

Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft für Floristik
in Schleswig-Holstein und Hamburg

Herausgegeben von Prof. Dr. E.-W. Raabe

Heft 14

Die Pflanzengesellschaften des
Gaarder Bauernwaldes (Kreis Südtondern)

von

C. Peter Schlottmann

Die Verbreitung der Moose in Südtondern

von

Friedhelm Menzel *

Kiel 1966



Landesstelle für Vegetationskunde
am Botanischen Institut der Neuen Universität
Biologiezentrum, Haus N 41 A
Leiter: Prof. Dr. K. Dierßen
D-2300 Kiel

Landesstelle-7-16

Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft für Floristik
in Schleswig-Holstein und Hamburg

Herausgegeben von Prof. Dr. E.-W. Raabe

Heft 14

Die Pflanzengesellschaften des
Gaarder Bauernwaldes (Kreis Südtondern)

von

C. Peter Schlottmann

Die Verbreitung der Moose in Südtondern

von

Friedhelm Menzel *

Kiel 1966

Vorwort des Herausgebers .

Wenn wir mit dem vorliegenden Heft 14 die Schriftenreihe unserer Arbeitsgemeinschaft abermals erweitern, so spiegelt sich darin die rege und vielseitige Tätigkeit unserer Mitglieder wieder. Die Arbeit auf dem Gebiet der Heimatforschung findet aber meistens in der Verborgenheit statt. Erst die durch den Druck zugänglich gemachten Erkenntnisse finden den Weg in die größere Öffentlichkeit zur Bereicherung des Wissens, zum besseren Verständnis unserer Heimat und nicht zuletzt zur Anregung und kritischen Auseinandersetzung mit dem Vorgetragenen. Die Veröffentlichung umfangreicher Beiträge wäre uns aber nicht möglich, wenn nicht auch andere Gremien hilfreich zur Seite stünden. Wie bei den vorausgegangenen Heften, so hat uns auch dieses Mal wieder das Kultusministerium des Landes Schleswig-Holstein ein namhaftes Darlehen gewährt, für das wir sehr dankbar sind. Die beiden Beiträge dieses Heftes behandeln den nordwestlichen Raum unseres Landes, und der Kreisausschuß des Kreises Südtondern bewilligte uns einen großzügigen Druck-Zuschuß, für den wir auch an dieser Stelle herzlich danken. Der Weg vom Gedanken über die oft langwierige Arbeit bis zu dem gedruckten Abschluß stellt ein Netzwerk verschlungener Pfade dar. An diesem Netz wirken neben dem Autor zahlreiche Kräfte mit, von denen in diesem Falle dankbar erwähnt werden müssen Frau Elisabeth Beneicke für das umsichtige Schreiben des Textes auf Randausgleich, Frau Godela Schreitling-Hucke für das vorbildliche Umschreiben der Tabellen und die Anfertigung der sauberen Zeichnungen, und nicht zuletzt die Fotostelle des Institutes für Weltwirtschaft, deren Leiter und Mitarbeiter ihren Ehrgeiz darein setzten, auch dieses Heft wieder nach allen ihren Möglichkeiten auf das beste abzuschließen.

Den Autoren für ihren Eifer in der Heimatforschung und ihr gutes Beispiel zu danken, ist uns in einem Falle leider nicht mehr möglich. Wenige Tage, nachdem das Manuskript abgeschlossen war, ist Herr Friedhelm Menzel unerwartet einem Herzschlag erlegen. In dem kurzen Zeitraum fast nur eines halben Jahres haben wir nun mit Herrn Walter Saxen, Herrn Nis Jensen und Herrn Menzel drei führende Spezialisten der Flechten-, Pilz- und Mooskunde verloren. Welche Bedeutung sie für uns und unser Land gehabt haben, kann nur der ermessen, der etwas Einblick in die Schwierigkeiten dieser Spezialgebiete gewonnen hat, und der jetzt miterlebt, wie die jüngere Generation zum Selbständigwerden gezwungen wird.

Kiel, im September 1965.

Ernst-Wilhelm Raabe .

Die Pflanzengesellschaften des
Gaarder Bauernwaldes (Kreis Südtondern)

von

C. Peter Schlottmann

VORWORT

Die Arbeit in der Schule kann den ganzen Menschen erfüllen. Und doch gibt es unter den Lehrern viele, die neben diesem aufreibenden Beruf auf der Suche sind, sich an einem andersartigen Stoff zu betätigen.

Außer der eigenen Vorbildung erhielt ich vor allen Dingen durch die Arbeitsgemeinschaft für Floristik in Schleswig-Holstein und Hamburg die Voraussetzung für diese floristisch-soziologische Untersuchung des Gaarder Bauernwaldes. Die Arbeit wurde als Ausgleich zu meinem Beruf begonnen, sie bereitete mir Freude, auch wenn sie sachlich ohne Ergebnis geblieben wäre.

Für die Anregungen und die Herausgabe meiner Arbeit danke ich Herrn Professor Dr. E. -W. Raabe. Mein Dank gilt auch Herrn Joh. Dieckerichsen, Gaarde, der für die Bearbeitung seines Waldes Verständnis und Interesse zeigte.

C. Peter Schlotmann

März 1964

2261 Neukirchen Krs. Südtondern.

INHALTSVERZEICHNIS :

Einführung

1. Über Einwirkungen des Menschen auf den früheren Karrharder Wald und den heutigen Gaarder Bauernwald.
2. Über das Klima des Gaarder Bauernwaldes und über die Schwankungen der Grundwasserstände.
3. Über Relief, Geologie und Boden .
4. Vorläufiger Überblick über die Pflanzendecke .
5. Über pflanzensoziologische Arbeitsmethoden und Gründe ihrer Auswahl für die Untersuchung .

Hauptteil

I. Der Aufbau der Pflanzengesellschaften des Untersuchungsgebietes.

A. Der Erlenbruchwald .

1. Die Schaumkraut-Schlenken.
2. Der Seggen-Erlenbruchwald.
3. Der Brennessel-Rispengras-Erlenbruchwald.

B. Der Erlen-Eschenwald .

1. Der Reitgras-Erlen-Eschenwald.
2. Der bingelreiche Erlen-Eschenwald.

C. Der Eichenmischwald .

1. Der frische Eichenmischwald.
2. Der trockene Eichenmischwald.

D. Über die floristischen Verhältnisse der Schonung und Lichtung vom nördlichen Kuhholz .

II. Die entscheidenden Standortfaktoren der Pflanzengesellschaften des Untersuchungsgebietes.

A. Erlenbruchwald

B. Erlen - Eschenwald

C. Eichenmischwald

III. Zur Systematik der Pflanzengesellschaften des Untersuchungsgebietes.

Zusammenfassung .

Artenliste der Kormophyten und Bryophyten vom Gaarder Bauernwald .

Literaturverzeichnis .

EINFÜHRUNG .

1. Über Einwirkungen des Menschen auf den früheren Karrharder Wald und den heutigen Gaarder Bauernwald .

Der Kreis Südtondern ist mit 2,7 % Waldbedeckung (CHRISTIANSEN, 1938) immer noch einer der waldärmsten Kreise von Schleswig-Holstein, obgleich in den letzten hundert Jahren große Flächen mit Nadelholzarten aufgeforstet wurden. (Waldanteil vom Kreise Tondernum 1875 = 0,15 %, SCHOTT, 1955). Der Laubholzbestand ist äußerst gering. Neben einigen Eichenkratts besteht er nur aus dem Fresenhager Wald (mit Westerholz 11 ha), Hogelunder Wald (15 ha), Hedwigsruher Wald (1 ha) und dem Gaarder Bauernwald. Zum Gaarder Bauernwald zählen die beiden Waldstücke Kuhholz mit 18,33 ha und Eichenholz mit 3,18 ha. Das Untersuchungsgebiet erstreckt sich somit auf 21,51 ha.

In frühgeschichtlicher Zeit war die südtondernsche Geest sehr viel waldreicher als heute. Doch trug sie keinen geschlossenen Hochwald wie die Hügellandschaft des Ostens (SCHEEL, 1937). Darauf deutet auch der Name Karrharde hin, den dieses Gebiet mindestens am Ausgang der Wikingerzeit erhielt (JANKUHN, 1955). Karr-kaer-kier bezeichnet ursprünglich niedriges, sumpfiges, mit Buschwerk bewachsenes Land (WENZEL, 1939), gemeint ist wohl ein Erlenbruchwald mit viel Weidengebüsch, eine Vegetationsform, die wir sicher zu Recht für die weiten Niederungen der Scholmer-, Lecker- und Wiedau vermuten dürfen, hier und da unterbrochen von einzelnen Flachmooren.

Auf den Altmoränen der Karrharde finden sich Orts- und Flurnamen mit Lund (Hain), Schrupp (Busch) und Holt (Rest eines Waldes), z. B. Jardelund, Böxlund, Schrupplund, Gammelholt. Sie weisen zusammen mit den Auswertungen der Reichsbodenschätzung von 1937/38 (WENZEL, 1939), den Restwäldern und Knicks darauf hin, daß auch die Höhengebiete der Karrharde Wald getragen haben. E. KOLUMBE hat für diese Gebiete auf den mäßigen Böden Eichenmischwälder, auf den besseren Böden südlich von Achtrup Eichenmischwälder mit schwachem Durchschuß von Rotbuche und auf den schlechten Böden (teils Sander) Calluna-Heiden kartiert. Gerodet war in frühgeschichtlicher Zeit infolge der sehr schwachen menschlichen Besiedlung (HINZ) nur wenig. So dürfte die Karrharde noch im wesentlichen eine Naturlandschaft gewesen sein mit Eichenmisch- und Bruchwäldern sowie kleinen Flachmooren, sehr wahrscheinlich also eine Landschaft mit überwiegender Waldbedeckung in

der aber im Mittelalter die Heide durchaus eine Rolle spielte.

Dieser Wald wurde gründlich vernichtet. WENZEL Lc. begründet die Auffassung, daß schon im Früh-unbedingt aber im Hochmittelalter die Karrharden nur noch eine Parklandschaft gewesen sein kann. Die Rodungsflächen der Bauern lagen in den frischen Eichenwäldern, die Au- und Bruchwälder lieferten das Winterfutter für das Vieh, während die Heiden und trockenen Eichenwälder gute Weide boten. Relativ schnell wuchs die menschliche Bevölkerungszahl, ganz besonders schnell der Viehbestand; denn man muß den Karrharder Wald in seiner Zusammensetzung als einen siedlungsfördernden Faktor ansehen (SCHWANTES, 1939). So mußten die Rodungsflächen nach und nach vergrößert werden; die trockenen Eichenwälder verheideten, da das Vieh nicht genug Nachwuchs aufkommen ließ. Die Au- und Bruchwälder wurden bei dem großen Futterbedarf immer lichter und allmählich zu Wiesen, die nun der Heugewinnung dienen konnten.

Aber nicht nur menschliche, sondern in hohem Maße auch natürliche Faktoren haben zu der Waldvernichtung beigetragen. Ganz besonders war es das feuchtkühle, atlantische Klima der schleswigschen Geest, das eine langsame, natürliche Bodenverschlechterung zur Folge hat (SCHOTT, 1955), so daß der Wald, eine hier ohnehin schon klimatisch empfindliche Formation (EMEIS, 1950), durch die oben u. a. erwähnten menschlichen Eingriffe besonders leicht geschwächt und beseitigt werden konnte. Schon am Ende des 16. Jahrhunderts (WENZEL Lc.) war der Wald bis auf ganz geringe Reste in der Karrharde verschwunden.

Es verblieben nur ein paar kleine Eichenkratts und die Restwälder von Hogelund, Fresenhagen und Gaarde, die früher zum adeligen Gut Fresenhagen gehörten. Ein Teil des Gutes bestand schon vor 1500. Mindestens aber nach 1534 gehörten die Restwälder dazu, nachdem der Besitzer Jürgen von der Wisch viele Ländereien von Christian III. gekauft hatte (OTTSEN, 1906). Für die damalige Wirtschaftsweise der Güter war die Erhaltung der Waldungen lebenswichtig, da sie nicht nur das notwendige Holz lieferten und als Wildgehege unentbehrlich waren, sondern weil sie vor allem auch erst eine intensive Schweinemast ermöglichten. Letzteres war eine wesentliche Einnahmequelle der Güter (CHRISTIANSEN, 1938). Und wohl hauptsächlich diesem Umstande ist es zu verdanken, daß die wenigen Restwälder erhalten blieben. Auch die nachfolgenden Generationen haben dem Schutz der Waldungen bis in die heutige Zeit ihr Augenmerk gewidmet. So als man Fresenhagen aufteilte und Gaarde später als ein selbständiges Gut unter veränderten Bedingungen bewirtschaftete. Allerdings werden diese Bemühungen nunmehr vom Staat weitgehend gefördert, so daß bei der jetzigen Situation der

Waldschutz vom Staat getragen und überwacht wird.

Der Gaarder Bauernwald ist in seiner gesamten heutigen Ausdehnung ein Restwald. (Nur im Südwesten vom Kuhholz ist ein etwa ein Morgen großes Stück Land mit Erlen (*A. glutinosa*) bepflanzt worden, das infolge der Verlegung eines Weges durch das Programm Nord von der Wiese abgeschnitten worden war.) Damit soll ausgedrückt werden, daß hier in einem äußerst waldarmen Gebiet ein Rest des natürlichen Waldes der frühgeschichtlichen Zeit übrig geblieben ist. Ein solcher Restwald ist jedoch kein Urwald, der nur in Abhängigkeit von Klima und Boden gewachsen ist, sondern wie es bei einem Hofwald wohl kaum anders sein kann, so ist auch der Gaarder Bauernwald durch verschiedenste Maßnahmen der Menschen mittelbar oder unmittelbar mehr oder weniger verändert worden.

