten auch auf dem Moor der Unkrautwuchs erheblich durch Stickstoffdüngung gefördert wird.

Daß ein Stickstoffvorrat von 20 000 kg in der obersten Bodenschicht eines Hektars der Düngung von Niedermoor-Grasflächen mit stickstoffhaltigen Düngemitteln nicht das Wort redet, liegt auf der Hand. Allerdings nur unter der Voraussetzung, daß der Moorstickstoff für die

Pflanzenwurzeln aufnehmbar ist. Es erfolgt aber auf einem richtig entwässerten Niedermoor die Umwandlung des Moorstickstoffs in leicht aufnehmbaren Salpeterstickstoff zweifellos schnell genug, um die Gräser bei ihrer langen Wachstumszeit mit Stickstoffmengen zu versorgen, die zu ihrer üppigsten Entwicklung ausreichen. Die gerade in der Neuzeit so vielfach erörterte Frage: Bedürfen unsere Wiesen und Weiden einer Stickstoffzufuhr? darf daher im allgemeinen für die Niedermoores verneint werden.

Immerhin können gewisse Ausnahmefälle eine Düngung mit Stickstoff in mäßigen Grenzen auch auf diesen so stickstoffreichen Böden rechtfertigen. Ist z. B. infolge der Witterungsunbilden des Winters der Graswuchs der Wiesen und Weiden stark geschädigt, der Grasbestand lückig geworden, so wird man unter anderem versuchen dürfen, durch schwache Gaben leicht aufnehmbaren Stickstoffs (in Jauche, Salpeter, schwefelsaurem Ammoniak) die Triebkraft der Gräser anzuregen und sie schon im Frühjahr zu stärkerer Bestockung zu befähigen, als es von der Zeit und Wärme erfordernden Umwandlung des Moorstickstoffes in Salpeter zu erwarten ist.

Sind ferner gewisse Wachstumsbedingungen zunächst noch ungünstig, ist die Zersetzung der moorbildenden Pflanzenreste noch wenig vorgeschritten, oder leiden die Grasflächen unter zu starker Nässe oder Trockenheit, so daß die Salpeterbildung im Boden in ungenügendem Maße stattfindet, oder daß gar der bereits gebildete Salpeter zerfällt oder in nicht aufnehmbare Stickstoffverbindungen umgewandelt wird¹⁾, so kann die Zufuhr von Salpeter und anderen leicht zugänglichen Stickstoffdüngern den Graswuchs wohlthätig beeinflussen. Bei der Kostspieligkeit der Stickstoffdünger sollte aber in solchen Fällen der Wirtschaftler seine Hauptaufgabe immer in der Behebung der Umstände erblicken, die die Salpeterbildung im Boden hemmen. Zweckmäßige Regelung der Wasserverhältnisse, da, wo es angängig erscheint: Förderung des Kleewuchses durch Neueinsaat und durch besonders kräftige Düngung mit Kalisalz und Phosphat (s. u.) werden in den allermeisten Fällen ein etwaiges Bedürfnis nach Stickstoffdüngung auf dem Niedermoor zum Schweigen bringen.

Wenn abweichend von diesen Vorschriften in der Fachpresse oft selbst für normal entwickelte Niedermoorwiesen und selbst für Moorweiden eine Stickstoffdüngung empfohlen wird, so stützt man sich dabei häufig

¹⁾ Gewisse Lebewesen des Bodens wandeln die pflanzlichen Stickstoffverbindungen in Salpeter, also in einen wichtigen Nährstoff für neues Pflanzenleben um. Andere spalten entweder den bereits fertig gebildeten Salpeter derartig, daß dessen Stickstoff, in Freiheit gesetzt, sich verflüchtigt, oder sie führen den Salpeter in eiweißartige Stickstoffverbindungen über, die nicht sofort von den Kulturpflanzen aufgenommen werden können. Neuere Untersuchungen lassen erkennen, daß der erstere, gefährlichere Vorgang besonders in schlecht entwässerten und ungenügend durchlüfteten Böden sich vollzieht.

auf die Beobachtung, daß die leicht löslichen Stickstoffdünger bei günstiger Witterung vielfach schon bald nach ihrem Aufbringen eine auffällige Wirkung auf Farbe und Wuchs des Grases hervorbringen. Gäbe man sich die Mühe, die in einwurfsfreier Weise ermittelten Mehrerträge mit den entstandenen Mehrkosten zu vergleichen, so würde man in der Mehrzahl der Fälle ein unerfreuliches Mißverhältnis zwischen beiden feststellen können¹⁾.

Wenn nach den reichen Erfahrungen der Moorversuchsstation eine Zufuhr von Stickstoff selbst auf dem neben Gräsern auch Klee enthaltenden Hochmoorgrasland nur ausnahmsweise zu erfolgen braucht, so wird dies auf richtig behandelten Übergangsmoorwiesen und Weiden mit ihrem höheren Gehalt an Bodenstickstoff erst recht zutreffen.

Frage 16.

Bedürfen die Moorgrasländereien der Zufuhr von Kali?

Dem großen Bedarf der Wiesenpflanzen an Kali steht bei den Hochmooren und Übergangsmooren, aber auch bei den Niedermooresmooren ein so geringer Vorrat an Bodenkali gegenüber, daß die Notwendigkeit einer Kalidüngung für alle Moorböden ohne weiteres einleuchtet. Wäre es möglich, ohne Kalizufuhr auf einer Moorwiese ins Gewicht fallende Erträge zu erzielen, so würde der ganze Kalivorrat des Bodens durch wenige Ernten aufgezehrt sein.

Nur in ganz vereinzelt Ausnahmefällen wird man von einer Kalizufuhr absehen oder doch sie erheblich einschränken dürfen: dann nämlich, wenn das Moor durch häufige Überflutungen mit kalihaltigem Schluff mit Kali angereichert ist. Hierüber können nur die chemische Bodenuntersuchung und besser noch einwurfsfrei angelegte und durchgeführte vergleichende Düngungsversuche Aufschluß geben.

Frage 17.

Bedürfen die Moorgrasländereien der Zufuhr von Phosphorsäure?

Für das Hochmoor und die ihm nahestehenden Übergangsmoore ist nach den unserer Besprechung zugrunde liegenden Zahlen (S. 27) die Frage ohne weiteres zu bejahen. Für die Niedermooresmoore lassen

¹⁾ Bei den Empfehlungen einer Stickstoffdüngung auch für Moorwiesen wird auch darauf hingewiesen, daß durch die reine Kali-Phosphat-Düngung insbesondere das Wachstum der Kleepflanzen gefördert werde und dadurch das Verhältnis zwischen den für die Wiesen und namentlich die Weiden wichtigeren Gräsern und den Kleegevächsen nachteilig beeinflusst werden könne (s. Seite 7). Dieser Gefahr dürfte man aber in den meisten Fällen besser durch zweckmäßige Gestaltung der Einfaat und rechtzeitige Nachfaat geeigneter Gräser als durch eine kostspielige Stickstoffdüngung begegnen.

dieselben Zahlen das Verhältnis zwischen Phosphorsäurebedarf und Phosphorsäurevorrat weit günstiger erscheinen als beim Kali. Denn die Wiesenpflanzen brauchen weit weniger Phosphorsäure als Kali, und die Niedermoores sind weit reicher an Phosphorsäure als an Kali. Aber das Verhältnis ist eben nur scheinbar günstiger, weil die Phosphorsäure in der Form, in der sie im Moor vorhanden, von diesem außerordentlich festgehalten wird und nur zu einem verhältnismäßig geringen Teil den Pflanzen zur Verfügung steht.

Wenn daher nach allen Erfahrungen ein dem Durchschnittsgehalt (1000 kg pro Hektar bis 20 cm Tiefe) nahekommender Phosphorsäuregehalt des Bodens eine Phosphorsäuredüngung nicht entbehrlich macht, so muß doch hervorgehoben werden, daß der Phosphorsäuregehalt mancher Niedermoores jene Durchschnittszahl sehr weit übersteigt und den Nutzen einer künstlichen Phosphorsäurezufuhr fraglich erscheinen läßt. Einem großen Eisengehalt der Niedermoores entspricht allermeist auch ein hoher Gehalt an Phosphorsäure. Die Phosphorsäure eisenreicher Moore ist zwar zum größten Teil an Eisen gebunden, und Eisenphosphate sind im Bodenwasser nur äußerst schwer löslich. Dennoch können sie, wenn sie den Boden in so großer Menge gleichmäßig durchsetzen, daß die Pflanzenwurzel überall, wohin sie vordringt, auf Eisenphosphatteilchen stößt, von ihr aufgenommen werden.

Ein hoher Eisengehalt des Moorbodens, der, wie oben bemerkt, fast immer von einem hohen Phosphorsäuregehalt begleitet ist, läßt sich oft schon an äußeren Zeichen, nämlich an gelbroten oder roten kleineren oder größeren Bodentrümmeln, sowie an der rötlichen Färbung erkennen, die die nackte Moorerde an den Grabenböschungen und an Maulwurfs- haufen nach kurzem Lagern an der Luft annimmt. Der Lox solcher Moores hinterläßt beim Brennen eine gelbe oder rote Asche. Bisweilen findet sich auch in phosphorsäure- reichem Niedermoor beim Nachgraben ein weißes, im Aussehen dem Wiesenfalk (Wiesenmergel) gleichendes Mineral, das aber beim Übergießen mit Säuren nicht aufbraust (falls kein Wiesenmergel beigemischt ist) und sich beim Liegen an der Luft sehr bald blau färbt. (Es heißt Vivianit, ist eine Verbindung von Phosphorsäure und Eisen- oxydul und enthält im reinen Zustande etwa 28 % Phosphorsäure! An der Luft nimmt es unter Übergang in eine blaue Masse „Blaueisenerde“ Sauerstoff auf.)

Häufig treten die Eisenphosphate im Niedermoor nur nesterweise auf, und sie bleiben dann für die Düngung größerer Moorflächen ohne erhebliche Bedeutung. Nicht ganz selten verteilen sie sich aber auch gleichmäßig über größere Gebiete. Die obere, 20 cm starke Schicht eines Hektars kann dann bis zu 25 000 kg Phosphorsäure enthalten! Ob und wie weit die im Moorboden vorhandenen Eisenphosphate ausreichen, um die Phosphorsäuredüngung unnötig zu machen, kann gleichfalls nur durch die chemische Bodenuntersuchung und noch sicherer durch musterhaft angelegte und durchgeführte vergleichende Versuche entschieden werden.

Frage 18.

Wie wirken die Nährstoffe Kalk, Stickstoff, Kali, Phosphorsäure auf die Beschaffenheit des Pflanzenbestandes auf Moorgrasland?

Kalk. Daß durch das Aufbringen von kalkreichen Dungstoffen insbesondere das Wachstum der Schmetterlingsblütler gefördert wird, ist eine längst bekannte Tatsache. Sie hängt wahrscheinlich auf das innigste mit dem günstigen Einfluß zusammen, den der Kalk auf die Entwicklung der für den Kleewuchs so wichtigen, aber gegen saure Böden sehr empfindlichen Knöllchenbakterien ausübt (S. 22 u. 64). Die an freier Humus-säure reichen Hochmoore und Übergangsmoore werden erst dadurch „klee-fähig“, daß durch Zufuhr von kalkhaltigen Stoffen ein Teil der Humus-säuren abgestumpft wird.

Stickstoff. Im Gegensatz zum Kalk begünstigen die Stickstoff-dünger vornehmlich die Entwicklung der Gräser. Zwar sind auch die Schmetterlingsblütler dankbar für die Zufuhr leicht löslicher Stickstoff-dünger, insbesondere im jugendlichen Stadium, solange ihre natürlichen Stickstoffversorger, die Knöllchenbakterien, sich noch nicht in genügender Menge und zuträglicher Art¹⁾ angefunden haben. Aber immer bleibt die Tatsache bestehen, daß auf besonders stickstoffreichen Böden und bei kräftiger Stickstoffdüngung die Gräser vor den Kleegehäusen weitaus die Vorhand gewinnen.

Kali und Phosphorsäure. Sehr auffällig ist die starke Wirkung, die die Kali-Phosphatdüngung auf die Anregung des Kleewuchses auf Moorgrasland hervorruft. Gerade die Beobachtung, daß unter dem Einfluß der Düngung mit Kalisalzen und Phosphaten nicht bloß die Gesamterträge steigen, sondern auch allmählich aus einer „Graswiese“ eine „Kleewiese“ entsteht, hat seinerzeit die Einführung des Thomasphosphats in die landwirtschaftliche Praxis mächtig gefördert. Allerdings war man früher auf Grund einer irrtümlichen Auslegung englischer Versuche geneigt, diese Wirkung ausschließlich den Kalisalzen zuzuschreiben, und erst die Versuche der Moorversuchstation haben den sicheren Nachweis erbracht, daß sie selbst auf dem für Kalizufuhr so dankbaren Moorboden erst dann eintritt, wenn neben Kali auch Phosphorsäure zugeführt wird.

Zur Beleuchtung dieser bemerkenswerten Tatsache mögen die folgenden, bisher nicht genügend bekannt gewordenen Beobachtungen der Moor-Versuchstation dienen.

Auf einer früher mit unzureichenden Kompostmengen gedüngten Hochmoorwiese nahmen nach zweijähriger Düngung ausschließlich mit Kainit oder ausschließlich mit Thomasphosphat oder gleichzeitig mit Kainit und mit Thomasphosphat an dem Bestand der Pflanzenmasse teil:

¹⁾ Unter den verschiedenen Arten der Schmetterlingsblütler scheint einer jeden auch eine besondere Bakterienart eigen zu sein.

	die Kleegevächse	die sonstigen Kräuter und die Gräser
	mit	mit
auf dem ungedüngten Teil	5,3 %	94,7 %
bei Düngung mit:		
Kalifalz	5,2 "	94,8 "
Phosphat	5,9 "	94,1 "
Kalifalz und Phosphat (schwächere Gabe von Phosphat)	20,2 "	79,8 "
Kalifalz und Phosphat (stärkere Gabe von Phosphat)	35,6 "	64,4 "

Die einseitige Zufuhr von Kalifalz beeinflusste mithin das Verhältnis zwischen Klee und anderen Wiesenpflanzen ebenso wenig wie die einseitige Düngung mit Phosphat, und erst eine kombinierte Kaliphosphatdüngung hob den Kleegehalt zu ungunsten der Gräser, und zwar um so mehr, je größer der Phosphorsäuregehalt der Düngung war.

Daß eine reiche Düngung der Wiesen- und Weidepflanzen mit Kali und Phosphorsäure ihren prozentischen Gehalt an diesen Nährstoffen erheblich steigert, ist schon früher (S. 28, Luzuskonsumtion) hervorgehoben worden. Ein großer Teil dieser Anreicherung kommt natürlich auch dem mit dem Futter erzeugten Dünger zugut.

Endlich ist noch zu bemerken, daß die Pflanzenbestände gedüngter Grasflächen wasserreicher zu sein pflegen als die nicht gedüngten, was zum Teil auf die Vermehrung des Klees (gegenüber den wasserärmeren Gräsern), aber auch darauf zurückzuführen ist, daß die stärkere Salzaufnahme auch die Wasseraufnahme durch die Pflanze vermehrt und die Wasserverdunstung herabsetzt. Hierdurch erklärt sich auch die schwierigere Trockenheubereitung auf gedüngten Moorbiesen. Über die Einwirkung der Düngung auf die Schmachhaftigkeit des Futters siehe unten (Frage 23).

Frage 19.

In welcher Form können die genannten Nährstoffe dem Moorgrasland zugeführt werden?

Die in den Düngemitteln enthaltenen Nährstoffe können ihren Zweck nur erfüllen, wenn sie gleichmäßig in der den Pflanzen erschlossenen Bodenschicht verbreitet sind. Auf dem Acker wird ihre Verteilung durch die Bodenbearbeitung mit Pflug und Egge befördert. Auf der fertigen Grasfläche kann der Dünger im besten Fall nur mit der äußersten dünnen Bodenschicht durch Eggen oberflächlich vermischt werden¹⁾, ihre Verbreitung im Wurzelgebiet der Pflanzen bleibt im wesentlichen den atmosphärischen Niederschlägen und dem Bodenwasser überlassen, soweit dabei nicht etwa Maul-

¹⁾ Ein brauchbares Gerät zur tieferen Unterbringung von Düngstoffen auf Moorgrasland fehlt noch.

wurf, Regenwürmer und andere Getier hilfreich mitwirkt. Wenn trotz dieser ungünstigen Verhältnisse auf Grasland erfahrungsgemäß auch solche Düngemittel gut wirken, deren Nährstoffe sehr schwer löslich sind, bisweilen erst gewisse Umwandlungen erfahren müssen, ehe sie für die Pflanzen aufnehmbar werden und so immer nur in geringen Mengen dem Pflanzenwuchs zur Verfügung stehen, so ist das hauptsächlich zwei Umständen zuzuschreiben. Erstens wurzeln, insbesondere auf Moorboden, die meisten Wiesenpflanzen so flach, daß die Nährstoffe nicht sehr tief einzusinken brauchen, um von den zahllosen Wurzelenden einer Wiesennarbe gefaßt zu werden. Zweitens erfolgt die Nährstoffaufnahme aus dem Boden bei den Wiesenpflanzen anders als bei den meisten Ackergewächsen. Während diese den größeren Teil ihrer Nährstoffe innerhalb einer kurzen Jugendperiode aufnehmen und daher reichliche Mengen fertiggebildeter Nahrung vorfinden müssen, verteilt sich die Nahrungsaufnahme bei den Wiesenpflanzen, beim Klee wie bei den Gräsern, über die ganze Zeit ihres Wachstums. Sie können sich mit einer langsam sichernden Nährstoffquelle, also mit Dungstoffen begnügen, die ihnen nur ganz allmählich aufnehmbare Stoffe zufließen lassen. Ihre Fähigkeit, zu jeder Zeit ernährende Stoffe aufzunehmen, gleicht den Mangel an großen Mengen sofort verfügbarer Nahrung auf das Glückliche aus.

Und nun zur Beantwortung unserer Frage:

1. Der Kalk. Für die kalkbedürftigen Moore, im wesentlichen die Hochmoore und die ihnen nahestehenden Übergangsmoore, kommen in Betracht:

a) das natürlich vorkommende kohlen saure Calcium (Calciumkarbonat, auch kohlen saurer Kalk oder schlechtweg „Kalk“ genannt) wie feingemahlener Kalkstein, Mergel, Wiesen kalk (Wiesen- oder Moormergel, in Süddeutschland: „Alm“) und Kreide;

b) der durch starkes Glühen („Brennen“) aus Kalkstein, Kreide oder kalkreichem Mergel hergestellte gebrannte Kalk („Ätzkalk“, „Kalkerde“);

c) die bei den verschiedenen Gewerben abfallenden kalkreichen Nebenprodukte, wie Scheideschlamm aus Zuckerfabriken, Seifenkalk, Gaskalk, „Kalkasche“ vom Kalkbrennen und andere mehr.

Welchen von diesen Stoffen der Vorzug zu geben ist, kann man im allgemeinen¹⁾ von dem Preis abhängig machen, der 1 kg reinen Kalkes (Calciumoxyd) an der Verbrauchsstelle belastet. Dabei ist zu beachten, daß alle zur Kalkung verwendeten Materialien eine größere oder geringere Menge von wertlosen Bestandteilen (Wasser, Eisen, Sand, Ton, Kohlen säure u. a.) enthalten. Zur Beurteilung des Gehalts an reinem Kalk können die folgenden Zahlen einigen Anhalt bieten.

¹⁾ Im besonderen spielt dabei auch der Grad der Streubarkeit mit (s. u.).

An Kalkerde (Calciumoxyd) enthalten 100 Teile:

Kalkstein (aus verschiedenen Formationen)	45—55 Teile,
Wiesenkalk (trocken)	28—50 "
Weißer Kreide	45—55 "
Scheideschlamm bei 35—60 % Wasser .	15—30 "
Gebannter Kalk	70—99 "
Gaskalk	60—70 "
Kalkasche	50—60 "

Der einzig wirksame Bestandteil der verschiedenen Kalkdüngemittel ist der reine Kalk (Calciumoxyd). Dieser kommt in der Natur nicht im freien Zustand vor. Er ist meist an Kohlenäure gebunden, aber auch an Kieselsäure, Humusäure, und in den Kalkphosphaten an Phosphorsäure. Durch das Brennen des kohlenäuren Kalks wird die Kohlenäure ausgetrieben. Der gebrannte Kalk enthält also, wenn er nicht nachträglich wieder etwas Kohlenäure aus der Luft angezogen hat, außer den dem Rohmaterial anhaftenden nicht flüchtigen Stoffen nur noch reinen Kalk.

100 Gewichtsteile reinen Kalks entsprechen rund 179 Gewichtsteilen reinen kohlenäuren Kalks, und 100 Gewichtsteile kohlenäuren Kalks enthalten 56 Gewichtsteile reinen Kalk

Zur Sicherung der vollen Wirkung ist es durchaus nötig, daß bei Neu- anlage von Moorgrasland die Kalkdüngemittel mit der ganzen bearbeiteten Bodenschicht auf das innigste vermischt werden. Dies setzt eine staubfeine Zerkleinerung des verwendeten Materials, genügende Abtrocknung der wasser- reichen Natur- und Abfallprodukte und sorgfältigstes Löschen des gebrannten Kalks voraus. Da manche Sorten gebrannten Kalks auch bei sorgfältiger Behandlung leicht gröbere Klumpen bilden, die jahrelang wirkungslos im Moorboden liegen können, so verwendet die Moor-Verjuchsstation mit Vor- liebe die leicht streubaren, von Natur feinpulvrigen oder feingemahlten hochprozentigen Kalkmergel. Die Vorteile einer feinen Verteilung sind groß genug, um auch die Verwendung eines etwas kostspieligeren Materials zu rechtfertigen. Auf Neukulturen ist der Kalk mindestens einige Monate vor der Ansaat aufzubringen, um die Zersetzung des rohen Hochmoorbodens zu beschleunigen (s. S. 3).

Da bei der Bearbeitung des Hochmoors mit der Teller- oder Spaten- egge bisweilen größere Stücke noch ganz unzeretzten Moostorfs an die Oberfläche gelangen, so empfiehlt es sich, um auch deren Zersetzung zu fördern, von der zuzuführenden Kalkmenge etwa ein Viertel zurückzuhalten, um dieses erst nach völliger Fertigstellung der Kulturfläche überzustreuen.

2. Der Stickstoff. Wo auf Moorgrasland eine Stickstoffdüngung wirklich nötig erscheint (s. Frage 15), kann die Verwendung von Stall- dünger, Fauche, Kompost, Knochenmehl oder von Salpeter, Ammoniumsulfat oder Kalkstickstoff in Frage kommen.

Der Stalldünger wird nur in Ausnahmefällen auf Grasland ver- wendet werden. Er bedarf, um voll zur Wirkung zu gelangen, des Unter- pflügens und gehört vornehmlich auf den Acker.

Sein Stickstoffgehalt schwankt je nach dem Mengenverhältnis zwischen tierischen Ausscheidungen (insbesondere der Jauche) und der Einstreu und je nach der besseren oder schlechteren Behandlung in weiten Grenzen. Der mittlere Gehalt frischen Stalldüngers (mit einem Wassergehalt von 75 %) an Gesamtstickstoff wird zu 0,5, an leichter löslichem Stickstoff zu 0,2 % angegeben.

Den Stickstoffgehalt der tierischen Jauche beziffern die Düngertabellen des Mengelschen und v. Lengerkeschen landwirtschaftlichen Kalenders bei Ablauf von offener Düngerstätte auf 0,22 %, von überdachter auf 0,25 %. Neben dem Stickstoff enthält sie noch etwa 0,5 % Kali.

Gut zubereiteter Kompost gilt seit langer Zeit als eines der vorzüglichsten Düngemittel für Grasland auch auf Moorboden (s. auch Frage 15). Sein Nährstoffgehalt ist natürlich ganz abhängig von der Art und Menge der einzelnen Bestandteile. An Stickstoff pflegt er um so reicher zu sein, je mehr tierische Auswurfs- und Abfallstoffe er enthält, insbesondere je mehr Jauche ihm zugesetzt wurde. Für einen besonders sorgfältig aus Grasplaggen, Pflanzen- und Wirtschaftsabfällen unter Begießung mit Jauche hergerichteten Kompost gibt J. König den mittleren Stickstoffgehalt zu 0,5 % (neben 0,3 % Kali und 0,5 % Phosphorsäure) an.

Knochenmehl enthält den Stickstoff in Form von leimgebender Substanz. Es kommt als „gedämpftes“ Knochenmehl mit einem Stickstoffgehalt von etwa 3 %, als teilweise „entleimtes“ Mehl mit einem Stickstoffgehalt von etwa 1 % in den Handel. Erst durch die Fäulnis der Leimsubstanz, wie sie sich im feuchten, an Kalk nicht armen Boden allmählich vollzieht, wird ihr Stickstoff für die Pflanzen aufnehmbar.

Wo Knochenmehl besonders billig zu haben, kann es höchstens zum Einpflügen in frisch angelegtes Moorgrasland, nicht aber zum Aufstreuen auf den bereits berasteten Boden Verwendung finden, da hier die nötige Zersetzung der Leimsubstanz nur sehr langsam erfolgt. Neben dem Stickstoff enthält das gedämpfte Knochenmehl noch etwa 22 %, das zum Teil entleimte etwa 28 % Phosphorsäure in schwer löslicher Form.

Von den soeben besprochenen Düngemitteln wird man keine schnelle, dafür aber eine um so nachhaltigere Stickstoffwirkung erwarten dürfen. Sie wirken aber nicht bloß durch ihren Stickstoffgehalt, sondern auch durch ihre übrigen Bestandteile (Kali, Kalk, Phosphorsäure) pflanzenernährend. Einen besonders günstigen Einfluß schreibt man dem Stalldünger, dem Kompost und der Jauche auf das Bakterienleben im Boden und dadurch auf die Beförderung der Bodengare zu. Stalldünger und Kompost können auf Grasland auch dadurch eine gute Nebenwirkung ausüben, daß sie als schützende Decke die obere Bodenschicht vor allzu starkem Austrocknen und vor Wärmeverlusten bewahren. Andererseits sind die Unannehmlichkeiten der Verwendung so großer Massen, wie sie bei Düngung mit Stallmist, Kompost und Jauche zu Zeiten aufgeführt werden müssen, da der Boden allermehr noch sehr feucht und weich ist, und weiterhin die Gefahr der Verunrautung des Graslands durch diese Dungstoffe (insbesondere durch Unkrautsamen enthaltenden Kompost) nicht zu unterschätzen.

Im Interesse der Moorwiesen liegt es jedenfalls nicht, durch Zusatz aller möglichen, wenig wertvollen Stoffe bei der Kompostbereitung die Kompostmassen über das Maß hinaus zu vermehren, welches durch die Verwertung der Wirtschaftsabfälle bedingt wird. Lieber verbessere man die Beschaffenheit des Komposthaufens durch Beimengung von möglichst viel tierischer Jauche, die ohnehin im flüssigen Zustand sich nur schwer gleichmäßig über die Grasflächen verteilen läßt und daher oft Geilstellen hervorruft.

Die bequemsten, leichtlöslichsten und am schnellsten zur Wirkung gelangenden Stickstoffdüngemittel sind der Salpeter und das schwefelsaure Ammon.

Der Chilisalpeter (Natronsalpeter, Natriumnitrat) ist ein mittels einfacher Maßnahmen von anhaftenden Nebenprodukten gereinigtes Naturprodukt. Er enthält im Durchschnitt $15\frac{1}{2}\%$ Stickstoff. Der Norge- oder norwegische Salpeter (Kalksalpeter, Calciumnitrat) wird nach einem von Professor Birkelund-Christiania erfundenen Verfahren auf künstlichem Wege durch Einwirkung des elektrischen Stromes auf den Stickstoff und Sauerstoff der atmosphärischen Luft und Bindung der hierbei entstehenden Salpetersäure an Kalk hergestellt. Er enthält etwa 13% Stickstoff (bei einem Kalkgehalt von etwa 26%).

Von dem Stickstoff des Kalksalpeters ist zweifellos eine ebenso günstige Wirkung zu erwarten als von dem des Chili- (Natron-) Salpeters. Leider zieht dieses Düngemittel aus der Luft leicht Wasser an, wodurch seine Streubarkeit und der prozentische Stickstoffgehalt der Ware beeinträchtigt wird¹⁾.

Bei dem Birkelundschen Verfahren entsteht zunächst salpetrige Säure, deren Verbindung mit Kalk unter dem Namen Nitrit zu einem billigeren Preis in den Handel gebracht wird als das Kaltnitrat. Auf mineralischen Böden scheint es — wenn auch nicht immer — gut zu wirken. Nach den Untersuchungen der Moor-Versuchstation erweist sich das Nitrit auf Hochmoorboden als schädlich.

Das schwefelsaure Ammon (Ammonsulfat), ein Nebenprodukt der Leuchtgasfabrikation und der Verkokung der Steinkohlen (neuerdings auch des Torfes nach dem Frank-Caroschen Verfahren), enthält im Durchschnitt $20\text{--}21\%$ Stickstoff²⁾.

¹⁾ So wichtig angeichts des in absehbarer Zeit drohenden Abbaus der Chilisalpeterlager an der Westküste Südamerikas, der einzigen bisher bekannten Fundstätte dieses wertvollen Düngemittels, die Möglichkeit ist, den Stickstoff der Luft zur Erzeugung stickstoffhaltiger Düngemittel zu verwenden, so steht der Verbreitung des Norgesalpeters die Weigerung der Fabrikanten entgegen, für den Stickstoffgehalt der gelieferten Ware wohl am Erzeugungsort, nicht aber am Verbrauchsort eine Garantie zu übernehmen.

²⁾ Neuerdings gelangt unter dem Namen „Burckheiser'sches Salz“ ein Düngemittel in den Handel, das neben schwefelsaurem Ammon große Mengen von schwefligsaurem Ammon enthält. Obwohl die schweflige Säure als starkes Pflanzengift gilt, erwies sich bei den bisherigen Versuchen der Moor-Versuchstation dieses Düngemittel selbst auf Hochmoorboden dem gewöhnlichen Ammonsulfat als mindestens gleichwertig. — Ob ein gleichfalls in der Neuzeit erfundenes Verfahren („Haber'sches Verfahren“), wonach der Stickstoff der Luft mit reinem Wasserstoff zu Ammoniak verbunden wird, Rentabilität verspricht, muß die Zukunft lehren.

Ob die Stickstoffversorgung des Graslandes zweckmäßiger durch Salpeter oder durch Ammoniumsulfat erfolgt, ist eine umstrittene Frage. Beide Düngemittel können den Zweck erfüllen. Nur ist zu berücksichtigen, daß nach den noch bestehenden Ansichten¹⁾ der Stickstoff des Ammoniumsulfats erst dann für die Pflanzen aufnehmbar wird, wenn das Ammon unter dem Einfluß des Luftsaauerstoffs und gewisser Bodenbakterien sich in Salpeter umgewandelt hat. Hierüber vergeht, namentlich auf weniger gut durchlüftetem und an Kalk nicht besonders reichem Boden eine gewisse Zeit. Der Chilisalpeter wird daher in der Regel schneller die gewünschte Wirkung ausüben als das schwefelsaure Ammon.

Andererseits wird das Ammonsalz vom Moorboden fester gehalten als der Salpeter, der, soweit er nicht bald von den Pflanzenwurzeln aufgenommen wird, leicht dem Auswaschen durch Regen- und Bodenwasser verfällt. Man wird daher im allgemeinen vom Ammonsalz eine bessere Nachwirkung zu erwarten haben als vom Salpeter.

Außer den genannten Stickstoffdüngemitteln kommt unter dem Namen Kalkstickstoff eine Stickstoffverbindung zu Düngezwecken in den Handel die nach einem von A. Frank angegebenen Verfahren durch Einwirkung von Luftstickstoff auf Calciumcarbid im elektrischen Ofen hergestellt wird, aus Stickstoff, Kohlenstoff und Calcium besteht ($\text{CaCN}_2 = \text{„Calciumcyanamid“}$) und 19–20 % Stickstoff enthält. Im feuchten Boden geht es verhältnismäßig schnell in kohlen-sauren Kalk und Ammoniak über. Die bisherigen Erfahrungen hinsichtlich seiner Wirkungen auf Moorboden, insbesondere auf dem sauren Hochmoorboden mahnen einstweilen noch zur Vorsicht bei der Anwendung auf Moorgrasland.

3. Das Kali. Für die Kalizufuhr stehen, wenn man von den natürlichen Dungstoffen, Stallmist, Kompost, Jauche absieht, in den sogenannten Abraum-salzen der norddeutschen Steinsalz-lager nahezu unerschöpfliche Mengen leicht löslicher, sehr wirksamer Kalisalze zur Verfügung.

In neuerer Zeit versucht man, gewisse kalihaltige Gesteine in feingemahlenem Zustande in den Gebrauch einzuführen. So wird unter dem Namen Phospholith ein aus gewissen Mineralien (Nephelin, Sanidin) hergestelltes Düngemittel angepriesen, das bis zu 9% Kali enthalten kann. Das Kali dieses Düngemittels ist an Kieselsäure gebunden und im Wasser nicht löslich, während die im Wasser leicht löslichen Kaliverbindungen der Abraum-salze sich im Wurzelgebiet der Pflanzen schnell und gleichmäßig verteilen. Die Versuche auf Moorboden haben denn auch auf das deutlichste erwiesen, daß wenigstens in Deutschland, selbst bei sehr niedrigen Preisen jene kiesel-sauren Salze nicht mit den Abraum-salzen in Wettbewerb treten können.