Besonders schwierig ist es zu erkennen, wie vielseitig und mit welcher Stärke die geringe Ausdehnung des Gaarder Bauernwaldes als Standortfaktor gewirkt hat. Ein Waldstück wie Eichenholz, das über eine Längsachse von 300 m und nur eine Breite von 100 m verfügt, besteht eigentlich nur aus Waldrand. (Abb. 1) Kuhholz, mit einer Länge von 500 m und einer Breite von 360 m, hat auch nur allzuwenig Raum, um ein Waldklima zu bilden. In den relativ großen Randteilen befindet sich eine stärkere Luftströmung und eine schärfere Sonneneinstrahlung als in einem randfernen Bestand. Das trifft natürlich ganz besonders dann zu, wenn der Waldrand ungeschützt ist, wie es beim Eichenholz und teilweise auch beim Kuhholz der Fall ist. Für die Waldpflanzen herrscht hier ein wenig zuträgliches Kleinklima. Der Oberboden verliert an Feuchtigkeit. Der Umsatz der organischen Stoffe geht langsam vonstatten. Laubverwehungen tragen zu einer weiteren Aushagerung bei. Diese Kräfte sind nun schon mindestens 400 Jahre am gleichen Ort tätig und sind dazu noch im Laufe der Zeit immer stärker und stärker geworden. Vor 100 Jahren befand sich noch im Süden vom Kuhholz in einem Abstand von 50 m ein etwa 1 ha großes Vorholz. Später ist im Norden vom Eichenholz annähernd 1/2 ha Wald gerodet worden (die letzte Ecke erst im Winter 1959/60). Vor 50 Jahren wuchsen an den Gräben der Wiesen vom Autal zwischen Gaarde und Karlsmark viele Erlen. Was hiervon nicht schon früher niedergeschlagen worden war, fiel in den kohlenarmen Nachkriegsjahren der Axt zum Opfer während die Ufererlen an der Lecker-Auf für das Vorhaben vom Programm Nord gerodet werden mußten. Heute ist das Lecker Autal, das im Süden und Osten des Untersuchungsgebietes liegt, in der näheren Umgebung unseres Waldes vollkommen baumlos. Auf der westlichen und nördlichen Feldmark liegen einige schöne Knicks. Sie sind sicher als Windbrecher auch für den Gaarder Bauern-

wald nicht ohne Bedeutung.

Von großem Einfluß war die Nutzung des Waldes für die Schweinemast und die Beweidung durch das Vieh (Kuhholz !) . Noch während des ersten Weltkrieges sind Schweine ins Eichenholz getrieben worden. Da der Versuch aber erfolglos blieb, wurde er nach kurzer Zeit wieder abgebrochen. Vom Kuhholz liegt die letzte Beweidung 100 Jahre zurück, und hier scheint es bei fruchtbarem Boden und günstigem Wasserhaushalt (ELLENBERG, 1939) unwahrscheinlich zu sein, daß nach so langer Zeit heute noch Folgen davon vorhanden sind.

Ganz besonders nachhaltig sind dagegen die Auswirkungen, die mit dem Eingriff in den Wasserhaushalt zusammenhängen. Man versuchte dabei auf der einen Seite, ein möglichst gutes Hauptabflußbett zu schaffen und begradigte, erweiterte und umdeichte aus diesem Grund die Lecker Au. Andererseits galt es, ein Grabensystem fertigzustellen, das in der Lage war, überschüssiges Wasser aus dem Gaarder Wald in die Lecker Au zu leiten. Schon um 1700 wurde die erste große wasserbauliche Arbeit vermutlich im Auftrage des Besitzers von Fresenhagen in Angriff genommen. Die Lecker Au erhielt dabei zwischen Eichenholz und 500 m südwestlich vom Hogelunder Wald auf 200 m Länge etwa 750 m nördlich des alten natürlichen einen neuen künstlichen Lauf. Der Sinn der Verlegung war, die tiefgelegenen Wiesen von Fresenhagen vor Überflutungen zu schützen. Diese Aufgabe wurde nur unvollkommen gelöst. Weil bei der Umbettung ein Höhenunterschied von zwei Metern bewältigt werden mußte, verschlang das Projekt unter damaligen Baumethoden enorm viele Arbeitsstunden, so daß es verständlich ist, daß die neue Sohle zu schmal geraten mußte. So nahm das Wasser bei Hochständen doch wieder seinen alten Lauf ein. Mehrere Male wollte man durch einen Deich die Wiesen abschirmen. Das letztmal versuchte es in dieser Weise der Arbeitsdienst von 1932 bis 1936 gleichzeitig mit einigen Begradigungen zu lösen. Aber alle diese Maßnahmen konnten nicht zum Erfolg führen, solange nicht der Durchfluß durch den "Hogelunder Bergrücken" auch nach starken Niederschlägen oder der Schneeschmelze das anfallende Wasser sicher fassen konnte. Erst durch den großzügigen Umbau der Lecker Au im Rahmen des Programms Nord von 1954/55 wurde dieses erfolgreich gelöst. Statt bisher 3 bis 4 m, erhielt die Au 7 m Sohlenbreite. Es mußten 20 cbm Erde aus dem laufenden Meter herausgenommen werden. (1) Dazulegte man beidseitig Deiche mit 1, 25 m Höhe an (Abb. 2) Nun konnte, nachdem der Hauptabfluß geregelt war, das Grabensystem

(1) Nach einer mündlichen Auskunft vom Deichbauamt Niebüll .

des Waldes zusammen mit dem neuen Zuführungsgraben (Abb. 3) vom Nordosten und Osten desKuhholzes weit wirksamer das Wasser abgeben.

Wann die ersten Waldgräben gezogen wurden, ließ sich nicht ermitteln. Spuren eines älteren Systems sind vorhanden, aber nur noch schwach zu erkennen. Notstandsarbeiter gruben 1932 das heutige Grabennetz, das 1952/53 nur im Nordteil vom Kuhholz unwesentlich erweitert worden ist. Als Folge der Entwässerung sind im Gaarder Bauernwald seit 1932 große Veränderungen aufgetreten. In welchem Maße sie nun noch durch die Arbeiten an der Lecker Au von 1954/55 verstärkt wurden , läßt sich nur schwer abgrenzen.

Es ist auch durchaus nicht unwahrscheinlich, daß schon einmal weit früher eine Entwässerung des Waldes versucht wurde; denn ein wichtiges Prinzip der forstlichen Maßnahmen war, den Standort der Erlen einzunengen. Erlenholz galt als ein wenig begehrtes Holz. Dafür wollte man lieber Eichen, Buchen und Eschen Raum bieten, deren Holz weit besser bezahlt wurde. Für die Buche kamen die trockenen und frischen Standorte in Frage. Aber selbst der Eiche wurde in den letzten siebzig Jahren auch nur dieser Bereich zugewiesen. Denn nun wurden möglichst viele Eschen angepflanzt, da dann besonders früh schlagreifes Holz erwartet werden konnte. Noch vor siebzig Jahren standen zahlreiche große Eichen auf den nassen bis feuchten Lagen im Westen und im Nordosten vom Kuhholz. Sie wurden im Westen nach und nach herausgeschlagen; es blieben Eschen und Erlen stehen. Das Nordostgebiet wurde 1896/97 kahl geschlagen. Für die baldige Wiederaufforstung benutzte man zwei Drittel Eschen(30 % *Fraxinus excelsior* und 70 % *Fraxinus pubescens*) und für den Rest Schwarz-und Grauerlen. Von 1951 bis 1954 mußte in drei Streifen in ost-westlicher Richtung im Nordteil des Kuhholzes erneut ein großer Bestand der Axt weichen. Es waren meist Schwarzerlen guter bis sehr guter Bonität. Für die Stämme konnten weit bessere Preise erzielt werden (1954 war gutes Erlenholz sehr gefragt), als es für die Buchen und Eichen des Gaarder Bauernwaldes möglich gewesen wäre. So ist es durchaus verständlich, daß nun bei der Wiederbepflanzung von zwei Streifen, die einst so geächtete Schwarzerle genommen wurde. Der letzte Kahlschlagstreifen liegt noch bloß. (1964) Schon nach dieser kurzen Skizzierung wird deutlich, daß auch durch die direkten forstlichen Maßnahmen, die ich einmal mit den Begriffen Holzwahl-und- begünstigung, Holzpflge und Holznutzung zusammenfassen möchte, das natürliche Gleichgewicht zwischen Klima, Boden und Wald gestört sein muß.

Auch der Wildbestand, den der Mensch als Heger und Jäger entschei-

dend mitbestimmt, kann durchaus wichtiges Glied der Umweltfaktoren sein. Im Gaarder Wald und auf der angrenzenden Feldmark leben etwa vierzig Rehe. Das Revier ist stark überbesetzt. Darum ist auch der Wildschaden entsprechend groß. Es muß angenommen werden, daß ein großer Teil des Jungwuchses verbissen wird. Dieser Tatbestand ließ sich im nahen Forst Langenberg gut beobachten. Während früher der Jungwuchs nur sehr spärlich und kümmerlich aufkam, gedieh er geradezu prächtig sowohl in Menge als auch Wuchs nach einer Einzäunung mit Maschendraht. Fegeschäden habe ich im Gaarder Wald wenig und Schäl - schäden kaum beobachtet.

So wie wir den Gaarder Restwald heute vorfinden, ist er hauptsächlich unter den dargelegten Einwirkungen und den Möglichkeiten gewachsen, die durch das Klima und den Boden bestimmt werden.

2. Über das Klima des Gaarder Bauernwaldes und über die Schwankungen der Grundwasserstände .

An dieser Stelle soll zunächst der Einfluß des Großklimas auf den Untersuchungsraum dargelegt werden, obwohl schon jetzt gesagt werden kann, daß auch kleinklimatische Faktoren von ausschlaggebender Bedeutung für die Pflanzenwelt sein können. Doch sollen diese - soweit ihre Wirkungsweise sicher beobachtet werden konnte - erst im Hauptteil besprochen werden.

Schleswig-Holstein hat ein gemäßigtes atlantisches Klima. SCHOTT l. c. schreibt, daß ein milder, feuchter, nebelreicher und sonnenarmer Winter, ein langer, später, kalter Frühling und Frühsommer sowie kühle, feuchte, kurze Sommer seine Merkmale sind. Während der äußerste Südosten unseres Landes noch die Fortsetzung eines wärmeren, kontinentalen Trockengebietes (RAABE, 1960) bildet, so finden wir im Nordwesten, am entgegengesetzten Ende der großen Diagonale, ein besonders ausgeglichenes, atlantisches Wetter vor. CHRISTIANSEN, 1955 hat diesen Raum, in dem auch der Gaarder Bauernwald liegt, als den Atlantischen Klimakeil beschrieben. Er und SCHOTT l. c. nennen u. a. folgende Kennzeichen: relativ hohe Niederschläge mit einem späten Regengipfel, mehr als 180 frostfreie und weniger als dreißig Schneetage im Jahr, eine geringe Differenz zwischen den Temperaturmitteln des kältesten und wärmsten Monats, geringe tägliche Temperaturschwankungen, hohe relative Luftfeuchtigkeit, nur wenige Sommertage im Jahr, besonders spätes Einsetzen des Frühlings .

Bei der näheren Kennzeichnung der relativ hohen Ozeanität des Untersuchungsraumes können ohne weiteres die Daten von der nur vier Kilometer westlich liegenden Klimastation Leck verwendet werden. Sie sind bei der kurzen Entfernung und gleichen Höhenlage praktisch identisch mit denen des Gaarder Waldes.

Die mittleren jährlichen Niederschläge (Deutscher Planungsatlas, Bd. Schl. -H., Periode 1891-1950) steigen in starker Abhängigkeit von der unterschiedlichen Höhenlage auf der Linie von Dagebüll bis Flensburg allmählich von unter 650 mm bis auf über 800 mm an. Sie betragen (Abb. 21) für das Untersuchungsgebiet 730 mm (nach Wetteramt Schleswig, Periode 1891-1930, Schleswig 825 mm, Fehmarn bis unter 550 mm). Die trockensten Monate mit fast gleichen Werten sind Februar, März und April. Die Niederschlagswerte steigen dann, ganz entsprechend dem ozeanischen Klimatyp, Monat für Monat bis zum Regenmaximum, das erst im August bei 99 mm liegt, um dann verschieden schnell bis zum Minimum im Februar auf 40 mm abzufallen. Die Anzahl der Regentage im Jahr beträgt 175 (Schleswig 181, Kiel 200). Sie ist für den Winter größer als für den Sommer. Doch sind die Sommerregen ergiebiger, und infolgedessen die Gesamtmenge im Sommerhalbjahr um 114 mm höher als im Winter. Die Jahresmenge entspricht jedoch etwa dem Landesdurchschnitt. Als Maßstab für die relativ hohe Atlantizität kann die Höhe der mittleren Ozeanität (Differenz der Niederschlagsmonatssummen von August bis Oktober und Mai bis Juli, Definition nach Henze) herangezogen werden. Sie fällt auf der großen Diagonale von Dagebüll nach Lauenburg von 80 bis 90 bis auf weniger als 10 mm ab. Für das Untersuchungsgebiet beträgt sie 78 mm.

Von wesentlicher Bedeutung für die Vegetation ist auch die Stärke der relativen Luftfeuchtigkeit. Der Jahreswert muß für unseren Raum mit 86 % angenommen werden. Der niedrigste Wert liegt im Mai, um die Jahreswende aber bei über 90 % (SCHOTT l. c.). Die hohe relative Luftfeuchtigkeit steht im Zusammenhang mit den verhältnismäßig starken Niederschlägen und der starken Bewölkung. Nur vierzig heitere Tage haben wir durchschnittlich im Jahr.

Auch bei der Skizzierung der Temperaturverhältnisse wird wieder die hohe Atlantizität deutlich. Dem entsprechend sind die Temperaturschwankungen gering, einerlei ob wir das Mittel des kältesten und wärmsten Tages eines Monats oder der höchsten und niedrigsten Temperatur eines Tages in Betracht ziehen (CHRISTIANSEN, 1955). Bei einem Januarmonatsmittel von $0,2^{\circ}$ und einem Julimittel von $16,6^{\circ}$ (Lübeck- $0,2^{\circ}$ und 17° , Amplitude $17,2^{\circ}$) ergibt die Amplitude nur $16,4^{\circ}$. Die frostfreie Zeit dauert in unserem Gebiet 189 Tage. Sie liegt zwischen dem 20. April und 27. Oktober (Mölln 30. 4. bis 17. 10. = 169 Tage). Sommer-

tage (=14) - aber auch Eis-(=21) und Frostage(=74) - gibt es wenige im Jahr auf der südtondernschen Geest (Sommertage, Temperatur-Maximum über 25°: Helgoland 2, Mölln 19 (SCHOTT); Eistage, Temperatur bleibt unter 0°: Neumünster 24 (SCHOTT); Frostage, Temperatur zeitweilig unter 0°: Neumünster 91 (SCHOTT)).

Am häufigsten sind bei uns Winde zwischen Süd- und Nordwest. Doch ist in unserem Gebiet das Jahrmittel der Windgeschwindigkeit auf Grund der 20 km langen Entfernung vom Meer mit 4,0 m/sec schon verhältnismäßig gering (Sylt über 6,5 m/sec, Südholst. 3,5 - 3,0 m/sec,).

In welchem Umfang und welcher Stärke sich die relativ hohe Ozeanität unseres Klimas im Nordwesten von Schleswig-Holstein auf die Vegetation auswirkt, läßt sich nur schwer abgrenzen. Doch stehen in engem Zusammenhang mit ihr u. a. die schnelle Alterung unseres Bodens, die schon erwähnte Empfindlichkeit des Waldes, die sich bei Eingriffen durch den Menschen bemerkbar macht, das starke Florengefälle von Südost nach Nordwest oder die Artenarmut im Nordwesten, auch der Verlauf der Artengrenze der Südgruppe von Südwest nach Nordost, das Vorkommen atlantischer Arten im Nordwesten, der späte phänologische Beginn der Jahreszeiten (Vorfrühling : Differenz zwischen Südost und Nordwest 20 - 30 Tage (SCHOTT), Hochsommer Differenz 14 Tage (SCHOTT), der verhältnismäßig grüne Winteraspekt in nassen und frischen Wäldern und noch viele weitere Erscheinungen, die unerwähnt gelassen sein sollen.

Bedingt durch die hohe Ozeanität des Klimas im Nordwesten hat also ganz allgemein die Pflanzendecke eine besondere Prägung erfahren, die natürlich speziell auch in der Struktur der Pflanzengesellschaft des Gaarder Bauernwaldes ihren Niederschlag gefunden hat. Infolge der klimatischen Grenzlage weist das Klima von Schleswig-Holstein starke Abweichungen von den Normalwerten auf (SCHOTT l. c.). Im September 1959 ergaben die absolute mit 3,9 mm und die relative Niederschlagsmenge mit 5 % die niedrigsten Werte der Untersuchungsperiode. Der höchste absolute Wert konnte im August 1960 mit 182,1 mm gleich 184 % gemessen werden, während der November 1960 mit 281 % = 176,7 mm den höchsten relativen Wert erbrachte. Im Beobachtungsjahr 1959 wurde das Soll von 730 mm mit 663 mm = 92 % annähernd erreicht. Stark abweichend war aber die jahreszeitliche Verteilung. Gerade während der Laubzeit der Bäume, der Zeit des großen Wasserbedarfes vom 1. Mai bis zum 20. Oktober, blieb ein großer Teil der Niederschläge aus. Es fielen in dieser Periode vom Soll mit 398 mm nur 57 % gleich 227 mm. Ganz besonders trocken waren der Mai und der September. Sie brachten nur 9 bzw. 5 % der zu erwartenden Menge. Der Regengipfel im August blieb aus. Mit 59,1 mm = 60 % konnte keineswegs der Bedarf gedeckt werden. Dazu la-

gen die Niederschläge noch im ersten Augstdrittel und die des Oktobers am Ende, so daß die Septemberlücke in Wirklichkeit größer ist, als es die Abb. 21 zeigt.

Infolge der äußerst geringen Niederschläge in der zweiten Hälfte der Laubzeit 1959 ("Septemberlücke") sanken die Grundwasserstände unnormal tief und konnten in den Meßstellen nicht mehr erfaßt werden (Abb. 32-39). Vom 20. Oktober 1959 bis Ende Februar 1960 fielen jedoch insgesamt 356,4 mm Niederschlag. Der langjährige Mittelwert beträgt für die gleiche Zeit 248 mm. Die Steigerung auf 144 % hatte normale Wintergrundwasserstände für den Monat Februar 1960 zur Folge. Die schwachen Niederschläge vom März 1960-es fielen 12,8 mm = 30 % - zeitigten ein vorzeitiges Abfallen der Wintergrundwasserhochstände. Erst Mitte April wurde wieder bei 51,3 mm Niederschlag normales Grundwasser beobachtet. Wennauch die Niederschläge im Juni 1960 mit 60,5 mm absolut höher lagen als im April, so sanken die Wasserstände doch sehr stark. Hier wird die größere Wirksamkeit der Niederschläge auf die Höhe der Grundwasserstände während der kühlen Jahreszeit mit der Vegetationsruhe sehr deutlich.

Die Gesamtniederschläge vom April 1959 bis März 1960 ergaben mit 656,1 mm = 90 % annähernd den Normalwert. In der gleichen Periode 1960/61 fielen dagegen 1 104,8 mm = 151 % und 1961/62 waren es 1 076,7 mm = 147 %. Kein Monatswert im Zeitraum 1961/62 lag unter dem Normalwert. Waren die Wasserstände im September 1959 nicht mehr meßbar, so stieg infolge der starken Niederschläge im August 1960 und 1961 das Grundwasser trotz größten Verdunstungskoeffizienten in den nasserer Gesellschaften auf die Winterhöhe.

Die Abbildung 21 zeigt im Vergleich zur Abbildung 39 wie wichtig es in unserem Raum ist, Grundwasserstände über einen längeren Zeitraum zu beobachten. Es darf aber angenommen werden, daß die Untersuchungszeit von 1959 bis 1962 genügte, um einen Überblick zu bekommen. Wahrscheinlich konnten in dieser Zeit sowohl die Minimal- wie auch die Maximalwerte eingefangen werden.

3. Über Relief, Geologie, Boden und Grundwasser des Gaarder Bauernwaldes.

Der Gaarder Bauernwald liegt am Südostende des südlichen Achtruper Höhenzuges hart am Nordrande des Lecker Autes. Reliefunterschiede sind im Untersuchungsgebiet nur sehr schwach zu beobachten (Abb. 40). Es fällt im wesentlichen von der Nordwestecke mit 5,50 m NN nach Südost mit 3,00 m NN. Das sind bei einer Entfernung von 750

m nur 0,3 % Gefälle. Im Innern von Kuhholz liegt von Nord nach Süd - west eine 500 m lange Senke mit einem Gefälle von 0,15 %. Sie wird ringsum von "Kuppen" umgeben, die nur einige dm höher liegen. Das Eichenholz ist fast ganz eben. Es liegt um 0,70 m höher als die angrenzenden Wiesen des Autales. So gering die Höhenunterschiede auch sind, so spielen sie doch eine entscheidende Rolle für die Strukturierung der Vegetationsdecke.

Wie der Gaarder Bauernwald, so ist der gesamte Achtruper Höhenzug als typische Altmoräne infolge der starken Denudation morphologisch nur sehr schwach differenziert. Im Kuhholz befindet sich guter Geschiebemergel aus der Saale-bis Wartheeiszeit durchschnittlich in 1,10 m Tiefe (Abb. 29). Darüber folgt meist eine etwa 20 cm starke Schicht, die zu zwei Teilen aus Steinen von Faust-bis zu Kopfgröße und zu einem Teil aus Sand und Kies besteht. Dies gröbere Material ist der schwere Rest der oberen Geschiebeschicht, der durch die eiszeitlichen Fallwinde nicht fortgetragen werden konnte. Im Spätglazial wurde diese "Steinsohle" mit einer 60 bis 90 cm dicken Sandschicht bedeckt (Erdfließen, Windauftrag). Etwa 40 cm Erlenbruchwaldtorf bilden in der Senke den Abschluß. Im Eichenholz konnte auch in 2,00 m Tiefe noch kein Geschiebemergel festgestellt werden.

Alle Böden des Gaarder Bauernwaldes sind in größerer oder geringerer Tiefe der Einwirkung des Grundwassers ausgesetzt. Sie gehören zu der Gruppe der Gleiböden. Kennzeichnend ist für sie der Gleihorizont, das ist eine Zone, die sich durch rostige Schlieren und Flecke sowie durch Bleichflecke auszeichnet. (LAATSCH, 1957, FABRY, 1950). Der Gleihorizont entsteht im Bewegungsraum des Grundwassers einschließlich des Kapillarsaumes. Er ist im Untersuchungsgebiet verschiedenartig aufgebaut. Entscheidend für die unterschiedliche Ausbildung ist die Höhe des Grundwasserspiegels (Abb. 32-39) im Winter und Frühjahr, die Dauer und Tiefe der sommerlichen Austrocknung und die Bodenart des Horizontes. Ein Gleihorizont entsteht nach LAATSCH l.c. dann, wenn das Grundwasser während des größten Teiles des Jahres bis in die humushaltige Bodenzone aufsteigt. Es führt dann sauerstoffverbrauchende organische Stoffe mit sich, so daß das Eisen zu Oxydulverbindungen reduziert ist. Mit dem Fallen des Grundwasserspiegels dringt sofort Luft-sauerstoff in die entwässerte Zone, die Oxydulverbindungen (Eisen-II-Oxyd) werden zu Oxydverbindungen (Eisen-III-Oxyd) und geben nun der Zone eine rostige Färbung. Beim Heben des Wasserspiegels folgen dann wieder Reduktionsvorgänge. Auf die Dauer können sich dunkle eisenreiche Konkretionen bilden, die später nur schwer zu lösen sind. Die grau-weißen Bleichflecke entstehen besonders deutlich in dem Raume ehemali-

ger Wurzelbahnen.

Ganz beträchtliche Unterschiede in der Ausbildung und Mächtigkeit zeigen die Bodenschichten, die über dem Gleichhorizont liegen. In allen tiefen Lagen des Untersuchungsgebietes beginnt das Bodenprofil mit einem, selbst im sehr trockenen Spätsommer 1959 noch feuchten, dunkelbraun-schwarzen, während der nassen Jahreszeiten aber schlürfrigen, tiefschwarzen Erlenbruchwaldtorf. Seine Stärke schwankt zwischen 20 cm bis 120 cm. Die anfallende Erlen- und Eschenstreu ist schon im Frühling gut zersetzt. Besonders die oberen Schichten sind im Sommer gekrümelt und durchwühlt von Mäusen und Regenwürmern. Ein üppiger Krautwuchs deutet auf den Nährstoffreichtum des Erlenbruchwaldtorfes im Gaarder Wald.

In den mäßig hohen Lagen besteht der Mutterboden aus gut humosem, im trockenen Zustand grau-bis braunschwarzem Sand, der bei Durchnässung eine tiefschwarze Farbe annimmt. Die Streu des Vorjahres, sie stammt fast ausschließlich von Erlen und Eschen, ist auch hier schon im Frühling gut zersetzt. Regenwurm und Wühlmaus und dazu der Maulwurf sorgen für eine rege Durchwühlung des gleichmäßig gut durchwurzelten Horizontes, der von einer üppigen Krautflora bewachsen wird.

In den tiefen wie auch in den mäßig hohen Lagen steigt das Grundwassermaximum bis auf mindestens 10 cm unter der Erdoberfläche an. Beide Lagen tragen einen Naßboden. Sie unterscheiden sich durch den verschiedenen hohen Gehalt an organischen Stoffen im Oberboden. Bei den tiefen Lagen mit einer Erlenbruchwaldtorfauflage sprechen wir von einem organischen Naßboden, während die mäßig hohen Lagen mit weit überwiegend mineralischen Bestandteilen im A-Horizont die Bezeichnung mineralischer Naßboden gefunden haben.

Ganz andere Bodenverhältnisse finden wir auf den hohen Lagen vor. Über dem hier tiefer liegenden Gleichhorizont befindet sich eine 15 bis 50 cm breite Bodenzone, die nur bei den Grundwasserspitzen im Februar 1961 und 1962 für kurze Zeit in den Grundwasserbereich geriet (Abb. 39). Die lange liegenbleibende, sich nur langsam zersetzende Streu der Stieleichen, Rotbuchen und Moorbirken deutet in Verbindung mit der 2 bis 5 cm dicken Auflagehumusschicht daraufhin, daß der Boden weniger tätig ist. Sein pH-Wert liegt während der längsten Zeit des Jahres unter 5,0 (Abb. 31). Infolge des Basendefizites können die sich bildenden Säuren nicht ausreichend abgesättigt werden (LAATSCH l.c., FABRY l.c.), so daß einerseits eine Zersetzung der Tonkolloide und anderer angreifbarer Mineralien erfolgt und andererseits deren Verlagerung zusammen mit sulförmigen Humusstoffen und Eisenteilen. Dementsprechend beginnt der A-Horizont auf den hohen Lagen mit einem humushaltigen, verarmten

Mineralboden. Darunter liegt eine verschieden stark ausgeprägte humusarme Bleichschicht. Die Anreicherungszone läßt sich teilweise in Humusorterde und in harten, fahlgelben Ortsteingliedern, dem der Gleihorizont folgt. Ein solcher Boden heißt Gleipodsol. Er verbindet nach KUBIENA, 1953 "Unterbodenvergleiung mit der Schwerkraft folgender Durchschlammung des Oberbodens".

Diese Oberbodenverarmung konnte bei den Naßböden nicht einsetzen. Während in den Gleipodsolgebieten des Gaarder Bauernwaldes auf Grund unseres humiden Klimas im Laufe der Zeit die Basen des Mutterbodens mehr und mehr ausgewaschen wurden, erfolgte in den tiefen und mäßig hohen Lagen durch die Schwankungen des basenreichen Grundwassers eine periodische Zufuhr namentlich an Ca-Carbonat. Diesen natürlichen Düngungen verdanken die Gaarder Naßböden ihre Leistungskraft.

4. Vorläufiger Überblick über die Pflanzendecke des Gaarder Bauernwaldes.

Etwa 70 % beträgt der Bodenanteil im Untersuchungsgebiet, der fast ausschließlich von Schwarzerlen und Eschen bewachsen ist. Dieser Raum deckt sich mit den tiefen und mäßig hohen Lagen, den Gebieten der Naßböden. Im tiefen Bereich mit etwa 40 % des Gesamtgebietes finden wir Erlenbruchwald. Die Erle ist hier die vorherrschende Holzart. Zum größten Teil ist sie aus Kernwuchs gezogen. Lediglich im Südwesten vom Kuhholz wächst ein größerer Anteil von Erlen, die aus Stockausschlägen stammen. Grundwasserüberschwemmungen kommen hier bis weit in das Frühjahr hinein vor. Der Aspekt beginnt relativ spät. Erst Anfang Juli schließt sich die Pflanzendecke, in der besonders viele Vertreter extrem nasser Gesellschaften auffallen. In den Kernwuchsgebieten der Erle bedecken selbst in den Tauperioden des Winters rasenbildende Pflanzenarten den bis zur Oberfläche mit Grundwasser anstehenden Boden mit einem lichten Grün. Im Sommer machen Dickichte aus Brennessel, Kohldistel und Klebkraut ein Begehen dieser Gebiete unangenehm. Die unterschiedliche Ausbildung der Pflanzendecke des Erlenbruchwaldes deutet auf einen verschiedenen Standort und ungleichmäßig weit auseinanderliegende Entwicklungsstufen hin.