Zur Düngung werden im wesentlichen bei uns nur Kainit, Carnallit

¹⁾ Die Frage, ob die Pflanzen das Ammoniak auch unmittelbar aufnehmen und zu ihrer Ernährung verwenden können, erscheint durch die neueren Forschungen noch nicht als völlig geklärt.

und das aus Carnallit hergestellte 40%ige (konzentrierte) Kalifalz verwendet.

Das unter dem Namen Kainit in den Handel kommende Salz ist entweder ein natürlich vorkommendes, aus Chlorkalium, schwefelsaurem Magnesium und Wasser bestehendes Mineral mit beträchtlichen Beimengungen von Kochsalz (Steinsalz, Chlornatrium) oder ein künstliches, auch als Hartfalz bezeichnetes Gemenge verschiedener Mineralien: Sylvit (Chlorkalium), Kieserit (schwefelsaures Magnesium) und Kochsalz (Chlornatrium).

Carnallit ist ein aus Chlorkalium und Chlormagnesium zusammengesetztes Mineral, gleichfalls mit erheblichen Beimengungen von Kochsalz.

Durch Absondern eines Teiles des Chlormagnesiums und des Kochsalzes wird aus dem Carnallit ein an Chlorkalium stark angereichertes Düngesalz hergestellt, das als „konzentriertes“ 40prozentiges Kalifalz in den Handel gelangt. Entgegen der früheren Annahme, wonach im Kainit das Kali an Schwefelsäure gebunden sein sollte, enthalten also alle diese Düngemittel das Kali in Form von Chlorkalium.

Der durchschnittliche Kaligehalt¹⁾ stellt sich wie folgt:

beim Kainit auf	12,4 0/0,
beim Carnallit auf	9,0 „
beim konzentrierten 40%igen Salz auf	40,0 „

Dagegen beträgt der durchschnittliche Gehalt an Nebensalzen (schwefelsaures Magnesium, Chlormagnesium, Chlornatrium, schwefelsaures Calcium)

des Kainit rund	56 0/0,
des Carnallit rund	58 „
des konzentrierten Kalifalzes rund	29 „

Hiernach sind die Rohsalze Kainit und Carnallit an Nebensalzen weit reicher als das konzentrierte Kalifalz. Der hohe Gehalt an Nebensalzen, insbesondere die Anwesenheit von Chlormagnesium, hat die Unannehmlichkeit im Gefolge, daß der gemahlene Kainit und Carnallit aus der Luft Feuchtigkeit anziehen und sich damit zu steinharten, schwer zu zerkleinernden Klumpen verhärten. Ein vortreffliches Mittel gegen das Zusammenbacken bietet nach den Untersuchungen der Moorversuchsstation die Zumischung geringer Mengen (etwa von 2¹/₂ 0/0) Torfmull²⁾. Können daher diese Salze nicht gleich nach Empfang ausgestreut werden, so empfiehlt es sich, sie von vornherein in Form von „Torfmull-Kainit“, „Torfmull-Carnallit“ zu beziehen.

Außer den genannten Kalifalzen können auch kalireiche gewerbliche

¹⁾ Für die Berechnung des Preises und der zu verwendenden Salzmenge wird nicht der Gehalt an Chlorkalium, sondern die Kalimenge zugrunde gelegt, welche dem vorhandenen Chlorkaliumgehalt entspricht. (Ein Teil Chlorkalium gleich 0,64 Teilen Kali, ein Teil Kali gleich 1,56 Teilen Chlorkalium.)

²⁾ Die volle Wirkung übt das Material nur aus, wenn es in staubfeinem Zustand und nicht, wie es häufig geschieht, in größeren Brocken mit den Salzen vermischt wird.

Abfallstoffe als Kalidünger Verwendung finden, wenn sie das Kali in leicht löslicher Form enthalten, und der Preis von 1 kg Kali darin nicht höher ist als in jenen Düngemitteln (was nur ausnahmsweise der Fall sein dürfte). So insbesondere die Holzasche mit einem Kaligehalt von 4–10 % (und einem Phosphorsäuregehalt von 2,5–3,5 %) und die Melasseasche (aus Zuckerfabriken) mit einem Kaligehalt von 30 % und mehr. Beide Stoffe enthalten den größeren Teil des Kali als kohlen-saures Salz. (Die Asche von Torf, Braun- und Steinkohle ist so arm an Kali, daß sie als Kalidüngemittel kaum in Frage kommt.)

Über die Nebenwirkungen der Kalisalze im Boden sind die Ansichten in mancher Hinsicht noch geteilt. Daß sie nicht unerhebliche Mengen des Bodensalzes in Lösung bringen und somit die Entkalkung des Bodens fördern, ist unbestritten. Diese ist um so größer, je größere Salz-mengen zur Deckung des Kalibedarfs aufgebracht werden müssen, also größer bei den kaliärmeren Rohsalzen als bei dem konzentrierten Kalidüngesalz.

Daß unter manchen Verhältnissen durch starke Kalidüngungen eine pflanzen-schädliche Salzanhäufung im Boden erfolgen kann, wird vermutet, ist aber bisher auf regelrecht entwässertem Moor-grasland nicht nachgewiesen. Wohl aber hat man beobachtet, daß durch das Aufbringen großer Salz-mengen zu einer Zeit, wo das Wachstum der Wiesenpflanzen bereits im Gang war, dieses geschädigt wurde.

Daß auf stark vermoostem Grasland eine kräftige Düngung mit Kalisalzen (ebenso wie mit gebranntem Kalk) zur Vertilgung der lästigen Moose beiträgt, ist oft beobachtet worden. Eine dauernde Wirkung wird aber nur bei richtiger Entwässerung der Flächen erzielt.

Nicht selten wird den Kalisalzen nachgerühmt, daß sie die Gefahr der Nacht- oder Spätfröste herabmindern, die ja gerade auf Moorboden verhängnisvoll werden können. Solch günstige Wirkung kann auf verschiedenen Ursachen beruhen. Zahlreiche Erfahrungen lehren, daß kräftig ernährte, also auch mit genügenden Kalimengen versorgte Pflanzen den Frösten weit besser widerstehen als schwächer entwickelte. Ferner ist nicht daran zu zweifeln, daß die Düngung mit Kalisalzen durch deren Wasseranziehungsvermögen die Verdunstung des Bodenwassers herabsetzt und so die obere Bodenschicht feuchter erhält. Ein feuchter Boden leitet aber die Wärme besser als ein trockener. Es ist daher zu erwarten, daß in klaren Frühjahrs- und Sommer-nächten, wo die oberen Bodenschichten durch Ausstrahlung große Wärmemengen verlieren, diese durch Leitung aus den tieferen Schichten im kaligedüngten Boden leichter ersetzt werden.

Irrtümlich ist dagegen die oft geäußerte Ansicht, daß die Kalisalze durch ihr Wasseranziehungs- und Festhaltungsvermögen die Wasserversorgung der Kultur-gewächse in trockenen Zeiten erleichtern können. Die neueren Untersuchungen der Moor-versuchsstation haben erwiesen, daß die Düngung mit Kalisalzen in Mengen, wie sie in der Praxis üblich, zwar die Bodenwasser- verdunstung erheblich herabsetzt, der größere Wasservorrat aber für die Kulturpflanzen ganz belanglos bleibt, weil er von den Salzen festgehalten und nicht an jene abgegeben wird. Bei vergleichenden Versuchen welkten trotz der größeren Bodenfeuchtigkeit die Pflanzen um so schneller, je mehr Kalisalz ihnen zugeführt worden war.

Die Ergebnisse vergleichender Versuche über die Wirkung der verschiedenen Kalisalze widersprechen sich vielfach. Bei den Versuchen der Moor-Versuchswirtschaft Neuhammerstein behauptete in den letzten Jahren allerdings das konzentrierte Salz einen Vorzug vor den Rohsalzen.

Immerhin ist kaum zu erwarten, daß unter gewöhnlichen Verhältnissen der Erfolg ein erheblich verschiedener sein wird. Bis auf weiteres empfiehlt es sich daher, die Auswahl des Kalidüngemittels von dem Preis abhängig zu machen, der 1 kg Kali in den verschiedenen Salzen an der Verbrauchsstelle belastet. Bei großen Entfernungen vom Lieferungsplatz wird es sich dabei häufig zeigen, daß unter Berücksichtigung der geringeren Kosten für Anfuhr, Verpacken und Ausstreuen das konzentrierte Salz trotz höheren Ankaufspreises sich am billigsten stellt.

Das hochprozentige Salz ist auch dann vorzuziehen, wenn die Düngung erst unmittelbar vor oder nach Beginn der Vegetation erfolgen kann.

4. Die Phosphorsäure. Für die Versorgung der Moorgrasländereien mit Phosphorsäure können die natürlich vorkommenden Phosphate (Rohphosphate), wie Apatit, Phosphorit, Koprolithen, sowie die aus Knochen hergestellten Phosphate: Knochenmehl, Knochenasche, Knochenkohle nur auf solchen Mooren Verwendung finden, welche einen großen Vorrat an freien Humusäuren enthalten. Das ist der Fall bei den Hochmooren und den ihnen nahestehenden Übergangsmooren. Sie vermögen bei guter Verteilung der feingemahlenden Düngstoffe jene im Bodenwasser kaum löslichen Phosphate in Lösung zu bringen, so daß sie sich allmählich im Wurzelgebiet verbreiten und von den Pflanzen leicht aufgenommen werden.

Den mittleren Gehalt dieser Düngstoffe an Phosphorsäure und Kalk geben die folgenden Zahlen wieder:

	Phosphorsäure	Kalk
Amerikanisches (Florida-) Phosphat	35,0	41,1
Nordafrikanisches (Algier-) Phosphat	29,3	34,0
Knochenmehl (entleimt)	28,0	42,0
Knochenkohle	35,4	46,0
Knochenasche	25,0	40,0

Von den genannten Düngemitteln haben sich auf Hochmoorboden besonders die weicherdigen nordafrikanischen Phosphate (Algier- und Gassaphosphat) bewährt.

Für Niederungsmoor können nur die schon im stets kohlenstoffhaltigen Bodenwasser leichter löslichen Phosphate in Frage kommen, das sind das Superphosphat und die feingemahlene Thomaschlacke (Thomasphosphat, Thomasmehl).

Superphosphate werden aus den obengenannten schwer löslichen Phosphaten durch Behandlung mit Schwefelsäure hergestellt. Sie bilden ein Gemisch des schon in reinem Wasser leicht löslichen sauren phosphorsauren Calciums (einfach phosphorsaurer Kalk oder Monocalciumphosphat) mit

schwefelsaurem Calcium (Gips) und enthalten durchschnittlich 16—20% wasserlösliche Phosphorsäure.

Auf Hochmoorboden hat man, falls dieser nicht bereits in älterer Kultur und durch Kalkung oder Mergelung den größeren Teil seiner freien Humusäuren verloren hat, wenig günstige Erfolge von Superphosphat beobachtet. Bei den beträchtlichen Preisunterschieden von Superphosphat und dem gleich zu besprechenden Thomasmehl wird man auch auf Niederungsmoor vom Superphosphat nur ausnahmsweise Gebrauch machen. Erfolgt die Düngung sehr spät, so ist die Aussicht, daß die Phosphorsäure noch rechtzeitig im Wurzelgebiet der Pflanzen sich verteilt, beim Superphosphat größer als beim Thomasmehl.

Die Thomasschlacke, ein Nebenprodukt der Stahlgewinnung aus phosphorhaltigem Roheisen, enthält neben gebranntem Kalk, gebrannter Magnesia, etwas kohlen-saurem Calcium und Eisen- und Manganverbindungen ein eigentümlich zusammengesetztes Calciumphosphat (Tetracalciumphosphat) das, wenn feingemahlen, im kohlen-säurehaltigen Bodenwasser sich verhältnismäßig leicht löst. Ihr Phosphorsäuregehalt schwankt etwa zwischen 16 und 20% (der Kalkgehalt etwa zwischen 38 und 59%).

Der Preis des Thomasmehls richtet sich in der Regel nach seinem Gehalt an „zitronensäurelöslicher“ Phosphorsäure (d. h. nach der Phosphorsäuremenge, welche eine gewisse Menge des Phosphats beim Schütteln mit einer Zitronensäurelösung von bestimmter Konzentration während einer gleichfalls bestimmten Zeitdauer in Lösung gibt). Versuche auf mineralischem Boden haben nämlich ergeben, daß dieser Phosphorsäureanteil (es sind etwa 75% des gesamten Phosphorsäuregehalts) besonders schnell zur Wirkung kommt. Jedoch ist zu erwarten, daß wenigstens auf dem Hochmoorboden auch der bei diesem Untersuchungsverfahren ungelöst bleibende Phosphorsäurerest von den Pflanzen bald verwertet wird.

Auf Niederungsmoor wie auf Hochmoor hat sich das Thomasmehl als einer der wirksamsten Phosphorsäuredünger bewährt.

Mit Rücksicht auf die hervorragende Bedeutung des Thomaspophosphats für die Düngung von Moorgrasland möge hier die durchschnittliche Zusammensetzung der Thomasschlacke, berechnet aus zahlreichen Untersuchungen von Proben verschiedenster Herkunft, angegeben werden. 100 Teile des Materials enthielten:

	Teile	(Gehaltschwankungen)
Phosphorsäure	17,5	11,4—23,0
Kalk	49,6	38,0—58,9
Magnesia	4,7	1,1— 8,1
Eisenoxydul	9,3	5,9—18,0
Eisenoxyd	4,1	1,9— 7,0
Tonerde	2,0	0,1— 3,7
Manganoxydul	4,0	0,6— 5,6
Schwefel	0,5	0,1— 1,4
Schwefelsäure	0,2	0,0— 1,0
Kieselsäure	7,5	2,7—12,9.

Frage 20.

In welchen Mengen sind Kalk und künstliche Düngemittel den Moorgrasländereien zuzuführen?

1. Der Kalk. Da auf kalkarmen Mooren das Aufbringen kalkhaltiger Stoffe nicht nur einen notwendigen Pflanzennährstoff vermehren, sondern auch gewisse heilsame Vorgänge im Boden hervorbringen und außerdem für eine längere Reihe von Jahren wirken soll, so wird man sie in größeren Mengen zuführen, als dem augenblicklichen Bedürfnis der Pflanzen entspricht. Dabei wird man aber zu berücksichtigen haben, daß auch auf Moorgrasflächen ein Zuviel an Kalk nicht nur unnötig ist, sondern auch geradezu schädliche Nachwirkungen äußern kann. Auch ist zu beachten, daß in trockneren Lagen die wünschenswerte Zersetzung des Moorbodens schon an sich lebhafter erfolgt, trocknere Moorböden daher mit geringeren Mengen von Kalk auskommen als feuchtere.

Nach den Erfahrungen der Moor-Versuchsstation empfiehlt sich für kalkarme, bisher noch nicht gekalkte Moorwiesen und Weiden eine Gabe von 2000 kg reinem Kalk (am besten in Form von feingemahlenem Mergel), wenn dieser mit der obersten, 7—10 cm starken Bodenschicht vermischt wird, oder von 3000—4000 kg reinem Kalk, wenn die bearbeitete Bodenschicht 15—20 cm mächtig ist. (Begen der Verteilung s. S. 37.)

Obwohl im Laufe der Zeit ein nicht unerheblicher Teil des zugeführten Kalks in die Tiefe gewaschen wird (s. „Nebenwirkungen der Kalisalze“ S. 42), so ist bei regelmäßiger Düngung mit dem kalkreichen Thomasposphat (40—45 %) nicht zu befürchten, daß in Zukunft eine Nachdüngung erfolgen muß. Untersuchungen der Moor-Versuchsstation zeigten, daß Hochmoorwiesen, die bei ihrer Kultivierung 2250 kg reinen Kalks in Form von Kalkmergel erhalten hatten, nach 13—17 Jahren in der oberen, 20 cm starken Bodenschicht erheblich reicher an Kalk waren als im ersten Kulturjahr, und daß der Kalk des Thomasposphates ebenso günstig wirkt, wie der im gebrannten Kalk und im Mergel enthaltene.

Sollen bereits fertige Grasflächen unter Vermeidung des Umbruchs mit Kalk angereichert werden, so wird man zweckmäßig den Mergel (der in diesem Fall dem ägenden gebrannten Kalk stets vorzuziehen ist) in noch geringerer Menge (etwa 1000 kg reinem Kalk entsprechend) aufbringen und nach einigen Jahren die Mergelung wiederholen.

2. Der Stickstoff. Wo eine Stickstoffdüngung nicht vermieden werden kann (s. S. 30, 31), empfiehlt es sich im Interesse der Kostenersparnis, sie wenigstens auf ein geringes Maß zu beschränken. Da die meisten Stickstoffdünger leicht löslich sind, und ihre Wirkung sehr bald dem Auge sich bemerkbar macht, wird man besser durch wiederholte kleine Salpetergaben von je 15 bis höchstens 20 kg Stickstoff, entsprechend 100—130 kg Chilisalpeter oder 120—150 kg Norgesalpeter das Wachstum anzuregen suchen, als

größere Mengen mit der sicheren Aussicht aufbringen, daß ein größerer oder geringerer Teil ungenutzt im Untergrund verschwindet.

3. Das Kali und die Phosphorsäure. Auf früher noch nicht oder ungenügend gedüngten Moorgrasflächen sollte man wenigstens in den ersten beiden Jahren auf Wiesen wie auf Weiden Kali und allermeist auch Phosphorsäure in reichlicheren Mengen zuführen, als es das augenblickliche Bedürfnis der Pflanzen verlangt. Eine solche „Vorrats-“ oder „Anreicherungs-“ Düngung soll eine schnellere Verbreitung der Nährstoffe, die selbst bei leicht löslichen Düngemitteln eine beträchtliche Zeit erheischt, fördern und, was sehr wichtig, auf möglichst baldige kräftige Bewurzelung der Wiesenpflanzen hinwirken.

Nach den bisherigen Erfahrungen entspricht diesen Zwecken für 1 ha Hochmoor:

eine Gabe von 125—150 kg Kali entsprechend 14—17 dz Carnallit oder 10—12 dz Rainit oder 3,5—4 dz 40 % igem Kalisalz und von 100—125 kg Phosphorsäure entsprechend 6,5—8 dz Thomasmehl mit 16 % zitronensäurelöslicher Phosphorsäure oder 2,5 bis 3,0 dz Algierphosphat mit etwa 29 % Phosphorsäure;

für 1 ha Niederungsmoor:

eine Gabe von 125 kg Kali entsprechend 10 dz Rainit oder 3,5 dz 40 % igem Kalisalz;

und für Moore mit einem 0,5 % nicht übersteigenden Phosphorsäuregehalt: eine Gabe von 80—100 kg Phosphorsäure entsprechend 5—6,5 dz Thomasmehl mit 16 % zitronensäurelöslicher Phosphorsäure.

Auf Niederungsmooren mit einem 0,5 % übersteigenden Phosphorsäuregehalt kann die Phosphorsäurezufuhr eingeschränkt oder ganz fortgelassen werden nach Maßgabe des Befundes der chemischen Bodenuntersuchung oder des Ausfalls vergleichender Düngungsversuche (S. 33).

Vom dritten Düngungsjahr an kann man sich bei Wiesen darauf beschränken, dem Boden die Mengen von Kali und Phosphorsäure zu ersetzen, die ihm durch die vorausgegangene Ernte entzogen worden sind („Ersatzdüngung“). Um hierbei eine Ausraubung des Moores mit Sicherheit zu vermeiden, nimmt man an, daß bei reichlichem Vorhandensein von Kali und Phosphorsäure im Boden das abgefahrene lufttrockne Heu 2,0 % Kali und 0,65 % Phosphorsäure enthielt. Zum Ersatz der mit 1000 kg Heu ausgeführten Kali- und Phosphorsäure-Mengen werden hiernach erforderlich sein:

20 kg Kali, entsprechend 2,2 dz Carnallit oder 1,6 dz Rainit oder 0,5 dz 40 % igem Kalisalz, und 6,5 kg Phosphorsäure, entsprechend 0,4 dz Thomasmehl mit 16 % zitronensäurelöslicher Phosphorsäure oder (aber nur auf Hochmoor) 0,25 Algierphosphat mit etwa 29 % Phosphorsäure.

Hiernach würden auf Wiesen die folgenden Mengen von Kalisalzen und Thomasphosphat verschiedenen Gehalts an zitronensäurelöslicher Phosphorsäure pro Hektar zu geben sein:

	Carnallit mit 9% Kali kg	Kainit mit 12,4% Kali kg	Konzentriertes Kalifalz mit 40% Kali kg	Thomasphosphat mit 13% ¹⁾ mit 16% zitronensäurelöslicher Phosphorsäure	
				kg	kg
Im ersten und zweiten Jahr (Anreicherungsdüngung):					
auf Hochmoor	1400—1650	1000—1200	325—375	775—1000	625—800
auf Niedermoor	1400	1000	325	625—750	500—650
In den folgenden Jahren (Erfahrdüngung), Hoch- moor oder Niedermoor:					
für geerntete 30 dz Heu	660	480	150	150	120
" " 40 " "	880	640	200	200	160
" " 50 " "	1100	800	250	250	200
" " 60 " "	1320	960	300	300	240
" " 70 " "	1540	1120	350	350	280
" " 80 " "	1760	1280	400	400	320
" " 90 " "	1980	1440	450	450	360
" " 100 " "	2200	1600	500	500	400
" " 110 " "	2420	1760	550	550	440
" " 120 " "	2640	1920	600	600	480
" " 130 " "	2860	2080	650	650	520
" " 140 " "	3080	2240	700	700	560
" " 150 " "	3300	2400	750	750	580

Auf den Weiden, denen ja ein erheblicher Teil der von den Weidetieren aufgenommenen Kali- und Phosphorsäure-Mengen im Dünger verbleibt, kann natürlich die Erfahrdüngung geringer bemessen werden. Nach den Erfahrungen der Moor-Versuchstation empfiehlt sich hier eine jährliche Gabe von 50 kg Kali, entsprechend 4 dz Kainit oder 1,3 dz 40% igem Kalifalz pro Hektar und von 25—30 kg Phosphorsäure, entsprechend 1,5—2 dz Thomasmehl mit 16% zitronensäurelöslicher Phosphorsäure.

Die im vorstehenden für Wiesen und Weiden empfohlenen Düngermengen sind so reichlich bemessen, daß sie zur Erzeugung der höchstmöglichen Erträge zweifellos ausreichen. Eine vorrätige allmähliche Herabminderung wird bei den Weiden ohne Schädigung erfolgen dürfen. Indessen ist zu beachten, daß auch eine über den Bedarf der Pflanzen hinausgehende Kali- und Phosphorsäure-Zufuhr nicht gerade als Verschwendung zu gelten braucht. Die bei starker Kali- und Phosphorsäure-

¹⁾ Durchschnittsgehalt nach der Zusammenstellung im Landwirtschaftl. Kalender von Mentzel und v. Lengerte.

ernährung mit diesen Stoffen angereicherten Pflanzen erzeugen natürlich bei ihrer Verfütterung einen besonders wertvollen Dünger, und auf der Weide wird ein hoher Phosphorsäuregehalt des Futters der Knochenbildung beim Jungvieh förderlich sein.

Frage 21.

Darf in dem auf eine schlechte Grasernte folgenden Jahr an der Düngung gespart werden?

Wird die Ersatzdüngung grundsätzlich nach der Höhe der vorangegangenen Ernte bemessen, so scheint sich diese Frage für Wiesen zu erübrigen. Immerhin ist es nicht ausgeschlossen, daß in solchen Jahren, in denen die Ernten durch abnorme Trockenheit oder Nässe herabgedrückt wurden, ihr Gehalt an Kali und Phosphorsäure ein anderer, und zwar ein höherer oder niedrigerer ist, also entweder mehr oder weniger von diesen Nährstoffen dem Boden entzogen wurde, als die Rechnung annahm. Solange aber über die Einwirkung übergroßer Trockenheit und Nässe auf den Nährstoffgehalt der Pflanzen nicht Klarheit geschaffen ist, sollte man der Berechnung der anzuwendenden Düngermengen nicht die Erträge des schlechten, sondern eines Normaljahres zugrunde legen.

Frage 22.

Zu welcher Zeit sind Moorgrasländereien zu düngen?

Daß auf bereits berastem Moorgrasland, welches Stalldünger, Kompost oder Jauche erhalten soll, ohne daß die Narbe stark verwundet wird, Stalldung und Kompost so früh aufzubringen sind, daß die zum großen Teil nicht leicht löslichen Nährstoffe dieser Düngemittel Zeit haben, in den Boden einzudringen, also im Spätherbst oder Winteranfang, liegt auf der Hand. Jauche soll wegen der sonst zu erwartenden Stickstoffverluste nicht auf gefrorenem Boden und wegen ihrer ätzenden Wirkung auch nicht während des Wachstums, am besten also entweder nach dem letzten Schnitt oder vor Beginn der Vegetation aufgebracht werden.

Von den käuflichen Stickstoffdüngern ist auf Wiesen der Chilisalpeter vor dem Erwachen der Vegetation oder bald nach dem ersten Schnitt auszustreuen.

Ammonsulfat kann ohne Gefahr eines Verlustes und mit Rücksicht auf seine langsamere Wirkung früher, also im Spätherbst oder Winter (aber um eine Verflüchtigung von Ammoniak zu vermeiden, nicht zugleich mit gebranntem Kalk oder mit Thomasmehl) gestreut werden.

Bei dem Kali- und Phosphorsäure-Ersatz spielt die Frage der Zeit auf solchen Grasflächen keine wesentliche Rolle, auf denen seit längerer

Zeit durch genügend kräftige Düngung ein Gleichgewichtszustand zwischen Entnahme und Einfuhr hergestellt ist. Ob hier Kalisalze und Phosphate im Spätherbst, im Winter oder kurz vor Beginn der Vegetation aufzubringen seien, darf man von den Verhältnissen der Wirtschaft abhängig sein lassen. Bei noch nicht angereicherten Grassflächen wird man gut tun, sowohl Kalisalze wie Phosphate möglichst frühzeitig, also bald nach Entnahme des letzten Schnitts oder nach Einstellung des Beweidens, aufzubringen, die Phosphate um so früher, je schwerer löslich sie sind.

Auf spät fertig gewordenen Neuanlagen darf man von einer unmittelbar vor der Einsaat verabsolgt, aber durch Pflügen und Eggen möglichst gleichmäßig im Boden verteilten Kali- und Phosphorsäuredüngung immer noch eine gute Wirkung erwarten. Das Aufbringen des Kalidüngers nach Eintritt der Vegetation kann bei trockner, sonniger Witterung die Pflanzen schädigen. Läßt es sich nicht umgehen, so ist an Stelle der Kalisalze das konzentrierte Salz zu verwenden. (So auch bei Kopfdüngung etwa nach dem ersten Schnitt.)

Frage 23.

Kann die andauernde Verwendung von Kunstdünger auf Moorgrasland Schädigungen verursachen?

Mit der wachsenden Verwendung der Kunstdünger auf Moorwiesen und Weiden hat auch die Neigung zugenommen, für allerlei Schäden, die auf Moorgrasland hervortreten können, die Kali-Phosphatdüngung verantwortlich zu machen. So für das vielfach beobachtete Zurückgehen der Erträge nach den reichen Ernten der ersten Jahre und für das auffallend starke Nachlassen des Wuchses beim Unterlassen der Düngung. Ja, nicht selten werden Erscheinungen, wie das Auftreten von Moos und anderen Unkräutern, das verhältnismäßig schnelle Verwildern der durch die vorausgegangenen Kulturmaßnahmen geschaffenen wertvollen Vegetation ohne weiteres der fortwährenden Verwendung von Kunstdünger zugeschrieben. Sie seien nur durch wenigstens zeitweiliges Aufbringen von Kompost zu verhüten.

Daß das zeitweise Aufbringen von Kompost (wie auch von leicht löslichen Stickstoffdüngemitteln) auf Moorgrasböden, deren Kulturzustand noch zu wünschen läßt, sehr günstig wirken kann, wurde bereits besprochen (s. S. 31); daß aber bei zielbewußter Verwendung der künstlichen Dünger und bei angemessener Pflege die den Wiesen und Weiden drohenden Gefahren nicht größer sind als bei Kompostwiesen, darf auf Grund zahlreicher Erfahrungen behauptet werden. Richtige Entwässerung vorausgesetzt, fällt das Zurückgehen des Pflanzenbestandes und der überhand-

nehmende Unkrautwuchs meist einer unzweckmäßigen Ansaat, insbesondere dem Vorwiegen des Kleees zur Last. Mit dem bald erfolgenden Zurückgehen des Kleeanteils vermindern sich die Ertragsmengen um so schneller, weil die entstehenden Lücken ohne rechtzeitige Nachsaat geeigneter Gräser sich nur langsam ausfüllen, auch bieten sie den Unkräutern einen willkommenen Standort. Auch eine ungenügende Zerstörung der alten Grasnarbe bei der Bodenbearbeitung kann schon in den ersten Jahren ein Wiederhervorbrechen der Wildgräser (Sauergräser) zur Folge haben.

Einige Berechtigung hat der Vorwurf, daß die Grasländereien durch die starke Verwendung von Kunstdünger „verwöhnt“ werden, so daß die Erträge beim Nachlassen der Düngung schneller zurückgehen als auf den mit Stalldünger oder Kompost gedüngten Wiesen. Aber die Erscheinung hängt eng zusammen mit den besonders günstigen Wirkungen, die die reichliche Zufuhr leicht löslicher und aufnehmbarer Nährstoffe auf den Pflanzenbestand ausübt. Sie fördert die Entwicklung insbesondere der anspruchsvolleren, dabei aber auch ertragreicheren und hochwertigeren Futterpflanzen. Wird diesen beim Nachlassen oder gar Unterbleiben der Düngung nicht mehr ihr Recht, so verkümmern sie schneller als die anspruchsloseren, dafür aber auch minderwertigeren Pflanzen auf schwächer gedüngten Flächen.

Auch der Geschmack und die Bekömmlichkeit des Futters soll durch die Düngung der Wiesen und Weiden mit Kunstdünger unter Umständen beeinträchtigt werden. Im Gegensatz zu den zahlreichen Beobachtungen, die den hohen Futterwert des mit Kalisalzen und Phosphaten gedüngten Grases dartun, tauchen von Zeit zu Zeit Klagen auf, daß das sonst anstandslos aufgenommene Futter von Moorgrasland nach Einführung der Kali-Phosphorsäuredüngung vom Vieh verschmäht werde.

Wenn aus der Kominter Heide, in Übereinstimmung mit anderwärts gemachten Erfahrungen gemeldet wurde, die mit Kunstdünger gedüngten Moorwiesen seien nur durch Eingatterung vor dem — doch sehr wählerischen — Wild zu schützen gewesen, berichtete ein früherer Forstbeamter aus dem Zehdenicker Hoggangreviere, daß das Wild das Gras von den meliorierten Moorwiesen nicht anrühre, und daß auch das Futter der mustergültig angelegten und gepflegten Moorkulturen keine Abnehmer fände, weil das Vieh die Aufnahme verweigere. In einer anderen Gegend wollte ein tüchtiger Landwirt bemerkt haben, daß auf einer Moorweide eine nicht gedüngte Parzelle völlig abgegrast, eine bloß mit Kainit gedüngte nicht angerührt, eine mit Kainit und Phosphat bestreute nur zur Hälfte abgeweidet wurde. Wieder andere teilten mit, daß das in den ersten Jahren nach der Düngung gern verzehrte Futter in späteren Jahren nur durch Vermischung mit Häcksel, Kartoffeln, Rübenschnitzeln den Tieren schmackhaft gemacht werden könne. Schafe sollten nach dem Genuß des gedüngten Grases verlammt haben usw.

Nicht in jedem Fall können die Klagen auf Einbildung der Berichterstatter zurückgeführt werden, obwohl chemische und botanische Untersuchungen des zurückgewiesenen Futters eine einwurfsfreie Erklärung nicht erbracht haben. Der Umstand, daß die Klagen allermeist nach einiger Zeit zu verstummen pflegen, ja daß gerade in solchen Gegenden, aus denen sie

laut geworden waren, nicht selten die umliegende ländliche Bevölkerung, angeregt durch die Leistungen jener Futterflächen den eigenen Moorbesitz zu kultivieren begannen, läßt darauf schließen, daß es sich nur um eine vorübergehende Erscheinung handelt. Auch abgesehen davon, daß der kleine Landwirt Neuerungen in der Bodenbewirtschaftung stets etwas skeptisch gegenübersteht, daß auch der Graskäufer in möglichst niedriger Bewertung des Graszwuchses auf den erpachteten Flächen seinen Vorteil findet, ist es wohl denkbar, daß bisweilen das infolge der Düngung „mastig“ gewachsene Futter den Tieren zunächst weniger zusagt als das bisher gewohnte. Auch ist es nicht ausgeschlossen, daß in manchen Fällen das schwer austrocknende Klee gras von gedüngtem Moorland beim Heumachen Schädigungen (Pilzbesall) erlitten hat.

Auch für die Förderung einer sehr gefürchteten, hinsichtlich ihrer Entstehung noch rätselhaften Krankheit, der „Lecksucht“ der Rinder und Schafe, die in bestimmten Gegenden Nord- und Süddeutschlands, unter anderem auch auf einigen Mooren ständig auftritt, hat man die Düngung der Grasländerereien mit Kunstdünger verantwortlich machen wollen¹⁾.