Im mäßig hohen Bereich ist die Bedeckung durch Eschen größer als die durch Erlen. Durch das Ausmerzen der Eichen und die Begünstigung der Eschen ist es sicher zu Veränderungen in der Pflanzendecke gekommen. Entsprechend der Mittellage ist die Artenanzahl im Erlen - Eschenwald verhältnismäßig hoch. Neben den eigenen Arten siedeln hier Vertreter aus

den nasseren und trockeneren Bereichen .

Auf den hohen Lagen, die wir schon als die Gleipodsolgebiete kennen - gelernt haben, ist die Artenanzahl der Bäume größer. Die Stieleiche bedeckt in diesem Bereich den größten Bodenraum, die Rotbuche und die Moorbirke folgen bald in der Rangfolge. Der Vogelbeerstrauch besiedelt hauptsächlich die trockensten Stellen, so daß er nur sehr schwach den Siedlungsraum der Erlen und Eschen überschneidet. Diese wagen sich ohnehin nur mit geringem Anteil in den frischeren Bereich dieser Lage hinein. Je trockener der Boden des Eichenmischwaldes im Untersuchungsgebiet ist, umso später und eintöniger ist der Aspekt der ihm eigenen Krautdecke. Etwa 25 % des Gesamtanteiles nimmt der Eichenmischwald ein. Entweder liegt er insel- oder saumartig im Kuhholz oder bedeckt fast geschlossen das Eichenholz.

Die grobe Gliederung in Waldtypen konnte, wie SCAMONI, 1951 es fordert, nach der Verteilung der Holzarten vorgenommen werden. Die natürliche Artenverbindung blieb im Gaarder Wald mehr oder weniger erhalten. Die Störungen lagen innerhalb der tragbaren floristischen und ökologischen Amplitude. Der menschliche Einfluß brachte im ganzen weniger eine Entwicklung in Richtung von den natürlichen Waldgesellschaften zu Forstgesellschaften hin, sondern seine Wirkung war eher die, daß er den natürlichen Entwicklungsgang der Waldgesellschaften beschleunigte.

Heute befindet sich der Gaarder Bauernwald noch in einem recht urwüchsigen Zustand. Die Untersuchung dieses Restwaldes im Atlantischen Klimakeil dürfte sowohl lohnend als auch verpflichtend zugleich sein.

5. Über pflanzensoziologische Arbeitsmethoden und Gründe ihrer Auswahl für die Untersuchung des Gaarder Bauernwaldes.

Die vorliegende Arbeit wurde im Frühjahr 1959 in Angriff genommen und im Sommer 1962 beendet. Die Arbeitszeit erstreckte sich also über vier Sommer und drei Winter. Sie erschien lang genug, um die Vegetationseinheiten herauszuarbeiten und sie nicht nur zu kartieren und ihre jahreszeitlichen Ausbildungen zu beobachten, sondern neben der rein floristischen Analyse des Gebietes konnte auch eine Untersuchung der entscheidenden Standortfaktoren gewagt werden.

Eine nicht unwesentliche Förderung für ein Gelingen der Gesamtarbeit durfte von einer guten Karte über das Untersuchungsgebiet erhofft werden. Die amtliche Flurkarte vom Katasteramt konnte mit dem Storchschnabel ohne Schwierigkeit auf 1 : 1 000 umgezeichnet werden. Weit

zeitraubender gestaltete sich jedoch die Aufgabe, das Grabensystem des Waldes genau aufzunehmen. Bandmaß, Marschkompaß und Fernglas waren dabei unentbehrliche Hilfsgeräte. Das eingetragene Grabensystem erwies sich bei der weiteren Arbeit als sehr nützlich für die Orientierung im Walde und die Kartierung der Probeflächen, Vegetationseinheiten und Meßorte, die nur bei genügend vielen Festpunkten im Innern des Waldes im gewünschten Maße vorgenommen werden konnte. Der Maßstab 1 : 1 000 ermöglicht eine genaue kartenmäßige Festlegung der Pflanzendecke des Gaarder Waldes, so daß sich Verschiebungen der einzelnen Vegetationseinheiten bei späteren Untersuchungen gut beobachten lassen können.

Eine richtige Auswahl der Probeflächen ist bei einer pflanzensoziologischen Bearbeitung entscheidend für den Erfolg. Um den notwendigen Überblick zu bekommen, waren zahlreiche Begehungen des Untersuchungsgebietes erforderlich, und es dauerte eine geraume Zeit, bis die erste Vegetationsanalyse erfolgen konnte. Die Gestalt der Probeflächen blieb stark unterschiedlich, da bei der Abgrenzung nicht regelmäßige Formen, sondern Gebiete mit möglichst einheitlicher Physiognomie wesentlich sind. Die Größe der Probeflächen lag zwischen 300 bis 400 qm. Wenn dabei auch die Übersicht über die Krautschicht schwerer zu behalten war, was nur durch fleißiges Begehen der Flächen vor dem Schätzen der Artenmächtigkeit ausgeglichen werden konnte, so bot diese Größe die Möglichkeit, die Strauchschicht und Baumschicht repräsentativ einzubeziehen. Für die Schätzung der Mengenverhältnisse bei den Kormophyten erschien das bekannte Aufnahmeverfahren von BRAUN-BLANQUET geeignet, bei den Bryophyten, deren Bestimmung Herr SAXEN besorgte, konnte nur die Anwesenheit der einzelnen Arten vermerkt werden. Angaben über die Vitalität erfolgten entsprechend dem Vorschlage von BRAUN-BLANQUET, 1928 nur in anomalen Fällen. Die Kartierung der Probeflächen ermöglichte eine mehrmalige Kontrolle der Analysen. Gleichzeitig wurde die Gelegenheit wahrgenommen, bei den Tabellen jeweils die höchste Artmächtigkeit einzutragen, die im Sommer 1959 oder 1960 erreicht wurde. Die Schätzung der Schichtenbedeckung und des Kronenschlusses erfolgte bei der Aufnahme der Vegetationsanalysen unmittelbar in Deckungsprozenten. Diese Methode erlaubt größere Feinheiten als die grobere Schätzungsskala von BRAUN-BLANQUET, die auch bei einer Auswertung für Diagramme weniger geeignet ist. Etwa 150 Probeflächen wurden aufgenommen. Sie bedecken insgesamt rund 25 % des Gaarder Bauernwaldes. Die Aufnahmeflächen dürften bei richtiger Wahl genügend groß sein, um eine repräsentative Bearbeitung gewährleisten zu können. Bei dem tabellarischen Vergleich der Vegetationsanalysen konnten drei

Vegetationstypen herausgestellt werden, die sich insgesamt in neun kartierte Untertypen gliedern ließen. Die Namen der Gesellschaften sollen in üblicher Weise Symbole sein. Sie wurden so gewählt, daß sie für den Gaarder Bauernwald eindeutig zutreffen.

Nachdem die Einheiten der Vegetation herausgearbeitet worden waren, konnte die Kartierung in Angriff genommen werden. Dabei galt der Grundsatz, daß der Wert einer Vegetationskarte um so mehr steigt, je genauer große und selbst kleinste Gesellschaftsflächen zur Darstellung gebracht werden. Mischflächen sollten nicht in die Systematik gepreßt, sondern lieber als solche gekennzeichnet werden. Die Vegetationskarte stellt die räumlichen Beziehungen der Gesellschaften deutlicher dar, als es das Gelände selbst tut, und kann die Bestätigung geben, ob die Vegetationstypen den Verhältnissen in der Natur gerecht werden können.

Die periodischen Schätzungen der jahreszeitlichen Wechsel in der Bedeckung der Krautschicht erfolgen ebenfalls gleich in Deckungsprozenten. Auch sie vermitteln gesellschaftseigene Merkmale.

In der wissenschaftlichen und der deutschen Nomenklatur der Kormophytenarten wurden die Namen der neuen kritischen Flora von CHRISTIANSEN, 1953 gewählt.

Neben der rein floristischen Analyse des Gaarder Bauernwaldes sollte versucht werden, den gesetzmäßigen Zusammenhang zwischen Vegetationseinheit und Umwelt zu erforschen. Da die Zahl der Wirkungsfaktoren sehr groß ist, und sie dazu in vielfacher Wechselbeziehung stehen, durfte keine durchgehende Klärung erhofft werden, wohl aber ein Erfassen der ausschlaggebenden Faktoren, von deren Wirkung sich die Struktur der Vegetationseinheiten hauptsächlich ableiten läßt.

Schon bei der Aufnahme der Analysen verstärkte sich die Annahme, daß die ausschlaggebenden Faktoren für die Ausbildung der Gesellschaften hauptsächlich in den Eigenschaften des Bodens begründet liegen. Zur Erforschung der entscheidenden Bodenfaktoren bieten sich zwei Wege an, die sich gut ergänzen, und zwar ist einmal eine Erfassung durch Beobachtungen, Messungen möglich, und zum anderen geben Kenntnisse und Erfahrungen über den Zeigerwert der Pflanzen wichtige Hinweise.

Bei allen Untersuchungen der primären Faktoren des Ursachenskomplexes Boden standen nur einfachste Hilfsgeräte zur Verfügung. Chemische Analysen, die die aufnehmbaren Nährstoffe und die nachschaffende Kraft des Bodens feststellen lassen, genaue Bestimmungen der Korngrößen und Humusbestandteile, Messungen der Bodenfeuchtigkeit usw. konnten darum von vornherein bei der Arbeitsplanung nicht mit aufgenommen werden.

Trotz dieser großen Einengung der Möglichkeiten blieb glücklicherweise noch genügend Raum, um die entscheidenden Faktoren zu erfassen.

Diese dominierenden Faktoren durften in den folgenden Punkten erwartet werden :

1.) Die Bodenart und der Bodentyp

Die mineralischen Bodenarten zeichnen sich durch unterschiedliche Korngrößen und deren Mischungen aus. Bei den organischen Schichten ist der verschieden weit fortgeschrittene Abbau wichtig. Die Bodenart wirkt sich stark auf den Wasser- und Nährstoffhaushalt und die Durchlüftung aus. Alle Faktoren zusammen lassen einen bestimmten Bodentyp mit bestimmten Leistungen entstehen.

2.) Das Grundwasser

Die Böden des Gaarder Bauernwaldes sind der Einwirkung des Grundwassers ausgesetzt. Von ausschlaggebender Bedeutung für die Ausbildung der Vegetationstypen können die jährlichen Schwankungen, der Höchststand, die Fließgeschwindigkeit (und der Sauerstoffgehalt) und die chemische Beschaffenheit sein.

3.) Die aktuelle Bodenazidität

In engem Zusammenhang mit der Bodenart und dem Grundwasser stehen die pH - Verhältnisse. Mit der Bodenazidität stehen nach LAATSCH l. c. und ELLENBERG, 1956 besonders der Basengehalt, der Humuszustand und der Stickstoffhaushalt in Beziehung. Somit darf der Säuregrad als ein Indikator für wesentliche Bodeneigenschaften genommen werden.

4.) Das Relief

Die genaue Feststellung der Höhenunterschiede muß von Wichtigkeit sein, da schon geringste Bodenerhebungen einen auffälligen Wechsel im Vegetationsbild hervorrufen.

Für die Untersuchung des Bodens wurden Ende Juli 1959 zunächst zwölf Bodengruben möglichst zentral in einer guten und großen Ausbildung der einzelnen Vegetationstypen angelegt. Ihre Tiefe sollte bis auf Grundwasser führen. Es waren dabei Ausmessungen zwischen 130 und 200 cm nötig. Die Bestimmung der Bodenarten erfolgte nach dem Schätzverfahren von WITTICH in SCAMONI, 1955. Nach der Aufnahme des Bodenartenprofils wurde versucht, aufgrund einer Zusammenfassung der Profilmerkmale, den Bodentyp anzugeben. Gleichzeitig sollten die Bodengruben die Meßstellen für die Grundwasserstände abgeben. Um Zu -

fälligkeiten weitgehend auszuschneiden, wurde im September 1959 die Zahl der Beobachtungsgruben auf insgesamt 39 erweitert, so daß nun die nassen bis frischen Gesellschaften durch mehrere Beobachtungsketten belegt werden konnten. Da die Grundwasserstände und die aktuelle Azidität großen Schwankungen unterworfen sind, mußten die Messungen, um vergleichbare Werte zu erhalten, zur gleichen Zeit vorgenommen werden. Bei den Grundwasserständen erfolgten sie alle vierzehn Tage. Häufig wurden die Beobachtungen kurzfristiger durchgeführt, besonders nach stärkeren Regengüssen, weil dann ein Vergleich der Werte einen Aufschluß über die Wasserzügigkeit geben kann. Die Wassertiefe wurde von der Grubenkante bis zum Wasserspiegel in den offenen Gruben gemessen. Abweichungen durch eingelaufenes Oberflächenwasser nach starken Regengüssen oder auch Schmelzwasser konnten nicht beobachtet werden. An eventuell gefährdeten Stellen ergaben Messungen in Probelöchern mit einem Abstand von einem Meter gleiche Ergebnisse.

Um die hauptjahreszeitlichen Schwankungen der pH-Werte des Mutterbodens annähernd zu erfassen, wurden vier Meßserien unternommen. Sie erfolgten am Ende der Tiefwasserstände im September, zu Beginn und am Ende der Hochwasserstände im Dezember und Anfang April - und beim Einsetzen tieferer Wasserstände im Juni. Es wurden stets drei Teilproben, die in einem Abstand von 10 cm alle aus 5 cm Tiefe dem Oberboden entnommen wurden, in einem Schälchen mit destilliertem Wasser zu einem dicken Brei verrührt und dann mit Hilfe der Spezial-Indikatorpapiere von MERCK gemessen.

Der trockene Sommer 1959 erlaubte verhältnismäßig tiefe Bodengruben im Gaarder Wald und ermöglichte damit auch die Aufstellung guter pH-Profile, die ein wichtiges Glied zur Charakterisierung der Böden des Untersuchungsgebietes bilden.

Da die Anlegung einer genauen Höhenkarte des Untersuchungsgebietes sich als sehr langwierig gestalten würde, mußte sich mit der Aufmessung einiger typischer Reliefprofile begnügt werden. Die Werte wurden mit einem Theodoliten (diese Arbeit besorgte Herr Ingenieur J. Karsten, Friedrichstadt) ermittelt und von einem Festpunkt auf NN bezogen.

HAUPTTEIL

I. Der Aufbau der Pflanzengesellschaften des Untersuchungsgebietes .

Die Pflanzendecke des Gaarder Bauernwaldes wurde mittels floristischer Kriterien in Vegetationstypen gegliedert. Alle diese Typen bringt die Haupttabelle (Tabelle 1). Sie will darüber hinaus aber auch den Bereich der einzelnen Pflanzenarten im gesamten Untersuchungsgebiet zeigen. Die Teiltabellen (Tabelle 2 bis 5) zeigen die Arten nach der Schichtung geordnet an. Sie können infolge der Einengung des Bereiches einen besseren Einblick in die Vegetationsverhältnisse einzelner Gesellschaftsverbände vermitteln.

Nicht eine Art ist Glied sämtlicher Gesellschaften. Den größten Bereich nehmen von den Bäumen *Fraxinus excelsior* und *Alnus glutinosa* ein, bei den Sträuchern ist es *Corylus avellana*, bei den Kräutern *Deschampsia caespitosa*, *Ranunculus ficaria* und *Poa trivialis* und bei den Moosen scheinen es *Mnium hornum* und *Hypnum cupressiforme* zu sein. Die angeführten hochsteten Kormophyten bevorzugen allgemein nasse bis frische Lagen und geben damit schon einen kleinen Hinweis über den Standort weiter Gebiete des Gaarder Bauernwaldes. Groß ist die Anzahl der Pflanzenarten und meist auch von größerem diagnostischem Wert, die einen engeren Bereich besiedeln. Durch ihr Vorhandensein oder Fehlen in den einzelnen Vegetationsanalysen ergeben sich die Gesellschaftstypen.

Jede Gesellschaft hat neben ihren spezifischen Arten und ihrer charakteristischen Artenkombination auch eine mehr oder weniger konstante Gesamtartenzahl (Abb. 22). Die höchsten Werte liegen in den Gesellschaften auf den mäßig hohen Lagen, sie nehmen sowohl zu den tieferen wie auch zu den höheren Lagen von Gesellschaft zu Gesellschaft treppenförmig ab.

Auch die unterschiedlich starke Schichtung bietet gesellschaftseigene Merkmale (Abb. 23). Und endlich zeigen die Gesellschaftentypische jahreszeitliche Wechsel ihrer Aspekte (Abb. 24).

A. Der Erlenbruchwald .

(Tabelle 2)

Unter natürlichen Bedingungen bildet sich das Erlenbruch als Endglied der Verlandung aus dem Hochstaudenried oder der Großseggen-Gesellschaft (CHRISTIANSEN, 1955). Zugleich aber steht das Erlenbruch am Ausgangspunkt einer weiteren Entwicklungsreihe, die nach BUCHWALD, 1951 über die Birkenbrücher sogar bis zum Hochmoor führen kann, oder - wie BODEUX, 1955 andeutet - es kann auf eutrophem Substrat nach einem Absenken des Grundwasserspiegels durch menschlichen Einfluß eine Umwandlung in einen nassen Eichen-Hainbuchenwald eintreten.

Das Erlenbruch umfaßt vier Vegetationsschichten. Besonders die Baum- und Krautschicht sind stark entwickelt, (Abb. 4) während aber diese, mit dem Nährstoffreichtum steigend, sehr artenreich sein kann, so ist jene wie auch die Strauchschicht artenarm. Die Deckung durch die Strauch- und Mooschicht bleibt verhältnismäßig schwach.

In dem Untersuchungsgebiet liegen die verschiedenen Erlenbruchwaldgesellschaften nur im Kuhholz. Sie nehmen hier eine zentrale Lage ein. Lediglich nach Südost scheinen Artenkombinationen auf zwei schwache ehemalige Abflußrinnen des " Zentralbeckens " hinzuweisen.

In der Baumschicht des Erlenbruches vom Gaarder Wald herrscht *Alnus glutinosa*. Mit weitem Abstand in der Bedeckung folgt nur *Fraxinus excelsior* (Abb. 25). Beide Baumarten haben erhebliche Nachwuchsschwierigkeiten. Während aber bei *Alnus glutinosa* der Jungwuchs in der Krautschicht vollkommen ausbleibt und die geringen Bedeckungen in der Strauchschicht nur von Stockausschlägen stammen, so besitzt *Fraxinus* wenigstens in der Krautschicht eine gewisse Stetigkeit. Im Sommer 1960 ließen sich Eschenkeimlinge in großen Mengen beobachten. Das Rehwild und der starke Krautwuchs sorgten aber bald für die Ausmerzung.

Eine Strauchschicht ist im Gaarder Erlenbruchwald meist gar nicht vorhanden oder nur sehr licht und artenarm ausgebildet (Abb. 4). Nur im Seggen-Erlenbruchwald verfügt sie auf Grund der *Ribes*-Dickichte über eine stärkere Bedeckung.

Die Krautschicht hat in unserem Erlenbruchwald stets einen sehr hohen Deckungsgrad. Die Schwankungen liegen zwischen 95 % und 100 % (Abb. 23. u. 24). *Galium palustre*, *Ranunculus repens* und *Agrostis alba* var. *prorepens* bilden die örtlichen Kennarten (Block A) des Erlenbruchwaldes, d. h. sie besiedeln im Untersuchungsgebiet nur das Erlenbruch. Das Op-

timum der drei Arten liegt allgemein in den nassen Lagen, und der Wasserfaktor dürfte es auch an den Fundorten im Untersuchungsgebiet sein, der dort ihre Konkurrenzfähigkeit gegenüber anderen Arten genügend stark macht. *Galium palustre* kommt zerstreut aber regelmäßig, meist in kleiner Gruppe vor. *Ranunculus repens* und die Variante von *Agrostis alba* treten mit stark unterschiedlichen Deckungswerten auf. Die Amplitude liegt zwischen wenigen Exemplaren und 65 % bzw. 90 % Bedeckung. Das Weiße Straußgras bildet an seinen Fundorten gern einen dichten Rasen. Niederliegende wurzelnde Stengel und lange Ausläufer befähigen es dazu. Auch der Kriechende Hahnenfuß vermag durch Ausläufer seinen Wohnraum gut zu erweitern. Ausläuferlängen von 100 cm sind nicht selten.

Weit größer ist die Zahl der örtlichen Begleiter (Block M), d. h. solcher Arten, die in allen Gesellschaften des Erlenbruchwaldes eine nennenswerte Stetigkeit besitzen und außerdem auch in anderen Gesellschaftsverbänden vorkommen. Sie sind im Gaarder Erlenbruch alle Feuchtigkeitszeiger. Die Arten *Rumex sanguineus*, *Ajuga reptans*, *Geum rivale*, *Poa trivialis* und *Cirsium oleraceum* deuten dazu auf eine günstige Nährstoffversorgung. Die Gemeine Risse bringt es besonders an den im Winter sehr grundwassernahen, jedoch nicht überfluteten Lagen zu einem starken Mengenwuchs. Nur an lichtereren Stellen blüht *Cirsium oleraceum*. Dann aber kann die Kohldistel - wie z. B. auf den Lichtungen im Nordbecken - Ausmaße über zwei Meter zeigen. Eine gleiche Wuchshöhe erreicht auch stellenweise der Nitratzeiger *Urtica dioica*. Der Bedeckungsgrad schwankt bei der großen Brennessel im Erlenbruch sehr. Die Amplitude liegt zwischen wenigen, niedrigen Exemplaren und den hohen mit 100 % Bedeckung der Aufnahmefläche. Bei *Ranunculus ficaria* ist die starke Knollenbildung auffallend. Eine Auszählung von 1 qm in Aufnahmefläche Nr. 7 ergab 1187 Brutknollen und 1263 Wurzelknollen. Diese Zahlen dürfen wohl zurecht mit dem Mengen- und Größenwuchs von *Urtica* und *Cirsium* und dem höchstesten Auftreten der anspruchsvolleren Pflanzen als ein Zeichen dafür gewertet werden, daß der Erlenbruchwald des Gaarder Bauernwaldes über günstige Bodenverhältnisse verfügt. Sauren Humus zeigende Pflanzen fehlen auf dem flachen Boden des Gesellschaftsverbandes vollkommen.

Mehrere Arten können offenbar in unserem Erlenbruch ihre Lichtbedürftigkeit nicht befriedigen und entwickeln darum fast ausschließlich keine, nur einige spärliche Blüten oder fruchten reicher an lichtereren Stellen. Bezeichnenderweise beginnt ihre Blühperiode nach der vollständigen Laubentwicklung. Zu ihnen gehören *Ranunculus repens*, *Agrostis alba* var. *prorepens*, *Poa trivialis*, *Cirsium oleraceum*, *Filipendula ulmaria*, *Lysimachia vulgaris*, *Angelica silvestris*, *Geum rivale*, aber auch

Lythrum salicaria, *Carex gracilis*, *Calamagrostis lanceolata* und *Phalaris arundinacea*.

Die Durchschnittswerte der Deckungsgrade durch die Mooschicht liegen bei den Gesellschaften des Erlenbruchwaldes zwischen 3 % und 10 %. Zu den Kennarten unseres Erlenbruchwaldes zählen anscheinend die Moose *Calliergon cuspidatum* und *Cirriphyllum piliferum*, zu den Begleitern *Plagiochila asplenioides*, *Brachythecium rutabulum*, *Lophocolea bidentata*, *Eurhynchium Stokesii*, *Eurhynchium striatum*, *Mnium undulatum*, *Mnium affine* und *Plagiothecium silvaticum* var. *neglectum*. Alle Moose kommen nach JENSEN, 1952 an feuchten schattigen Orten häufiger vor. *Mnium hornum* und *Hypnum cupressiforme* scheinen die Schaumkraut-Schlenken zu meiden.

Der Erlenbruchwald wurde in drei Gesellschaften gegliedert. Von den 40 %, die er vom Gesamtanteil einnimmt, entfallen auf die Schaumkraut-Schlenken etwa 3 %, auf den Seggen-Erlenbruchwald 4 % und der Rest von 93 % auf den Brennessel-Rispengras-Erlenbruchwald .

1. Die Schaumkraut - Schlenken .

Die Schaumkraut-Schlenken bestehen aus vielen (in der Vegetationskarte sind 24 ! eingetragen) mehr oder weniger kleinen Senken, die im Kuhholz zerstreut, doch stets im Erlenbruch- oder Erlen-Eschenwald liegen. Obgleich sie nur eine 10 - 15 cm tiefere Lage als ihre Umgebung einnehmen, lassen sie sich floristisch und arealmäßig gut abgrenzen. Weder eine Baum- noch eine Strauchschicht ist vorhanden. Darum wurde bei der Benennung das Grundwort Wald vermieden. Lediglich in der Krautschicht findet sich geringer *Fraxinus*-Jungwuchs. Wie weit er zukunftsicher ist, bleibt vorerst dahingestellt. Anscheinend begünstigte der trockene Sommer 1959 diese vorstehend geschilderte Entwicklung. Alle Angaben über den Kronenschluß von den Schaumkraut-Schlenken geben die Abdeckung durch randständige Bäume an.

Im Winter und Vorfrühling stehen die Schlenken von dem aus dem Boden getretenen Grundwasser fußtief voll (Abb. 5). Der Erlenbruchwaldturf ist dann weich und schlüpfrig. Nach dem Abtrocknen kann er bald wieder gut begangen werden, und im Hochsommer zerfällt er oberflächlich in Krümelung. Entweder lassen Bülden von *Deschampsia caespitosa* und *Carex remota* oder auch das plötzliche Abbrechen der "Brennessel-Dickung" von außen her die Überflutungs- und gleichzeitig Gesellschaftsgrenze im Sommer selbst nach einem flüchtigen Blick gut erkennen. *Deschampsia caespitosa* und *Urtica dioica* kommen auch in geringen Mengen in den Schlenken vor. Stets sind sie aber von niedri-

gem Wuchs und schwacher Vitalität und deuten darauf hin, daß sie hier in ihrem äußersten Grenzbereich siedeln.

Zu den Kennarten (Block B) der Schaumkraut-Schlenken gehören *Cardamine amara*, *Stellaria uliginosa* und *Scirpus silvaticus*. Alle drei haben ihr Optimum auf nassen, nährstoffreicheren Lagen. Die namengebende Art kommt in allen Schaumkraut-Schlenken vor, selbst in kleineren Gesellschaftsfragmenten. Sie weist auf den etwas quelligen Boden der Schlenken und bewegtes, sauerstoffreicheres Grundwasser hin. Bezeichnenderweise umsäumt sie viele Waldgräben im Untersuchungsgebiet. Von *Stellaria uliginosa* lassen sich stets nur wenige Exemplare finden, während *Scirpus silvaticus* zur herrschenden, die Physiognomie der betreffenden Schlenke bestimmenden Art gehören kann .

Aufschlußreich ist für die Schaumkraut-Schlenken das höchstete Auftreten von *Chrysosplenium oppositifolium* und -*alternifolium* (Block C). Beide Arten lassen die bei *Cardamine amara* besprochene Vermutung, daß hier das Grundwasser bewegt und sauerstoffreich sein muß, noch wahrscheinlicher werden.

Block D gibt uns die gemeinsamen Trennarten der Schaumkraut-Schlenken und des Seggen-Erlenbruchwaldes vom Brennessel-Rispengras-Erlenbruchwald. Alle vier Arten, *Caltha palustris*, *Mentha aquatica*, *Myosotis palustris* und *Iris pseudacorus* sind typische Glieder der Röhricht-Gesellschaften und Großseggen-Bestände. Als Glieder dieser Vegetationstypen deuten sie auf Nässe und nährstoffreichen Boden. Sie bezeichnen im Gaarder Wald die Überschwemmungsgebiete. Die Sumpfdotterblume gehört zur Varietät *procumbens*. Die Blätter sind auffällig klein und gehen über die Ausmaße 3 mal 4 cm nur selten hinaus. Junge Pflanzen konnten an den Knoten niederliegender Blütenprosse bis zu je 12 Stück beobachtet werden. Im Durchschnitt beträgt die Länge der kriechenden Teile 40 - 50 cm bei " normal " entwickelten Pflanzen, doch fanden sich auch Ausmessungen bis zu 150 cm.

Nach dem bis zu 90 cm hohen Wuchs, der Flügelung und den Stachelzähnen an den Kanten, scheinen einige Exemplare von *Galium palustre* in der Aufnahme 8 zur ssp. *elongatum* f. *maximum* (Presl) HEGI zu gehören, während die übrigen Pflanzen dieser Art dem Typus der ssp. *eu-palustre* entsprechen.