„Die eigentümliche Krankheit“ äußert sich nach H. Ostertag²⁾ „in Verdauungs- und nervösen Störungen und nimmt einen langsam schleichenden Verlauf. Die Tiere zeigen zuerst unterdrückten Appetit, trägeres Wiederkäuen und häufige Verstopfung. Dann stellt sich ein abnormer Geschmack ein. Die Tiere lassen ihr gewöhnliches Futter liegen und bekunden eine krankhafte Begierde nach unverdaulichen Gegenständen, wie Mörtel, Steinen, Holz, Anbindestriken, Kleidungsstücken, Haaren, Kot, Jauche. Anfänglich belecken die kranken Tiere die Wände und Krippen und ihre Nachbartiere nur zeitweilig. In den höheren Graden des Leidens geschieht dieses unausgesetzt fast Tag und Nacht. Im Freien wühlen sie den Boden auf, fressen ihrer sonstigen Gewohnheit entgegen geiles Gras und junge Sprosse von Bäumen und Sträuchern. Sobald sich der abnorme Appetit eingestellt hat, gehen die Tiere im Ernährungszustand zurück, werden schreckhaft und empfindlich, magern schließlich bis zum Skelett ab und gehen durch Verhungern zugrunde.“

Die großen Schädigungen, die die Krankheit auf den Niederungs- mooren der Johannisburger Heide seit langer Zeit hervorrufen, gaben Veranlassung zur Anstellung umfangreicher botanischer, chemischer und physiologischer Untersuchungen, die zu folgenden Ergebnissen führten:

Die Ursache der Krankheit ist ausschließlich in der Verfütterung des Heus von gewissen Moorniesen zu suchen, ohne daß dasselbe besondere Giftpflanzen zu enthalten braucht.

Sie tritt auch auf nicht gedüngten Flächen auf, schneller aber auf

¹⁾ Daß Weidetierte auf frisch mit Kainit und anderen Düngesalzen (z. B. mit Salpeter) bestreuten Flächen durch unmittelbare Aufnahme der noch nicht in den Boden eingebrungenen Salze erheblich geschädigt werden können, ist bekannt, hat aber mit der oben besprochenen Erscheinung nichts zu tun.

²⁾ Protokolle der Zentral-Moorkommission. 46. Sitzung, S. 195 u. ff. und weiter 52. Sitzung, S. 227 u. ff. und 58. Sitzung, S. 273 u. ff.

Meliorationswiesen. Die Krankheit ist als eine Vergiftung aufzufassen, jedoch konnten bekannte Giftstoffe nicht nachgewiesen werden. Sie scheinen nur in sehr geringen Mengen vorhanden zu sein, so daß ihre Wirkung erst nach längerer Verabreichung hervortritt.

Das junge frische Gras erwies sich nicht als schädlich, und auf der Weide wurden die Tiere nicht krank, ja Tiere in frühen Krankheitsstadien gesunden beim Weidegang.

Das Dämpfen des Heues und seine Umwandlung in Braunheu mildern die schädliche Wirkung, ohne jedoch in jedem Fall den Ausbruch der Krankheit zu verhindern.

Medikamente erwiesen sich als völlig wirkungslos, ebenso die Zufütterung von Viehsalz und Kalk.

Die mit großer Sorgfalt ausgeführten Versuche haben eine Erklärung für das Entstehen der Krankheit nicht gebracht, lassen aber die Folgerung zu, daß sie nicht der Düngung der Wiesen mit Kunstdünger zugeschrieben werden darf. Dagegen spricht auch die Beobachtung, daß das Heu gleichmäßig gedüngter Wiesen in verschiedenen Jahren die Krankheit bald in schwächerem, bald in stärkerem Maße hervorruft. (Übrigens scheint diese häufig mit anderen Krankheiten verwechselt zu werden.)

Frage 24.

Was ist im allgemeinen bei der Wahl der Einfaat für Moorgrasland zu beachten?

Die Anzahl der auf natürlichen Grasfluren auftretenden Pflanzen ist sehr groß. Aber durchaus nicht alle empfehlen sich zum Anbau auf Wiesen und Weiden. Viele von ihnen sind als wertlose oder das Wachstum besserer Futterpflanzen oder auch den Gesundheitszustand der Tiere schädigende Unkräuter anzusehen, auf deren Vertilgung Bedacht genommen werden muß. Und auch die übrigen sind nach ihrem Wert als Wiesen- und Weidepflanzen sehr verschieden.

Bei der Auswahl der anzuzüchtenden oder bei der Pflege von Wiese und Weide möglichst zu bevorzugenden Pflanzen muß man sich hauptsächlich leiten lassen:

erstens von ihrem Nährwert und ihrer Schmachhaftigkeit und Befömmlichkeit;

zweitens von ihrem Verhalten im Bestande der Wiesen und Weiden.

Nährwert und Schmachhaftigkeit des Futters. Unsere Vorstellungen von dem Nährwert und Wohlgeschmack der verschiedenen Futterpflanzen ruhen nicht auf völlig sicherer Grundlage. Zum Teil sind

sie hergeleitet aus dem Befund der chemischen Analyse, zum Teil aus dem Ergebnis wissenschaftlicher Fütterungsversuche, zu einem großen Teil aber auch aus mehr oder weniger sicheren Beobachtungen in der Fütterungspraxis.

Sicheren Aufschluß über die Futterwirkung der verzehrten Pflanzen gibt der wissenschaftliche Fütterungsversuch; aber bei der Schwierigkeit seiner Ausführung bleibt allermeist die chemische Futtermittelanalyse die einzige Grundlage für die Beurteilung. Und diese ist noch nicht genügend ausgebildet, um den Nährwert der einzelnen Pflanzenbestandteile mit Sicherheit erkennen zu lassen. Aber selbst wenn sie bereits einen zuverlässigeren Anhalt zur Beurteilung des Nährwertes der verschiedenen Pflanzenarten liefern könnte, als sie es in Wirklichkeit tut, so wird dadurch besten Falles immer nur der Wert dieser oder jener Pflanzenart festgestellt, welche auf einem bestimmten Standort unter dem Einfluß einer bestimmten Düngungsweise gewachsen und in einem bestimmten Entwicklungsstadium zur Untersuchung gelangt ist. Es steht aber fest, daß der Gehalt der Pflanzen an den Stoffen, welche die tierische Ernährung günstig oder ungünstig beeinflussen, in hohem Grade vom Standort, von der Düngung und von dem Alter abhängig ist, in dem sie gemäht oder abgeweidet worden sind, Einflüsse, die in den durchschnittlichen Gehaltszahlen der bekannten Futtertabellen nicht zum Ausdruck kommen können.

Auf Grund zahlreicher Erfahrungen darf man annehmen, daß die Futterwirkung durch den größeren oder geringeren Reiz, den das Futtermittel auf den Geruchs- und Geschmackssinn der Tiere ausübt, erheblich beeinflusst wird. Er ist abhängig von gewissen Stoffen („Reizstoffen“), deren Menge gleichfalls wechselt je nach dem Standort und Alter der Pflanzen.

So kann es vorkommen, daß ein zu einer hochbewerteten Art gehöriges Gras auf gewissen Standorten eine ungünstigere Zusammensetzung aufweist und weniger gern verzehrt wird als eine sonst weit niedriger eingeschätzte Grasart.

Ein bezeichnendes Beispiel für die noch bestehende Unsicherheit in der Beurteilung des Nährwertes und der Schmackhaftigkeit verschiedener Pflanzenarten bieten die „Süßgräser“ und die „Sauergräser“ (Gramineen und Cyperaceen). Beide Pflanzenfamilien zeigen im allgemeinen eine sehr verschiedene Futterwirkung, und man ist wohl zu der Annahme berechtigt, daß im Durchschnitt die Süßgräser reicher an leicht verdaulichen Nährstoffen und ärmer an gewissen Stoffen sind, die den Tieren nicht zusagen. Dennoch macht man bisweilen die Beobachtung, daß auf ausgesprochenen Sauergräserweiden anspruchsvolles Vieh sich nicht schlechter ernährt als auf guten Süßgrasweiden.

Gewöhnlich schreibt man die ungünstige Futterwirkung der Sauergräser ihrer durch besonders hohen Kieselsäuregehalt verursachten harten Beschaffenheit zu. (Auch der Gehalt an gewissen anderen Bestandteilen, Bitterstoffen, ätherischen Ölen, vielfach auch an Giftstoffen, mag bisweilen Widerwillen hervorrufen.) Demgegenüber können auch vom Vieh ohne weiteres verzehrte Süßgräser an gewissen Standorten so viel Kieselsäure in sich aufnehmen, daß sie darin den Sauergräsern nicht nachstehen¹⁾.

¹⁾ Nach neueren Untersuchungen soll nicht sowohl der Gehalt an Kieselsäure als vielmehr die Form, in der sie auftritt, den Futterwert gewisser Gräser herabsetzen. In diesen läßt nämlich die mikroskopische Untersuchung einen Besatz der Blattränder mit größeren, stark verkieselten, scharfen Zähnen erkennen („Schnitt“gräser!), die die Mundschleimhaut und inneren Organe des Tierkörpers verletzen oder sonst ungünstig beeinflussen. Bei anderen gleichfalls kieselsäurereichen, aber ohne Nachteil verzehrten Gräsern sollen die Zähne kleiner sein oder schon vor dem Verzehren leicht abfallen.

Auch die Art der Nutzung kann auf Wohlgeschmack und Bekömmlichkeit erheblich einwirken. Pflanzen, die auf der Weide vom Vieh stehen gelassen werden, können als Heu, im Gemenge mit anderen Pflanzen oder auch, weil die den Tieren unangenehmen Bestandteile beim Austrocknen sich verlieren oder sich vermindern, ohne Bedenken verzehrt werden. Gewisse, im frischen Zustand giftige Sahnfußarten sollen nach dem Trocknen unschädlich sein. Umgekehrt sollen Wiesen, deren Heu die in manchen Gegenden sehr gefürchtete Lecksuchtfrankheit hervorbringt (s. oben), ohne Gefahr abgeweidet werden können.

Die Veränderungen, die die frischen Pflanzen bei der Umwandlung in Heu erleiden, sind im ganzen noch wenig geklärt. Seit langem weiß man, daß beim Trocknen die grüne Pflanzenmasse nicht nur an Wasser, sondern auch an festen Stoffen verliert (junge Gräser bis zu 12% ihrer festen Bestandteile — Soxhlet). Wahrscheinlich ist es, daß der Verlust zum Teil durch den Atmungsprozeß der geschnittenen aber noch lebenden Pflanzen bewirkt wird, also um so größer ist, je langsamer das Trocknen erfolgt. Außerdem scheint das Gras beim Austrocknen einen Gärungsprozeß durchzumachen, der je nach dem langsameren oder schnelleren Trocknen und je nach der Art der Heubereitung verschieden verläuft, und bei dem Verluste an gewissen Bestandteilen (Eiweiß, Holzfaser) eintreten, und andererseits mehr oder weniger heilsame Umwandlungen stattfinden und aromatische, den Wohlgeschmack des Heues fördernde Stoffe entstehen können.

Zu den beim Austrocknen verloren gehenden Bestandteilen gehören unter anderem die „Lezithine“, eine Gruppe von stickstoff- und phosphorhaltigen organischen Verbindungen, die in tierischen und pflanzlichen Zellen vorkommen, und denen man eine große Bedeutung für die Ernährung des Tierkörpers zuschreibt. Vielleicht ist es mit hierauf zurückzuführen, wenn die Nährwirkung frischen Grases der des Heues überlegen ist.

Daß verschiedene Tiergattungen und auch verschiedene Tierindividuen einzelnen Futterpflanzen gegenüber sich sehr verschieden benehmen, ist bekannt.

Nach dem Vorausgegangenen sind die Angaben über Futterwert und Schmachthaftigkeit der verschiedenen Futterpflanzen in der unter Frage 25 vorgeführten Übersicht mit einem gewissen Vorbehalt aufzunehmen. Immerhin beanspruchen sie als Ausdruck langjähriger Erfahrungen nicht geringen Wert.

Verhalten der verschiedenen Futterpflanzen im Bestande der Wiesen und Weiden. Der im geselligen Zusammenleben mit anderen Gewächsen sich äußernden Eigenart der einzelnen Pflanzen ist bei der Auswahl der Ansaat eingehende Beachtung zu schenken. Die beste Ausnutzung des Bodens sowie des oberirdischen Standraums wird durch eine Gemeinschaft von Pflanzen erzielt werden, deren Wurzeln verschiedenen Tiefgang und deren oberirdische Teile verschiedene Höhen- und Breitenentwicklung haben.

Zur Bildung eines dichten Grasbestandes eignet sich am besten ein Gemisch von horstbildenden und ausläufertreibenden Gräsern.

An ihrem unteren Ende in oder dicht über dem Boden bilden die Grassängel Seitentriebe („Bestockung“), die entweder sogleich hochwachsen und mit dem Hauptstengel

einen mehr oder weniger dichten Büschel, Horst, darstellen oder zunächst wagerecht unter, in oder über der Oberfläche als Ausläufer (Kriechtriebe, Stolonen) weiterlaufen und erst in größerer oder geringerer Entfernung von der Mutterpflanze unter gleichzeitiger Bildung von Wurzeln nach oben ausschlagen. Sie hauptsächlich wirken „rasenbildend“.

Ferner: „Ein dauernder Bestand, der früher und später im Jahr sich entwickelnde Gewächse enthält, solche, die etwas mehr Trockenheit, neben solchen, die etwas mehr Nässe vertragen, dürfte wohl leichter geeignet sein, auch unter der verschiedenen Witterung der einzelnen Jahre sichere Erträge zu bringen, indem bald mehr diese, bald mehr jene Gewächse begünstigt werden, so daß, wenn die einen versagen sollten, doch die anderen den Ertrag retten. Gleichen Nutzen dürfte ein entsprechendes Gemenge gegenüber der in Norddeutschland allzuoft durch die Witterungsverhältnisse bedingten Verspätung der Ernte geben“ (Weber).

Wie sehr die Frage: ob Wiesen-, ob Weidenutzung für die Auswahl der Pflanzen maßgebend sein muß, ist bereits unter Frage 4 besprochen worden.

Die Notwendigkeit eingehender Berücksichtigung der Bodenbeschaffenheit, des Düngungszustandes sowie der Wassermengen, die der Vegetation voraussichtlich zur Verfügung stehen werden, ergibt sich aus den sehr verschiedenen Ansprüchen, die die verschiedenen Pflanzenarten an Nährstoff- und Wasservorrat stellen. Soweit darüber zuverlässige Erfahrungen vorliegen, sollen sie bei der nachfolgenden Besprechung der wichtigsten Wiesen- und Weidpflanzen Beachtung finden. Im Allgemeinen aber darf es ausgesprochen werden, daß alle Moorbodenarten bei zweckmäßiger Wasserregelung, Bodenbearbeitung, Düngung und Pflege auch für die anspruchvollsten und ertragreichsten Futterpflanzen einen dankbaren Kulturboden darstellen. (S. auch die folgende Frage.)

Frage 25.

Welche Pflanzen kommen für Moorbiesen und Weiden in Betracht?

Auf den von Natur graswüchsigen Mooren (s. S. 3) finden sich im Naturzustande:

Gräser,

Kleeartige Pflanzen (meist nur vereinzelt) und andere

Krautartige, den verschiedensten Pflanzenfamilien angehörige Gewächse.

Der Wert der verschiedenen, den „natürlichen Bestand“ bildenden Pflanzenarten als Futtermittel ist sehr verschieden. Schon deswegen ist bei der Überführung des „Naturgraslandes“ in eine hochwertige „Kunstwiese“ oder Weide eine Auswahl der Pflanzen nach ihrem Futterwert nötig. Außer-

dem ist aber bei der Auswahl der Eigenart der Pflanze in ihrem Verhalten im Zusammenleben mit anderen, und bis zu einem gewissen Grade den gegebenen örtlichen Verhältnissen Rechnung zu tragen. Hierbei ist jedoch zu beachten, daß die letzteren zu einem Teil durch menschliches Eingreifen den Ansprüchen gewisser, besonders erwünschter Pflanzen angepaßt werden können, daß daher die augenblicklich vorliegenden Verhältnisse nur insofern bei der Auswahl maßgebend sein müssen, als sie sich nicht durch wirtschaftlich zu rechtfertigende Maßnahmen in einer den Pflanzen zusagenden Weise umgestalten lassen. So ist es z. B. mit bestem Erfolg gelungen, auch auf Hochmooren, deren „natürliche“ Pflanzendecke aus Torfmoosen, Heidekräutern und einigen Seggenarten besteht, in hochwertigste Klee-Graswiesen und Weiden umzuwandeln.

Erstens: Gräser. Von den Gräsern sind besonders hoch zu bewerten die meisten „echten“ Gräser (auch „eigentliche“ oder „Süßgräser“, Gramineen), weniger die „Schein-“ oder „Halb“gräser (auch „Sauer“- oder „Ried“- oder „Schnitt“gräser, Cyperaceen).

Beide Grasfamilien gehören zu den „spelzblütigen“ Pflanzen, das heißt ihre Blüten sind frei von Kelch- und Kronenblättern, dagegen von „Hochblättern“ (Spelzen) bedeckt; der Fruchtknoten enthält nur eine Samenanlage. Die „echten“ Gräser besitzen an ihrer Blüte nur eine Vorspelze. Ihr Halm ist zylindrisch oder zweischneidig (nicht dreikantig), meist hohl und mit Knoten versehen. Die Blattscheiden sind meist offen. An der Blüte der „Schein“gräser findet sich in der Regel nur eine Deckspelze und keine Vorspelze, der Halm ist nicht hohl, frei von Knoten und nur bei wenigen rund, allermeist dreikantig. Die Blattscheiden sind meist geschlossen. — Allgemeine Bemerkungen über Futterwert und Wohlgeschmack der echten und der Scheingräser siehe S. 53.

In die folgende alphabetisch geordnete Zusammenstellung, die über die wichtigsten Eigenschaften der für Moorgrasland hauptsächlich in Frage kommenden Gräser Auskunft geben soll, ist auch eine Anzahl von Süß- und Sauergräsern aufgenommen worden, denen ein besonderer Futterwert nicht zugesprochen werden kann, deren Aufführung aber zweckmäßig erschien, weil sie häufig auf Kulturmiesen bei nicht angemessener Pflege auftreten („Durchwachsen wilder Gräser“) und wie Unkraut bekämpft werden müssen, oder weil sie einen Wert als Einstreu in Viehställe haben und zu dem Zweck in manchen Mooren angebaut werden (s. S. 108), oder auch weil sie zur Befestigung sehr losen Moores oder von Grabenböschungen geeignet erscheinen.

Die Angaben über die Blütezeit beziehen sich auf norddeutsche Verhältnisse. Sie sollen einen Vergleich zwischen den verschiedenen, unter gleichen Verhältnissen wachsenden Pflanzen ermöglichen, sind aber im übrigen ebenso unsicher wie die Wetterprognose.

Übersicht über die für Moorgrasland hauptsächlich in Frage kommenden Gräser.

Benthalm, Besenried, Blaugras, s. Pfeifengras.

Borstengras, Steifes (Nardengras), *Nardus stricta*, trockenen Standort liebendes hartes Gras. Es pflegt auf gut behandelten Wiesen von selbst zu verschwinden. Es ist zwar insofern nicht als absolutes Unkraut anzusprechen, als es im jugendlichen Stadium von Weiderindern, von Schafen und Eseln verzehrt wird, ist aber wegen seines geselligen, bessere Gräser (selbst Heidepflanzen) verdrängenden Wuchses für den Anbau auf Wiesen und Weiden ungeeignet.

Dachrohr, Gemeines (Schilfrohr, Reet, Ried), *Phragmites communis* (*Arundo Phragmites*). Sehr hoch wachsendes, bisweilen lange Ausläufer bildendes Süßgras. Sein Vorkommen auf Niedermoorwiesen zeigt übergroße Nässe an. Im jugendlichen Zustand wird es zwar vom Vieh angenommen, es ist jedoch ungeeignet für Wiese und für Weide.

Fioringras, s. Straußgras.

Flunkerbart, s. Pfeifengras.

Fuchsschwanz, s. Wiesenfuchsschwanz.

Glatthafer, s. Rangras, Französisches.

Goldhafer, *Avena flavescens*, horstbildendes Untergras. Nicht sehr ausgiebig, vorzüglich ausdauernd, liebt trocknere Lagen, ist dankbar für Düngung und fruchtbares Wasser, aber empfindlich gegen stauende Nässe und Winterkälte. Geeignet für Wiesen und Weiden auf Hochmoor und Niedermoor. Besitzt hohen Nährwert. (Samen nur selten echt und teuer.)

Havelmilz, s. Rohrglanzgras.

Honiggras, Wolliges, *Holcus lanatus*, Obergras. Sehr anspruchslos. Bildet dichte, das Eggen und Walzen erschwerende Horste, treibt früh aus, erfriert leicht. Blüht Ende Mai bis Mitte Juni. Liebt feuchtes Klima und bringt hohe Erträge, wird aber wegen der starken Behaarung vom Vieh nicht gern gefressen. Anbau wird nur empfohlen für Stellen, an denen bessere Gräser nicht wachsen wollen. (Der Same pflegt den Hauptbestandteil der sogenannten „Heublumen“ zu bilden.)

Honiggras, Weiches, *Holcus mollis* (die „Quecke des Moorbodens“). Wegen seiner langen unterirdischen Kriechtriebe zur Befestigung lockeren Moorbodens geeignet, aber bessere Gräser leicht unterdrückend. Futterwert sehr gering. (Das Gras scheint auf den östlichen Mooren nicht vorzukommen.)

Rammgras, *Cynosurus cristatus*, Untergras. Bildet kleine, flache Horste, treibt spät aus, wächst langsam, schießt aber leicht in strohige Fruchthalme, blüht erst Mitte Juni. Es dauert lange aus, verträgt trockne

Lagen und Jahre, ist aber auch sehr dankbar für Verrieselung. Es eignet sich für Niedermoor und ganz besonders für Hochmoor, für Wiesen aber noch besser als für Weiden. Sein Futterwert wird verschieden eingeschätzt.

Knaulgras (Gemeines Knaulgras), *Dactylis glomerata*, hochwachsendes Obergras. Es bildet dichte, etwas hervorragende Horste, treibt sehr früh aus und blüht Ende Mai bis Mitte Juni. Es gedeiht auch im Schatten, widersteht dem Winterfrost, ist aber empfindlich gegen Spätfröste. Es ist sehr ausdauernd, tiefwurzelnd, breitet sich in den ersten 4—5 Jahren stark aus und geht dann meist zurück. Es wächst fast auf jedem Boden, auch auf trockenem (ist aber dankbar für fruchtbares Wasser), auf besandetem und unbesandetem Niedermoor, auf abgetorfem und nicht abgetorfem Hochmoor. Es eignet sich zwar für Weiden, muß aber, wenn es zu stark überhandnimmt und vom Vieh verschmäht wird, möglichst noch vor der Blüte gemäht werden. In Norddeutschland scheint es sich auf Wechselwiesen besser als auf Dauerniesen zu arten. Zu rechter Zeit, d. h. vor dem Reifen der Fruchthalme abgeweidet oder gemäht, ist es ein wertvolles Futter. Die Saat ist verhältnismäßig billig.

Lieschgras, s. Timotheegras.

Mannagrass, **Flutendes**, *Glyceria fluitans*, Obergras. Bildet stark verzweigte unterirdische Ausläufer und dichten Rasen, treibt frühzeitig aus. Gedeiht auf nassem, selbst zeitweise überflutetem Boden, wird aber früh hart und ist trotz seines nur mittleren Futterwertes als eines der wertvolleren Gräser für sehr nasse Moorniesen (bisweilen auch für Weiden) anzusprechen¹⁾.

Mannagrass, **Wasser-**, (Riesenjüßgras, Echtes „Militzgras“) *Glyceria spectabilis*, Obergras. Verhält sich ähnlich wie das flutende Mannagrass, liefert wegen seines beträchtlichen Höhenwuchses große Futtermassen, wird aber nur im jugendlichen Zustand von Pferden und Rindvieh gern gefressen.

Militz, s. Mannagrass und Rohrglanzgras.

Pfeifengras (Blaugras, Steifhalm, Benthalm, Besenried, Flunkerbart), *Molinia coerulea*. Findet sich in umfangreichen Beständen auf norddeutschen unkultivierten, aber trocken gelegten (besonders auf früher gebrannten) Hochmooren. Ein seggenähnliches, sich langsam entwickelndes, große Horste bildendes steifes Gras von sehr geringem Futterwert. Auf süddeutschen Hoch- und Niedermooeren als gutes Einstreumaterial geschätzt. (Näheres darüber s. S. 108.)

Queckengras („Päde“), *Triticum repens*. Bildet dicht an der

¹⁾ Der Samen („Frankfurter Schwaden“) liefert die „Schwadengröße“ oder „Manna-größe“.

Oberfläche kriechende Seitentriebe. Besitzt einigen Futterwert und eignet sich zur Befestigung von lockerem Moorboden (Grabenböschungen).

Rasenschmiele, s. Schmiele.

Raygras, Englisches (Ausdauernder Lolch), *Lolium perenne*, horstbildendes Untergras. Es macht erhebliche Ansprüche an den Nährstoffgehalt des Bodens und an die Belichtung. Es treibt früh aus und wächst nach dem Mähen und Abweiden schnell nach. Es liebt mäßig trockenen bis mäßig feuchten Boden und ist empfindlich gegen stauende Nässe, Frost und Schnee. Wie kaum ein anderes Gras verträgt es das Niedertreten und häufige Abweiden und Abmähen (daher sein Wert für Schmuckrasenflächen). Für Moorbiesen und Moorweiden als Dauergras kommt es kaum in Frage, wohl aber bei dünner Ansaat als Schutz für die sich langsamer entwickelnden Dauerpflanzen auf Niederungs- wie auf Hochmoor. Frühzeitig (vor Entwicklung der Fruchttriebe) gemäht oder geweidet, wird es von Nutztieren gern gefressen.

Raygras, Italienisches, *Lolium italicum* oder *multiflorum*, horstbildendes Mittelgras. Es wächst sehr schnell und reichlich auch auf Moorboden und unterdrückt bei zu reichlicher Ansaat leicht andere Gräser. Sehr empfindlich gegen stauende Nässe und Frost liebt es Berieselung und ein warmes Klima. Ausdauer gering (etwa 2 Jahre). Da der Bestand im Winter stark zurückgeht, empfiehlt sich schon im zweiten Jahre Nachsaat. Trotz der geringen Ausdauer zweckmäßig auf Wiesen und Weiden mit anzufäen, um schon in den ersten Jahren hohe Ernten zu sichern. Wertvolles Futtergras.

Eine Abart, das einjährige Raygras, *Lolium italicum* *Westerwoldicum*, aus Holland stammend, ist noch schnellwüchsiger und ertragreicher, dauert aber nur ein Jahr aus und kann bloß in Frage kommen zur schnellen Schließung von Lücken, entstanden durch Frost oder durch Insekten- oder Mäusefraß.

Raygras, Französisches (Glatthafer), *Avena elatior* oder *Arrhenatherum elatior*, hochwachsendes Obergras. Bildet große, flache Horste und wurzelt tief. Es blüht Ende Mai, Anfang Juni, ist dankbar für reiche Düngung und empfindlich gegen rauhes Klima und dem Winde ausgesetzte Lagen. Entwickelt sich namentlich in den ersten Jahren nach dem Abmähen schnell, im dritten Jahre pflegen die Erträge abzunehmen. Liebt mäßig trocknen bis mäßig feuchten Boden, auch Berieselung, ist aber empfindlich gegen stauende Nässe. Eignet sich für Wiesen- und Wechselweiden auf Hochmoor und (besonders auf besandetem) Niederungsmoor. Gutes aber etwas grobes Futtergras.

Riesensüßgras, s. Mannagrass.

Rispengras, Wiesen-, *Poa pratensis*, Untergras (auf Be-

wässerungswiesen auch als Obergras auftretend). Befestigt durch lange unterirdische Ausläufer, starke Bewurzelung und dichte Rasenbildung den Boden. Gehört wie alle *Poa*-Arten zu den sichersten Gräsern und dauert sehr lange aus. In den ersten drei Jahren entwickelt es sich langsam, nimmt dann aber viele Jahre hindurch im Ertrage zu. Es treibt früh aus und blüht früh. Es gedeiht in trockner wie in feuchter Lage, ist auch dankbar für Bewässerung. Eignet sich für Hochmoor und Niedermoor, für Wiesen und Weiden. Futtergras erster Güte.

Rispengras, Gemeines, *Poa trivialis*, Mittelgras. Treibt oberirdisch kriechende Ausläufer und schließt bald die Lücken im Grasrasen. Es gedeiht auch im Schatten, treibt früh aus, wächst aber nach dem Mähen nur langsam nach. Es liebt feuchteren Boden und feuchteres Klima als das Wiesenrispengras, auch Bewässerung, ist aber auch für trockneren Weideboden geeignet. Dauert auf Niedermoor- und Hochmoorwiesen und auf Weiden aus. Bei rechtzeitigem Schnitt gutes Futtergras.

Rispengras, Spätes (Sumpfrispengras), *Poa serotina*, Untergras. Er bildet Horste, treibt spät aus, blüht erst Ende Juli, gibt aber reichlichen Nachwuchs auch im zweiten Schnitt und ist ausdauernd. Gedeiht auf trocknerem wie auf feuchtem Moorboden und verträgt auch stauende Nässe. Es besitzt hohen Futterwert. (Der Same ist schwer zu erhalten und wird oft verfälscht).

Rohrglanzgras (Havelmiltz), *Phalaris arundinacea*, hochwachsendes Obergras. Es treibt unterirdische Ausläufer und festigt dadurch den Boden (Verasung von Grabenböschungen!). Ausdauernd. Es liebt feuchten Boden und Bewässerung mit schlickreichem Wasser, verträgt aber auch stauende Nässe und zeitweilige Überflutung, macht hohe Ansprüche an Boden und Düngung. Es entwickelt sich früh, treibt aber erst im dritten Jahr Rispen. Nach dem Mähen wächst es sehr schnell nach und liefert nicht selten noch beim dritten Schnitt große Futtermassen auf besandeten wie auf nicht besandeten Niedermoorwiesen. Für Weiden eignet es sich weniger, weil es viel schneller nachwächst als die übrigen Gräser und dann von den Tieren verschmäht wird. Bei frühzeitigem Mähen vor der Blüte liefert es ein von den Händlern hochgeschätztes Heu. (Der Samen ist teuer, und seine Keimfähigkeit läßt oft zu wünschen.)

Rohrschwengel, s. Schwengel.

Ruchgras, *Anthoxanthum odoratum*, Untergras. (Verdankt seinen Namen einem würzig riechenden Stoff, dem Kumin, das sich beim Übergang des Grases in Heu bildet.) Es wurzelt flach, verträgt Nässe und Trockenheit, treibt früh aus und entwickelt schnell strohig werdende Fruchthalme. Daher für Weide kaum geeignet. Auch als Wiesenpflanze eigentlich nur von den Heukäufern des würzigen Geruchs wegen geschätzt.

Schilf, *Calamagrostis*, Hochwachsendes, rohrartiges Süßgras. Tritt auf Niedermoorwiesen nur bei zu großer Nässe auf. Futterwert gering. Ungeeignet für Wiese und Weide.

Schaffschwingel s. Schwingel.

Schmiele, Rasen-, *Aira caespitosa*, Obergras. Bildet große, dichte Horste. Liebt Feuchtigkeit. Sehr anspruchslos. Grobes, hartes Gras, das zwar im jugendlichen Zustand vom Weidevieh gefressen wird, aber seines hüftigen Wuchses wegen von guten Wiesen und Weiden fernzuhalten ist. Zur Befestigung von Grabenböschungen geeignet.

Schwingel, Rohr-, *Festuca arundinacea*. Sehr hochwachsendes, horstbildendes Obergras mit rohrartigem Stalm und breiten Blättern. Eignet sich für hochgelegene Wiesen und für rauhes Klima, weniger für tiefe Lagen. Dauert aus. Bei frühzeitigem Mähen liefert es viel und wertvolles Futter für Rinder und Pferde, auch reichlichen Nachwuchs. Es wird aber leicht hart.

Schwingel, Roter (Kriechender Rotschwingel), *Festuca rubra*, Untergras. Bildet unterirdische Kriechtriebe. Ist sehr genügsam und unempfindlich gegen Kälte und paßt sich den vorhandenen Verhältnissen leichter an als die meisten übrigen besseren Futtergräser. Es treibt früh aus, blüht gegen Ende Juni, wächst im ersten Jahr langsam, am stärksten im zweiten Jahre nach. Es dauert aus und gedeiht auf trockenem wie auf feuchtem, ja nassem Boden. Für Hochmoorbiesen und Weiden, auch für stark entwässerte, unbesandete Niedermoorweiden eines der besten Untergräser. Futtergras zweiter Güte, es wird aber von den Weidetieren, wenn sie es erst kennen gelernt haben, ganz gern gefressen. (Die in den Handel kommende Saat stammt häufig von einer Abart, dem „dichtblättrigen“ Rotschwingel, *Festuca heterophylla*, der keine oder sehr kurze Kriechtriebe bildet.)

Schwingel, Schaf-, *Festuca ovina*, Untergras. Es treibt früh, liefert aber geringen Nachwuchs. Es macht geringe Ansprüche an den Boden, dauert aus und verträgt Trockenheit, wird aber frühzeitig hart.

Schwingel, Wiesen-, *Festuca pratensis*, horstbildendes Obergras. Treibt ziemlich früh aus, wächst schnell, bestockt sich stark und blüht Anfang Juni. Ausdauernd, kommt in 3—4 Jahren zur höchsten Entwicklung und bleibt lange gleich im Ertrag. Er liebt frischen bis feuchten Boden; ist wenig empfindlich gegen Kälte und dankbar für Entwässerung und für Düngung. Eines der wertvollsten Gräser für Moorbiesen, aber auch gut für Weiden, wo es nach dem Abbeißen schnell wieder austreibt. Rechtzeitig geschnitten von hohem Futterwert, auch als Leitgras für die Wahl der Mähezeit geschätzt.

Segge, *Carex*, eine den Cyperaceen (Schein-, Nied-, Halb- oder Sauergräsern) angehörige, zahlreiche Arten umfassende Pflanzengattung.

Sie bildet den Hauptbestand der natürlichen Niederungsmoorwiesen. Einzelne Arten, z. B. das weißblühende, scheidige Wollgras, *Eriophorum vaginatum*, finden sich auch auf unkultivierten Hochmooren. Bei ungünstigen Wasser-Verhältnissen, mangelhafter Pflege, insbesondere bei unzureichender Düngung, verdrängen sie auch auf kultivierten Moorwiesen und Weiden die guten Futterpflanzen. Wenn auch manche Arten von gewissen Standorten im jugendlichen Stadium und im Gemenge mit dem Heu von Süßgräsern von den Tieren gefressen werden, so sind doch die Seggen für die Ansaat von guten Wiesen und Weiden ungeeignet. Zur Befestigung von Böschungen und als Einstreu werden viele geschätzt.

Straußgras, Weißes (Fioringras), *Agrostis alba* (stolonifera), Untergras. Befördert durch Austreiben zahlreicher, langer, ober- und unterirdischer Ausläufer die Narbenbildung. Es verträgt größten Frost und dauert aus. Es wurzelt flach und ist schon deswegen empfindlich gegen Trockenheit, liebt reichen Boden und Verieselung und hält andauernde Überschwemmungen aus. Es blüht spät. Seine volle Entwicklung tritt erst nach etwa drei Jahren ein. Wertvoll für Niederungs- und Hochmoorwiese und für Weide.

Straußgras, Gemeines, *Agrostis vulgaris*, treibt im Gegensatz zum Weißen Straußgras keine oder nur kurze Ausläufer und ist anspruchsloser als jenes, verträgt auch größere Trockenheit. Im sonstigen Verhalten ihm aber sehr ähnlich.

Timotheegras (Wiesenlieschgras), *Phleum pratense*, Obergras. Bildet dichten, flachen Horst. Blüht erst Ende Juni, anfangs Juli, wird sehr hoch, entwickelt sich schon im ersten Jahr zum zweiten Schnitt sehr stark, noch mehr im zweiten Jahr, geht aber später im Ertrag sehr zurück. Dennoch zur Sicherung der Ernten in den ersten Jahren empfehlenswert. Wenig empfindlich gegen Trockenheit und Winterkälte. Geeignet für Weiden und für Wiesen. Muß spät, aber noch so früh geschnitten werden, daß der Stengel nicht holzig wird. Es verschmäht trocknen Boden und ist für Bewässerung dankbar. Hochwertiges Futtergras.

Trespe, Wehrlose, *Bromus inermis*, Obergras. Befördert durch Ausläufer die Bodenbefestigung, blüht Mitte Juni, dauert aus, wächst gut nach, gedeiht in trocknen und in kalten Lagen und macht geringe Ansprüche an den Boden, läßt aber schon vom zweiten Jahre an nach. Futtergras zweiter Güte.

Trespe, Weiße, *Bromus mollis*, Obergras. Blüht und reift früh. (Der Same fällt früh aus. Das minderwertige Gras verdrängt daher leicht bessere Pflanzen.) Gegen ungünstiges Klima ist sie wenig empfindlich, für Wiesen nicht geeignet, auch als Weidegras steht sie wegen ihres schwachen Nachwuchses und wegen ihrer, den Tieren unwillkommenen Behaarung hinter vielen anderen Weidepflanzen zurück.

Wiesenfuchsschwanz, *Alopecurus pratensis*, hochwachsendes Obergras. Treibt unterirdische, kriechende Ausläufer und wurzelt tiefer als andere Gräser. Er treibt sehr früh aus und blüht im Mai. Der Stengel wird bald hart und strohig. Er widersteht strenger Kälte, langanhaltender Schneedecke und Spätfrösten, dauert viele Jahre aus und bringt hohe Erträge, aber nur auf feuchteren Moorböden, und verträgt auch zeitweilige Überschwemmungen, ist aber gegen stauende Nässe empfindlich. Mehr für Weiden als für die meisten Mähewiesen geeignet¹⁾. Er besitzt, rechtzeitig gemäht oder abgeweidet, hohen Futterwert.

Wiesenfuchsschwanz, Geknieter, *Alopecurus geniculatus*, Untergras. Bildet bei langem Wachstum große Horste, treibt nach dem Abweiden schnell aus und eignet sich besonders für nasse Weiden, aber auch für Wiesen. (Same nicht im Handel.)

Wiesenrispengras, f. Rispengras.

Wiesenflügel, f. Schwingel.

Von den im vorstehenden aufgeführten Gräsern, soweit sie für die Ausfaat auf Moorwiesen und Weiden in Frage kommen können, gehören an:

a) den Obergräsern:

(die horstbildenden sind mit ⊙, die ausläufertreibenden mit ⊕ bezeichnet)
(Botanische Bezeichnung)

- Alopecurus pratensis*, Wiesenfuchsschwanz ⊕,
- Avena elatior*, Französisches Raygras (Glatthafer) ⊙,
- Bromus inermis*, Wehrlose Treppe ⊕,
- Bromus mollis*, Weiche Treppe ⊙,
- Dactylis glomerata*, Gemeines Knaulgras ⊙,
- Festuca arundinacea*, Rohrschwengel ⊙,
- Festuca pratensis*, Wiesenflügel ⊙,
- Glyceria fluitans*, Flutendes Mannagrass ⊕,
- Glyceria spectabilis*, Wassermannagrass (Riesenfußgras, Echtes Militzgras) ⊕,
- Holcus lanatus*, Wolliges Honiggras ⊕,
- Lolium italicum* (multiflorum)²⁾, Italienisches Raygras ⊙,
- Phalaris arundinacea*, Rohrglanzgras (Havelmilitz) ⊕,
- Phleum pratense*, Timotheegrass (Wiesenlieschgras) ⊙,
- Poa trivialis*²⁾, Gemeines Rispengras ⊕;

¹⁾ Die Ansichten hierüber gehen auseinander. Manche Beobachter wollen bemerkt haben, daß der Wiesenfuchsschwanz das häufige Abbeißen schlecht verträgt.

²⁾ Hält die Mitte zwischen Ober- und Untergras.

b) den Untergräsern:

(Botanische Bezeichnung)

Agrostis alba (stolonifera), Weißes Straußgras (Störingras) ⊙,

Agrostis vulgaris, Gemeines Straußgras ⊙,

Alopecurus geniculatus, Gefnieter Wiesenfuchsschwanz ⊙,

Anthoxanthum odoratum, Ruchgras ⊙,

Avena flavescens, Goldhafer ⊙,

Cynosurus cristatus, Kammgras ⊙,

Festuca ovina, Schaffschwingel ⊙,

Festuca rubra, Roter Schwingel ⊙,

Lolium perenne, Englisches Raygras (Ausdauernder Lolch) ⊙,

Poa pratensis, Wiesenrispengras ⊙,

Poa serotina, Sumpfrispengras ⊙.

Außer den unter ⊙ und ⊙ aufgeführten Pflanzen gehören an:

den ⊙ horstbildenden: Molinia coerulea, Pfeifengras (Besenried); Anthoxanthum odoratum, Ruchgras; Holcus lanatus, Wolliges Honiggras; Aira caespitosa, Rasenschmiere;

den ⊙ ausläufertreibenden: Phragmites communis, Gemeines Dachrohr; Calamagrostis, Schilf; Triticum repens, Queckengras; Glyceria fluitans, Flutendes Mannagrass; Glyceria spectabilis, Wassermannagrass (Riesenfußgras).

Mit großer Trockenheit finden sich von den genannten Pflanzen am besten ab: Borstgras, Kammgras, Knaulgras, Pfeifengras, Gemeines Rispengras, Ruchgras, Schwingel, und zwar Rohrschwingel, Rotschwingel, Schaffschwingel sowie Gemeines Straußgras.

Auf unvollkommen entwässerten Mooren können gedeihen: Dachrohr, Mannagrass, Rohrglanzgras, Schilf, Seggen (viele Arten).

Über das Verhalten dieser Pflanzen s. Frage 37.

Zweitens: Kleeartige Pflanzen. Die im folgenden besprochenen Gewächse gehören alle der Familie der Schmetterlingsblütler (Papilionaceen) an. Insbesondere ihres hohen Eiweißgehalts wegen zählen sie zu den geschätztesten Futterpflanzen. Von den übrigen hier in Frage kommenden Pflanzen zeichnen sie sich außerdem dadurch aus, daß sie auf kalkreichen, dabei an Stickstoff armen Böden ohne Zufuhr von Stickstoffdünger große Massen an stickstoffreichem Futter erzeugen können.

Sie verdanken diese Fähigkeit einem Spaltpilz (Bacillus radicicola oder Rhizobium leguminosarum), der sich in besonderen, an den Wurzeln befindlichen Organen der Pflanze, den „Wurzelknöllchen“, vorfindet und die Fähigkeit besitzt, den freien Stickstoff der Bodluft in Pflanzenstickstoff überzuführen. Fehlen in einem Boden, z. B. in bisher unkultiviertem Hochmoorboden diese Bakterien, so lassen sie sich, wie zuerst H. Hellriegel nach-

gewiesen hat, durch ein einfaches Verfahren ihm zuführen. Der erste Landwirt der Moorversuchstation, Landesökonomierat Dr. Salfeld versuchte es zuerst mit Erfolg, durch Aufbringen geringer Mengen Erde von mit Klee oder mit anderen Schmetterlingsblütlern bestandenen Feldern die wirksamen Bakterien dem Hochmoorboden einzuverleiben. In neuerer Zeit haben Robbe und Hiltner die gleiche Wirkung durch Verwendung von Reinkulturen jener Bodenbakterien („Nitragin“) erzielt (vgl. S. 22).

Die für den Moorboden wichtigen Schmetterlingsblütler verlangen einen an Kalk nicht armen Boden, jedoch ist das Kalkbedürfnis wie auch der Anspruch, den sie sonst an den Bodenreichtum stellen, verschieden groß. Auf bisher nicht kultiviertem Hochmoor gedeihen sie nur nach kräftiger Kalkung oder Mergelung. Die meisten Arten sind empfindlich gegen Frost, rauhe Lage, Nässe, starke Trockenheit und gegen den Angriff von Schädlingen tierischer oder pflanzlicher Natur. Ihre Ausdauer ist meistens sehr beschränkt. In den ersten Jahren aber bringen viele von ihnen hohe, den Ertrag der Futtergräser übersteigende Futtermengen, auch zeichnen sie sich durch den Tiefgang ihrer Wurzeln vor den meisten übrigen Futtergewächsen aus. Dagegen aber fällt ins Gewicht, daß sie durch ihre starke Blattentwicklung die langsamer wachsenden Grasarten leicht unterdrücken und bei ihrer kurzen Ausdauer Lücken hinterlassen, die bei mangelnder Pflege Anlaß zu starkem Unkrautwuchs geben. Wenn sie daher auch auf Wiesen schon im ersten Jahr hohe Erträge gewährleisten, so erfordern sie doch bald eine kräftige Nachsaat von ausdauernden Pflanzen. Für Weideanlagen kommen nur wenige von ihnen in Betracht (s. das nachfolgende Verzeichnis). Über die wichtigsten Eigenschaften gibt die nachfolgende Zusammenstellung Aufschluß.

Die für Moorgrasland besonders beachtenswerten kleeartigen Gewächse (alphabetisch geordnet) und ihre wichtigsten Eigenschaften.

Bastardklee (Schwedischer, Alfiteklee, Grünklee), *Trifolium hybridum*. Treibt ziemlich spät aus, blüht etwa in der letzten Juniwoche. Macht etwas geringere Ansprüche an den Boden und dauert etwas länger aus als der Rotklee. Er ist dankbar für Verjeselung und findet sich auch mit Nässe leidlich ab. An Wohlgeschmack scheint er dem Rotklee nachzustehen. Für Wiese bei schwacher Ansaat geeignet, nicht für Moorweiden.

Hopfenklee (Hopfenschneckenklee, Hopfenluzerne, Gelbklee), *Medicago lupulina*. Bildet zahlreiche, erst dem Boden sich anlagernde, dann aufwärts wachsende Ausläufer, treibt früh aus, blüht, um Mitte Mai anfangend, bis in den Herbst hinein. Zweijährig, nach der Samenablage absterbend, jedoch sich leicht wieder ansamend; hauptsächlich für mittelfeuchtes Niederungsmoor und für Weide, weniger für Hochmoor und für Wiese geeignet. Liefert wertvolles Futter.

Kleiner Klee (Fadenförmiger Klee), *Trifolium filiforme* (*Trifolium minus*). Bildet kleine, gelbe Blütenköpfchen. Er wird bei uns nicht angebaut, findet sich aber auf Niederungs- und Hochmoorgrasland oft wild ein. Einjährig, aber durch Samenausfall sich immer wieder neu ansamend. Nur als Schaffutter geschätzt.

Platterbse, *Lathyrus*, darunter **Waldplatterbse**, *Lathyrus silvestris*, **Wiesenplatterbse**, *Lathyrus pratensis* und **Sumpflatterbse**, *Lathyrus palustris*. Hochwüchsiges Schmetterlingsblütler, von denen die Wiesenplatterbse und die Sumpflatterbse sich nicht selten wild auf entwässertem Niederungsmoor anfindet. Der Futterwert der früher sehr gerühmten Pflanze ist zweifelhaft. Für Weide nicht geeignet, bei Moorwiesen scheint eine kleine Beimischung von Sumpf- oder Wiesenplatterbse nicht unnützlich zu sein.

Rotklee, *Trifolium pratense*, findet sich in zwei Abarten, die man als **Ackerrotklee**, *Trifolium pratense sativum*, und als **Wiesenrotklee** (**Bullenklee**, **Cowgrass**), *Trifolium pratense perenne*, bezeichnen kann. Die letztere Abart kommt wild auf reichem Niederungsmoor vor, wächst nicht so hoch, hält aber länger aus als der Ackerrotklee (3—5 gegen 1—2 Jahre) und würde sich am besten für kultivierte Moorgrasflächen eignen, wenn man sich auf die Echtheit der in den Handel kommenden Saat verlassen könnte, was aber durchaus nicht der Fall ist.

Der Rotklee treibt ziemlich spät aus und blüht gegen Ende Mai (der Wiesenrotklee etwas später). Er macht große Ansprüche an den Boden und ist empfindlich gegen Nässe und Trockenheit. Für Wiesen, in geringer Menge ange säet, geeignet, um den Ertrag des ersten Jahres zu erhöhen, nicht für Weiden. Als Futter sehr wertvoll. Bei dem Ankauf des Saatguts ist große Vorsicht am Platze. Am besten bewährt sich die deutsche Saat und besonders die in der betreffenden Gegend erzeugte.

Schotenklee, **Gehörnter** (**Hornklee**), *Lotus corniculatus*. Er bildet zahlreiche meist oberirdische, stark verzweigte, dem Boden fest auflagernde Seitenausläufer. Treibt früh aus und blüht Anfang Juni. Dauert bis zu 5 Jahren aus. Verträgt Trockenheit, gedeiht aber am besten auf feuchtem Boden. Für gedüngtes Hochmoor und Niederungsmoor für Wiesen und Weiden, insbesondere für Grasflächen, auf denen der Weißklee (s. unten) versagen will, geeignet. Sein Wohlgeschmack wird durch den Gehalt an einem Bitterstoff etwas beeinträchtigt. (Der aus dem Handelsamen gezogene Klee ist wertvoller als der wild vorkommende.)

Sumpfschotenklee (**Sumpfhornklee**), *Lotus uliginosus*. Bildet mit seinen unterirdischen, sehr stark verästelten Seitentrieben dichte aber flache Polster. Treibt etwas später aus als der Hornklee, blüht gegen Ende Juni, dann nach dem ersten Schnitt wieder im August und wächst nach dem Mähen kräftiger nach als jener, dauert aber nicht so lange aus.

Er liebt feuchten Standort und verträgt auch Überflutungen, ist aber auch gegen Trockenheit, namentlich auf dicht gelagertem Boden noch weniger empfindlich als Weißklee. Geeignet für Niedermoor und Hochmoor, für Wiesen und Weiden. Nächst dem Weißklee, der das häufige Abweiden besser verträgt, die wichtigste Kleeart für Moorbweiden.

Weißklee (Kriechender Klee, Weideklee), *Trifolium repens*. Bildet eine tiefgehende Hauptwurzel, einen kriechenden Hauptstengel mit zahlreichen am Boden sich fest anlagernden und wurzeltreibenden Ausläufern und ruft bald eine dichtgeschlossene Narbe hervor. Er verträgt starke Kälte, Nässe, aber auch Trockenheit. Durch sein rasches Wachstum und seine starke Ausbreitung verdrängt er leicht langsamer wachsende Gräser, wird aber durch schnell- und hochwüchsige Gräser selbst unterdrückt. Blüht auf Moorboden um Mitte Juni. Er macht keine hohen Ansprüche an den Boden, verträgt häufiges Abweiden und wächst auf Hoch- und Niedermoor schnell nach. Er dauert länger aus als die meisten anderen Kleearten und findet sich bei zusagenden Verhältnissen oft wild an. In der Würdigung seines Wertes als Wiesen- und Weidepflanze und hauptsächlich über die zweckmäßige Bemessung seines Anteils an der Saatmischung gehen die Ansichten ziemlich weit auseinander.

Wicke, *Vicia*. Darunter hauptsächlich die Vogelwicke, *Vicia cracca*, die Zaunwicke, *Vicia sepium* und die zottige Wicke, *Vicia villosa*. Hochwachsende Schmetterlingsblütler mit blau, rosa oder violetten Blüten, finden sich häufig auf Niedermoorwiesen nach der Entwässerung von selbst ein. Sie empfehlen sich aber trotz ihres Reichthums an Nährstoffen, ihrer Anspruchslosigkeit und Widerstandsfähigkeit gegen Bitterungsunbilden sowie gegen Trockenheit, bis auf weitere Erfahrungen, nicht zum Anbau auf Moorgrasland¹⁾. Auf Wiesen kommen sie entweder nicht gut fort, oder sie unterdrücken bei kräftigem Wachstum die übrigen Pflanzen. Auf der Weide werden sie meist von den Tieren verschmäht. Der in den Handel kommende Samen ist in der Regel nicht echt.

Drittens: Krautartige (nicht kleeartige) Pflanzen. Von den zahlreichen krautartigen, auf Moorgrasflächen sich vorfindenden Gewächsen kommt für die Ansaat wohl nur eines in Betracht: der den Doldenblütlern (Umbelliferen) angehörige

Kümmel, *Carum Carvi*. Er besitzt eine stark verästelte, tief eindringende Pfahlwurzel, ist, sobald er zur Samenbildung gelangt, zweijährig, dauert aber bei frühzeitigem Abmähen oder Abweiden lange aus.

¹⁾ Neuerdings wird die Vogelwicke in kleinen Mengen für Moorbweiden unter der Voraussetzung wieder empfohlen, daß die Saat von Luleå (Nordschweden) stammt. Siehe unten: Die Saatgemische der Moorerforschstation.

Er entwickelt sich früh und wächst nach dem Mähen oder Weiden schnell nach. Sehr wenig empfindlich gegen Kälte, Dürre und Nässe. Sein Futterwert wird nicht hoch eingeschätzt, jedoch soll sein Gehalt an ätherischem Öl heilsam auf Verdauungsorgane und Nerventätigkeit wirken. Auf Moorweiden wird er von den Tieren verschmäht. Eine schwache Beimengung zur Wiesenansaat scheint nützlich zu sein.

Von den sonstigen wild vorkommenden Kräutern seien hier nur die folgenden, besonders häufig auftretenden aufgeführt, welche einen gewissen Futterwert haben, ohne daß man sich vorläufig versucht fühlen dürfte, sie mit anzusäen. Manche von ihnen wird man fern zu halten suchen, weil ihr starker Laubwuchs wertvollere Futterpflanzen unterdrückt und das Dichtwerden der Narbe stört.

Die den Wegerichgewächsen angehörigen Arten: Großer Wegerich (*Wegerich*), *Plantago major* und Spitzwegerich, *Plantago lanceolata*. Beide, insbesondere der Spitzwegerich, werden vom Vieh gern gefressen. Der Futterwert dieser Pflanze wird gerühmt, jedoch soll sie bei reichlicher Aufnahme Durchfall hervorbringen.

Die der Familie der Kompositen zugehörigen Arten: Herbstlöwenzahn, *Leontodon autumnale* und Gewöhnlicher Löwenzahn, (Kuhblume, Butterblume) *Taraxacum officinale*. Beide, und namentlich der durch hohen Nährwert ausgezeichnete Herbstlöwenzahn, werden besonders von Schafen gern gefressen, jedoch der letztere wegen seiner großen, das Wachstum besserer Futterpflanzen bedrohenden Blätter gefürchtet.

Schafgarbe, *Achillea Millefolium*, gleichfalls eine Komposite, wird, wenn auch nicht gerade mit Vorliebe von den Weidetieren verzehrt. (Andere hierher gehörige Pflanzen s. unter Frage 35).

Frage 26.

Welche Saatmischungen und Saattmengen sind für Moorwiesen und Moorweiden anzuwenden?

Am gründlichsten ist die Frage für die norddeutschen Moore von der Moorversuchstation in Bremen (Botaniker Prof. Dr. C. A. Weber) bearbeitet worden. Durch vieljährige und stetig fortgesetzte Untersuchung des Pflanzenbestandes guter Dauerriesen und Dauerweiden sucht sie die für die verschiedenen Standortsverhältnisse geeignetsten Futtergewächse zu ermitteln. Das Ergebnis ihrer Erfahrungen ist in den unten angegebenen Saatgemischen zusammengestellt. Sicherlich darf nicht angenommen werden, daß diese Vorschriften für jeden einzelnen Fall das Zweckmäßigste oder einzig Richtige treffen, aber ihre Beachtung bewahrt den nicht selbst

botanisch geschulten Wirtschaftler vor Fehlern, die die Erträge außerordentlich schädigen können.

Sollte es in einzelnen Fällen geraten erscheinen, eine der aufgeführten Grasarten durch eine andere zu ersetzen, die erfahrungsgemäß dem betreffenden Standort besonders angemessen ist, so ist zu beachten, daß Größe und Gewicht der verschiedenen Samenarten sehr verschieden, und es daher nicht angängig ist, z. B. an die Stelle von 1 kg Wiesenrispengras etwa 1 kg Englisches Raygras treten zu lassen. Vielmehr wird man davon, da die Samen des Raygrases größer und schwerer sind (bei dem durchschnittlichen Gebrauchswert beider Gräser), mehr als das Doppelte zu verwenden haben (Weber).

Einfachere Saattmischungen. Nicht selten wird die Klage laut, daß die vorgeschriebenen Mischungen zu kompliziert, die Anteile der kostspieligeren Sämereien zu hoch bemessen seien. Es wäre aber in den allermeisten Fällen in hohem Grade unzuweckmäßig, durch Vereinfachung der Gemische oder gar durch Verringerung der Saattmengen Ersparnisse erzielen zu wollen. Die Untersuchung guter Naturwiesen und Weiden, die doch für die Wahl der Pflanzen auf Grasanlagen maßgebend sein muß, ergibt meist das Vorhandensein einiger weniger den vorliegenden Verhältnissen besonders angepaßter und den Charakter der Grasfläche bestimmenden Pflanzenarten. Daneben finden sich aber immer zahlreiche, die Lücken ausfüllende Pflanzen verschiedenster Art (s. auch S. 55). Es muß auch einleuchten, daß die Ansaat zahlreicher Pflanzenarten die Erträge in höherem Maße sichert und die Grasnarbe vor dem schädlichen Lückigwerden schützt, weil einzelne der angesäeten Pflanzen infolge von Frost oder von eintretender Trockenheit oder des Angriffs tierischer oder pflanzlicher Schädlinge oder weil ihnen wider Erwarten die örtlichen Verhältnisse nicht zusagen, wieder eingehen¹⁾.

Saattmengen. Auch eine Verminderung der Saattmengen würde — besonders auf Weideflächen — äußerst verhängnisvoll sein. Nur auf ganz besonders graswüchsigen Böden und in besonders graswüchsigen Jahren wird man auf eine so starke Bestockung der Pflanzen rechnen dürfen, daß auch bei geringerer Saattmenge die so notwendige Dichtigkeit des Pflanzenbestandes eintritt.

Heublumen. Nicht eindringlich genug kann vor einer Verwendung der leider immer noch bei vielen kurzfristigen Landwirten beliebten, oft sogar in den Handel gelangende „Heublumen“ (der auf dem Heuboden aus überreifem Gras ausfallenden Samen) gewarnt werden. Sie bestehen im wesentlichen und nicht selten ausschließlich aus den Samen ganz wertloser oder minderwertiger Gräser und Kräuter (Wolliges Honiggras, Ruchgras,

¹⁾ Immerhin kann bisweilen, insbesondere auf solchen Flächen, deren Wachstumsverhältnisse seit langer Zeit bekannt sind, die Zahl der Pflanzenarten erheblich eingeschränkt werden, wenn die ausgewählten Arten verschiedene Witterungsverhältnisse und besonders größere Bodenfeuchtigkeitschwankungen gut vertragen.

Weiche Trespel, Rasenschmiele und andere). Der Erfolg ist fast immer erbärmlich.

Selbsteinsaat („natürliche Verjüngung“). Auch der Vorschlag, eine Verjüngung der Wiesen dadurch herbeizuführen, daß man mit dem Mähen so lange wartet, bis die reifgewordenen Samen ausfallen, ist zu verwerfen. Abgesehen von den großen Verlusten an Nährwert, den die altwerdenden Futtergräser erleiden, wird bei diesem Verfahren ein großer Teil der Sämereien an den oberen Teilen der Grasnarbe hängen bleiben und gar nicht zum Keimen gelangen, und außerdem wird der Pflanzenbestand der Wiese in unerwünschter Weise verändert werden.

Die Herkunft des Saatguts ist von größter Wichtigkeit. Alle neueren Erfahrungen lassen erkennen, daß solche Gras- und Klee sämereien, die unter den Anbauverhältnissen gezogen sind, wie sie für die zu besäenden Flächen vorliegen, den Vorzug vor jedem aus der Ferne bezogenen Saatgut verdienen. Es wird sich daher empfehlen, in der Regel nur einheimische Saat zu verwenden, die seit längerer Zeit in der Heimat angebaut, den vorhandenen Wachstumsverhältnissen sich angepaßt hat: „bodenständig“ geworden ist.

Bei der Kostspieligkeit des Saatgutes und angesichts der schweren Schädigungen, die durch minderwertige Saat nicht bloß für die ersten, sondern für viele Jahre veranlaßt werden, sollten die Sämereien nur von bewährten Samenhandlungen und unter Gewährleistung für den „Gebrauchswert“, d. h. die Echtheit, Reinheit von beabsichtigten wie von fahrlässigen minderwertigen Beimengungen und für Keimfähigkeit bezogen werden¹⁾.

Der Grad der Keimfähigkeit scheint unter anderem sehr wesentlich von dem Reifeegrad abzuhängen, in dem die Samen geerntet wurden. So stieg er bei verschiedenen Gräsern mit fortschreitender Grünreife bis zum Eintritt der Gelbreife, um dann wieder abzunehmen.

Zunächst mögen nun die Saatmischungen für unbesandete und besandete Moorbiesen und Moorweiden auf Niederungsmoor und Hochmoor in verschiedener Lage folgen, welche die Moorversuchsstation in Bremen für Moorböden empfiehlt, die für die Ansaat durch völligen Umbruch oder durch stärkere Bedeckung mit Sand vorbereitet sind.

Zm Anschluß daran werden die Saatmenge für solche Moorbiesen und Weiden aufgeführt, auf denen bloß durch Wundreißen der alten Narbe ein Keimbett hergestellt wurde (s. S. 23)²⁾. Die Saatmenge ist bei

¹⁾ Siehe über den wichtigen Gegenstand die Abhandlung von W. Freckmann = Neuhammerstein. Mitt. des Ver. z. Förd. d. Moorkultur, Jahrg. 1912, Nr. 8, S. 175.

²⁾ Sämtliche Mischungen sind unmittelbar vor der Drucklegung von Herrn Professor G. Weber einer nochmaligen Durchsicht unterzogen worden.

diesen um durchschnittlich 40 % geringer bemessen. Auch kommen hier verschiedene, nur für den umgeriffenen Boden empfehlenswerte Pflanzen in Wegfall.

I. Saatmischungen für umgebrochenes oder stark besandetes Niedermoor.

(Moor-Versuchstation, Bremen.)

a) Wiesenutzung.

	Unbesandet				Besandet		
	Wasserstand unter Oberfläche (a im Binnenland, b im Küstenland)						
	a) 20 cm b) 30 cm	a) 30 bis 40 cm b) 40 bis 50 cm	a) 40 bis 50 cm b) 50 bis 60 cm	a) 50 bis 60 cm b) 60 bis 70 cm	a) 60 bis 80 cm	b) 60 bis 80 cm	
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	
Obergräser	Phalaris arundinacea, Rohrglanzgras (Habelmiltz)	4	1,5	—	—	1,5	1,5
	Phleum pratense, Timotheegras . .	4	4	4	4	4	4
	Avena elatior, Französisches Raygras	—	—	—	—	2	2
	Alopecurus pratensis, Wiesenfuchsschwanz	2	2	—	—	—	—
	Dactylis glomerata, Gemeines Knautgras	—	—	—	3	2	2
	Festuca pratensis, WiesenSchwingel	6	6	6	6	2	2
	Bromus inermis, Wehrlose Treppe .	—	—	—	—	8	6
Poa trivialis, Gemeines Rispengras	3	3	2	—	—	—	
Untergräser	Poa pratensis, Wiesenrispengras . .	—	2	16	17	14	16
	Avena flavescens, Goldhafer	—	—	—	—	2	1,5
	Agrostis alba, Fioringras (Weißes Straußgras)	10	7	2	—	—	—
	Agrostis vulgaris, Gemeines Straußgras	—	—	—	—	2	—
Cynosurus cristatus, Kammgras .	—	3	4	4	4	4	
Niedergräser	Lotus uliginosus, Sumpfschötentlee	2,5	2,5	1,5	1,5	—	—
	Trifolium hybridum, Schwedentlee (Bastardklee)	0,5	0,5	—	—	—	—
	Trifolium repens, Weißklee	—	—	4	4	4	4
	Vicia cracca, Vogelwicke (echte von Luleä)	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
		32,3	31,8	39,8	39,8	45,8	43,3

b) Weidenuzung.

		Unbefandet			Befandet	
		Wasserstand unter Oberfläche (a im Binnenland, b im Küstenland)				
		a) 30 bis 40 cm	a) 40 bis 50 cm	a) 50 bis 60 cm	a) 60 bis 80 cm	b) 60 bis 80 cm
		b) 40 bis 50 cm	b) 50 bis 60 cm	b) 60 bis 70 cm		
		kg	kg	kg	kg	kg
Obergräser	Phleum pratense, Timotheegras . . .	2	2	2	2	2
	Festuca pratensis, WiesenSchwengel . . .	2	1,5	1,5	1,5	1,5
	Avena elatior, Französisches Rahgras . . .	—	—	—	0,5	0,5
	Alopecurus pratensis, Wiesenfuchsschwanz . . .	1	—	—	—	—
	Dactylis glomerata, Knaulgras . . .	—	—	0,5	0,5	—
Untergräser	Bromus inermis, Wehrlose Trefpe . . .	—	—	—	0,5	0,5
	Poa trivialis, Gemeines Rispengras . . .	7	2	—	—	—
	Poa pratensis, Wiesenrispengras . . .	3	24	26	24	24
	Agrostis alba, Fioringras (Weißes Straußgras)	5	2	—	—	—
	Agrostis vulgaris, Gemeines Straußgras . . .	—	—	—	4	2
	Avena flavescens, Goldhafer . . .	—	—	—	1	1
	Cynosurus cristatus, Kammgras . . .	3	4	4	4	4
	Lolium perenne, Englisches Rahgras . . .	—	—	—	4	4
	Lotus uliginosus, Sumpfschotenflee . . .	2	1	1	—	—
	Trifolium repens, Weißflee . . .	8	7	7	8	8
Steeart. pflanzen	Vicia cracca, Bogelwicke (von Luleä) . . .	—	—	0,1	0,1	0,1
		35,0	43,5	43,1	50,1	47,6

II. Saatmischungen für nicht abgetorfes und für abgetorfes Hochmoor.

(Moor-Versuchstation, Bremen.)