Nicht selten beherrscht eine Art völlig die Schaumkraut-Schlenken. Genannt wurde in dieser Verbindung schon *Scirpus silvaticus*. Zu dieser Gruppe müssen wir auch *Ranunculus repens*, *Agrostis alba* und *Cardamine amara* zählen. So scheinen die Schaumkraut-Schlenken bei einem flüchtigen Betrachten erheblich voneinander abzuweichen. Um so überraschender ist es dann, bei der genauen Analyse eine stetig wiederkeh-

rende Artenkombination zu finden. Die mittlere Artenzahl der Kraut - schicht beträgt 18,5. Sie erhöht sich durch den Eschenjungwuchs für die mittlere Gesamtartenzahl nur um 0,6 auf 19,1 (Abb. 22) .

Die Schaumkraut-Schlenken erfreuen uns auch im Winter (Abb. 24) mit einem lichten Grün. Für den Deckungsgrad der Krautschicht kann über ein Drittel der Gesamtfläche angegeben werden. Selbst die winterlichen Überflutungen (Abb. 32 u. 39) oder Frost- und Schneetage ändern das Verhältnis nicht, eher scheinen Überflutungen im Vorfrühling Störungen hervorzurufen. Zu den Wintergrünen gehören hauptsächlich die beiden Chrysosplenien, *Cardamine amara*, *Ranunculus ficaria* und *repens* sowie *Agrostis alba* var. *prorepens*. Von Anfang März bis Anfang Mai steigt der Deckungsgrad von 35 % auf 80 %. Vier Wochen verweilt er fast auf gleicher Höhe, bis er durch das späte, aber dann zügige Wachstum von *Scirpus silvaticus* in kurzer Zeit 100 % erreicht. Im April leuchtet uns aus den Schlenken üppiges Gelb von den vielen Blüten des Scharbockskrautes und der Milzkräuter entgegen. Bunter wird es im Mai, wenn sich das Gelb von den Sumpfdotterblumen, das Weiß vom Schaumkraut und das Blau vom Günsel mischen. Im Juni wird das Blühen nach der vollen Laubentwicklung bedeutend schwächer. Vergißmeinnicht und Schwertlilien zeigen nur an lichtreichen Stellen ihre volle Pracht. Die Grasartigen beschließen im Juli dann die Blühperiode. Nur eine kurze Zeit bleibt die volle Bedeckung durch die Krautschicht. Während der Kriechende Hahnenfuß sich noch weiter ausbreitet, beenden das Schaumkraut, das Scharbockskraut und die Sumpfdotterblume ihre Vegetationsperiode bald. Bis zum Oktober folgen fast alle Arten. Das Schaumkraut treibt aber schon wieder aus, die Milzkräuter werden üppiger. Das Grün, das ab August immer mehr abstumpfte, leuchtet wieder heller, später vermehrt durch die winterlichen Austriebe des Scharbockskrautes.

2. Der Seggen - Erlenbruchwald.

Die Zentralsenke vom Kuhholz verengt sich nach Südwest zu einem schmalen Schlauch, der aber bald wieder eine großräumigere flache Erweiterung annimmt. Diese Südwestsenke bildet das Hauptareal des Seggen-Erlenbruchwaldes. Einige kleinere Flächen liegen in den ehemaligen Abflußrinnen. Meist sind sie fragmentartig oder durchdrungen von den anderen Gesellschaften. Im Westen und Süden vom Hauptgebiet befindet sich eine breite Zone, die Merkmale des Seggen- Erlenbruchwaldes und des Reitgras-Erlen-Eschenwaldes trägt. Die Südwestsenke mit dem Seggen-Erlenbruchwald ist vom Gesamtareal des Erlenbruches durch wasserbauliche Eingriffe am schwächsten be-

einflußt worden. Dies ist kein waldbauliches Versäumnis, sondern eine gewisse zwangsläufige Folge. Denn die Südwestsenke liegt bis zu 40 cm tiefer als der südliche Teil der Zentralsenke (Abb. 40), und da für einen zügigen Wasserablauf ohnehin nur wenig Gefälle zur Verfügung steht, so mußte das Gebiet des Seggen-Erlenbruchwaldes zugunsten des übrigen Waldes und einiger Felder bei der Entwässerung besser ausgespart werden. Die wasserbauliche Notlage ermöglichte in der Südwestsenke die Erhaltung einer Gesellschaft, die wir wahrscheinlich als den eigentlichen Typus des Erlenbruchwaldes vom Untersuchungsgebiet ansehen müssen.

Die herrschende Baumart des um 20 m hohen Bestandes aus *Alnus glutinosa* und einigen *Fraxinus excelsior* wurde etwa je zur Hälfte aus Stockausschlag oder Kernwuchs gezogen. Fast sämtliche Bäume stehen auf Sockeln oder Resten von diesen (Abb. 6 - 8). Wahrscheinlich waren diese Sockel ursprünglich mächtige im Wasser stehende Seggenbulte von *Carex paniculata* bzw. *C. stricta*, auf denen sich dann eine Jungpflanze von *Alnus* ansiedelte. In den zwischen den Sockeln liegenden Schlenken stocken 10 % des Baumbestandes. Die Stämme sind hier dünner und die Bäume vermutlich auch jünger. Besonders gut ausgebildete Sockel finden wir in einem kleinen, für sich gut abgeschlossenen, fast tümpelartigen Gebiet der Südwestsenke (Abb. 6 u. 9; Überflutung bis 48 cm). Diese Teilsenke hat eine verhältnismäßig tiefe Lage (Abb. 40.) und demzufolge auch besonders hohe und lang andauernde Grundwasserüberflutungen (Abb. 33 u. 39). Anscheinend sind es die Wasserstände, die die Sockel vor dem Verfall schützen. Denn im übrigen Gebiet der Südwestsenke haben wir niedrigere und kürzere Überflutungen (Vergl. Abb. 9 u. 10; Abb. 39) und auch schlechter erhaltene Sockel oder auch nur Reste oder Andeutungen davon. Im krassen Fall, ihrer Sockel vollkommen beraubt, stehen einige Schwarzerlen auf bis zu 50 cm hohen Stelzwurzeln (Abb. 8). Die Ansatzstelle der Stockausschläge deutet, bei der nicht wurzelbruttreibenden *Alnus glutinosa*, auf den Beginn des Stammes und gleichzeitig auf die Höhe des ehemaligen "Keimbodens" hin. Meist sind aber die Sockel noch mehr oder weniger gut erhalten. Nur beschreiben sie nicht eine Säulenform mit etwa einem Meter Höhe, sondern erhielten durch den Verfall die Gestalt flacher Kegelstümpfe, auf deren Spitzen jeweils die Erlen wachsen.

Bei der Strauch-, Kraut- und Moosschicht des Gaarder Erlenbruches unterscheiden sich zwei Artengruppen. Die eine wächst auf den eben beschriebenen Sockeln, der anderen begegnen wir auf den dazwischen liegenden Schlenken. Während diese hygrophiler Tendenz sind, so finden wir jene je nach der "Gürtelhöhe" auch wieder im Erlen-Eschenwald

oder im Eichenmischwald unseres Untersuchungsgebietes vor. Es lassen sich drei Gürtel unterscheiden. In der unteren stehen die folgenden Arten, die hauptsächlich zu dem Erlen-Eschenwald gehören. Sie fehlen in der Teilsenke.

Impatiens noli - tangere
Mercurialis perennis
Ranunculus auricomus
Crepis paludosa
Festuca gigantea
Circaea lutetiana

und seltener

Paris quadrifolius
Athyrium filix - femina
Adoxa moschatellina
Scutellaria galericulata

In dem folgenden Mischgürtel gesellen sich dazu die Arten :

Anemone nemorosa
Rubus fruticosus
Galium aperine
Milium effusum
Stellaria holostea
Dryopteris austriaca ssp. *spinulosa*
Rubus idaeus
Polygonatum multiflorum
Melandrium rubrum

Diese Arten wachsen auch auf den Sockeln der Teilsenke, aber in wenigen, schwach vitalen Exemplaren. Eine Ausnahme bildet darunter *Dryopteris austriaca* ssp. *spinulosa*. Die Wedel sind groß und üppig und beschatten häufig die Sockel vollständig (Abb. 6) .

Mit den Pflanzender zweiten Gruppe und einigen Arten des Eichenmischwaldes ist auf besser erhaltenen Sockeln ein dritter Gürtel ausgebildet. Zu ihnen gehören :

Oxalis acetosella
Luzula pilosa
Majanthemum bifolium
Lonicera periclymenum

und selten

Holcus mollis
Hedera helix
Convallaria majalis

Im Hauptteil der S.W. Senke wachsen dazu noch im dritten Gürtel die Sträucher *Rhamnus frangula* und *Sorbus aucuparia* mit geringer

Bedeckung. Und für die hohen Sockel der Teilsenke kommen ergänzend zu unserer Liste noch die Moose *Polytrichum formosum*, *Dicranum scoparium* und nur einmalig im Gaarder Bauernwald *Leucobryum glaucum*.

Die ökologischen Ansprüche der Leitpflanzen der drei Gürtel deuten von unten nach oben auf eine zunehmend stärker werdende Versauerung und parallel dazu auf eine schlechter werdende Humifizierung des Substrates, wie es sonst im Gaarder Erlenbruchwald nicht einmal andeutungsweise der Fall ist.

Die Sockel bedecken in der Südwestsenke rund ein Viertel des Bodens, die restlichen 75 % werden von den Schlenken eingenommen. Ihre Vegetation gab das Tabellenmaterial für den Seggen-Erlenbruchwald.

Die Schaumkraut-Schlenken und der Seggen-Erlenbruchwald weisen gemeinsame Merkmale auf. Bei beiden ist der Bruchwaldturf von ähnlicher Beschaffenheit. Auch die Überflutungen sind - (Abb. 39) gleich. Sie erklären das Vorkommen der Pflanzen des Blockes D, der starken Nässezeiger. Aber sonst weichen die beiden Gesellschaften in ihrer Physiognomie und Artenkombination wesentlich voneinander ab.

Der Mittelwert des Kronenschlusses differiert bei den Schaumkraut-Schlenken mit 59 % und im Seggen-Erlenbruchwald mit 68 % (Abb. 23). Doch dürfen wir den Lichtfaktor für die Unterschiede nicht verantwortlich machen; denn die Tabelle des Schaumkraut-Typen enthält auch gute Aufnahmen mit einem gleich hohen Kronenschluß.

Erwähnt wurde schon, daß in den Schlenken der Südwestsenke ein Teil der Bäume wurzelt. Außerdem ist hier eine Strauchschicht ausgebildet. Sie besteht hauptsächlich aus *Ribes nigrum*-Dickichten, in denen sich aber auch einige *Ribes silvestre* und -*spicatum* und *Viburnum opulus* verbergen. Ob die in der Tabelle angegebenen Exemplare von *Rhamnus catharticus*, *Euonymus europaeus* und *Corylus avellana* zur "Schlenkenvegetation" gehören, muß als fragwürdig bezeichnet werden. Sie scheinen eher zum Gürtel I der Sockelpflanzen zu passen.

Floristisch am auffälligsten sind die starken Unterschiede in der Krautschicht. Neben einer weit größeren Gruppe von Kräutern aus den nassen Lagen finden sich auch mehr Pflanzen, deren Bereich weiter in die schon etwas weniger nassen Gesellschaften hineinreicht. Vollständig fehlt die Gruppe, die wir bei der Behandlung der Schaumkraut-Schlenken als Zeiger für bewegtes, sauerstoffreicheres Wasser kennengelernt haben. In eine gleiche Richtung deutet auch, daß im Seggen-Erlenbruchwald *Juncus effusus* und *Deschampsia caespitosa* ihren Höhepunkt haben. Diese beiden Arten geben mit der übrigen Artenkombination im Vergleich zu den Arten der Schaumkraut-Schlenken der Vermutung einen hohen Wahrscheinlichkeitsgrad, daß ein entscheidend tren-

nender Standortfaktor die unterschiedliche Fließgeschwindigkeit des Grundwassers beider Gesellschaften ist und eine möglicherweise differierende Zeit mit stagnierender Nässe. Wahrscheinlich spielen dabei die wasserbaulichen Schwierigkeiten der Südwestsenke eine bedeutende Rolle. Sie laufen parallel mit einer relativ geringen Störung des Lebenshaushaltes der Gesellschaft und ermöglichen die Erhaltung einer verhältnismäßig hohen Artenzahl (Durchschnitt in der typischen Form 33, 1; Abb. 22). Durch die Störung einer Gesellschaft scheint innerhalb der Erlenbrüche unseres Untersuchungsgebietes ihre Artenzahl abzunehmen.

Im Seggen-Erlenbruchwald erreicht die namengebende Gattung mit Abstand ihren Höhepunkt nach Artenanzahl und Bedeckungsgrad. Sie gibt im Gelände ein gutes Unterscheidungsmerkmal. Von diesen Seggen finden wir lediglich *Carex remota* noch in anderen Gesellschaften aber dort stets in geringerer Häufigkeit.

Die unterschiedliche Flora der Krautschicht zwingt zu der Unterscheidung von zwei Formen, deren eine an die extrem nassen Lagen gebunden ist, während die andere weniger nasse Flächen besiedelt (Abb. 33; 39). Die Areale der Typen decken sich genau mit den Gebieten der beiden Sockelformen. So beschränkt sich die Verbreitung der extrem nassen Form mit den vollständig erhaltenen Sockeln lediglich auf die kleine Teilsenke. Sie fand die Bezeichnung Seggen-Erlenbruchwald mit Sockelerlen. Der mässig nassen Ausbildung mit den schlechter erhaltenen Sockeln verblieb hauptsächlich der großräumigere Rest der Südwestsenke. Dieser Vegetationstyp erhielt den Namen typische Form des Seggen - Erlenbruchwaldes.

Die unterschiedliche Ausbildung des Seggen-Erlenbruchwaldes erfolgte kaum durch verschieden stark wirkende menschliche Einflüsse, sondern gibt uns viel eher zwei verschieden weit fortgeschrittene natürliche Entwicklungsstadien des Erlenbruches im Untersuchungsgebiet wieder, wobei die Form mit den Sockelerlen als die weniger weit und die typische Form als die schon weiter entwickelte Gesellschaft beim "Verlandungsprozeß" anzusehen sind.

Zu den gemeinsamen Kennarten (Block E) gehören *Carex elongata*, *Solanum dulcamara*, *Carex gracilis*, *Lythrum salicaria*, *Glyceria fluitans*, *Carex pseudocyperus* und auch *Ribes nigrum*. Die ersten vier Arten haben ihren Höhepunkt in der typischen Form. In der extrem nassen Lage sagt ihnen nur die Ufernähe zu. *Glyceria fluitans* und *Carex pseudocyperus* erreichen dagegen in der Sockelerlenform eine größere Vitalität und einen höheren Deckungsgrad. Sie bestätigen mit den Kennarten (Block F) *Carex vesicaria* und *Oenanthe aquatica* und der für ei-

nen Seggen-Erlenbruch hohen Anzahl an Relikten aus noch nasserem Gesellschaften die Aussage über die Entwicklungshöhe des Vegetationstypes in der Teilsenke. Das Fehlen jeglicher Arten aus den trockneren Bereichen unterstützt diese Aussage nur noch.