	Wiesennutzung			Weidenuzung	
	Trockener Boden		Feuchterer Boden, abgetorft, mit oder ohne Sand- beimischung	Trockener Boden, nicht ab- getorft oder abgetorft	Feuchterer Boden, abgetorft; mit oder ohne Sand- beimischung
	Neuland	älteres Kultur- land			
	kg	kg	kg	kg	kg
Phleum pratense, Timotheegras . . .	4	4	4	2	2
Avena elatior, Französisches Rahgras . . .	2	2	—	0,5	—
Alopecurus pratensis, Wiesenfuchsschwanz . . .	—	—	2	—	1
Dactylis glomerata, Knaulgras . . .	4	4	—	0,5	—
Festuca pratensis, WiesenSchwengel . . .	2	2	7	1	1,5
Bromus inermis, Wehrlose Trefpe . . .	2	2	—	0,5	—
Poa trivialis, Gemeines Rispengras . . .	—	—	2	—	1
Poa pratensis, Wiesenrispengras . . .	12	14	6	24	20
Agrostis alba, Fioringras . . .	—	—	3	—	4
Avena flavescens, Goldhafer . . .	1,5	1,5	—	1	—
Cynosurus cristatus, Kammgras . . .	6	6	4	4	4
Lotus uliginosus, Sumpfschotenflee . . .	2,5	2	2	1	1
Trifolium repens, Weißflee . . .	7	5	5	8	8
Vicia cracca, Bogelwicke (von Luleä) . . .	0,3	0,3	0,3	0,1	0,1
	43,3	42,8	35,3	42,6	42,6

III. Saatmischungen für verwundetes Niedermoor.

(Moor-Versuchstation, Bremen.)

a) Wiefennutzung.

		Unbefandet			Befandet
		Wasserstand unter Oberfläche			
		(a Binnenklima, b Küstenklima)			Binnen- land und Küsten- land
		a) 30 bis 40 cm	a) 40 bis 50 cm	a) 50 bis 60 cm	60—80 cm
		b) 40 bis 50 cm	b) 50 bis 60 cm	b) 60 bis 70 cm	
Obergräser	Phalaris arundinaceae, Rohrglanzgras	1,5	—	—	1,5
	Phleum pratense, Timotheegras	4	5	5	4
	Avena elatior, Französisches Raygras	—	—	—	2
	Dactylis glomerata, Gemeines Knautgras	—	—	2	2
	Festuca pratensis, WiesenSchwingel	6	5	5	2
	Bromus inermis, Wehrlose Trefse	—	—	—	4
Untergräser	Poa trivialis, Gemeines Rispengras	2	3	—	—
	Poa pratensis, Wiesenrispengras	—	—	4	3
	Avena flavescens, Goldhafer	—	—	—	1
	Agrostis alba, Fioringras (Weißes Straußgras)	2	2	—	—
	Cynosurus cristatus, Kammgras	2	2	2	2
	Lotus uliginosus, Sumpfschotenflee	2	1,5	1,5	—
	Trifolium pratense, Kottlee	1	1	1	1
	Trifolium hybridum, Schweden- (Bastard-) Klee	0,5	1	1	1
	Trifolium repens, Weißklee	2	2,5	2,5	2,5
	Vicia cracca, Vogelwicke (von Luleå)	0,2	—	—	—
		23,2	23	24	26

b) Weidenuzung.

		Unbefandet		Befandet
		Wasserstand unter Oberfläche		
		(a im Binnenland, b im Küstenland)		Binnen- land und Küsten- land
		a) 40—50 cm	a) 50—60 cm	
		b) 50—60 cm	b) 60—70 cm	
Obergräser	Phleum pratense, Timotheegras	2	2	2
	Dactylis glomerata, Knautgras	—	0,5	0,5
	Festuca pratensis, WiesenSchwingel	1	1	1
	Bromus inermis, Wehrlose Trefse	—	—	0,5
	Poa trivialis, Gemeines Rispengras	3	1	—
Untergräser	Poa pratensis, Wiesenrispengras	2	6	7
	Agrostis alba, Fioringras (Weißes Straußgras)	2	—	—
	Avena flavescens, Goldhafer	—	—	1
	Cynosurus cristatus, Kammgras	1	1	2
Kleeart. pflanzen	Lolium perenne, Englisches Raygras	—	3	3
	Lotus uliginosus, Sumpfschotenflee	1	1	—
	Trifolium repens, Weißklee	8	8	8
		20	23,5	25

Frage 27.

Soll die Neuansaat auf umgebrochenen oder mit Mineralboden gedeckten Moorwiesen und Weiden eine Deckfrucht (Überfrucht) erhalten?

Der wichtigste Zweck einer Überfrucht ist die Beschattung und damit die Feuchterhaltung der obersten Bodenschicht, wodurch das Keimen der Saat und das Austreiben von Seitensprossen gefördert wird. Sie erscheint daher nützlich, wenn man mit einem starken Austrocknen der Bodenoberfläche zu rechnen hat. Sie wirkt schädlich, wenn sie sich so kräftig entwickelt, daß sie den Klee- und Graspflanzen das Licht fortnimmt. Sie muß dann rechtzeitig, jedenfalls noch vor Beendigung des Schossens der ange säeten Getreidearten durch Abweiden oder Mähen entfernt werden.

Um einen zu dichten Stand der Deckfrucht zu verhüten, ist die Saatsmenge auf ein Viertel bis auf die Hälfte einer Vollsaat einzuschränken.

Selbst bei sehr dünner Ansaat kann in besonders günstigen Jahren auf gut vorbereitetem und gebüngtem Moor die Bestockung so stark sein, daß ein Grünabmähen unabweislich wird. Die Verjuchung, die gut entwickelte Überfrucht zur Reife kommen zu lassen, ist zwar groß, mindestens ebenso groß aber ist der Schaden, der durch das mit großer Sicherheit zu erwartende Mißlingen der Unterfaat eintritt.

Ob für Moorboden der allermeist verwendete Hafer die empfehlenswerteste Deckfrucht, ist bei dessen starkem Bestockungsvermögen recht zweifelhaft. Besser scheint sich in den meisten Fällen Sommerroggen, vierzeilige Gerste, auf leicht austrocknendem Moor auch der stark beschattende (aber gegen Spätfrost sehr empfindliche!) Buchweizen zu eignen. Auch das Einsäen in dünnstehenden Winterroggen ist schon deswegen nicht zu verwerfen, weil dieser früh das Feld räumt.

Die Deckfrucht ist vor Einsaat des Klee-Grasgemenges auszusäen, einzueggen und dann mit der Ringelwalze zu walzen.

Im allgemeinen darf erwartet werden, daß in den allermeisten Fällen eine Wiesen- und Weideansaat auf dem Moor ohne Deckfrucht sich am besten entwickeln, und insbesondere der erwünschte Narbenschluß schneller stattfinden wird.

Frage 28.

Wie und wann hat die Ausfaat des Klee- und Grassamens auf Moor zu erfolgen?

Das Gelingen der Saat hängt — zweckmäßige Entwässerung, Düngung und Auswahl der Sämereien vorausgesetzt — in erster Linie von der mehr oder weniger sorgfältigen Bearbeitung des Bodens ab (siehe Frage 10 und 11). Die Ausfaat erfolgt am besten mit der Hand „übers

Kreuz“, nachdem man das Samengemenge durch mehrfaches Umschäufeln mit der 3—4fachen Menge mäßig feuchten, feinkörnigen Sandes gründlich durcheinander gemischt hat. (Hierdurch wird eine gleichmäßigere Verteilung der leichteren und der schwereren Samenkörner selbst bei windigem Wetter gesichert.) Gleich nach der Ausfaat läßt man eine glatte Holzwalze überlaufen, und zwar in gleicher Richtung wie die vor der Einsaat etwa verwendete Ringelwalze (siehe oben), um ein Vergraben der Sämereien zu verhüten. Aus demselben Grunde darf auch die Klee-Grasfaat durchaus nicht eingeeget werden. Die glatte Walze ist nur dann durch die Ringelwalze zu ersetzen, wenn der Boden sehr mullig und zum Verwehen geneigt ist.

Je besser der Boden für die Ausfaat hergerichtet ist, um so weniger ist diese an eine bestimmte Zeit gebunden. Ist die Fläche bereits im Frühjahr ganz fertig gestellt, so wird zweckmäßig, sobald der Boden anfängt sich zu erwärmen, und starke Fröste nicht mehr zu befürchten sind, so frühzeitig gesäet, daß das Keimen von der Winterfeuchtigkeit noch Nutzen zieht. Aber die Ausfaat kann auch noch bis gegen Mitte August erfolgen, wenn nur dafür gesorgt wird, daß der Boden „klar“ und frei von Unkraut ist. Die spätere Ausfaat gewährt die Möglichkeit, die aufsprießenden Unkräuter noch vor dem Ausäen mit der Egge zu beseitigen. Ausfaaten nach Mitte August sind, obwohl sie oft noch gut gelingen, in unserem Klima nicht mehr ganz sicher.

Frage 29.

Was ist im allgemeinen bei der Pflege von Moorgrasland zu beachten?

Die Erhaltung eines guten, von wertlosen und schädlichen Pflanzen freien Bestandes erheischt eine weit sorgfältigere Pflege der Wiesen und Weiden, als ihnen allermeist zuteil wird. Besonders gefährdet ist sie in den ersten Jahren nach der Anlage, solange der Boden sich noch nicht fest gelagert, die Grasnarbe noch keinen dichten Zusammenschluß erlangt und sich den örtlichen Verhältnissen angepaßt hat.

Wasserhaltung. Die wichtigste Vorbedingung für das Gedeihen der wertvollsten Futterpflanzen ist die dauernde richtige Wasserhaltung. Sie ist natürlich nur dann gesichert, wenn die Entwässerungsvorrichtungen in gutem Stand erhalten werden. Solange die Grabenböschungen sich noch nicht berast haben, bröckeln insbesondere durch Auffrieren des Moores im Winter, Moorteilchen ab, die die Grabensohle erhöhen und im Verein mit den sich ansiedelnden, den Abfluß hindernden Wasserpflanzen entfernt werden müssen. Die Grabenräumung erfolgt zweckmäßig im Laufe des Frühjahrs und, wenn nötig, nochmals im Oktober. Der Auswurf wird zunächst zum

Abtropfen am Grabenrand abgelagert, darf hier aber keinesfalls längere Zeit liegen bleiben, er muß vielmehr möglichst bald über die Fläche verteilt und zum Ausfüllen etwaiger Vertiefungen benutzt werden.

Sehr oft wird schon bei der Anlage darin gefehlt, daß der Grabenauswurf unmittelbar am Graben liegen bleibt, hier einen sich berafenden festen Damm bildet und den Abfluß des Tagewassers hindert. Diesem großen Übelstand muß möglichst bald durch Abstechen und Verteilen der Moorerde über die Fläche abgeholfen werden. War der Damm mit wertvollen Pflanzen bestanden, so können die zuerst abgestochenen Rasensoden nach Entfernung der störenden Erhöhung wieder auf den Boden zurückgelegt und angedrückt werden.

Nicht selten bemerkt man, daß bei der Anlage die Grabenböschungen zu steil gehalten werden, sich deswegen nicht ordentlich berafen, und große Mengen an Moorerde abbröckeln. Man tut dann gut, noch nachträglich flacher abzuböschern und die gewonnene Moorerde gleichfalls über die Grasfläche in dünner Schicht zu verbreiten. Die gute Wirkung der Moorerde pflügt bald in besonders freudiger Entwicklung der Gräser hervorzutreten. Auch bei besandeten Grasflächen kann unbedenklich Grabenauswurf und sonstige Moorerde über die Sanddecke gebracht werden.

Unkrautwuchs. Ungenügender Wasserabzug pflügt sich bald durch mangelhafte Entwicklung der besseren Futterpflanzen und durch das Auftreten der wasserliebenden Sauergräser und ganz besonders von Moos bemerklich zu machen. Gelingt es auch, die namentlich auf Niedermoores sich einstellenden Moose durch kräftige Düngung mit Kalisalzen teilweise zu zerstören, so wirkt dieses Mittel doch immer nur für kurze Zeit. Auf die Dauer ist eine Abhilfe nur durch Wiederherstellung eines geeigneten Wasserstandes zu schaffen. Immer ist zu beachten, daß die an Wasser und an Stickstoff reichen Moorböden für zahlreiche Unkräuter ein besonders willkommener Standort sind, und der Kampf mit dem Unkraut sollte auf Moorniesen und Weiden nicht weniger ernst genommen werden als auf dem Acker. Meistens wird er so lange vernachlässigt, daß schließlich nichts anderes als ein kostspieliges Umbrechen und Neuansäen übrigbleibt.

Besonders in den ersten Jahren nach der Ansaat verlangt er die größte Aufmerksamkeit. Nicht immer entspricht das verwendete Saatgemisch der Eigentümlichkeit der örtlichen Verhältnisse, manche angesäete Pflanzen kommen entweder nicht auf oder verschwinden sehr bald wieder. Auch wissentlich säet man zur Sicherung der erstjährigen Erträge kurzlebige Pflanzen an (vergl. S. 5), die bald wieder das Feld räumen und Lücken hinterlassen, in denen allerlei Unkräuter sich anfinden, wenn sie nicht rechtzeitig mit geeigneten Pflanzen besäet werden. Solche Lücken werden entweder nach dem ersten oder dem zweiten Schnitt, wenn es sich um kleinere Stellen handelt, mit der Harke, bei größeren mit der Egge etwas wund gekrazt und gleich nach der Nachsaat festgetreten oder mit leichter Walze angedrückt. Hat bereits eine stärkere Verunkrautung eingesetzt, so ist eine scharfe Egge

zu verwenden, die besonders bei starker Vermoosung gute Dienste tut. Nie aber sollte nach der Verwundung des Bodens eine Nachsaat unterbleiben.

Auch auf trockneren Stellen finden sich leicht Unkräuter ein, z. B. das lästige Gänsefingerkraut, *Potentilla anserina* (siehe S. 92) an den Grabenrändern, wenn nicht diesen bei Düngung und Ansaat ganz besondere Aufmerksamkeit geschenkt wird. Bei Verwendung von Düngerstreue- und Säemaschinen sollten die Streifen am Graben immer mit der Hand bedüngt und angefährt werden.

Dem Kampf gegen die wichtigsten Unkräuter auf Moorgrasland soll ein besonderer Abschnitt gewidmet werden (siehe unten Frage 35).

Das Eggen. So nützlich geeignete Eggen zur Beseitigung gewisser Unkräuter, besonders der Moose, zur Verteilung der Maulwurfschaufen und von Kalk, Mergel, Stallmist und Kompost sind, so wird ihre Wirkung auf guten Kulturwiesen doch oft überschätzt. Bei jüngeren Saaten kann das scharfe Beeggen die noch zarten Pflänzchen gründlich schädigen.

Die schwere Walze. Eines der wichtigsten, erst in neuerer Zeit bekannt gewordenen Mittel zur Erhaltung eines guten und zur Verbesserung eines unbefriedigenden Moorbiesen- und Weidebestandes bietet die Verwendung sehr schwerer Walzen.

Wie früher (S. 2, 10, 12) eingehend erörtert wurde, ist die genügende Wasserversorgung der Rasendecke nur durch die Erhaltung der Haarröhrchenkraft des Moorbodens gesichert. Der Wasseraufstieg versagt, und das auf fallende Regenwasser wird von der Oberflächenschicht nicht genügend festgehalten, wenn der Moorboden zu locker liegt, oder wenn unter dem Einfluß anhaltender Trockenheit die festen Moorteilchen so zusammenschrumpfen, daß die vergrößerten Bodenporen nicht mehr kapillar wirken. Durch das Festdrücken des Bodens mittels sehr schwerer Walzen wird die kapillare Leitung und Festhaltung des Wassers wiederhergestellt.

Die oft beobachtete Erscheinung, daß unter dem Tritt der Weidetiere und in den Wagen gleisen auf stark befahrenen Moorbwegen sowie auf den Vorgehenden von selbst Kleepflanzen und bessere Gräser sich einfänden, ist zweifellos hauptsächlich auf die Verdichtung des Bodens und die dadurch günstig beeinflusste Wassergestaltung zurückzuführen. Die Moorversuchstation in Bremen hat sie durch Einführung der schweren Walze zuerst für die große Praxis verwertet und seit etwa zehn Jahren zielbewußt das Verfahren zu einem der wirksamsten Mittel für den sicheren Kleepgrasbau auf Hochmoor und Niederungsmoor ausgearbeitet.

Die starke Bodenverdichtung, die sich bei fortgesetzter Verwendung der Walze, insbesondere auf dem Hochmoor durch eine erhebliche Senkung der Oberfläche bemerklich macht, erhöht natürlich die Tragfähigkeit des Moores für schwere Fuhrwerke und für Weidevieh beträchtlich. Sie hindert die Entwicklung der lockeren Boden liebenden, gefrässigen *Tipula*-Larven und ist eines der wenigen Kampfmittel, die bis jetzt mit Erfolg gegen

diesen gefährlichen Feind der Niederungs- und Hochmoorwiesen verwendet worden sind¹⁾.

Die verstärkte Haarröhrchenkraft des Bodens hält die Niederschläge und die im Bodenwasser gelösten Pflanzennährstoffe des Düngers im Wurzelgebiet der Pflanzen länger fest.

Der Erfolg der schweren Walze tritt besonders deutlich auf dem von Natur besonders locker gelagerten Hochmoorboden hervor, macht sich aber auch auf Niedermoor (und auch auf mineralischen Böden) sehr bemerkbar, wenn das Walzen zur rechten Zeit, nämlich dann stattfindet, wenn das Moor einen mittleren Feuchtigkeitsgrad besitzt. Sowohl auf sehr nassem, wie auf stark ausgetrocknetem Moor ist die Zusammenpressung des Moores durch den Walzendruck nur eine augenblickliche, schnell vorübergehende. (Man erkennt den richtigen Feuchtigkeitszustand daran, daß die Spur des fest auftretenden Fußes sich längere Zeit erhält, Tafel.) Zweckmäßig erfolgt das Walzen sowohl im Frühjahr — und zwar so zeitig, daß die durch den Frost gehobenen Narbenteile bald angedrückt werden und kurz nachdem die Vegetation begonnen hat — als auch im Spätherbst nach Schluß des Mähens und Beweidens. Für noch häufigeres Walzen sind besonders Neuanlagen dankbar²⁾.

Frage 30.

Was ist beim Mähen der Moorwiesen zu beachten?

Maßgebend für die Mähezeit muß, wenn es die Witterung irgend erlaubt, die Entwicklung des Pflanzenbestandes sein. Als geeignetster Zeit-

¹⁾ Es sind die grauen Larven einiger Schnakenarten, die eine beträchtliche Größe erreichen und sich von meist scharf umgrenzten Stellen des Bodens aus strahlenförmig verbreiten, oft in großen Mengen dicht unter der geschädigten Narbe aufgefunden werden können — man fand auf einem Quadratdezimeter bis zu zehn Larven — und die auf den Fraßstellen den ganzen Pflanzenwuchs vernichten. Das einzig wirksame Mittel zu ihrer Vertilgung erblickt die Moorversuchsstation in der Förderung der Ansiedlung von Staaren durch Aufstellung möglichst zahlreicher Nistkästen. (Auch Krähen und Dohlen besorgen mit großem Eifer die Vertilgung des lästigen Insekts [Quaet-faslem].)

²⁾ Von der Moorversuchsstation werden sowohl gußeiserne, mit Wasser zu füllende Hohlwalzen als auch Zement- oder Betonwalzen verwendet, letztere auch mit freigelassenen zylindrischen Räumen, in die zur Verstärkung des Gewichtes Betonzylinder eingeführt werden können. Die Walze soll 1 m Arbeitsbreite mit einem Druck von 800—1000 kg belasten. Sie werden aber auch noch schwerer angefertigt. Beide Walzenarten können durch Vermittlung der Moorversuchsstation in Bremen, die Betonwalzen auch von der Pommerischen Moorversuchswirtschaft Neu-Hammerstein bei Biehzig in Pommern bezogen werden. Eine Vorschrift zur Anfertigung von Betonwalzen durch den Moorbirt selbst ist unlängst von dem Meliorationsbauinspektor Siegert in Bromberg veröffentlicht worden. (Mitteilungen des Vereins zur Förderung der Moorkultur im Deutschen Reich, Jahrg. 1911, Nr. 17, S. 382.)

punkt ist der anzusehen, in dem wenigstens die Mehrzahl der vorhandenen Pflanzen die größten Massen liefert, ohne schon Änderungen erlitten zu haben, die ihren Futterwert herabsetzen. Er fällt mit dem Eintritt der Pflanzen in die Blüte zusammen, die in Norddeutschland meist in den ersten Juniwochen beginnt¹⁾.

Man kann im allgemeinen annehmen, daß die auf einer Wiese erzeugte Menge an Nährstoffen bis zum Eintritt der Blüte zunimmt. Obwohl auch nachher noch eine Vermehrung der Pflanzenmasse stattfindet, so geht doch ihr prozentischer Gehalt an leicht verdaulichen Nährstoffen unter Zunahme der schwer verdaulichen Bestandteile so stark zurück, daß der Gesamtfutterwert spät geworbenen Heues weit unter den des rechtzeitig geernteten herabsinkt.

Ist ein zu spätes Mähen schon wegen des Minderwertes des gewonnenen Heus unwirtschaftlich, so hat es weiterhin noch die unliebsame Folge, daß die schnellreisenden Samen gewisser Gräser und Unkräuter ausfallen und den Pflanzenbestand in nicht gewünschter Weise ändern und verschlechtern (s. auch S. 70, „Selbsteinsaat“). Durch ein rechtzeitiges Mähen kurz vor Eintritt oder im Anfang der Blüte²⁾ sichert man auch am besten das baldige Wiederaustrreiben der Pflanzen und die reichliche Erzeugung des besonders wertvollen Nachschnittes (Grummet, Döhd).

Häufig muß die Ernte — nicht zum Vorteil der Futterbeschaffenheit — wegen anhaltenden Regenwetters verschoben werden. So berechtigt die Furcht vor andauerndem Beregnen des Heues ist, so wird die Gefahr doch stark herabgemindert durch die bei uns noch viel zu wenig verbreitete Anwendung von Trockengerüsten, „Kleerentern“, die auch zum Trocknen von Gras dienen können, von „Heinzen“ oder „Hieseln“ (Pfähle mit Quersprossen), Vorrichtungen, die sich in sehr regenreichen Gegenden vortrefflich bewähren, und ohne die vielerwärts die Gewinnung guten Heues kaum möglich sein würde. Insbesondere sollten sie bei der Heuwerbung auf stark beschatteten, im Baumschuß liegenden Waldwiesen Verwendung finden. Eine schnelle Beseitigung der Grasernte ist nicht nur der Gewinnung eines guten Futters zum Nutzen, sondern auch für den Nachwuchs wichtig. Für größere Wiesenflächen ist daher die Benutzung von Grasmähemaschinen und von Heuwendern anzuraten.

Ein zu scharfes Abmähen, wozu besonders fremde Graskäuser neigen, und gegen das manche Wiesenpflanzen sehr empfindlich sind, muß durchaus vermieden werden.

¹⁾ Wird aus wirtschaftlichen Gründen besonderer Wert auf eine Verfrühung der Ernte gelegt, so kann diese durch Bedeckung der Wiese im zeitigen Frühjahr mit strohigem Dünger, Stroh, Laub herbeigeführt werden. Diese Decke ist erst dann abzugewenken, wenn die wachsenden Pflanzen sie zu heben beginnen. — Eine etwa gewünschte *Sin u s s i e b u n g* der Grasernte kann andererseits dadurch erzielt werden, daß die Wiese nach dem Erwachen der Vegetation kurze Zeit beweidet wird, falls man dabei die nötige Vorsicht beobachtet (siehe S. 80).

²⁾ Da die Blüte bei den verschiedenen Futterpflanzen zu verschiedener Zeit eintritt, so wählt man zweckmäßig als „Zeitpflanze“ ein Gras von mittlerer Blütezeit. Als solches wird der auf fast allen Wiesen vorhandene und leicht zu erkennende *Wiesenjingel* (*Festuca pratensis*) empfohlen (S. 61)..

Bei sehr günstiger Herbstwitterung wächst das Gras bisweilen so stark nach, daß ein Ausfaulen der Pflanzen unter der zu erwartenden Schneedecke zu befürchten ist. Gegen ein nochmaliges Mähen oder das Weiden durch Rindvieh ist (s. Frage 31) in solchem Fall unter der Voraussetzung nichts einzuwenden, daß nicht zu kurz gemäht und abgeweidet wird.

Frage 31.

Dürfen Moorzweiden zeitweilig beweidet werden?

Ein zeitweiliges Beweiden der Moorzweiden mit Rindern hat sich überall bewährt, wo der Boden genügende Festigkeit besitzt, und man bemüht war, den gefallenen Dünger noch vor dem Austrocknen gleichmäßig zu verteilen und etwa entstandene Schädigungen (Verwundung der Narbe, Verletzung der Grabenböschungen) baldigst auszubessern.

Um das Vertrampeln der Grabenränder zu verhüten, empfiehlt es sich namentlich bei Milchvieh, auf solche, nicht von vornherein zur Weide bestimmten (daher nicht drainierten) Flächen die Tiere anzupflocken („Lüder n“), wodurch zugleich eine Einfriedigung und die Anstellung von Hirten erspart wird. Dabei weiden die Tiere ruhiger, und die Futterfläche wird gleichmäßiger ausgenutzt als beim freien Umherlaufen. Natürlich muß für kräftige, genügend lange Luderpfähle, rechtzeitiges Umpflocken und für das Vorhandensein fahrbarer Tränkvorrichtungen gesorgt werden.

Vielfach hat man beobachtet, daß auf Moorzweiden, deren Pflanzenbestand nach Menge und Beschaffenheit im Rückgang begriffen war, nach dem Beweiden infolge der besseren Bestockung der Gräser eine erhebliche Verbesserung der Vegetation eintrat, sodaß die ursprünglich beabsichtigte Verjüngung durch Verwundung und Nachsaat unterbleiben konnte. Auch auf stark unkrauteten Neuanlagen kann, falls nur der Boden fest genug ist, das Abweiden des ersten Schnittes von Nutzen sein. Insbesondere auf Hochmoorzweiden wird man unbedenklich versuchen können, in manchen Jahren nur einen Schnitt zu nehmen und entweder vorher oder nachher die Weide zu weiden. (S. auch unter Frage 35: Kampf gegen das Unkraut.)

Im übrigen mag darauf hingewiesen werden, daß die Vorteile des Beweidens zum großen Teil auch durch eine energische, rechtzeitige Verwendung der schweren Walze (nach dem ersten Schnitt, s. S. 77) erzielt werden können, ohne daß die Entwicklung der Obergräser wie beim Beweiden beeinträchtigt wird.

Frage 32.

Was ist bei dem Betrieb und der pfleglichen Behandlung der Moorzweiden besonders zu beachten?

Anfang und Schluß des Beweidens. Hat der Boden die genügende Festigkeit erlangt, was durch rechtzeitige Verwendung der schweren

Walze (S. 77) erheblich beschleunigt werden kann, so hat der Auftrieb des Viehs möglichst früh zu erfolgen, etwa dann, wenn die Pflanzen die Höhe von 5—6 cm erreicht, jedenfalls noch nicht angefangen haben, Fruchthalme zu treiben. Das Beweiden sollte, wenn der Zuwachs der Weidetiere an Lebendgewicht seit einiger Zeit¹⁾ aufgehört hat und jedenfalls so früh eingestellt werden, daß die Flächen nicht allzu kurz abgegrast in den Winter kommen. Letzteres ist besonders bei jüngeren Anlagen wichtig.

Koppelschläge. Im Gegensatz zu der in den nordwestdeutschen Marschen meist üblichen „freien“ Weide gewinnt im Binnenlande die Schlag- oder Koppelwirtschaft immer mehr Anhänger. Hierbei werden die vorhandenen Weideflächen in Schläge eingeteilt, die durch Umzäunung voneinander abgegrenzt und in regelmäßiger Aufeinanderfolge dem Vieh geöffnet werden. Dieses Weideverfahren sichert ohne Zweifel die gleichmäßige Ausnutzung des Futters besser als die Überlassung der ganzen Weidefläche an das Vieh; es schränkt die Bildung von „Geiststellen“, das Stehenlassen von Gräsern in den Winkeln ein und gestattet es, bei der Zuweisung der Schläge den größeren oder geringeren Ansprüchen der verschiedenen Weidetiere möglichst Rechnung zu tragen und dem besonders anspruchsvollen Jungvieh sowie den milchenden Kühen das jüngste und nährkräftigste Futter zukommen zu lassen. Wenn nach dem Abtrieb eines Schlages, der nach höchstens 2—3 Wochen beendet sein sollte, das Vieh in einen andern Schlag getrieben ist, so lassen sich auf der verlassenen Koppel die nötigen Pflegearbeiten (Beseitigung der Geiststellen, der Maulwurfs- und Ameisenhaufen und der stehengebliebenen Unkräuter, die Verteilung des Düngers und die Behandlung mit der schweren Walze zur Ausgleicheung der Trittsstellen), die während des Beweidens gern vernachlässigt werden, gründlicher vornehmen. Sollte während des Beweidens eines Schlages das Futter auf einem andern zu hoch wachsen und dadurch den Bestand und die Dichtigkeit der Narbe gefährden, so kann es ohne Störung durch Mähen gekürzt werden. (Man wird dabei möglichst zwischen den verschiedenen Schlägen abwechseln.)

Der mit dem wiederholten Umweiden vielleicht verbundenen Beunruhigung der Weidetiere steht die häufig beobachtete Tatsache gegenüber, daß der Wechsel des Weideplatzes für einige Tage die Fresslust der Tiere und damit ihre Gewichtszunahme oder den Milchertag steigert²⁾. Auch spricht die Erfahrung dafür, daß das Weidevieh bei starkem Befah einer kleinen Fläche ruhiger weidet als bei schwachem Befah einer großen. Was von jenem oft gehörten Vorwurf noch übrigbleibt, kommt gegenüber den großen Vorteilen der schlagweisen Beweidung kaum in Betracht.

¹⁾ Das Gleichbleiben des Lebendgewichts zeigt nicht notwendig ein Aufhören des Fleisch- und Fettansahes an. Dieses kann bei fortschreitender Mast durch Abnahme des Körperwassers verdeckt werden.

²⁾ Steigt doch oft der Milchertag von Stallkühen, wenn auch nur vorübergehend, bei Änderung des Futters infolge der Appetitsanregung, selbst wenn das neue Futter weniger nährkräftig ist als das frühere.

Pflegearbeiten. Sehr nötig für die Erhaltung eines guten Weidebestandes ist die rechtzeitige Beseitigung der Weilstellen (S. 81). Daß ihre Entstehung durch die schlagweise Beweidung eingeschränkt werden kann, wurde bereits angedeutet. Sie treten mit Vorliebe an den Weilstellen der Weidetiere auf. Bisweilen gelingt es, die aufgeschossenen Gräser durch Aufstreuen von etwas Viehjaß auf die noch betauten Pflanzen (Mierau) oder auch durch Zerquetschen mit der schweren Walze, das die Heubildung beschleunigt (Tacke), den Tieren schmackhafter zu machen. Auch weidende Fohlen und Pferde lassen sie nicht immer stehen. Nach dem Auftreten von Frösten pflegen sie auch von Rindern angenommen zu werden. Das sicherste Mittel bleibt immer das Abmähen und die Verfütterung als Heu.

Die Verteilung des Düngers wird zum Schaden des Grasbestandes häufig verabsäumt. Unter dem an der Oberfläche zu harter, dichter Schicht austrocknenden Dünger ersticken die besten Wiesenpflanzen, wenn jener nicht rechtzeitig verteilt, am besten in noch feuchtem Zustande mit der Schaufel auseinandergestrichen und mit stumpfem Besen, insbesondere über die bereits kahl gefressenen Stellen verbreitet wird.

Kurzweiden. Soll auf guten Nachwuchs gerechnet werden, so müssen die zwischen den Blattcheiden sich entwickelnden Blütenstände der Gräser abgefressen werden. So erwünscht daher ein kurzes Abweiden ist, so sollte es doch nicht so weit gehen, daß die Bodenbeschattung völlig aufgehoben und damit, namentlich in regenlosen Zeiten, ein zu starkes Austrocknen der Oberflächenschicht herbeigeführt wird. Ebenso wie das Hochwachsen der Weidepflanzen ändert auch das zu scharfe Abweiden den Pflanzenbestand. Oft befördert es den Wuchs des Weißflees so stark, daß die besseren Gräser dadurch erdrückt werden.

Besatz der Weiden. Das so nötige gleichmäßige Kurzhalten des Pflanzenbestandes ist nur gewährleistet, wenn die Zahl der Weidetiere (der „Besatz“, das „Beschlagen“ der Weide) der Größe der Pflanzenproduktion sorgfältig angepaßt wird. Ein zu starker Besatz schwächt durch zu häufiges Abbeißen der jungen Triebe die Pflanzen, ein zu schwacher verdirbt den Charakter der Weide. Für die Bezifferung der aufzutreibenden Tiere lassen sich allgemeingültige Vorschriften kaum geben, da sie ganz abhängig ist von der verschiedenen Leistungsfähigkeit der Weiden und von der wechselnden Beteiligung der verschiedenartigen Tiere am Weidebesatz.

Als Anhalt mögen folgende Zahlen dienen:

Nach Remy bedarf auf mittulguten Weiden:

ein Stück ausgewachsenes Mastvieh . . .	etwa 0,75 ha Weidefläche
„ „ Großvieh (Milchkühe und Ochsen) „	0,50 ha „
„ einjähriges wüchsiges Rind . . .	„ 0,33 ha „

Nach Werner sind zu rechnen auf ein Stück Großvieh (etwa 500 kg Lebendgewicht):
 etwa 0,4 ha bester Weide (Zettweide),
 „ 0,6 ha mittlerer Weide,
 „ 0,85 ha geringer Weide.

Die Zahl der zulässigen Weidetage ist abhängig von Klima, Bodenbeschaffenheit und Art der Weidetiere. Sie beträgt nach Werner:

im norddeutschen Seeklima	durchschnittlich	200 Tage	
„ „ Binnenlande	„	120 Tage ¹⁾	
in Mitteldeutschland	„	150—160 Tage	
„ Süddeutschland	„	180—200	„ für Kind-

vieh. (Für Schafe ist sie etwa um 25 Tage höher.)

Art, Alter und Vorbereitung der Weidetiere. Am besten wird die Weide durch einen aus mehreren Tierarten bestehenden Besatz ausgenutzt. Es ist daher zweckmäßig, neben Rindern auch noch Fohlen oder Pferde, Schafe und Schweine aufzutreiben. Pferde fressen nicht selten die Gräser, die Rinder stehen lassen²⁾, und Schafe verzehren manche vom Rindvieh verschmähten Unkräuter. Dabei ist jedoch zu beachten, daß die Pferde leicht die Grasnarbe verletzen und daher nur auf ältere Anlagen mit dichtem Rasen gebracht werden sollten. Auch Schafe können, insbesondere auf Neuanlagen, durch das kurze Abnagen und das Ausreißen der zarten Pflänzchen, Schweine aber durch das Wühlen, falls man sie nicht durch besondere Vorrichtungen daran hindert, den Bestand schädigen. Es sollten daher auf zehn Weiderinder allerhöchstens zwei Pferde und etwa zwei Schafe kommen. Ausschließliche Beweidung mit Pferden ist im allgemeinen zu vermeiden. Jedenfalls verlangt sie besonders große Sorgfalt in der Ausbesserung der entstandenen Schäden.

Die Gewohnheit der Pferde, immer nur auf ganz bestimmten Stellen zu weiden und diese allzu stark abzugrasen, wird darauf zurückgeführt, daß insbesondere Fohlen gewöhnlich eine große Abneigung gegen hochgewachsene ältere Gräser haben und daher nur die kurzgehaltenen Stellen aufsuchen. Hiernach würde es sich empfehlen, nur die von Rindern abgeweideten Flächen den Pferden zu überlassen oder durch Kurzhalten größerer Weideteile mittels der Sense oder Mähmaschine sie den Tieren annehmbar zu machen.

Für die zu stark mitgenommenen Fraßstellen wird zeitweilige Düngung mit Chilisalpeter oder Stalldünger angeraten.

Jungvieh ist möglichst frühzeitig, am besten schon im ersten Lebensjahr an das Weiden zu gewöhnen. Es verträgt rauhe Herbstwitterung besser als das Milchvieh.

Sehr wichtig ist die Vorbereitung der Tiere für den Weidegang. Im allgemeinen gilt die Regel, den Weidetieren im Winter nur Beharrungs-

¹⁾ Wohl etwas kurz bemessen!

²⁾ Der Geschmack der verschiedenen Tiere ist nicht nur verschieden nach ihrer Art, sondern auch nach Alter, Geschlecht und Individualität. Außerdem lassen sich die meisten Tiere durch Hunger an fast alle Futterstoffe gewöhnen. Ob der Viehhalter von diesem Radikalmittel Gebrauch machen soll, ist allerdings eine wohl kaum zu bejahende Frage.

futter zu geben oder gar sie etwas abmagern zu lassen. Sie nehmen dann beim Weidegang früher zu als kräftiger ernährte Tiere, bei denen die Gewichtszunahme später einsetzt¹⁾.

Vermeidung sehr warmer Ställe und regelmäßige Bewegung im Freien vor dem Auftrieb auf die Weide ist nötig, um die Tiere gegen die Unbilden der Witterung abzuhärten und den beim schroffen Übergang von der ruhigen zur bewegten Haltung eintretenden Gewichtsverlust herabzumindern.

Tränkwasser. Die Frage der Beschaffung guter Tränken für das Weidevieh gewinnt eine besondere Bedeutung, seitdem man erkannt hat, daß aus sumpfigem Wasser nicht nur von den Weideschafen, sondern auch von Rindern gewisse „Eingeweidewürmer“ aufgenommen werden, die gefährliche Krankheiten hervorrufen können, so die „Leberfäule“ und die Lungenwurmkrankheit.

Der große wie der kleine „Leberegel“ (*Distoma hepaticum* und *Distoma lanceolatum*) machen vom Ei aus drei Larvenzustände durch. Die erste Form bohrt sich nach dem Verlassen des Eies in kleine, auf feuchtem, kalkhaltigem Boden vorkommende Schlamm Schnecken (*Limnaeus minutus*) ein und entwickelt sich in deren Leber zu einer ungeschlechtlichen Form (*Sporocyste*), welche „Redien“, eine neue ungeschlechtliche Form oder auch unmittelbar „Zerkarien“ hervorbringt. Auch die Redien erzeugen auf ungeschlechtlichem Wege Zerkarien, die die Schnecke verlassen, sich mit einer Kapsel umgeben, ihren Aufenthalt im Graben- und Pfützenwasser nehmen und sich an die Weidepflanzen anheften. Mit dem Wasser und den Pflanzen gelangen sie in den Magen der Tiere und wandeln sich in deren Organen in fortpflanzungsfähige Leberegel um. Beim Einwandern in die Leber zerstören sie diese und können bei jüngeren und schwächeren Schafen den Tod herbeiführen. Bei der Größe der Rinderleber beeinträchtigt selbst eine starke Einwanderung — man hat bei geschlachteten Rindern bis zu 1000 Parasiten gezählt — Gesundheits- und Ernährungs- zustand des Weiderindviehs weniger; indessen wurde nach den Erfahrungen der Moor- Versuchsstation²⁾ durch die unwillkommenen Gäste der Verkaufspreis bis um 60—80 Mark für ein Tier herabgedrückt.

Die Lungenwurmkrankheit wird durch das Einwandern von „Strongyliden“ (gleichfalls Eingeweidewürmern) in die Lunge verursacht. Sie macht sich hauptsächlich durch starken Hustenreiz, Katarrh, Atemungsbeschwerden und Entkräftung der Tiere kenntlich.

Als beste Abwehrmittel sind die Absperrung der Weidetiere von sumpfigen Gewässern, die Ausgleicheung der Bodenvertiefungen, in denen Wasser sich ansammeln kann, durch sorgfältiges Planieren (schwere Walze!) und der Ersatz der offenen Gräben durch Drainage anzusehen. Für die Wasserversorgung der Weidetiere wird man in vielen Fällen durch die Anlage von Röhrenbrunnen sorgen können.

¹⁾ Zu einem Teil dürfte die langsame Zunahme oder selbst Abnahme des Körpergewichts in der ersten Zeit des Weideganges auf dem Wasserverlust, den die Tiere infolge der starken Bewegung auf der Weide erleiden, weiterhin aber darauf beruhen, daß diese nicht sofort imstande sind, so große Massen des voluminösen Grünfutters zu bewältigen, als zum Ersatz der im Wintertrockenfutter gebotenen Nährstoffe nötig ist.

²⁾ Siehe darüber Tafel. Mitteilungen des Ver. z. Förd. d. Moorkultur, Jahrg. 1911, S. 140 u. ff.

Frage 33.

Dürfen Moorweiden auch gemäht werden?

Im allgemeinen hat es als Regel zu gelten, daß eine als Weide angelegte und daher auch mit „Weidegräsern“ besäete Moorfläche von Anfang an nur beweidet und nicht gemäht werde. Hierbei darf man am ehesten auf die schnelle Entwicklung einer dichten, geschlossenen Narbe rechnen. Gerade die besten, das Abbeißen gut vertragenden Weidepflanzen sind gegen das Abmähen, insbesondere wenn dieses in vorgeschrittenem Entwicklungsstadium stattfindet, besonders empfindlich. Die Folge ist ein Zurückgehen der wertvolleren Futtergewächse und ein Vordringen der minderwertigen und der Unkräuter.

Immerhin läßt sich ein zeitweiliges Mähen nicht immer vermeiden. So besonders in der ersten Zeit nach der Anlage, solange das Moor noch sehr weich, und ein Vertrampeln des Bodens sowie das Ausreißen der Pflänzchen mit den Wurzeln zu befürchten, und bevor das Wurzelsystem der Weidepflanzen genügend ausgebildet ist.

Nach den neueren Erfahrungen wird bei häufig wiederholter Beseitigung der oberirdischen Pflanzenteile, wie sie beim Beweiden stattfindet, die Erzeugung von grüner Pflanzenmasse erheblich herabgesetzt. Da aber die schwächere oder stärkere Entwicklung der Wurzeln in engstem Zusammenhang mit der schwächeren oder stärkeren Entwicklung der grünen Pflanzenteile steht, so muß das Abweiden des noch unvollkommen entwickelten Pflanzenbestandes die Ausbildung der Wurzeln verlangsamten.

Durch wiederholte Verwendung der schweren Walze (S. 77) kann die Übergangszeit wesentlich abgekürzt werden.

Aber auch auf älteren Weiden bleibt in hervorragend graswüchsigem Perioden, in denen der schnelle Nachwuchs von dem vorhandenen Weidevieh nicht bewältigt wird, ein zeitweiliges Mähen das einzige Mittel, um die Gräser kurz zu halten. Hierbei sollte dann aber das Mähen so früh wie nur möglich, während die Blütenstände noch in der Entwicklung begriffen sind, erfolgen und systematisch zwischen zu mähenden und zu beweidenden Abteilungen gewechselt werden. Außerdem ist der gemähte Teil später bei Bemessung der Düngermengen zu bevorzugen, und auf die Beseitigung etwa entstandener Lücken durch Nachsaat Rücksicht zu nehmen.

Ob, auch abgesehen hiervon, nach einer Reihe von Weidejahren eine vielleicht einjährige Nutzung der Moorweide als Mähewiese angebracht ist, um dem Pflanzenwuchs eine Art von Erholung zu gönnen und die Erhaltung gewisser besonders wertvoller Pflanzen zu sichern (Tacke), erscheint der Prüfung wert.

Endlich ist die Sense zur Beseitigung von Geilhorsten und von Unkräutern, die vom Vieh verschmäht werden, nicht zu entbehren.

Frage 34.

Empfehl es sich, Moortwiesen zu bewässern?

Daß richtig ausgeführte und gehandhabte Bewässerungsanlagen bei Wiesen auf mineralischem Boden Hervorragendes leisten und Menge und Beschaffenheit des Futters erheblich verbessern können, bedarf nicht des Beweises. Ihre Erfolge beruhen, falls nährstoffreiches Wasser zur Verfügung steht, auf dessen düngender, mehr aber wohl noch auf seiner anfeuchtenden Wirkung, ferner auf der Lösung und Verteilung der Bodennährstoffe, der Auswaschung etwa vorhandener Fäulnisprodukte, der Versorgung des Bodens mit Luftfauerstoff durch das Bewässerungswasser und unter Umständen auf der Erwärmung des Bodens und dem Schutz gegen Frost.

In ihrer Gesamtheit treten diese Vorteile nur in die Erscheinung, wenn das Wasser notwendige Pflanzennährstoffe in Lösung den Wiesenpflanzen unmittelbar zur Aufnahme bietet oder den Boden mit fruchtbaren Schwebstoffen (Schlick) anreichert, wenn es ferner noch nicht lange mit dem Boden (insbesondere mit Moorboden) in inniger Berührung gewesen und dadurch des gelösten Luftfauerstoffs verlustig gegangen ist, und wenn die Bewässerung in einer Weise und zu einer Zeit stattfindet, die die Vorzüge des Verfahrens den Pflanzen wirklich zugute kommen läßt.

Eine Bewässerung kann in sehr verschiedener Weise erfolgen. Sie kann sich auf das Anstauen der Wasserabführungsgräben beschränken („anfeuchtende Bewässerung“) oder durch Überstauung oder endlich durch Berieselung der Wiesenfläche herbeigeführt werden.

Das Anstauen des Grabenwassers hat eine Anfeuchtung der oberen Moorschichten durch Hebung des Grundwassers zur Folge. Die Wirkung ist hauptsächlich abhängig von der größeren oder geringeren Durchlässigkeit des Bodens und von den Wassermengen, die der Boden durch die Wasserverdunstung des Pflanzenbestandes verliert. (S. 8, 11).

Die Überstauung setzt eine natürliche oder künstliche Umwallung der Wiesenfläche voraus, innerhalb deren das zugeleitete Wasser längere Zeit auf der Wiese stehen, den Boden gründlich durchtränken und die in ihm enthaltenen Schwebstoffe (Schlick) absetzen kann.

Das Berieselungsverfahren läßt das Bewässerungswasser in dünner Schicht sich über die Fläche bewegen, die zu diesem Zweck genügendes natürliches Gefälle haben muß („natürlicher Hangbau“) oder durch Umformung der Bodenoberfläche in schmale, aufeinanderfolgende „Hänge“ („künstlicher Hangbau“) oder in dachförmige „Rücken“ („künstlicher Rückenbau“) gelegt wird. (Beim Hangbau fließt das Wasser nach einer, beim Rückenbau immer nach zwei Seiten ab.

Von den genannten Wasserzuführungsmethoden verlangt die Anstauung keine weiteren Vorrichtungen als die Anlage kleiner, billig her-

zustellender Stau. Die Erörterungen über das Verfahren unter Frage 5 (S. 12) führten zu dem Schluß, daß es auf Moorwiesen nur bei nicht sehr großem Grabenabstand, und in der Vegetationszeit nur bei anhaltendem Anstauen eine befriedigende Wirkung in Aussicht stellt.

Das Überstauen, die einfachste und billigste Art des Überbringens größerer Wassermengen über die Oberfläche, die einige Zeit auf der Fläche stehen bleiben, bewährt sich bei Moorböden nach den bisherigen Erfahrungen nur in Ausnahmefällen. Es kann in Frühjahrs- und Sommernächten die Gefahr der Spätfröste herabmindern und auch zu anderen — vegetationslosen — Zeiten nützlich wirken, wenn das Wasser sehr schlickreich und durch die Anlegung kleiner Stauabteilungen, deren jede mit frischem Wasser gespeist wird, dafür gesorgt ist, daß die Senkstoffe sich möglichst gleichmäßig über das ganze Gebiet verteilen.

Erfahrungsgemäß setzt sich der größere Teil der Schlacks aus dem einströmenden Wasser unmittelbar an der Einlaßstelle ab, so daß bei großen einheitlichen Stauflächen nur ein unverhältnismäßig kleiner Teil des Bodens überflutet wird.

Jedenfalls darf das Stauwasser während der Vegetationszeit an sonnigen Tagen nicht auf der Wiese belassen werden, und unter allen Umständen ist durch wirksame Entwässerungsanlagen nach Beendigung des Überstauens für gründliche Entfernung der stauenden Bodennässe zu sorgen.

Die vollkommenste Wirkung ist auf allen Bodenarten offenbar von den Berieselungsverfahren zu erwarten. Sie führen bei zweckmäßiger Ausführung die düngenden Bestandteile des Wassers allen Teilen der Wiese zu und sind am ersten geeignet, den Boden reichlich mit Sauerstoff zu versorgen. Für unbesandete ¹⁾ Moorböden können sie nur dann in Frage kommen, wenn die sorgfältigste Prüfung aller Verhältnisse ergibt, daß:

Erstens nur einwandfreies, d. h. ein von pflanzenschädlichen Stoffen freies, dagegen an Luftsauerstoff sowie an gelösten Pflanzennährstoffen oder an fruchtbaren Senkstoffen reiches ²⁾ Wasser in reichlichen Mengen zur Verfügung steht.

Nur ausnahmsweise kann man bei Moorwiesen auf das Vorhandensein wertvollen Wassers rechnen. Das aus dem Moor selbst abfließende Wasser ist stets sauerstoffarm und läßt sich erst durch langandauernde Berührung mit der Luft mit diesem wichtigsten Bestandteil des Rieselwassers wieder anreichern.

¹⁾ Von der Überstauung und Überrieselung besandeter Moorwiesen ist unter allen Umständen abzusehen.

²⁾ Als Merkmale für gutes Rieselwasser werden angeführt: Das Gedeihen von höheren Wassertieren (Fische, Frösche), ferner das Vorkommen gewisser Pflanzen im Bewässerungswasser wie: einige Algenarten (die grünen „Wasserfäden“, die blaugrünen „Wasserblüten“), die „Jgellkolbengewächse“, „Lackkraut“pflanzen, „Pfeilkraut“, „Wasserpest“, „Froschbiß“, „Wasserlilie“ („Krebsischeere“), „Entengröße“, die allermeisten Wassergräser (Rohrglanzgras, Mannagrass, Dachrohr, Schilf u. a.), die gelbe „Seerose“, die weiße „Wasserlilie“, „Wasserhahnenfuß“ des Süßwassers, „Brunnenkresse“, „Bitteres Schaumkraut“, „Tausendblatt“, „Tannenwedel“ einige Ehrenpreisarten und andere.

Zweitens es nicht versäumt wird, die im Kieselwasser in ungenügender Menge vorhandenen Pflanzennährstoffe durch Zuführung von Kunstdünger zu ergänzen.

Die Meinung, daß die Bewässerung unter allen Umständen die Düngung ersetzen kann, ist leider weit verbreitet. Ihr gegenüber ist zu betonen, daß nur in den seltensten Fällen das Bewässerungswasser erheblichere Mengen an Phosphorsäure enthält, und daß sehr häufig auch das von den Pflanzen aus dem Wasser aufgenommene Kali nicht zur Erzeugung der größtmöglichen Ernten ausreicht.

Drittens die nötigen Einrichtungen geschaffen und dauernd im Stand gehalten werden, um das ausgenutzte Wasser möglichst bald dem Boden wieder zu entziehen.

Viertens eine musterhafte Ausführung der Anlage, eine peinlich sorgfältige Instandhaltung der Bewässerungs- und Entwässerungsvorrichtungen durchaus gesichert, und eine auch nur vorübergehende Vernachlässigung ausgeschlossen erscheint.

Besonders verhängnisvoll ist die oft geübte Unsitte, auf den Bewässerungswiesen die Entwässerung zu vernachlässigen.

Auf dem durchfeuchteten weichen Moorboden schädigt jeder Fußtritt die Zuführungs- und Abflusstrinnen. Die leicht abbröckelnden und im Winter abfrierenden Moorkrümel verstopfen sie. Auch die äußere Instandhaltung der Kieselflächen verlangt mithin auf den Moorböden ganz besonders aufmerksame Pflege.

Die oben aufgeführten Voraussetzungen treffen für den Moorboden nur selten zu. Es ist daher nicht zum Verwundern, wenn man zahlreiche, mit großem Kostenaufwand angelegte Kieselanlagen auf Moorboden wieder hat eingehen lassen, nicht ohne erhebliche Ausgaben für die Beseitigung der Kieselrinnen und die Wiedereinebnung der Flächen auf sich zu laden.

In den seltenen Fällen, in denen die Bedingungen für eine Berieselung günstig liegen, kann sie im Frühjahr, im Sommer und im Herbst erfolgen. Als allgemeine Regel gilt folgendes:

Das Wasser soll wärmer sein als die Luft, wenn es zum Kieseln verwendet wird.

Jede Berieselung soll nur kurze Zeit (3—6 Tage) andauern, dann etwa 8 Tage ausgesetzt werden¹⁾.

Frühjahrs- und Sommerbewässerungen sollen nur in der Nacht und an trüben Tagen, nie im Sonnenschein vorgenommen werden. Die Frühjahrsbewässerung soll nur kurze Zeit bis zum Erwachen der Vegetation fortgesetzt werden²⁾.

1) Das in manchen Moorregionen herrschende blinde Vertrauen auf das Wasser verführt die Bewässerungsgenossen nicht selten zu der verderblichen Maßnahme, ihre Wiesen solange als möglich unter Wasser zu halten, um den Mangel des — bisweilen schon abgerieselten — Wassers an Pflanzennährstoffen durch die Dauer der Einwirkung auszugleichen.

2) Abgesehen von Schutzbewässerungen gegen Nachfröste.

Die Sommerbewässerung setzt am besten 8 Tage nach dem ersten Schnitt ein, aber nur dann, wenn der Boden einer Anfeuchtung bedarf.

Eine Herbstbewässerung ist auf dem Moorboden nur dann am Platz, wenn reiches Wasser zur Verfügung steht. Sie kann bald nach dem zweiten Schnitt beginnen, soll aber so frühzeitig aufhören, daß der Boden trocken in den Winter kommt. Die Bildung einer, wenn auch nur dünnen Eisdecke über der Narbe ist gefährlich.

Frage 35.

Welche Kampfmittel besitzen wir gegen die Unkräuter auf Moorgrasland?

Wenn auch die Gelegenheit zur Verunkrautung auf Dauergrasländereien im allgemeinen weniger günstig ist als auf dem Acker, so erwachsen andererseits der Bekämpfung einmal eingensiteter Unkräuter auf Wiesen und Weiden größere Schwierigkeiten als auf dem Ackerland.

Die hier in Frage kommenden Unkräuter teilt man zweckmäßig ein in Samenunkräuter und Wurzelunkräuter.

Die Samenunkräuter pflanzen sich nur durch Samen fort. Sie sind entweder winterfest, und ihre Samen keimen dann entweder im Herbst oder im Frühjahr und Herbst, oder sie sind nicht winterhart und keimen bloß im Frühjahr.

Die Wurzelunkräuter vermehren sich sowohl durch Samen als durch unterirdische Stengelgebilde („Wurzelsack“, „Rhizome“) oder durch Zwiebeln oder Knollen.

Die Bekämpfung der Unkräuter wird besonders erschwert durch die Zählebigkeit ihrer Fortpflanzungswerkzeuge und deren Widerstandskraft gegen die ungünstigsten äußeren Verhältnisse. Nicht nur behalten die Samen bei langem Liegen im Wasser oder im trocknen oder feuchten Boden¹⁾, ja selbst beim Durchgang durch die tierischen Verdauungsorgane zum großen Teil ihre Keimfähigkeit, auch die unterirdischen Vermehrungsorgane können nach Trennung von der Mutterpflanze oft lange Zeit hindurch ihre Ausschlagfähigkeit bewahren.

Manche, im übrigen zu ihrer Vertilgung geeignete Maßnahmen sind nicht anwendbar, weil sie zugleich die guten Wiesengewächse schädigen würden. Andere, auf die Förderung der letzteren gerichtete begünstigen zugleich das Wachstum der Unkräuter.

So würde man vielen wertlosen und schädlichen Pflanzen (Moosen, Sauergräsern u. a.) durch eine kräftige Entwässerung mit Erfolg zu Leibe gehen können, wenn hierbei nicht

¹⁾ Manche Unkrautsamen erwiesen sich nach 40 jährigem Lagern im Boden noch als keimfähig.

auch die nützlichen Gräser Not litten. Ferner wirkt die zum Gedeihen von Klee und Gräsern nötige Zufuhr von Kalisalzen und Phosphaten zugleich auch förderlich auf manche Unkräuter (Disteln, Binjen, Gänsefingerkraut u. a.). Wieder andere Unkräuter, wie Wiesenkerbel, Kälberkropf, Bärenklau u. a. werden durch das Aufbringen stickstoffreicher Düngemittel, wie Jauche und Kompost, mindestens ebenso begünstigt wie die guten Gräser. Auch andere pflegliche Maßnahmen, z. B. das Walzen fördern nicht nur das Gedeihen der Futtergewächse, sondern auch das Wachstum der lästigen Binjen.

Die wirksamsten Kampfmittel gegen den Unkrautwuchs hat man in den Maßnahmen zu erblicken, die dem Einnisten von Unkräutern vorzubeugen bestimmt sind. Dahin gehören:

eine der Neuanfaat vorangehende Bearbeitung des Bodens zu gründlicher Zerstörung der vorhandenen Unkrautreste und wiederholtes Abmähen der aufsprießenden Unkräuter;

die Vermeidung von Kompost und Stalldung, soweit sie keimfähige Unkrautsamen enthalten;

die Verwendung unkrautreiner Saatgemische.

Der Vermehrung der Samenunkräuter ist durch die Verhinderung der Samenreife entgegenzuwirken (frühzeitiges Abmähen), eine Maßnahme, die allerdings nur dann Erfolg verspricht, wenn größere Bezirke sich zu gemeinsamer Bekämpfung der Verbreitung von Unkrautsamen vereinigen.

Am schwierigsten ist der Kampf gegen die Wurzelunkräuter, falls ein Umbruch und tiefe Bodenbearbeitung vermieden werden soll. Das beste Vorbeugungsmittel ist hier die kräftigste Förderung der natürlichen Feinde des Unkrauts, nämlich der wertvollen Futterpflanzen. Ihnen ist durch zuzagende Wasserhaltung, Ausgleich der Unebenheiten in der Bodenoberfläche, durch sorgliche Behandlung der Grabenränder und Grabenböschungen, durch gleichmäßige Düngung das Leben und Gedeihen möglichst zu erleichtern und, wo sie auszugehen beginnen, durch schnelle Nachsaat auf den Bestandeslücken nachzuhelfen.

Haben ungeachtet der Vorbeugungsmaßnahmen Wurzelunkräuter Fuß gefaßt, so muß ihnen unmittelbar auf den Leib gerückt werden. Nur in Einzelfällen wird die Verwendung gewisser Chemikalien, wie Eisenvitriol, Chlorcalcium u. a. zum Ziel führen. Manchen Unkräutern, wie Moosen, ferner Gewächsen mit oberirdischen Kriechtrieben wird durch wiederholtes Eggen Dasein und Ausbreitung erschwert, wenn auch nicht der Lebensfaden abgeschnitten. Besonders tief wurzelnde Unkräuter kann man mit geeigneten Geräten, wie Stechspaten, spitzen Eisenstäben, Klauenstechern, Distelzangen die unterirdischen Vermehrungsorgane zerstören, oder, was leichter und wirksamer zu sein pflegt, durch tiefes Abhauen und durch häufiges Kurzmähen die Lebenskraft schwächen, zugleich aber durch Nachsaat schnell wachsender Futterpflanzen ihr Wiederhochkommen erschweren. Alle diese Maßnahmen, verhältnismäßig leicht auszuführen, solange die Unkräuter ver-

einzelnt auftreten, scheitern nicht selten an den Kosten, wenn das Unkraut erst überhand genommen hat, und es bleibt dann als Radikalmittel nichts übrig als völliger Umbruch und Tiefbearbeitung unter Zuhilfenahme des Zwischenanbaues von Hackfrüchten und anderen bodenbeschattenden Gewächsen zur Vorbereitung einer neuen Grasansaat.

Daß bei nicht allzu starker Verunkrautung ein zeitweiliges und, wenn nötig, Jahre hindurch fortgesetztes Beweiden der Wiesenflächen äußerst günstig wirken kann, ist unter Frage 31 erörtert worden.

In der folgenden Zusammenstellung sollen die besonders verbreiteten Unkräuter der Moorgrasländereien in alphabetischer Ordnung, und die Maßnahmen namhaft gemacht werden, die zu ihrer Vertilgung am ehesten geeignet erscheinen.

Bärenklau, *Heracleum sphondylium*. Ausdauerndes Wurzelunkraut (Doldengewächs). Auf Niedermoorgrasland, auch auf gut entwässertem. Gefördert durch stickstoffreichen Dünger (Jauche, Kompost, Stalldung). Im jugendlichen Zustand nicht ungerne von Rind, Schaf und Schwein verzehrt. Nach der Blüte verschmährt (hartstenglig und schwer trocknend). Der Wurzelstock treibt mehrere Pfahlwurzeln aus. Durch Samenausfall wie durch Wurzeläusläufer verbreitet sich die Pflanze schnell. Sie ist schwer zu vertilgen. Abschneiden und Verbrennen im Juli oder August vor der Samenreife, frühes Abhauen zur Verhütung der Samenbildung und Beweiden auch im Sommer, Bodenverwundung und Einsaat guter Gräser sind die geeignetsten Kampfmittel.

Binjen („Rüschchen“). Verschiedene, zur Familie der Juncaceen gehörige Arten (wie flattrige Binse, *Juncus effusus*, Sperrige Binse, *Juncus squarrosus*, Glanzfrüchtige Binse, *Juncus lamprocarpus* u. a.) stellen sich bisweilen in lästigen Mengen auf ungedüngtem wie auf gedüngtem Niedermoor- und Hochmoorgrasland ein. Sie lieben festen, feuchten Boden und erscheinen daher gern in den Fußspuren der Weidetiere, bei häufigem Walzen der Wiesen und Weiden und nach Bedeckung des Moores mit lehmigen Bodenarten. Das vielfach zur Abwehr empfohlene Kalken des Graslandes ist völlig wirkungslos. Dagegen gelingt es durch häufiges Aushacken der Wurzelstöcke mit der Rodehacke durch wiederholtes kurzes Ausmähen im zeitigen Frühjahr und jedenfalls vor dem Reifen der Früchte sie mit Sicherheit auszurotten. Auf den Weiden sind durch rechtzeitiges Walzen die durch den Fußtritt der Tiere geschaffenen wasseransammelnden Vertiefungen auszugleichen.

Brennessel, *Urtica (urens und dioica)*. Ausdauerndes, auf reichen Niedermoorseen (Erlenbrüchen) bisweilen in so großer Anzahl auftretendes Unkraut, daß es den Graswuchs unterdrückt. Bei ihrem starken Bewurzelungs-

vermögen führt die Behandlung des Bodens mit der Hacke, das Ausgraben der Wurzelstöcke und häufiges Abeggen nur sehr langsam zum Ziel. Dagegen ist nach Stierkorb das Bespritzen der jungen Pflanzen im Frühjahr mit 20%iger Kainitlösung (mittels der Hederichspritze) und, wenn nötig, die nochmalige Wiederholung dieser Behandlung beim etwa erfolgenden Nachwuchs ein Mittel, um sie verhältnismäßig leicht zu vertilgen.

Fingerkraut (Gänsefingerkraut, Fünffingerkraut), *Potentilla anserina*. Ein durch oberirdische kriechende Ausläufer sich schnell ausbreitendes, bessere Pflanzen unterdrückendes, sehr lästiges Wurzelunkraut ohne jeglichen Futterwert. Leicht erkennbar an den unterbrochen gefiederten, an der unteren Seite weißfilzigen Blättern. Besonders auf Niedermoorwiesen an den unpfleglich behandelten Grabenrändern auftretend und von da unaufhaltjam vordringend. Unempfindlich gegen das Bespritzen mit Eisenvitriol. Einziges Kampfmittel: Wundeggen des Bodens und dichte Ausaat von beschattenden Futterpflanzen.

Hahnenfuß. Ausdauernde, zur Familie der Ranunculaceen gehörige Wurzelunkrauter, sehr verbreitet auf nassem und feuchtem Niedermoorgrasland. Fast alle Arten sind im frischen Zustande giftig, so besonders der Scharfe Hahnenfuß, *Ranunculus acer*, der Gift-Hahnenfuß, *Ranunculus sceleratus*, der Brennende Hahnenfuß, *Ranunculus flammula* sowie die den Ranunkeln sehr nahe stehende, auf sehr nassen Wiesen wachsende Dotterblume, *Caltha palustris*. (Beim Austrocknen soll der Giftstoff sich verflüchtigen.) Einige Arten sollen gegen das Bespritzen mit Eisenvitriollösung empfindlich sein. Kampfmittel: Wo nötig, eine den guten Futterpflanzen zusagende Wasserregulierung, häufiges Eggen, kräftige Düngung, dichte Ausaat geeigneter Futterpflanzen.

Herbstzeitlose, *Colchicum autumnale*. Ein den Liliaceen angehöriges ausdauerndes Zwiebelgewächs, hauptsächlich in Mittel- und Süddeutschland auf kultivierten Niedermooresen oft in sehr großen Mengen vorkommend und in den Monaten August bis Oktober schöne fleischrote Blumen entwickelnd. Die Pflanze enthält in allen Teilen, besonders aber in den Samen ein stark giftiges Alkaloid, das Colchicin.

Über die Giftwirkung der Herbstzeitlose gehen die Angaben auseinander, vielleicht deswegen, weil ihr Colchicingehalt je nach dem Standort verschieden sein mag, und weil die Tiere gegen den Genuß des Giftes immun zu werden scheinen. Auffällig ist es jedenfalls, daß in manchen Gegenden (z. B. in Großtabarz, Thüringen) die Wiesenbesitzer gegenüber der Verfütterung von stark mit Herbstzeitlose durchsetztem Grünfutter durchaus nicht ängstlich sind. Von anderen Stellen wird berichtet, daß Pferde die Pflanzen weder im grünen noch im trocknen Zustand annehmen, daß Ziegen und Schafe sie ohne Bedenken verzehren, Schweine auch die Knollen fressen, aber daran zugrunde gehen können. Rinder sollen Blütenstängel und Fruchtkapseln aus dem vorgelegten Grünfutter hinauswerfen.

Da die Vermehrung fast nur durch Aussamung und nur ausnahmsweise durch Nebenknospen der Zwiebeln erfolgt, so ist vor allem das Aus-

streuen reifer Samen zu verhüten. Ist die Anzahl der Pflanzen nicht zu groß, so kann dies durch Zerstören und Absammeln der Blüten und Samenkapseln erfolgen. Jährlich fortgesetztes Ausziehen der jungen Pflanzen von Mitte bis Ende Mai bei weicher Bodenbeschaffenheit kann im Kleinbetrieb gleichfalls Erfolg haben, ebenso die Zerstörung der ganzen Pflanze durch Ausheben und Schädigen der Knollen mittels geeigneter Geräte (Klauenstecher, „Hillscher Unkrautbohrer“, Distelzangen, Stechschaukeln, Eisenstangen¹). Im Großbetrieb sind diese Mittel kaum verwendbar. Auch anhaltende Bewässerung oder Trockenlegung der Flächen pflegt nicht befriedigend zu wirken. Das beste Mittel scheint auch hier möglichst frühes Abmähen, Verwunden der Narbe, kräftige Düngung mit Kalisalzen und Phosphaten und gleich darauffolgende Nachsaat schnell wachsender Futterpflanzen zu sein, wenn man es nicht vorzieht, das Land umzubrechen und durch Brachbearbeitung oder Anbau von Hackfrüchten es vor der Neuansaat gründlich zu reinigen.