Für die typische Form (Block G) können die Kennarten *Equisetum arvense*, *Equisetum littorale* und *Cardamine pratensis* angegeben werden. Es sind Pflanzen, die meist weniger extrem nasse Lagen besiedeln. *Calamagrostis lanceolata* ist Trennart, d. h. sie hat nur einen gliedernden Wert innerhalb des Erlenbruches und kommt auch noch in anderen Gesellschaftsverbänden vor.

Im Block H sind die Arten zusammengefaßt, die auch in weniger nasse Gesellschaften hineingehen. Sie fehlen in den Schaumkraut-Schlenken, obgleich sie über eine durchweg große ökologische Spanne verfügen. Bei *Geranium robertianum* und *Taraxacum officinale* könnte die Ursache hierfür der Wasserfaktor sein. Die Fundorte liegen beim Seggen-Erlenbruchwald in Sockelnähe.

Zu dieser Gruppe müßte vielleicht auch *Impatiens noli-tangere* gestellt werden. Im Jahre 1959 konnten in der Gesellschaft noch keine Exemplare beobachtet werden. Unbekannt ist, ob der Annuellen nur eine kurzfristige Einwanderung auf Grund günstiger klimatischer Umstände glückte oder ob sie nun in der Gesellschaft verbleibt. Allerdings war ihr Anteil 1962 schon wieder schwächer.

Bei *Glyceria fluitans* differierte in der Teilsenke der Bedeckungsgrad zwischen 1959 mit 5 % (alle Exemplare befanden sich in der flachen Bucht im äußersten Südwesten der Teilsenke) und 1960 mit 70 % erheblich. Anscheinend begünstigte auch hier die lange Trockenheit der "Septemberlücke 1959" die Ausbreitung. 1961 betrug die Bedeckung 25 % und 1962 wieder nur 7 %.

Die Ausbildung der Aspekte unterscheidet sich im Seggen-Erlenbruchwald wesentlich von dem Verlauf bei den Schaumkraut-Schlenken (Abb. 24). Hier finden wir kein lichtetes winterliches Grün vor. Zwischen 8 % bis 10 % beträgt der Deckungsgrad aller nur halbwegs grünen Pflanzen zusammen. In der Typischen beginnt das Wachsen erst im April, in der Teilsenke sogar erst richtig im Mai. Bei den übrigen nassen und feuchten Gesellschaften liegt der Deckungsgrad schon zwischen 80 % bis 100 %. Nun geht die Ausbreitung aber auch hier rascher voran. Die offenen Torfflächen werden immer kleiner, bis dann endlich Mitte Juli in der typischen Form die Bedeckung 98 % erreicht. Nur wo die *Ribes*-Gebüsche allzu dicht sind, verbleiben noch kleinere unbegrünte Flächen. Gilt für den Verlauf des Wachstums das Merkmal "zögernd", so müssen wir für das Blühen der Kräuter die Bezeichnung "arm" wählen. Nur

versteckt finden wir im Frühling zwischen den Büten, Sockeln und Dik-
kichten die gelben Blüten vom Scharbockskraut und der Sumpfdotter-
blume. Im Frühsommer folgt die Schwertlilie. Der Boden bedeckt sich
mit einem üppigen Grün und zeigt uns eine Fülle an leichten Blüten von
den vielen Grasartigen. Ab Oktober ruhen im Seggen-Erlenbruchwald
die meisten Kräuter, während die Grasartigen sich nur langsam in ihren
Horst zurückziehen. Im Sockelerlenggebiet fand sich der höchste Bedek-
kungsgrad im Oktober 1959. Nun hatten sich auf dem länger trockenen
Boden eine Reihe von Jungpflanzen entwickelt, die eigentlich gar nicht
hierher gehören, aber zusammen mit den heimischen Arten nur 5 % des
Bodens offen ließen.

Dazu gehören :

<i>Poa trivialis</i>	3
<i>Urtica dioica</i>	+
<i>Geranium robertianum</i>	+
<i>Poa annua</i>	r
<i>Galium aparine</i>	r
<i>Impatiens noli-tangere</i>	r

3. Der Brennessel-Rispengras-Erlenbruchwald.

Etwa vier Fünftel vom Gesamtareal der Erlenbrüche nimmt allein
der Brennessel-Rispengras-Erlenbruchwald ein. Fast ausschließlich
bedeckt er die weite Zentralsenke. Daneben finden wir noch einige klei-
nere inselartige Vorkommen westlich und südlich davon im Erlen-Eschen-
wald. Etwa in der Mitte der Zentralsenke liegt ein sehr flacher, vom
Westen und Osten schwach auslaufender Rücken, der die Zentralsenke
in ein Nord- und ein Südbecken gliedert. Das Nordbecken besteht zum
überwiegenden Teil aus einer Schonung und Lichtung, deren Vegetati-
onsverhältnisse im Abschnitt D behandelt werden sollen.

Während die Südwestsenke wasserbaulich ausgespart werden muß-
te und im gleichem Maße der dort siedelnde Seggen-Erlenbruchwald
die in Lebenshaushalt und Artenkombination am wenigsten gestörte
Waldgesellschaft unserer Erlenbrüche bildet, zeigt uns der Brennessel-
Rispengras-Erlenbruchwald starke Umwandlungen, die offenbar von der
Störung des Wasserhaushaltes abzuleiten sind.

Vor allem führt der lange Hauptgraben, das aus zahlreichen Neben-
gräben kommende Wasser aus der Zentralsenke. Lediglich ein kleine -

rer Teil läuft nahe der Aufnahme 7 in den kurzen Hauptgraben. Infolge der wasserbaulichen Maßnahmen kommt es im Brennessel-Rispengras-Typ zu keinen Grundwasserüberschwemmungen. Das Wasser steigt höchstens bis an die Oberfläche (Abb. 39) heran. Das Fehlen der Überflutungen (Ausnahme Dezember und Januar 1961/62) scheint ein entscheidender, innerhalb unserer Erlenbrüche stark gliedernder Standortfaktor zu sein; denn wir gehen sicher nicht fehl in der Annahme, daß aus diesem Grunde die Besiedlungsmöglichkeiten für die Arten aus den Röhrlicht-Gesellschaften und Großseggenbeständen im Brennessel-Rispengras-Erlenbruchwald endeten, während einige Pflanzen mesophiler Art nun einwandern konnten .

Von früheren höheren Wasserständen kündeten im Gebiet der Zentralsenke die Sockel, auf denen die Bäume stehen. Bezeichnenderweise sind sie hier noch stärker deformiert als im typischen Seggen-Erlenbruchwald. Ihre Höhe hat weiter abgenommen, ihre Breite dehnt sich aus. Je größer der Kontakt mit dem nährstoffreichen Grundwasser wurde, in desto günstigeren Bahnen verlief die Humifizierung, so daß die Pflanzen des III. Gürtels anspruchsvolleren Platz machen mußten. Bei einem starken Vorherrschen von *Mercurialis perennis* wachsen auf den Sockeln im Brennessel-Rispengras-Erlenbruchwald die Pflanzen des I. und II. Gürtels. Es sind alles Arten des bingelreichen Erlen-Eschenwaldes, deren Kombination trotz der Kleinheit der Sockelflächen eine Zuordnung zu diesem Vegetationstyp ermöglicht.

Die Baumsockel deuten nicht nur auf eine physiognomische Ähnlichkeit der Zentralsenke mit der Südwestsenke hin, sondern gleichzeitig auf eine früher größere Gruppe gemeinsamer Standortfaktoren und damit auf weniger verschiedene Formen der Gesellschaftsbildung.

Diese Schlußfolgerung ergibt sich auch in Hinblick auf das nachweisbar frühere Vorhandensein von *Carex elongata* in der Zentralsenke. Diese Kennart, die dem heutigen Brennessel-Rispengras-Erlenbruchwald vollkommen fehlt, bildet ein sehr typisches Glied des Seggen-Erlenbruchwaldes. Noch 1937 fand ORTMANN nach einer Karteikarte des Kreisherbers (nach einer schriftlichen Mitteilung von Herrn Studienrat Menzel, Niebüll) " *Carex elongata* im Kuhholz stellenweise an Gräben ". Ein Blick auf die Vegetationskarte macht in Verbindung mit der Überlegung, daß nach einem Auffinden des flächenhaften Vorkommens in der Südwestsenke die Beschriftung anders gelautet hätte, die Vermutung wahrscheinlich, daß mit den Gräben nur die der Zentralsenke gemeint gewesen sein können.

So können zusammen mit der Kenntnis, daß nach dem Fehlen der Grundwasserüberflutungen die Lebensmöglichkeiten der Reliktarten

und extremen Nässezeiger endeten, die Reste der Baumsockel und der Nachweis der Kennart *Carex elongata* darauf hinweisen, daß vor der Ziehung des Grabensystems in der Südwestsenke und der Zentralsenke eine ähnliche Gesellschaft siedelte, die dem heutigen typischen Seggen-Erlenbruchwald sehr ähnlich gewesen sein dürfte.

Ließ sich die typische Form des Seggen-Erlenbruchwaldes als ein natürliches, späteres Entwicklungsstadium des Seggen- Erlenbruch - waldes mit Sockelerlen herausstellen, so scheinen für die abweichende Form des Brennessel - Rispengras - Erlenbruchwaldes hauptsächlich menschliche Einwirkungen verantwortlich zu sein.

Es ist anzunehmen, daß auch die Schaumkraut-Schlenken in den Entwicklungsprozeß eingegliedert wurden. Für diese Schlenken erschien wegen der fehlenden Bäume und Sträucher das Grundwort Wald wenig brauchbar. Gleichzeitig sollte neben der Feuchtigkeitslage die Bezeichnung Schlenke auf die geringe Ausdehnung hinweisen. Suchen wir nun in der Zentralsenke nach kleinflächigen, sich nach Habitus und Artenkombination abhebende Teilgesellschaftsausbildungen, so finden wir durch - aus eine den Schaumkraut-Schlenken ähnliche Variante in der später noch zu beschreibenden armen Form des Brennessel-Rispengras-Ty - pes.

Es bietet sich für die Entwicklung zum Brennessel-Rispengras-Erlenbruchwald folgende Reihe an :

Das Ausgangsstadium dürfte (mit Ausnahme des Schaumkraut-Schlenken Anteiles) bis 1932 der heutigen typischen Form des Seggen-Erlenbruchwaldes sehr nahe gestanden haben. Der etwas größere Anteil von *Fraxinus excelsior* zu *Alnus glutinosa* (Abb. 25) in Beziehung zu der Verteilung in der Südwestsenke und bessere Wuchsformen bei - der Bäume könnten auf etwas niedrigere Wasserstände und etwas be - wegteres Grundwasser deuten.

Das Zwischenstadium muß zum einen mit dem Aufhören der Besied - lungsmöglichkeiten für die Reliktarten und extremen Nässezeiger cha - rakterisiert werden. Relativ früh, nämlich 1937, fand ORTMANN die sich auf dem Rückzuge befindliche Segge *Carex elongata* nur noch "stellen - weise an Gräben". Zum anderen wurde eine Reihe von Arten, die sich in der Ausgangsform befanden, durch die Veränderung des Standortes in ihrer Konkurrenzfähigkeit gestärkt. Arten wie *Lythrum salicaria* und *Cardamine pratensis*, die sich auf den offenen Torfflächen an der Grenze ihres Lichtbereiches in der typischen Form des Seggen-Erlen - bruchwaldes noch gerade halten konnten, wurden nun durch den üppigen Krautwuchs verdrängt. Und endlich deutet sich im Zwischenstadium, nachdem die Überflutungen unterblieben, das zunehmend stärker wer - dende Übergreifen von Pflanzen an, die mehr mesophiler Art sind.

Das heutige Stadium des Brennessel-Rispengras-Erlenbruchwaldes wird kein abgeschlossenes Endglied sein, sondern dürfte nach der Artenkombination und den Möglichkeiten des Standortes nur eine Zwischenform auf dem Wege vom Erlenbruch zu mesophileren Waldgesellschaften bilden, deren Möglichkeit eingangs nach BODEUX schon erwähnt wurde.

Konnten wasserbauliche Arbeiten entscheidende Umwandlungen hervorrufen, so überrascht andererseits die hohe Stabilität des Brennessel-Rispengras-Erlenbruchwaldes gegenüber den direkten forstlichen Maßnahmen. So steht dieser Vegetationstyp mit gleicher Artenkombination bei einem Kronenschluß von 10 % bis 70 % und selbst noch, wie später behandelt werden soll, auch auf mehrjährigen Lichtungen und in dichten Schonungen.

Die Bestandeshöhe der prächtigen Erlen und Eschen beträgt im Brennessel-Rispengras-Typ um 25 m (Abb. 4). Eine Strauchschicht ist fast gar nicht ausgebildet. Der Durchschnittswert für die Bedeckung beträgt 1 %. Nur hin und wieder wächst ein Busch der Arten *Euonymus europaeus*, *Corylus avellana*, *Crataegus spec.* und *Sambucus nigra* meist in schwacher Vitalität in der Nähe der Sockel. Die Krautschicht ist im ganzen Areal sehr üppig, und offene Stellen lassen sich in der Zeit von Anfang April bis September überhaupt nicht beobachten (Abb. 24).

Kennarten fehlen im Brennessel-Rispengras - Erlenbruchwald. Zu den Trennarten (Block I) gehören *Veronica montana* und *Festuca gigantea*. Beide sind Zeiger nährstoffreichen Bodens mit einem größeren Feuchtigkeitsgehalt.

Von den beiden Chrysosplenien (Block C), deren Optimum in dieser Gesellschaft liegt, fällt die gegenblättrige Art durch ihren hohen Bedeckungsgrad auf. Ihr Fehlen in der Südwestsenke steht in Beziehung zu dem weniger bewegten Grundwasser. Es darf wohl zu Recht gefolgert werden, daß mit der Senkung des Wasserspiegels in der Zentralsenke infolge des Grabensystems gleichzeitig auch die Fließgeschwindigkeit des Grundwassers erhöht wurde, die dann die Besiedlungsmöglichkeit für unsere Milzkräuter steigerte.