Husflattich, Großer (Pestwurz), *Petasites officinalis* (Wurzelunkraut), nahe verwandt dem gewöhnlichen Ackerunkraut Husflattich, *Tussilago farfara*, kommt nicht allzuhäufig auf Moorgrasland vor. Er verbreitet sich aber, wo er einmal Fuß gefaßt hat, durch seine großen Blattmassen, andere Pflanzen unterdrückend, unaufhaltjam. Er pflanzt sich durch Samen und durch sein dichtes, sich horizontal ausbreitendes Wurzelstocknetz fort. Das einzige Bekämpfungsmittel besteht in der unablässigen Vertilgung der aufsprießenden Triebe und in der Beschattung der wundgerissenen und gedüngten Bodenstellen durch Ausfaat schnellwüchsiger Klee- und Grasarten.

Kälbertropf, *Chaerophyllum hirsutum* (als „Kälbertropf“ wird nicht selten auch die sonst „Wiesenkerbel“ — siehe unten — genannte Pflanze bezeichnet), eine auf Niedermoor vorkommende Umbellifere mit ausgebreitetem, kriechendem Wurzelstock ohne Pfahlwurzel. Er ist nur durch häufiges Mähen oder Abweiden und durch die Förderung besserer Futtergewächse zu bekämpfen.

Klappertopf²) („Klapper“, „Klingender Hans“, „Hahnenkamm“) *Rhinanthus crista galli* (auch Alektorolophus), ein auf reichem aber lückig bestandenen Niedermoor vorkommendes Samenunkraut. (Als „Halbschmaroger“ steht die Pflanze durch kleine Saugwarzen an ihren Wurzeln mit den Wurzeln anderer Pflanzen in Verbindung und entnimmt diesen einen Teil ihrer Nahrung.) Sie findet sich nur ein, wenn sich in dem Grasbestand durch Insektenfraß und Anderes Fehlstellen gebildet haben.

¹) Knollen und Samenkapseln werden zur Gewinnung von Colchicin von Droghandlungen gekauft.

²) Den Namen verdankt die Pflanze dem klappernden Geräusch, das die Samen in dem trocknen Kelch beim Bewegen verursachen.

Rechtzeitige Verhinderung der Samenbildung durch Abmähen und Beweiden, dichte Einfaat der dünnbestandenen oder künstlich verwundeten Stellen nach kräftiger Düngung mit Kalisalzen und Phosphaten sind die besten Mittel zur Bekämpfung des nicht allzuhäufig auftretenden Unkrauts.

Löwenzahn (siehe auch Seite 68), und zwar Herbstlöwenzahn, *Leontodon autumnale* und Gewöhnlicher Löwenzahn („Ruhblume“, „Butterblume“) *Taraxacum officinale*. Auf gedüngten Moorwiesen oft in größter Anzahl vorkommende Samenunkräuter. Während der Herbstlöwenzahn als Futterpflanze geschätzt wird, ist der gewöhnliche, auch als Futter weniger wertvolle Löwenzahn wegen seiner den Boden zu stark bedeckenden Blattrosette durch Entfernung der Blüten vor dem Reifen des Samens (wobei allerdings größere Bezirke sich zu gemeinsamer Abwehr der Samenverbreitung vereinigen müssen) und durch möglichst tiefes Abstechen des Wurzelstockes bei aufgeweichtem Boden mittels schmalen Stechspatens besser zu vertilgen.

Moose, insbesondere Laubmoose finden sich häufig auf Niederungsmooren wie auf Hochmooren an und können stets als Zeichen fehlerhafter Anlage oder unpflegerischer Behandlung von Moorgrasland angesehen werden. Allermeist stellen sie sich, bisweilen üppige Polster bildend, auf solchen Niederungsmoorwiesen ein, die an stauender Nässe leiden. In solchen Fällen ist eine bessere Regelung der Wasserverhältnisse die unerläßliche Vorbedingung für ihre nachhaltige Vertilgung. Kräftige Düngung mit Kalisalzen, Bespritzung mit Eisenvitriollösung, auf kalkarmen Mooren Ausstreuen von gebranntem Kalk können zwar eine deutlich sichtliche, augenblickliche, nie aber eine dauernde Wirkung erzielen, wenn nicht eine den guten Futterpflanzen zusagende Entwässerung vorher geht. Durch möglichst günstige Gestaltung der Lebensbedingungen für Klee und Gras, in Verbindung mit scharf angreifendem Eggen und mit Neuansaat der gedüngten und, wenn nötig, gekalkten oder gemergelten, vorher wund gerissenen Flächen gelingt es in der Regel bald, die Moose zu beseitigen.

Ölbistel („Kohlartige oder Gemüse-Kragdistel“, „Wiesenkohl“, „Pferdekohl“) *Cirsium oleraceum*. Gelbgrünes, weichtacheliges, krautartiges, bisweilen hoch aufschießendes Wurzelunkraut. Wächst gern auf gutem, besandetem oder nicht besandetem Niederungsmoor auch nach genügender Entwässerung. Wo sie einmal überhand genommen hat, läßt sie sich nur schwer ausrotten, weil der unterirdische Teil des Stengels seitwärts verläuft und an vielen Stellen Wurzeln austreibt; die Distelzange versagt deswegen gänzlich. Häufiges Abmähen zur Schwächung des Wurzelstockes, Beweiden im Frühjahr und Herbst, rechtzeitiges Entfernen der Samenköpfe, Verwundung der Narbe und Nachsaat schnell wachsender Pflanzen sind die Mittel, die am ehesten Abhilfe versprechen. Zu versuchen wäre auch das Bespritzen mit Eisenvitriollösung.

Sauerampfer, und zwar Großer („Gemeiner“, „Wilder“) Sauerampfer, *Rumex acetosa* und Kleiner Sauerampfer, *Rumex acetosella*, ein häufig auf Niedermoor wie auf gefalktem und ungefalktem Hochmoor vorkommendes Samenunkraut. Er blüht sehr früh und streut schon im Juni reife Samen aus. Sein Wachstum wird durch Düngung gefördert. Die weit verbreitete Ansicht, daß sein Auftreten Mangel an Kalk im Boden anzeigt, und er sich schon durch Kalkung oder Mergelung beseitigen lasse, ist irrig. Häufiges Mähen und Abweiden und möglichste Förderung besserer Pflanzen durch Eggen, reichliche Düngung und Ansaat führen bald zu seiner Verdrängung.

Schachtelhalmgewächse, Equisetaceen. Wurzelunkräuter, die sich hauptsächlich durch unterirdische Kriechtriebe (Rhizome), aber auch durch einzellige, mikroskopisch kleine Samen (Sporen) fortpflanzen. Die sehr langlebigen und beständig weiterwachsenden Rhizome sind mit zahlreichen Knospen besetzt, aus denen, auch nach Abtrennung und Fortführung des Rhizomteils, Knollen oder seitlich oder aufwärts wachsende Triebe hervorgehen, die immer wieder neue Pflanzen bilden können. Von den 11 in Deutschland vorkommenden Schachtelhalmmarten sind am häufigsten: der Sumpfschachtelhalm („Duwock“, „Kattensteert“, „Hermus“ auch „Ruhod“) *Equisetum palustre*; der Ackerschachtelhalm, *Equisetum arvense* und der Schlammichachtelhalm, *Equisetum heleocharis* oder *Equisetum limosum*.

Der Sumpfschachtelhalm (Duwock) enthält nach neueren Untersuchungen (Dr. L. Lohmann) ein Alkaloid („Equisetin“), das insbesondere bei Kindern heftige Vergiftungserscheinungen hervorruft (Durchfall, Schwäche, Nachlassen des Milchtrages, Lähmung, Tod). Er ist als das gefährlichste und gefährlichste Unkraut unserer Moorgrasländereien anzusehen. Wiesen und Weiden, die im übrigen mit besten Futtergewächsen bestanden sind, verlieren bei reichlicher Anwesenheit von Duwock ganz außerordentlich an Wert. Von den bei uns bekannten Schachtelhalmmarten scheint nur der Sumpfschachtelhalm und vielleicht, wenn auch in geringeren Mengen der Waldschachtelhalm, *Equisetum silvaticum*, den Giftstoff zu enthalten.

Schon die alten Römer kannten und fürchteten nach Plinius den Duwock. Die verschiedenen Beobachtungen aus älterer und neuerer Zeit über die Schachtelhalmgewächse widersprechen sich zwar in manchen Punkten. Seitdem man jedoch gelernt hat, zwischen den verschiedenen Equisetumarten zu unterscheiden, stimmen sie im großen ganzen darin überein, daß nur der Sumpfschachtelhalm giftig wirkt, während die übrigen Arten mehr oder weniger gern und ohne schädlichen Erfolg verzehrt werden. Auch ist man darin einig, daß die giftige Wirkung sich nur bei Kindern äußert. Pferde und Schweine nehmen ihn bisweilen sogar gern und jedenfalls ohne Schaden auf. Schafe und Ziegen scheinen ihn aus ihrem Futter auszusondern.

Der Duwock, selbst reich an pflanzlichen Nährstoffen, liebt reichen Boden, unter anderem stickstoff- und kalkreiche Niederungsmoore. Auf Hochmoor wurde er bisher nicht gefunden. Er gedeiht nur bei stärkerer Belichtung und wenn die Bodenschichten, in denen Wurzeln und Rhizome stocken (auf Niederungsmoor bei 50—100 cm), feucht oder naß sind.

Spezifische Mittel zu seiner Bekämpfung, wie sie häufig angepriesen werden, gibt es nicht. Für Kalkung und Düngung ist er in gleichem Maße dankbar wie die Futterpflanzen. Behandlung des Bodens mit Chlorcalcium, Eisenvitriol und anderen Pflanzengiften versagt gänzlich. Eine Wasserentziehung bis in sein Wurzelgebiet ist ohne Schädigung des sonstigen Bestandes nicht ausführbar. Das einzige, aber bei sorgfältiger Ausführung auch immer wirksame Kampfmittel ist die fortgesetzte Schwächung der Pflanze durch tiefes Ausstechen der erscheinenden grünen Triebe und durch häufiges Kurzmähen der Grabenborde in Verbindung mit allen Maßnahmen, die auf die Förderung eines dichten, den Boden beschattenden Rasens hinwirken. Also vor allem eine den besten Gräsern zugängliche Wasserentkung, sorgfältige Ebenhaltung der Oberfläche, kräftige, dem Boden angepasste Düngung, dichte und beständig nach Bedarf zu ergänzende Neubesamung. Können die Flächen beweidet werden, so empfiehlt sich möglichst starker Besatz unter Einstellung einiger Pferde, wiederholtes kurzes Abmähen der Weilstellen und gründliche Ausbesserung aller Weideschäden.

Zieht man bei sehr reichlicher Anwesenheit des Unkrauts den Umbruch und gründliche Tiefbearbeitung des Bodens vor, so hat man mit Rücksicht auf die Zählebigkeit der Knollen und der Rhizome des Duwocks sorgfältig darauf zu achten, daß solche bei den Erdarbeiten nicht weiter verschleppt werden.

Der Ackeršachtelhalm, *Equisetum arvense*, findet sich gleichfalls vielfach auf Niederungsmoor-Grasland, sehr oft vergesellschaftet mit dem Sumpfschachtelhalm, wobei bald diese, bald jene Art vorwiegt. Er ist nicht giftig, auch scheint der hohe Kieselsäuregehalt, der allen Schachtelhalmarten eigen ist, von den Tieren nicht beanstandet zu werden. Immerhin nimmt er den besseren Futtergewächsen den Platz. Von dem Sumpfschachtelhalm, dem er äußerlich sehr ähnlich ist, läßt er sich am bequemsten dadurch unterscheiden, daß an den oberirdischen Trieben des Sumpfschachtelhalmes die untersten Internodien der Äste stets kürzer sind als die zugehörigen Stengelscheiden, während beim Ackeršachtelhalm das Umgekehrte der Fall ist. (Am besten vergleicht man eine Stengelscheide aus der mittleren Region des Stammes mit einem angrenzenden Ästinternodium.) Außerdem tragen die dreieckigen Zähne an den oberen Scheidenenden des Stengels beim Duwock einen breiteren weißhäutigen Saum als die des Ackeršachtelhalmes.

Bekämpfungsmittel wie beim Sumpfschachtelhalm.

Der Schlammschachtelhalm, *Equisetum heleocharis* oder

limosum, findet sich häufig in großen Mengen im Wasser von Gräben und Teichen, selten auf sehr nassem Moorgrasland.

Wegerichgewächse, *Plantago*, (siehe auch S. 68) und zwar:

Spitzwegerich (Hundsrippe), *Plantago lanceolata*, und Großer Wegerich (Wegebreit), *Plantago major*. Wurzelunkräuter, die bei vereinzelttem Vorkommen mittels des „Wegerichstechers“ vertilgt werden können. Sonstige Kampfmittel: Abweiden, Wundkräzen der Narbe, Düngung und Nachsaat.

Wiesenkerbel (Pferdekümmel, bisweilen auch Kälberkropf genannt und diesem sehr nahegehend), *Anthriscus silvestris*. Wurzelunkraut. Er kommt auf Niederungsmoor vor, treibt eine kräftige, tief eindringende Pfahlwurzel (Unterschied vom eigentlichen Kälberkropf) und entwickelt am Wurzelhals zahlreiche Seitentriebe, aus denen eigene, neue Pflanzen bildende Pfahlwurzeln ausgehen. Sein Wachstum wird durch stickstoffreiche Düngemittel sehr gefördert. Er ist schwer zu vertilgen. Bekämpfungsmittel: Ausziehen und Verbrennen der Blütenstengel im Mai oder Juni vor der Samenreife, im übrigen wie beim Bärenklau und der Ölbistel (siehe oben).

Frage 36.

Welche Leistungen sind von guten Moorwiesen und Weiden zu erwarten?

Auch auf Moorboden, auf Hochmoor wie auf dem von Natur graswüchsigem Niederungsmoor lassen sich mit mindestens so gutem Erfolg Dauerwiesen und Dauerweiden anlegen wie auf gutem Mineralboden, ja man wird von richtig entwässertem Moorgrasland zuversichtlich erwarten dürfen, daß es in sehr trocknen Zeiten den Grasflächen auf mineralischem Boden sich überlegen erweist.

Die auch noch jetzt nicht selten geäußerte Ansicht, Moorwiesen müßten nach 6—8 jähriger Nutzung umgebrochen und neu besäet werden, stammt aus einer Zeit, da man über die zweckmäßige Anlage von Moorgrasland, namentlich über die für die verschiedenen Lage-, Boden- und Wasser- verhältnisse geeigneten Saatgemische noch wenig unterrichtet war.

Eine sorgfältige Prüfung heruntergekommener Moorgrasflächen läßt fast immer deutlich erkennen, daß der Rückgang nicht dem Moorboden als solchem, sondern vielmehr Fehlern zu Last zu legen ist, die bei der Regelung der Wasserhaltung, der Vorbereitung des Moores für die Aussaat, bei der Düngung, bei der Auswahl des Saatguts und bei der Pflege, insbesondere hinsichtlich der Bekämpfung des Unkrauts gemacht worden sind, allermeist Sünden, die

bei dem heutigen Stande des Wissens auf diesem Gebiet hätten vermieden werden können. — Und dies scheint für Moore unter allen klimatischen Verhältnissen unseres Vaterlandes zu gelten, falls nur der Höhenlage, den größeren oder geringeren Niederschlagsmengen, der verschiedenen Vegetationsdauer bei der Bodenwasserregelung und bei der Auswahl der Ausfaat Rechnung getragen wird.

Wenn auch die Dauer der Wachstumszeit in den verschiedenen Gegenden und Höhenlagen selbst auf beschränkten Gebieten in ziemlich weiten Grenzen schwankt, so machen sich diese Unterschiede in der Höhe der Wiesenerträge nicht allzu stark bemerklich. Einmal haben die hier in Frage kommenden Futterpflanzen ein geringeres Wärmebedürfnis als die Ackergewächse. Sie sind auch weniger empfindlich gegen Temperaturschwankungen. Außerdem aber wird die Kürze der Vegetationszeit, z. B. im Osten Deutschlands durch die größere Sommerwärme einigermaßen ausgeglichen. Auch andere klimatische Faktoren können die Nachteile der kurzen Wachstumszeit bis zu einem gewissen Grade wett machen. So die häufigen, dem Graswachstum besonders günstigen Niederschläge in den Gebirgsgegenden. Auch kann die Verzögerung des Wachstums im Osten dadurch nützlich wirken, daß sie den Pflanzenwuchs den Gefahren der Spätfröste entzieht.

Allerdings treten fast bei allen Neuanlagen früher oder später Jahre ein, in denen das zuerst durchaus befriedigende Wachstum zurückgeht, eine Periode — man bezeichnet sie gewöhnlich als „Hungerjahre der Wiesen“ —, in der die Pflanzendecke sich noch nicht den örtlichen Verhältnissen völlig angepaßt hat, und in denen nicht zusagende Wachstumsbedingungen manche Pflanzen zum Rückgang zwingen, während die für den Standort besonders geeigneten sich noch nicht so weit entwickelt haben, daß sie eine geschlossene Narbe bilden. Wird den Grasflächen in dieser Zeit besondere Aufmerksamkeit geschenkt (s. S. 75, 76), so ist das Nachlassen der Erträge eine vorübergehende Erscheinung, wenn auch lange Zeit darüber vergehen kann, bis der Bestand einer Wiese oder Weide eine gewisse Konstanz erreicht hat.

Ein derartiges zeitweiliges Nachlassen der Erträge pflegt besonders früh auf stark besandeten Moorflächen einzutreten, insbesondere wenn der mineralische Deckboden frei von tonigen Stoffen ist und daher zum Austrocknen neigt (s. S. 26). Eine Vermischung des Decklandes mit Moor wirkt in solchen Fällen sehr günstig.

Um eine Grundlage für die Beurteilung der Leistungsfähigkeit der nach neueren Grundsätzen behandelten Moorwiesen und Weiden zu gewinnen, sollen im nachstehenden die Erträge aufgeführt werden, die unter den verschiedensten Verhältnissen auf deutschen Moorwiesen und Weiden erzielt worden sind. Abgesehen von den Wiesenanlagen innerhalb der preussischen Staatsforsten (siehe unten) sind die Zahlen ausschließlich dem Beobachtungsmaterial des letzten Jahrzehnts entnommen.

I. Die Leistungen der Niederungsmoore und Hochmoore als Wiefen.

Als Anhaltspunkte für die Bewertung der nachstehenden Moorbiefenerträge mögen zunächst die folgenden Angaben dienen:

Nach einer Zusammenstellung von von Mezsch = Schilbach¹⁾ aus den Zahlen des Statistischen Jahrbuchs für das Deutsche Reich betragen die durchschnittlichen Heuerträge in Deutschland von 1884 an:

in den Jahren 1884/88	. . . .	28,1	dz	pro	Hektar,
" " "	1889/93	. . . .	29,8	"	" "
" " "	1894/98	. . . .	40,2	"	" "
" " "	1899/1903	. . . .	41,1	"	" "
" " "	1904/08	. . . .	47,1	"	" "

Nach Rem y (Landwirtschaftlicher Kalender von Mengel und v. Sengerke, 64. Jahrgang) erbringen:

sehr gute zweischürige Niederungs- oder Talwiefen, gute Bewässerungswiefen, gut gedüngte Höhenwiefen **70—120** dz Heu pro Hektar;

gute zweischürige Wiefen, gut bewässerte oder gut gedüngte Talwiefen **50—70** dz Heu pro Hektar.

Diesen Zahlen sollen im folgenden eine größere Anzahl von verbürgten²⁾ Erträgen auf Niederungs- und Hochmoorbiefen gegenübergestellt werden.

Seit dem Jahre 1907 ist der Verein zur Förderung der Moorkultur im Deutschen Reich bemüht, in allen moorreichen Landesteilen durch Beispielflächen, die auf dem Moorbesitz kleinbäuerlicher Eigentümer angelegt werden, die Moorkulte mit den Erfolgen einer zweckmäßigen Wiefen- und Weidenkultur auf Moorboden bekannt zu machen. Anlage und Pflege erfolgt unter Leitung eines Vereinsbeamten (bisher Dr. F. Brüne = Bremen). Die aus den Ernteermittlungen in den Jahren 1909—1911 abgeleiteten Durchschnittszahlen zunächst für Niederungsmoorwiefen sowie die geringsten und die höchsten Ernten sind in den folgenden Übersichten zusammengestellt³⁾.

¹⁾ Wiefenertragssteigerung und Weidewirtschaft. Paul Parey, Berlin 1911.

²⁾ Die Auskünfte der Praktiker über die Erträge ihrer Wiefen sind allermeist ganz unzuverlässig. In den seltensten Fällen vermag der kleine Landwirt die geernteten Heumengen nach Zentnerzahl anzugeben. Man erhält von ihm nur die Angabe der heimgebrachten „Fuhren“. Über das Gewicht der Fuhren gibt er sich den größten Selbsttäuschungen hin.

³⁾ Sämtliche Flächen, auf denen Ernteermittlungen vorgenommen wurden, sind zur Berechnung herangezogen worden.

Niederungsmoorwiesen.

(Verein zur Förderung der Moorkultur.)

Jahr 1909.

Witterung: Im Frühjahr kalt und sehr trocken; später sehr wechselnd.

14 Beispielflächen im ersten oder zweiten Jahre der Nutzung.

	Doppelzentner Heu pro Hektar		
	Durchschnitt	Geringster Ertrag	Höchstertrag
Mecklenburg-Schwerin	82,5	70,0	95,0
Brandenburg	61,6	37,5	93,0
Ostpreußen	74,0	66,0	82,0
Württemberg	99,4	63,5	156,0

Jahr 1910.

Witterung: Sehr günstig für Graswuchs. Ernte vielfach durch Regen verzögert, und dadurch der zweite Schnitt geschädigt. 52 Beispielflächen im ersten bis dritten Jahre der Nutzung.

	Doppelzentner Heu pro Hektar		
	Durchschnitt	Geringster Ertrag	Höchstertrag
Mecklenburg-Schwerin	77,5	63,5	156,0
Brandenburg	96,6	78,0	120,0
Westpreußen	76,0	53,0	120,0
Ostpreußen	96,4	56,0	130,0
Bayern	73,5	55,5	120,0
Württemberg	94,4	59,0	116,0

Jahr 1911.

Witterung: Lang anhaltende Dürre (beginnend in Norddeutschland Anfangs Juni, in Süddeutschland Anfangs Juli), die besonders die flachgründigeren Moore schädigte. Vielfach Spätfröste. 53 Beispielflächen im ersten bis vierten Jahre der Nutzung.

	Doppelzentner Heu pro Hektar		
	Durchschnitt	Geringster Ertrag	Höchstertrag
Mecklenburg-Schwerin	67,2	48,0	150,0
Brandenburg	69,2	53,5	101,5
Westpreußen	80,7	62,5	134,5
Ostpreußen	75,2	32,0	129,0
Bayern	50,0	29,0	72,0
Württemberg	79,0	51,0	121,0

Die vorstehenden Zahlen sprechen für sich selbst. Obwohl mit guter Absicht auch Moore mit weniger günstigen Boden- und Wasserhältnissen herangezogen worden waren, lagen die Durchschnittserträge fast immer

innerhalb der Kemyschen Grenzwerte für „sehr gute“ Wiesen, während die Höchsterträge die oberen Grenzzahlen häufig noch übertreffen. Besonders denkwürdig sind die Erträge der Moorwiesen in dem für den Graswuchs so überaus ungünstigen Jahr 1911. Wohl blieben sie etwas zurück hinter den Erträgen des sehr graswüchsigsten Jahres 1910. Aber selbst auf den bayrischen Moorflächen, von denen ein Teil an zu trockener Lage und an ungünstiger Bodenbeschaffenheit litt, erreichte der Durchschnittsertrag noch die Kemysche Ertragszahl für „gute Wiesen“.

Zur Kennzeichnung der wirtschaftlichen Erfolge von Niederungsmoor-Wiesenanlagen mögen die im folgenden mitgeteilten Gelderträge dienen, die der preussische Staat auf den innerhalb der Staatsforsten angelegten Moorwiesen erzielte.

Seit Anfang der 80er Jahre des vorigen Jahrhunderts hat die preussische Staatsforstverwaltung zahlreiche in den Forsten belegene größere und kleinere Moore — allermeist Niederungsmoore —, die den kostspieligen Aufforstungsversuchen fast immer mit Erfolg widerstanden, in Wiesen gelegt. Soweit sie nicht als Dienstland ausgegeben sind, werden sie von der Verwaltung gedüngt und gepflegt, und ihr Ertrag jährlich meistbietend versteigert. Der Gesamtumfang dieser Flächen beträgt augenblicklich annähernd 7000 ha. Sie verteilen sich über etwa 240 Oberförstereien in allen moorreichen Landesteilen. Sie befinden sich also unter den verschiedensten Boden- und klimatischen Verhältnissen, und ihre Leistungen dürften daher hervorragende Beweisskraft beanspruchen. Bei den früheren Anlagen pflegte eine Besandung stattzufinden, in späteren Jahre hat man diese allermeist unterlassen.

Im Durchschnitt aller, der besandeten (886 ha) wie der nichtbesandeten (6050 ha) Wiesen stellten sich die Anlagekosten für ein Hektar auf rund 260 Mk., und zwar bei den besandeten auf 520,3 Mk., bei den nichtbesandeten auf 221,7 Mk.

Bei der Versteigerung des Futters wurden Gelderträge erzielt, die nach Abzug aller Düng- und Pflegekosten das Anlagekapital verzinsten¹⁾:

	auf den besandeten Flächen	auf den unbesandeten Flächen
im Jahre 1904 mit . .	8,7 %	15,4 %
„ „ 1905 „ . .	11,5 „	24,2 „
„ „ 1906 „ . .	8,6 „	17,6 „
„ „ 1907 „ . .	11,5 „	20,4 „
„ „ 1908 „ . .	9,8 „	18,7 „
„ „ 1909 „ . .	14,5 „	29,2 „
„ „ 1910 „ . .	11,2 „	24,5 „

¹⁾ Die allermeist sehr geringen Geldeinnahmen aus den Flächen vor der Melioration sind bei der Berechnung nicht berücksichtigt worden. Bringt man sie mit in Ansatz, so würde die Verzinsung sich im großen Durchschnitt um 2—4% vermindern.

(Obwohl die Durchschnittserträge der besandeten Wiesen in der Mehrzahl der Fälle [aber durchaus nicht immer] höher waren als die der nichtbesandeten, blieb die Verzinsung der hohen Anlagekosten bei den besandeten Mooren erheblich hinter den ohne Besandung erzielten zurück.)

Das Ergebnis dieser Unternehmungen erscheint um so bedeutungsvoller, wenn man bedenkt, daß sie zum überwiegenden Teil von Nichtlandwirten ausgeführt und bewirtschaftet wurden, daß bei der Neuheit der Sache zahlreiche Fehler in der Anlage wie in der Pflege unvermeidlich waren, daß ferner, wie sich das ja auch in der verschieden hohen Verzinsung ausdrückt, die Nachfrage und damit die Höhe der Gelderträge in den verschiedenen Jahren eine sehr verschiedene sein muß, und endlich, daß bei solchen Gelegenheiten sehr häufig die Kauflustigen durch Ringbildung die Preisangebote möglichst niedrig halten.

Hochmoorwiesen.

So sehr auch die Hochmoore hinsichtlich ihres Gehalts an wichtigen Pflanzennährstoffen, namentlich an Kalk und an Stickstoff hinter den Niederungsmooren zurückstehen, und so wenig ihre natürliche Pflanzendecke — hauptsächlich Torfmoose und Heide — ihrer Nutzung als Grasland zu Hilfe kommt, so liefern doch auch sie bei richtiger Behandlung Erträge, die den Leistungen „guter“ und „sehr guter“ Wiesen nicht nachstehen.

Zum Beweis seien zunächst die durchschnittlichen Ernteergebnisse auf den Beispielsflächen des Vereins zur Förderung der Moorkultur im Deutschen Reiche (siehe oben) aufgeführt. In die folgende Zusammenstellung sind neben den ausgesprochenen Hochmoorflächen auch die Ernten auf Übergangsmooren aufgenommen, soweit sie dem Hochmoor näher stehen als dem Niederungsmoor. (Die zu den Beispielsanlagen benützten Hoch- und Übergangsmoore waren zum Teil abgetorft, zum Teil nicht.)

Jahr 1909.

Witterung: Im Frühjahr kalt und sehr trocken, später sehr wechselnd.

20 Beispielsflächen im ersten oder zweiten Jahre der Nutzung.

	Doppelzentner Heu pro Hektar		
	Durchschnitt	Geringster Ertrag	Höchstertrag
Oldenburg	57,4	26,0 ¹⁾	68,5
Mecklenburg-Schwerin	49,0	32,0	70,0
Hannover	60,5	57,5	63,5
Ostpreußen	24,0 ²⁾	— ³⁾	—
Bayern	64,8	54,0	78,0
Württemberg	64,3	36,0	98,0

¹⁾ Litt im Vorjohrer sehr unter Trockenheit.

²⁾ Die Wiesenwalze hatte gefehlt.

³⁾ Nur eine Fläche.

Jahr 1910.

Witterung: Sehr günstig für Graswuchs. Ernte vielfach durch Regen verzögert, und dadurch der zweite Schnitt geschädigt.

24 Beispielflächen im ersten bis dritten Jahre der Nutzung.

	Doppelzentner Heu pro Hektar		
	Durchschnitt	Geringster Ertrag	Höchstertrag
Oldenburg	73,1	45,0	96,0
Mecklenburg-Schwerin	55,6	38,0	83,0
Hannover	81,5	74,0	89,0
Westpreußen	91,5	— ¹⁾	—
Ostpreußen	87,0	57,5	137,0
Bayern	68,8	42,0	91,5
Württemberg	87,9	56,5	128,0

Jahr 1911.

Witterung: Lang anhaltende Dürre (beginnend in Norddeutschland Anfangs Mai, in Süddeutschland Anfangs Juli). Vielfach Spätfröste.

29 Beispielflächen im ersten bis vierten Jahr der Nutzung.

	Doppelzentner Heu pro Hektar		
	Durchschnitt	Geringster Ertrag	Höchstertrag
Oldenburg	54,0 ²⁾	47,0	70,0
Mecklenburg-Schwerin	81,0	— ³⁾	—
Hannover	78,0	71,0	85,0
Westpreußen	86,0	— ³⁾	—
Ostpreußen	63,6	44,5	90,0
Bayern	56,2	40,0	70,0
Württemberg	67,0	32,0 ⁴⁾	86,0

Die vorstehenden Zahlen sind auch insofern wertvoll, als sie dartun, daß das Gedeihen der Hochmoorwiesen nicht an bestimmte klimatische Verhältnisse gebunden ist.

Zu einem großen Teile sind diese hohen Wiesenerträge auf dem Hochmoor der Einführung der schweren Wiesenwalze (s. darüber S. 77) zuzuschreiben. Während es früher in der Hochmoor-Versuchswirtschaft der Moor-Versuchstation nur gelang, auf den Wiesen Durchschnittserträge von etwa 50 dz pro Hektar zu erzielen, sind diese, seitdem die Wiesen regelmäßig mit der schweren Walze behandelt wurden, auf 70 dz angestiegen, und sie erreichen nicht selten die Höhe von 100 dz pro Hektar.

1) Nur ein Versuch.

2) Vielfach durch die Tipula (s. S. 77, 78) geschädigt.

3) Nur ein Versuch.

4) Durch Dürre und Mäusefraß geschädigt.

II. Die Leistungen der Niederungsmoore und Hochmoore als Weiden.

Niederungsmoorweiden.

Aus der Denkschrift des Vereins zur Förderung der Moorkultur: „Die Versorgung Deutschlands mit Fleisch und die Kultivierung unserer Moor- und Heideböden“ vom Jahre 1910 entnehme ich die folgenden Angaben.

Auf dem dem Freiherrn C. von Wangenheim gehörigen Rittergut Klein-Spiegel in Pommern wird auf schwach besandeten und gedüngten Niederungsmoorweiden eine gleich große Lebendgewichtsmasse an Jungvieh ernährt wie auf gleich großer Fläche von Marschweiden.

In der Oberförsterei Schnecken (Regierungsbez. Gumbinnen) wurden auf einer Fläche von 19,3 ha meliorierten Niederungsmoores 88 Ochsen so angemästet, daß sie durchschnittlich um 142 kg das Stück zugenommen hatten. 1 ha Moorweide hatte mithin 6,47 dz Lebendgewicht erzeugt (der Revierbeamte berechnete den Reingewinn des Pächters auf etwa 8000 Mk.).

Hochmoorweiden.

Ein besonders wertvolles Material zur Beurteilung der Leistungsfähigkeit der Hochmoorweiden bieten die Anlagen der Moor-Versuchsstation in Bremen, über deren Ergebnisse in den letzten sechs Jahren die folgende Übersicht Auskunft gibt. Die Flächen wurden ausschließlich zum Fettweiden von ausgewachsenen (2¹/₂—3 jährigen) Ochsen verwendet. Deren Lebendgewichtszunahme, pro Hektar und Tag berechnet, geht aus der Tabelle hervor.

Jahr und Alter der Weideflächen	Witterungsverhältnisse	Menge der Weidetiere	Lebendgewichtszunahme pro Hektar und Tag		
			durchschnittlich kg	mindestens ¹⁾ kg	höchstens ¹⁾ kg
1906 (1. Nutzungsjahr)	Im allgemeinen günstig.	13	1,89	1,69	2,46
1907 (2. Nutzungsjahr)					
1908 (1. bis 5. Nutzungsjahr)	Frühjahr bis in den Sommer hinein kühl und feucht, Spätsommer warm und trocken.	17	2,01	1,81	2,63
1909 (2. bis 5. Nutzungsjahr)					
1910 (3. bis 7. Nutzungsjahr)	Günstig; sehr niederschlagsreich.	24	2,70	2,33	2,84
1911 (1. bis 6. Nutzungsjahr)					
	Von Anfang Juni an außer- gewöhnliche Dürre	?	1,96	1,80	2,17

¹⁾ Die Zahlen bedeuten die Durchschnittszunahme für mehrere auf jeder Weidefläche zu einer Gruppe vereinigten Tiere.

Die Bedeutung der vorstehenden Zahlen tritt besonders hervor bei einem Vergleich mit den Leistungen solcher Böden, die man allgemein als die bevorzugtesten Weideböden ansieht. Nach den Feststellungen von Professor C. Weber-Bremen¹⁾ wurden auf einem Hektar bester Dauerweide in den nordwestdeutschen Marschen bei ausgewachsenen Ochsen pro Hektar und pro Tag 1,88 kg Gewichtszunahme erzielt, und zwar mindestens 1,62, höchstens 2,19 kg. (Man vergleiche damit die Zahlen der Tabelle für Hochmoorweiden.)

Zu den Leistungen der Hochmoorweiden ist noch zu bemerken, daß das auf dem Schlachthof zu Bremen verkaufte Vieh stets als erstklassige Ware bewertet und fast immer mit den höchsten Preisen bezahlt wird. Insbesondere wird die helle Farbe der Fettablagerungen gerühmt.

Auch für die Aufzucht von Jungvieh werden die Hochmoorweiden hochgeschätzt, da sie in hohem Grade die Muskel- und Knochenbildung fördern. Professor B. Tacke ist geneigt, diese Wirkung dem hohen Gehalt des Hochmoorweidefutters an Lecithin²⁾ zuzuschreiben (s. auch S. 54).

Frage 37.

Ist bei der Nutzung der Moore als Grasland unter allen Umständen die höchstmögliche Leistung einer Wiese oder Weide anzustreben?

Eine auf die Erzielung der höchsten Wiesen- und Weidenrerträge gerichtete Behandlung des Moores erheischt natürlich einen erheblichen Aufwand für Anlage und Pflege. Ob er in angemessenem Verhältnis zu den zu erwartenden Einnahmen steht, ist eine Frage, die der Wirtschaftler auf Grund sorgfältiger Prüfung aller der Verhältnisse sich beantworten muß, die einerseits die Höhe der Anlage- und Betriebskosten, andererseits die Bewertung der gewonnenen Erzeugnisse, sei es durch Verkauf oder durch Nutzung in der eigenen Wirtschaft, bestimmen. Daß überall, wo einmal mit entsprechendem Kostenaufwand wertvolle Moorwiesen- oder Weidenanlagen geschaffen sind, nur bei angemessener Düngung und Pflege nach den in dieser Schrift erörterten Grundsätzen die höchstmöglichen Erträge erwartet werden dürfen, und daß es sehr unverständlich sein würde, durch Vernachlässigung der Entwässerungsvorrichtungen, durch ungenügende Düngung oder

¹⁾ „Der Fleisch-, Milch- und Futterertrag einiger Dauerweiden. Arbeiten der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft, Heft 105, 1905.

²⁾ In dem gleichen Jahr, in welchem im Hochmoorheu 0,16 % aus Lecithin herührende Phosphorsäure gefunden wurde, ergab die Untersuchung des Heus von Marschweiden nur 0,045 % Lecithin-Phosphorsäure.

durch Nachlassen im Kampf mit dem Unkraut Ersparnisse erzielen zu wollen, ist früher eingehend besprochen worden. Ein Vergleich der bei einwurfsfreier und bei mangelhafter Behandlung erwachsenden Kosten mit den erzielten Leistungen würde den rechnenden Moorbewirtschafter bald davon überzeugen, daß die Sparsamkeit am falschen Ort ihm das teuerste Futter geliefert hat.

Eine andere Frage aber ist es, wie sich der Moorbewirtschafter Moorflächen gegenüber verhalten soll, die er, wenn auch seine Wirtschaft nicht unbedingt der Vermehrung des Futterlandes bedarf, und wenn auch der Verkauf der Erträge voraussichtlich die hohen Kosten einer Musteranlage nicht decken würde, doch nicht ertraglos liegen lassen möchte. In dieser Lage befindet sich z. B. ein Eigentümer von Moorflächen, deren Nachbarschaft nur wenig kaufkräftige Abnehmer erwarten läßt, oder deren genügende Entwässerung unverhältnismäßig hohe Kosten verursachen würde. Er wird gut daran tun, nach Nutzungsverfahren sich umzusehen, die zwar weniger hohe Erträge versprechen, dafür aber auch geringere Aufwendungen erfordern als die Herstellung mustergültiger Wiesen und Weiden. Je nach der Lage, der Beschaffenheit und den Wasserverhältnissen des Moores wird die Art der Bewertung sehr verschieden sein können und müssen.

Zunächst erscheint es unter solchen Verhältnissen nicht ungerechtfertigt, Ersparnisse bei der Anlage und Pflege von Wiesen und Weide ins Auge zu fassen.

Ein einfaches Verfahren zur Überführung einer Torfmoos-Pflanzendecke in eine Riedgraswiese wurde in den nördlichen Provinzen Schwedens und in Finnland in früheren Zeiten ausgeübt¹⁾. Man überstaute torfmooswüchsiges Moore mit Wasser, das man häufig 2—3 Jahre im Winter und Sommer darüber stehen ließ. Unter dem Einfluß von Wasser und Eis starben die Moose ab, und an ihre Stelle traten Riedgräser, die eine Nutzung als geringes Heu oder als Einstreu gewährten.

Bewertung unkultivierter Niederungsmoore als Weide. In Gegenden, in denen großer Bedarf nach billigen Weideflächen herrscht, können bisweilen auch mangelhaft entwässerte und hauptsächlich mit Sauergräsern bestandene Niederungsmoore, wenn sie frei von giftigen Pflanzen sind, zum Vorteil des Verpächters wie des kleinen Pächters zu Weidenutzung ausgegeben werden. So verpachtet der Forstfiskus in der Oberförsterei Schnecken (Ostpreußen) nach einem Bericht des Forstmeisters Dr. Storp²⁾ gegen ein wöchentliches Weidegeld von 60 bis 80 Pf. eingezäunte Niederungsmoorparzellen zur Weide für allerdings sehr anspruchsloses Vieh

¹⁾ Nach G. von Feilichen: Entwicklung der Moorkultur in Schweden.

²⁾ Mitt. des Vereins zur Förd. der Moorkultur, Jahrg. 1911, S. 151.

(Jungvieh, Kühe und Ochsen) an kleine Viehhalter. Im Jahre 1909 brachte der Lebendgewichtszuwachs den Pächtern nach Abzug des Weidegeldes einen Gewinn von 30—50 Mk., während die Verwaltung einen Reinertrag von 28—32 Mk. pro Hektar erzielte. Eine nennenswerte Verarmung des Moores ist bei diesem Verfahren kaum zu befürchten.

Ersparnisse bei Anjaat und Düngung von Niederungsmoorwiesen. Ob ein Privatbesitzer, der Verkaufsheu erzeugen will, unter allen Umständen auf die Erzielung edelster Futterpflanzen Bedacht nehmen soll, kann fraglich erscheinen. In vielen Fällen wird, wenigstens in Deutschland, seitens der Käufer — insbesondere wenn es sich um Futter für Pferde handelt — ein Heu aus Gräsern zweiter Güte, oft genug mit einem starken Einschlag von Sauergräsern, nicht viel niedriger bewertet als erstklassiges, aus den wertvollsten Pflanzen bestehendes Futter. Daß zur Gewinnung des ersteren ein geringerer Aufwand für Saatgut und Pflege erforderlich ist, liegt auf der Hand.

Anbau von Binjen. Nicht entwässerte Niederungsmoore eignen sich, wenn sie nicht dauernd überflutet sind, nicht selten zur Gewinnung von Binjen. Auf holländischen Niederungsmooren (wie auch auf tiefgelegenen Marschländereien) wird an manchen Stellen der Binjenanbau planmäßig betrieben. Die geernteten Pflanzen werden zur Herstellung von Fußteppichen und Stuhlmatten verwendet.

Anbau von Dachrohr. Auf Niederungsmooren, die fast ständig von Wasser bedeckt sind, wächst häufig das gemeine Dachrohr (*Phragmites communis*) mit großer Üppigkeit. In vielen Gegenden wird es zu verschiedenen baulichen Zwecken benutzt und hoch bezahlt. Im jugendlichen Zustand gemäht, bietet es — besonders nach dem Einsäuern in Gruben — ein ganz wertvolles Futter. Die Anpflanzung kann sowohl durch Samen als durch Auslegen von Wurzelstockteilen erfolgen.

Anbau von Rohrglanzgras. Auf nassen Niederungsmooren, die aber oberflächlich entwässert werden können, und ganz besonders auf solchen, die bisweilen von schlickreichem Wasser überflutet werden, gedeiht nicht selten das Rohrglanzgras (*Havelmilitz*) *Phalaris arundinacea* (s. S. 60, 63, 64) so freudig, daß sich eine Reinsaat dieses ertragreichen und wertvollen Grases empfiehlt. In der Schweiz erfolgt kein Anbau planmäßig auf den sogenannten „Streuwiesen“ (s. unten). Das Gedeihen der Anlagen wird am besten dadurch gesichert, daß die ursprüngliche Narbe des Moores im Herbst

mit einem geeigneten, den wilden Rasen glatt und flach umlegenden Wiesenpflug (s. S. 24) umgebrochen und unter Zuhilfenahme des Winterfrostes im Frühjahr kräftig mit der Telleregge oder Spatenegge bearbeitet wird. In das so geschaffene Keimbett wird die Saat (25 kg auf den Hektar) eingesät. Bei der oft mangelhaften Keimfähigkeit des Samens verspricht das Auslegen von Wurzelstockteilen sichereren Erfolg als die Ansaat. Da das Rohrglanzgras an den Boden und die Düngung nicht gerade geringe Ansprüche stellt, so empfiehlt sich eine regelmäßige Zufuhr von Kalisalz und Phosphat in den für gute Futterwiesen üblichen Mengen. Für die Verfütterung ist das Gras in jugendlichem Stadium zu mähen. Auf besonders geeigneten Flächen kann ein zweiter und dritter Schnitt noch erhebliche Erträge bringen.

Streuwiesen. Systematisch werden nasse Moore in Süddeutschland, Österreich und in der Schweiz zur Gewinnung eines guten Einstreumaterials für Viehställe schon seit sehr langer Zeit genutzt.

Unter Verhältnissen, die der Strohgewinnung weniger günstig sind als dem Graswachstum (regenreiche und dabei kühle klimatische Lagen), ist die Erzeugung einer besseren Einstreu, als sie Reisig, Heide und andere Erasmittel des Streustrohs bieten, von besonderer Bedeutung. Eine sehr große Rolle spielt die Verwertung nasser Böden, so auch schlecht entwässerter Moore zur Streugewinnung in der Schweiz¹⁾. Im Jahre 1884 dienten im Kanton Zürich 4,5% der gesamten landwirtschaftlich genutzten Fläche diesem Zweck, und in den Jahren 1890—93 wurden dort durchschnittlich im Jahre 295 770 dz Streu mit einem Geldwert von 1 215 864 Mark (entsprechend einem Erlös von 172,4 Mk. pro Hektar!) geerntet. In der gleichen Zeit erbrachte ein nasses Jahr bis zu 62 dz, ein trocknes bis zu 44 dz lufttrockne Streu pro Hektar. Es sollen Erträge bis 100 dz vorkommen. Im Jahre 1909 schwankten die Preise für einen Doppelzentner „Schwarzstreu“ (so genannt im Gegensatz zu weißer [Stroh-] Streu) zwischen 3,8 und 4,8 Mk. Unter diesen Umständen kann es nicht wundernehmen, wenn in der Schweiz ergiebige Streuwiesen ebenso hoch und höher bewertet werden als gute Futterwiesen.

Wenn auch das Auffaugungsvermögen für die Stalljauche beim Streustroh etwas höher liegt als bei der „Schwarzstreu“, so ist dafür der Gehalt der letzteren an den dem Düngerwert zugut kommenden pflanzlichen Nährstoffen um so größer. Die folgenden von G. Stebler ermittelten Zahlen für die wichtigsten auf Schweizer Streuwiesen vorkommenden Gräser und die Gehaltzahlen für die verschiedenen Strohartarten nach dem Landwirtschaftlichen Kalender von Menzel und v. Sengerte ermöglichen den Vergleich:

¹⁾ Über die Schweizer Streuwiesen siehe F. G. Stebler: Die besten Streupflanzen. Bern 1898. Der selbe: Die Streuwiesen der Schweiz. Landwirtschaftliches Jahrbuch der Schweiz. Bd. XI, 1897, S. 1—84. — J. Früh und C. Schröter: Die Moore der Schweiz. Bern 1904, S. 328. — Dr. Brüne-Bremen: Ergebnisse einer Studienreise durch Streuwiesengebiete der Schweiz. Mitt. des Ver. z. Förd. der Moorkultur, Jahrg. 1909, S. 383, 396. — Dr. W. Bersch: Handbuch der Moorkultur. Wien-Leipzig. G. Friedl. 2. Aufl. S. 287 ff.

In 1000 Teilen lufttrockner Masse enthielten:

	Stickstoff Teile	Kali Teile	Kalk Teile	Phosphorsäure Teile
Die verschiedenen Streugräser ¹⁾				
Im Mittel	10,9	13,4	7,5	3,8
Schwankungen	7,5—14,4	5,0—21,7	2,9—12,9	1,6—9,3
Die verschiedenen Winter- und Sommerstrohartarten (Kalender von Menzel und v. Bengelke) . .	4,0— 5,6	7,5—15,0	2,6— 4,3	4,0—5,6.

Als gute Streuwiesenpflanzen werden in der Schweiz vornehmlich die in der Anmerkung (s. unten) aufgeführten angesehen, und zwar für nasse Niederungsmoore: Seggen, Simsen und Binsen sowie die Süßgräser: Dachrohr („Schilf“), Riesen Süßgras (Wassermannagrass) und Rohrglanzgras (Havelmilitz), für trockene Moore (auch Hochmoore): der tiefwurzelnde Benthal (Besenried).

Auf besseren Streuwiesen bilden allermeist nur einzelne Pflanzenarten oder Gattungen den Bestand. Entsprechend den zur Verfügung stehenden Wassermengen wird entweder das besonders wasserliebende Dachrohr („Schilf“) oder Rohrglanzgras und Riesen Süßgras oder hochwachsende Seggen und Binsen angesät oder durch Stecklinge angepflanzt; auf natürlichen Streuflächen übernimmt die für die vorliegenden Verhältnisse besonders dankbare Grasart unter Zurückdrängung der übrigen Pflanzen bald die Vorherrschaft, wenn immer nur einmal und spät gemäht wird (s. unten). Die genannten Pflanzen erbringen die höchsten Erträge (50—100 dz, reine Rohrglanzgrasbestände nicht selten 140 dz und mehr. Dennoch werden die Besenried-Streuflächen mit ihren schwächeren, 100 dz wohl nur ausnahmsweise erreichenden Ernten weit höher bewertet, weil sie die geschätzteste Einstreu liefern.

Während die übrigen Streupflanzen nur auf reichen nassen Böden üppig gedeihen, wächst der anspruchlose und mit großem Gehalt des Bodens an freier Humusäure sich leicht abfindende Benthal (Besenried) auch auf Hochmoor (s. S. 58). Er ist empfindlich gegen stauende Masse, wächst am besten auf mittelfeuchtem Boden und verträgt auch große Trockenheit. Er entwickelt sich langsamer als die übrigen Streupflanzen und gibt erst vom vierten bis fünften Jahre an die höchsten Erträge, die aber auf geeigneten Flächen lange ausdauern.

¹⁾ In der Zusammenstellung wurden folgende Gräser berücksichtigt: Spitze Segge (*Carex acuta*); Sumpfesegge (*Carex paludosa*); Straffe Segge (*Carex stricta*); Flaschensesegge (*Carex ampullacea*); Blasesegge (*Carex vesicaria*); Uferssegge (*Carex riparia*); Waldsimse (*Scirpus silvaticus*); Stumpfbliätige Binse (*Juncus obtusiflorus*); Gemeines Dachrohr (*Phragmites communis*); Riesen Süßgras (*Glyceria spectabilis*); Rohrglanzgras (*Phalaris arundinacea*); Benthal (*Molinia coerulea*).

Gedüngt werden die Streuwiesen in der Schweiz in der Regel nicht, weil dadurch das Wachstum anderer Pflanzen gefördert wird, die den Wert der Masse als Streu herabsetzen. Ob beim Anbau von Besenried auf norddeutschen Hochmooren eine mäßige Düngung mit Kali und Phosphorsäure nützlich wäre, müßten Versuche lehren¹⁾.

Entsprechend der Erfahrung auf norddeutschen nicht gedüngten Mooren, wonach wiederholtes Mähen in einem Jahr den Seggenbestand in kurzer Zeit außerordentlich schwächt, gilt es in der Schweiz als wichtigste Regel, die Streuwiesen nur einmal im Jahre, und zwar sehr spät, im September oder Oktober, die Besenriedflächen jedenfalls erst nach dem Absterben des Grases zu mähen.

Die vorstehenden Erörterungen sollten den Leser mit einer Anzahl von Nutzungsverfahren bekannt machen, die auf deutschen und außerdeutschen Mooren unter Verhältnissen ausgeübt werden, welche eine intensive Verwertung als gute Wiese oder Weide ausschließen. Seiner Prüfung muß es überlassen bleiben, ob diese oder jene Nutzungsart unter den ihm vorliegenden Verhältnissen Vorteile verspricht.

¹⁾ Um den Nutzen von Streugrasanlagen für deutsche Moore zu prüfen, sind seitens des Vereins zur Förderung der Moorkultur in neuerer Zeit Versuchsanlagen auf ober-schwäbischem Niederungsmoor und Hochmoor geschaffen worden. Siehe Bericht von Dr. F. Brüne, Mitt. d. Ver. z. Förd. d. Moorkultur, Jahrg. 1912, S. 42.

BIBLIOTEKA POLITECHNICZNA
KRAKÓW

Alphabetisches Sachregister.

Abraumfalze 40.
Achillea 68.
Akalf j. Kalf.
Agrostis 62, 64.
Aira 61.
Alectorolophus 93.
Algierphosphat 43.
Alm j. Wiesenalf.
Alopecurus 63, 64.
Alsflecke 65.
Ammoniumsulfat 37, 39, 40, 48.
Nureicherungsdüngung siehe
 Vorratsdüngung.
Anstauen 11, 12, 14, 15, 86.
Anthoxanthum 60, 64.
Anthriscus 97.
Apatit 43.
Arrhenaterum 59.
Auffrieren 2, 10, 25.
Ausläufertreibende Gräser
 54, 64.
Auswintern j. Auffrieren.
Avena 57, 59, 63, 64.

Bacillus radicolica 64.
Bärenklau 90, 91.
Bakterien 1, 28, 29, 30, 38.
Bastardklee 65.
Beförmlichkeit des Futters
 6, 50, 51, 52.
Benthalm j. Pfeifengras.
Berieselung 86, 87.
Besatz 82, 83.
Beschlagen 82.
Besandung j. Übererbung.
Besenried j. Pfeifengras.
Bestockung 54.
Bewässerung 86—89.
Beweiden 80—85, 91.
Binjen 90, 91, 108.
Binjenanbau 107.
Blasenssegge 108.
Blaugras j. Pfeifengras.
Blütezeit 56.
Bodenbearbeitung 19, 22.
Bodengare 5.
Bodenimpfung 22, 30, 65.
Bodentemperatur 25.
Bodenverwundung 23.
Borstengras 57, 64.
Brachbearbeitung 21.
Braunheu 52.

Brennessel 91.
Bromus 62, 63.
Brunnenkresse 87.
Bullenklee 66.
Bülten 5, 20.
Bültenfäße 20.
Durchheiser-Salz 39.
Butterblume 68, 94.

Calamagrostis 61, 64, 87.
Calciumcyanamid j. Kalf-
sickstoff.
Caltha 92.
Carex 61, 108.
Carnallit 40, 41.
Carum carvi 67.
Chaerophyllum 93.
Chilisalpeter j. Salpeter.
Chrenpreis 87.
Cirsium 94.
Colchicin 92.
Colchicum 92.
Cowgrass 66.
Cynosurus 57, 64.
Cyperaceen j. Sauergräser.

Dachrohr 57, 64, 87, 108.
Dachrohranbau 107.
Dactylis 58, 63.
Disteln 90, 94.
Distelzangen 90, 93.
Dotterblume 92.
Drainage 17.
Düngerverteilung 82.
Düngung 27.
Düngungszeit 48, 49.
Durchlässigkeit 10, 11, 12, 14.
Duwoc 95.

Egge 77.
Eingeweidewürmer 84.
Einfaat 52.
Eisenoeder j. Simit.
Entengröße 87.
Entkalkung 28, 42.
Entwässerung, unterirdische,
j. Drainage.
Entwässerung 2, 8, 11, 12,
 13, 14, 15, 16, 106—109.
Equisetum 95—97.
Equisetin 95.

Eriophorum j. Wollgras.
Erfsäßdüngung 46, 47.

Fadenförmiger Klee 66.
Festuca 61, 63, 64.
Fingerkraut j. Gänsefinger-
kraut.
Fioringras 62, 64.
Flaschensegge 108.
Flügellegge 20, 37.
Flunkerbart j. Pfeifengras.
Froschbiß 87.
Frostwirkungen 6, 20, 25.
Fuchschwanz 63, 64.
Fünffingerkraut j. Gänse-
fingerkraut.
Futterwirkung 53, 54.

Gassaphosphat 43.
Gänsefingerkraut 90, 92.
Gare j. Bodengare.
Gastalf 36, 37.
Gefälle 19.
Geistellen 6, 39, 81, 82.
Gelbklee 65.
Geobionten 1.
Geschmack des Futters 6, 50,
 54, 83.
Glathhafer 59, 63.
Glyceria 58, 63, 64.
Goldhafer 57, 64.
Grabenabstand 10, 12, 13,
 14, 15.
Grabenauswurf 15, 16, 75,
 76.
Grabenböschung 16.
Grabenprofil 15, 16.
Grabentiefe 10, 13, 14.
Gramineen j. Süßgräser.
Gräser 55, 56, 57—64.
Grubber 13.
Grummet 79.
Grünklee 65.

Haarröhrenkraut 2, 10, 11,
 15, 23, 77, 78.
Habers Verfahren 39.
Hahnenfuß 92.
Hahnenkam 93.
Halbgräser j. Sauergräser.
Hangbau 86.

- Hartfalg 41.
 Havelmilitz 60, 63, 64, 87,
 107, 109.
 Heidekräuter 3.
 Heinen 79.
 Heracleum 91.
 Herbstlöwenjahn 68, 94.
 Herbstzeitlose 92.
 Hermus 95.
 Heubereitung 51, 54, 79.
 Heublumen 69.
 Hiefeln 79.
 Hochmoor 3, 5, 27, 28, 102.
 Holcus lanatus 57, 63, 64.
 Holzasche 42.
 Honiggras 57, 63, 64.
 Hopfenklee 65.
 Hornklee 66.
 Horstbildende Gräser 54, 63.
 Huslattich 93.
 Humus 2, 4, 10, 29.
 Humusäure 4, 28, 29, 34,
 44.
 Hundsruppe 97.
 Hungerjahre 98.
 Igelkolben 87.
 Impfung s. Bodenimpfung.
 Jauche 30, 37, 38, 48.
 Juncus 91.
 Kainit 40, 41.
 Kälberkropf 90, 93, 97.
 Kammgras 57, 64.
 Kali 27, 32, 34, 40, 41, 42,
 46, 47.
 Kaliverbindungen 1.
 Kalk 27, 28, 29, 34, 36, 45,
 65.
 Kalkstickstoff 37, 40.
 Kapillarität s. Haarröhrchen-
 kraft.
 Kattensteert 95.
 Keimbett 23.
 Kieserit 41.
 Kieselsäure 53.
 Klappertopf 93.
 Klauenstecher 90, 93.
 Kleeartige Pflanzen 55, 65.
 Kleegetwächse s. Schmetter-
 lingsblütler.
 Kleezeuter 79.
 Kleiner Klee 66.
 Klima 10, 14, 79, 83, 98.
 Knautgras 58, 63, 64.
 Knochenasche 43.
 Knochenkohle 43.
 Knochenmehl 37, 38.
 Knüllchenbatterien 22, 30,
 34, 65.
 Kolloide 2, 10!
- Kompost 23, 28, 30, 37, 38,
 39, 48, 49.
 Kopfdüngung 49.
 Koppelpflicht 81.
 Koproolithen 43.
 Krabdistel 94.
 Kräuter 55.
 Krebschere 87.
 Kreide 37.
 Kriechender Klee 67.
 Kriechtriebe s. Ausläufer.
 Kubsten s. Büsten.
 Kuhblume 68, 94.
 Kultivator 23.
 Kumarin 60.
 Kummel 67, 97.
 Laichkraut 87.
 Lathyrus 66.
 Leberegel 64.
 Leberfäule 84.
 Lecithin 54, 105.
 Lecksucht 51, 52, 54.
 Leontodon 68, 94.
 Lieschgras 62, 63.
 Limonit 4, 13, 18, 33.
 Lohz 59, 64.
 Lolium 59, 63, 64.
 Lotus 66.
 Löwenjahn 68, 94.
 Lungenwürmer 84.
 Luzuskonjuntion 28, 35.
 Mähnen 78, 79, 85.
 Mannagrass 58, 63, 64, 87.
 Medicago 65.
 Melasseasche 42.
 Mergel s. Kalk.
 Milzgras 58, 63.
 Moosmoor s. Übergangs-
 moor.
 Mittelgräser 5.
 Molinia 58, 64, 108, 109.
 Monocalciumphosphat 43.
 Moor 1.
 Moorbrennen 20.
 Moorbau 20.
 Moormergel s. Wiesenalk.
 Moorwehen s. Mullwehen.
 Moose 94.
 Mullwehen 11.
 Nachtröste s. Spätröste.
 Nährwert 52.
 Nardengras s. Borstengras.
 Nephelin 40.
 Niederschlagsgebiet 14.
 Niederungsmoor 3, 27, 28,
 29, 30.
 Nitragin 22, 65.
 Nitrifikation 29, 31.
- Nitrit 39.
 Norge-Salpeter s. Salpeter.
 Obergräser 5, 7, 63.
 Ohmd 79.
 Oldistel 94.
 Bäder s. Quecke.
 Balten s. Büsten.
 Papilionaceen s. Schmetter-
 lingsblütler.
 Pestwurz 93.
 Petasites 93.
 Pfeifengras 58, 64, 108,
 109.
 Pfeilkraut 87.
 Pferdeheu 107.
 Pferdehohl 94.
 Pferdekömmling 97.
 Pferdeohre 21.
 Phalaris 60, 64, 107, 109.
 Phleum 62, 63.
 Phonolith 40.
 Phosphorit 43.
 Phosphorsäure 1, 4, 13, 27,
 32, 33, 34, 38, 43, 46,
 47.
 Phragmites s. Dachrohr.
 Plantago 68, 97.
 Platterbje 66.
 Poa 59, 60, 63, 64.
 Potentilla 92.
 Pulverstruktur 11.
 Quecke 57, 58, 64.
 Quelligkeit 14, 16.
 Quellungsfähige Körper s.
 Kolloide.
 Ranunculaceen 92.
 Raseneisen s. Limonit.
 Rasenschmiele 61, 64.
 Raygras 59, 63, 64.
 Reizstoffe 63.
 Reet, Ried s. Dachrohr.
 Rhinanthus 93.
 Rhizobium legumino-
 sarum 64.
 Rhizome 89.
 Riedgräser s. Sauergräser.
 Rieselwasser 86, 87.
 Riesenfußgras 58, 63, 64,
 109.
 Ringelwalze 75.
 Rispengras 59, 63, 64.
 Rodehade 20.
 Rogrglanzgras 60, 64, 87,
 107, 109.
 Rogrglanzgras-Anbau 107.
 Rohrschwengel 61, 63, 64.
 Rotklee 66.

Rotfchwingel 61, 64.
 Ruchgras 60, 64.
 Rückenbau 86.
 Rumex 95.
 Rüschchen 91.

Saatgut 70.
 Saatmischungen, Saatmen-
 gen 68, 69.
 Saatzeit 25.
 Saatgut 74, 75.
 Säcken 14, 18.
 Salpeter 37, 39, 40, 45, 48.
 Salzbeterbildung f. Nitri-
 fication.
 Samenuntkräuter 89, 90.
 Sanddeckkultur f. Übererdung.
 Sanidin 40.
 Sauerampfer 95.
 Sauergräser 3, 53, 56, 61.
 Schachtelhalm 95—97.
 Schafigarbe 68.
 Schaffchwingel 61, 64.
 Schaumkraut 87.
 Scheibenegge f. Telleregge.
 Scheideschlamm 36, 37.
 Scheingräser f. Sauergräser.
 Schilf 61, 64, 87.
 Schilfrohr f. Dachrohr.
 Schlammfchwachtelhalm 95,
 96.
 Schlid 32, 86, 87.
 Schmetterlingsblütler 22, 30,
 34, 35, 64, 65.
 Schmiele 61, 64.
 Schnittgräser f. Sauergräser.
 Schotenkraut 66.
 Schwarzstreu 108.
 Schwedentlee 65.
 Schwefeleisen 2, 16, 17, 26.
 Schwefelwasserstoff 2.
 Schwingel 61, 64.
 Seerose 87.
 Segge 61, 64, 108.
 Seifenalk 26, 37.
 Selbsteinfaat 70, 79.
 Spatenegge f. Flügellegge.
 Spätkrüste 25, 42, 98.
 Spigwegerich 68, 97.
 Stalldünger 28, 30, 37, 38,
 48.
 Stauende Rässe 10, 11.

Staubventile 18.
 Sternradegge 1.
 Stickstoff 27, 29, 30, 31, 34,
 37, 45.
 Stolonen f. Ausläufer.
 Straußgras 62, 64.
 Streuwiesen 108.
 Sumpferz f. Limonit.
 Sumpfrornklee 66.
 Sumpfrispengras 60, 64.
 Sumpfschachtelhalm 95.
 Sumpfschotenklee 66.
 Sumpfsiege 108.
 Superphosphat 43.
 Süßgräser, Sauergräser 3,
 53, 56, 61.
 Sylvin 41.

Tannentwedel 87.
 Taraxacum 68, 94.
 Taufenblatt 87.
 Telleregge 20, 37.
 Tetracalciumphosphat 44.
 Thomasmehl f. Thomas-
 phosphat.
 Thomaspophosphat 34, 43, 44.
 Thomasschlacke f. Thomas-
 phosphat.
 Timothee 62, 63.
 Tipula 78, 79.
 Torfmoose 3.
 Torfmulltainit 41.
 Tränkwaſſer 84.
 Transpiration siehe Ver-
 dunstung.
 Treſpe 62, 63.
 Trifolium 65, 66, 67.
 Triticum repens 58, 64.
 Tüdern 80.
 Tussilago 93.

Übergangsmoor 3, 5, 27, 28,
 29, 32, 103.
 Übererdung 25, 87, 98.
 Überstaung 86, 87.
 Ufersegge 108.
 Umbrun 23, 24, 25, 97.
 Unkraut 76, 77, 89—97.
 Untergräser 5, 7, 64.
 Urtica 91.

Verjüngung 70.
 Vertorfung 1.
 Verweſung 1, 28.
 Vicia 67.
 Vivianit 33.
 Vogelwicke 67.
 Vorratsdüngung 46.

Waldplatterbje 66.
 Waldsimse 108.
 Walze 21, 22, 24, 77, 78,
 80, 81, 85.
 Wasserlaoe 87.
 Wasseraufſpeicherung 9.
 Wasseranſcheidung 8.
 Wasserbedarf der Pflanzen
 8, 9, 15.
 Wasserblüten 85.
 Wasserjäden 87.
 Wasserhahnenfuß 87.
 Wasserlilie 87.
 Wasserpest 87.
 Wasserregelung 8, 10, 13, 15,
 75.
 Wasserverdunstung 8, 12, 25.
 Wegerich 68, 97.
 Weiderträge 104, 105.
 Weideklee 67.
 Weidetiere 81, 83.
 Weißklee 67, 82.
 Weizstreu 108.
 Wicke 67.
 Wieseneträge 99—103.
 Wiesenetz f. Limonit.
 Wiesenfuchschwanz 63, 64.
 Wiesenhobel 24.
 Wiesenfalk 4, 36.
 Wiesenferbel 90, 93, 97.
 Wiesenfohl 94.
 Wiesenmergel f. Wiesenfalk.
 Wiesenpflug 24.
 Wiesenrispengras 59, 63, 64.
 Wiesenſchwingel 61, 63.
 Wildgräser f. Sauergräser.
 Wollgras 3, 62.
 Wärmebedarf der Pflanzen 9.
 Wurzelstod 89.
 Wurzelunkräuter 89, 90.

Wannwicke 67.
 Zerfchungszustand 10, 12, 14.
 Zitronensäurelöslichkeit 44.
 Zwischenfruchtban 21, 24.

Altenburg (S.-H.)
Vierersche Hofbuchdruckerei
Stephan Heibel & Co.

S-96

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000297460