Trotz des Vorhandenseins hochsteter Trennarten wurden nicht sie, sondern *Urtica dioica* und *Poa trivialis* für die Benennung dieses Vegetationstypes herangezogen. Beide Arten erreichen hier ihr Optimum. Sie fallen so sehr durch den hohen Bedeckungsgrad und ihre starke Vitalität auf, daß sich die Gesellschaft nach ihnen ohne Schwierigkeit im Gelände abgrenzen läßt. Darüber hinaus geben *Urtica dioica* und *Poa trivialis* ein gutes Symbol für die Vegetationsverhältnisse des Brennessel-Rispengras-Erlenbruchwaldes, indem einerseits *Urtica* auf den Entwick-

zustand hinweist, der bei den Erlenbrüchen einen Ausdruck in dem Nitrifikationsvermögen findet und andererseits *Urtica* zusammen mit *Poa* einen Einblick über die guten Nährstoffverhältnisse geben.

Innerhalb des Brennessel-Rispengras-Erlenbruchwaldes müssen drei Formen unterschieden werden, die sich durch eine eigene Artenkombination, Artenanzahl und ihre Physiognomie erkennen lassen. Etwa vier Sechstel vom Areal des Brennessel-Rispengras-Erlenbruchwaldes bedeckt der Typ, der durch besonders hohe und dichte Brennesselbestände (Abb. 11) auffällt (Aufnahmen Nr. 28 bis 36). Er erhält auf Grund der größeren Verbreitung und seiner mittleren Gesamtartenzahl von 25 den Namen typische Form (des Brennessel-Rispengras-Erlenbruchwaldes). Zwischen den Brennessel-Dickichten befinden sich kleinere inselartige Flächen, in denen stets nur einige wenig vital wirkende Brennesselpflanzen siedeln, hingegen aber *Poa trivialis* während der gesamten Vegetationsperiode die herrschende Art bleibt. (Aufn. Nr. 24 bis 27). Die mittlere Gesamtartenzahl beträgt 19. Dieser Typ, der etwa ein Sechstel des Brennessel-Rispengras-Erlenbruchwaldes einnimmt, erhält die Bezeichnung arme Form (Abb. 12). So verbleibt für den dritten Typ mit einer mittleren Artenzahl von 28 das letzte Sechstel. Diese reiche Form (Aufn. Nr. 37 bis 40) findet sich ausschließlich auf dem zwischen dem Nord- und dem Südbecken liegenden Rücken. Die Artenmächtigkeit von *Poa trivialis* und *Urtica dioica* geht zurück, *Stellaria nemorum* ssp. *glochinosperma* und *Galium aparine* erreichen hier ihr Optimum innerhalb des Untersuchungsgebietes (Abb. 13).

Bei einer Bezugnahme zum Entwicklungsprozeß, in dem sich der Brennessel-Rispengras-Erlenbruchwald seit der Entwässerung befindet, scheinen sich die drei Formen in ihrer Tendenz verschieden weit vom Ursprung entfernt zu haben. Sie fallen auf durch eine mengenmäßige Verschiebung der verbliebenen alten Arten und der unterschiedlichen Zahl an eingewanderten Pionierarten. Die räumlich hier nebeneinander liegenden Formen brauchen keine zeitlich folgenden Sukzessionstypen sein, obgleich die Kombinationen zu dieser Annahme reizen, sondern können durchaus auch eine eigenständige Entwicklung verfolgen.

In der typischen Form erreichen die Brennessel-Dickichte Höhen bis zu 250 cm. Der Nährstoffreichtum des Bodens, insbesondere das Nitrifikationsvermögen, der Wasserhaushalt und die damit in Beziehung stehende Erwärmung des Bodens scheinen hier für *Urtica* in bestmöglicher Art und Verbindung zu bestehen. Die Brennesselbestände nehmen nach der reichen Form hin sowohl an Höhe wie auch an Dichte ab, während die mesophilen Pflanzen nach Artenzahl und Bedeckung zunehmen (Block K. u. L) und der Feuchtigkeitszeiger *Agrostis alba* var. *pro* -

repens ausfällt. Diese Umstände zwingen zu der Annahme, daß es der weniger große Feuchtigkeitsgehalt des Bodens ist, der auf dem Rücken die Ausbildung einer mäßig nassen Variante ermöglichte. Gleichsinnig bietet sich so die typische Form als nasse Variante an, und bei der armen Form wird es wieder die Erhöhung des Feuchtigkeitsgehaltes sein, die für die differierende Ausbildung hauptsächlich verantwortlich gemacht werden kann.

Die arme Form nimmt im Brennessel-Rispengras-Erlenbruchwald die Flächen ein, in denen im Winter und Frühjahr zwar das Grundwasser nicht überflutet (Abb. 39), aber genau bis zur Oberfläche ansteigt. Aber auch bei den reicheren Formen verbleibt im Winter nur eine weniger als 10 cm breite, nicht durchflutete Zone. Eine bemerkenswerte Erscheinung, daß so geringfügige Unterschiede so große Abweichungen in der Gesellschaftsbildung hervorrufen können. Sehr scharf reagiert *Urtica dioica* auf den Wasserfaktor. Die Brennesselwand bricht zur armen Form hin plötzlich ab, allerdings schon mit etwas weniger hohen Exemplaren in der Randzone.

Auch noch im Winter beträgt der Bedeckungsgrad in der Krautschicht fast 50 % (Abb. 24). Die drei Formen lassen sich an den Grünen kaum abgrenzen. Nur die unterschiedlich vielen nackten Brennesselstengel erinnern uns an sommerliche Unterschiede. Zu den Wintergrünen gehören hauptsächlich *Poa trivialis*, die beiden *Chrysosplenien* und *Ranunculus ficaria*. Der hohe Bedeckungsgrad deutet auf gemeinsame Standortfaktoren mit den gleichfalls wintergrünen Schaumkraut-Schlenken. Offenbar spielt dabei die größere Wasserzügigkeit eine entscheidende Rolle, so daß vielleicht aus diesem Grunde die Begrünung im Seggen-Erlenbruchwald erst so spät einsetzt (auch *Ranunculus ficaria* trieb in keinem Winter im Seggen-Erlenbruchwald aus). Im April leuchtet uns von der Zentralsenke ein gleichmäßiges Gelb vom Scharbockskraut und den Milzkräutern entgegen, (Abb. 14) das aber bald von dem hellen Grün der Gemeinen Risppe verdeckt wird und keinen offenen Boden mehr sehen läßt. Ließen sich bis Mitte April bei einem Spaziergang kaum die Varianten erkennen, so schlägt nun jede Form in rascher Folge eine differierende Entwicklung ein. Der Höhepunkt der Vegetationsausbildung liegt Anfang Juli. Die arme Form zeigt mit der Gemeinen Risppe einen guten Mengenwuchs. Bis übermannshohe Brennessel-Dickichte bedecken die typische Form. Bei der reichen Form wetteifern eine Reihe von Pflanzen um den lichtesten Platz. Während die Risppe bis zum Herbst in ihrem Gebiet die Herrscherin bleibt, so ist der protzende Wuchs in den reichen Formen von kürzerer Dauer. Das Klebkraut, von den Brennesseln gestützt, wird nun, durch die optimale Lage begünstigt, einfach zu schwer und drückt nach dem ersten größeren Regenguß flächenweise

hohe Krautbestände zu Boden. Unter den Dickichten breitet sich *Chrysosplenium oppositifolium* stark aus (Abb. 15). Ende Oktober nehmen die Varianten wieder ein ähnliches Aussehen an, bis im Dezember die rasenbildenden Arten alleine das Feld bestimmen. Von dem üppigen Sommerwuchs sind kaum noch Reste vorhanden (Abb. 11) .

B. Der Erlen - Eschenwald .

(Tabelle 3)

Bei der Benennung der Vegetationstypen der tiefen Lagen vom Gaarder Bauernwald konnte ein bekannter Begriff - Erlenbruchwald - übernommen werden. Bei der Bezeichnung des Vegetationstypes der mäßig hohen Lagen wurde nach der Verteilung der Holzarten der Name Erlen-Eschenwald gewählt. Je weiter wir von den extrem nassen bis zu den weniger nassen Lagen steigen, um so mehr nimmt *Alnus glutinosa* ab und *Fraxinus* zu (Abb. 25) . Das Verhältnis von *Alnus* zu *Fraxinus* beträgt bei der Sockelerlenform 19 : 1, bei der typischen Form des Seggen-Erlenbruchwaldes 5,3 : 1, beim Brennessel-Rispengras-Erlenbruchwald 2,1 : 1 und beim Erlen-Eschenwald 0,5 : 1. Zwangen in den tiefen Lagen die extremen Wasserverhältnisse zu einer Beibehaltung der natürlichen Holzartenverteilung, so genoß die Esche im zweiten Gesellschaftsverband eine forstliche Begünstigung. Das geschah, wie eingangs schon ausgeführt wurde, besonders auf Kosten von *Quercus robur*. Diese Eiche wurde mit Ausnahme weniger Bäume gänzlich aus der Lage herausgeschlagen. So bietet nach der künstlichen Verschiebung zugunsten von *Fraxinus* der Baumbestand keinen Maßstab mehr für die natürlichen Verhältnisse. Doch dürften die Zusammensetzung der Krautschicht, die günstigen Nährstoffverhältnisse und die Wasserzügigkeit des Bodens sowie das Vorhandensein des Flurnamens Isskier=Eschensumpf auf einer benachbarten, ähnlichen Lage die Vermutung zulassen und begründen, daß die Esche seit langem im Bereich der mäßig hohen Lagen des Untersuchungsgebietes der führende Waldbaum gewesen ist, so daß auch von diesem Gesichtspunkt hergesehen der Grundname Eschenwald seine Berechtigung erfährt.

Das Areal des Erlen-Eschenwaldes nimmt etwa 30 % vom Untersuchungsgebiet ein. Es liegt ausschließlich im Kuhholz und bedeckt dort,

seiner mäßig hohen Lage entsprechend, die Gebiete zwischen den zentralen Senken und den randständigen oder auch inselartigen höheren Teilen des Eichenmischwaldes. Der Boden wurde bereits in der Einführung als ein mineralischer Naßboden gekennzeichnet.

Die Eschen sind von unterschiedlichem Wuchs. Neben prächtigen Alteschen mit einem Stammumfang bis zu 2,80 m und geradwüchsigen Zukunftsbäumen finden sich viele, die forstwirtschaftlich nur wenig Sinn haben. Sie fallen auf durch niedrigen, krüppelhaften Wuchs, sind übertoll bedeckt von mehr oder weniger überwallten Wundstellen, so genannten Eschenrosen (*Phytophthora savastanoi* (E. u. S.) var. *fraxini* N. Br., bestimmt von Herrn SAXEN), zeigen Zwiesel, bei deren Bildungen Frost und Eschenzwieselmotte sicher eine Rolle spielten oder deuten auf Fehler bei der Bestandsbegründung und -erziehung.

In der Krautschicht überrascht *Fraxinus* durch zahlreichen Jungwuchs, so daß das Fehlen in der Strauchschicht sicher zu recht hauptsächlich auf Verbißschäden durch den überbesetzten Wildbestand zurückgeführt werden muß. Wie im Erlenbruchwald, so zeigt *Alnus glutinosa* auch in diesem Gesellschaftsverband eine gleichbleibend gute Bontät, aber vollkommen fehlenden Nachwuchs.

Die Bestandshöhe liegt zwischen 20 und 25 m. Sie wird von einzelnen Eschen um bis zu 5 m überboten. Der Kronenschlußgrad deutet mit durchschnittlich 59 % (Abb. 23) auf einen relativ lichten Wald. Die Strauchschicht schwankt bei der Bedeckung zwischen 2 % und 45 % und bei der Höhe zwischen zwei und sechs Metern. Die mächtigste und stetigste Art ist *Corylus avellana*. Alle übrigen Sträucher zusammen ergeben nur einen kleinen Anteil. Die Krautschicht ist üppig und läßt keinen offenen Boden frei.

Die Moose zeigen bei gleicher Artenzahl eine höhere Bedeckung als im Erlenbruchwald. Für die beiden Abgänge *Calliergon cuspidatum* und *Cirriphyllum piliferum* treten die Moose *Catharinaea undulata* und *Thuidium tamariscinum* neu hinzu.

Die Kennarten des Erlen-Eschenwaldes müssen nach der Stetigkeit und Artmächtigkeit in zwei Gruppen gegliedert werden. Zur ersten (Block A) gehören *Ranunculus auricomus*, *Crepis paludosa* und *Impatiens noli-tangere*. Sie kommen in allen Aufnahmen vor und nehmen auch teilweise einen wesentlichen Bedeckungsgrad ein, so daß sich der Erlen-Eschenwald nach diesen Pflanzen im Gelände mühelos abgrenzen läßt. Die zweite Gruppe (Block B) der Kennarten wird von Arten eingenommen, die zerstreut aber regelmäßig auftreten. *Sanicula europaea* steht noch meist in einer kleinen Gruppe, während sich innerhalb einer Aufnahme fläche von *Scrophularia nodosa*, *Paris quadrifolius*, *Platanthera chlorantha* selten mehr als fünf Exemplare finden lassen. Alle

Kennarten sind Feuchtigkeitszeiger und deuten auf einen nährstoffreichen Boden.

Die Zahl der Begleiter ist entsprechend der Mittellage (Abb. 39 u. 40), den der Erlen-Eschenwald innerhalb unseres Untersuchungsgebietes einnimmt, verhältnismäßig hoch, weil sich in diesem Bereich zahlreiche Arten aus nasserem und trocknerem Lagen des Untersuchungsgebietes begegnen. Nach dem Siedlungsbereich können die Begleiter in drei Gruppen eingeteilt werden. Zur ersten zählen wir diejenigen, deren Siedlungsgebiet nur wenig über das der Kennarten hinausgeht, in der zweiten finden wir Arten wieder, die auch zum Erlenbruchwald gehören und endlich in der dritten Gruppe kommen die gemeinsamen Pflanzen mit dem Eichenmischwald vor.

Zur ersten Gruppe (Block E) gehören *Mercurialis perennis*, *Stachys silvatica*, *Circaea lutetiana*, *Gagea spathacea*, *Festuca gigantea* und *Geum urbanum*. Nach ihrer Stetigkeit und Artmächtigkeit liegt ihr Optimum innerhalb des Erlen-Eschenwaldes. Sie deuten, wie die Kennarten, auf Feuchtigkeit und Nährstoffreichtum. Bezeichnenderweise geht darum der Überhang nicht in den ärmeren Eichenmischwald sondern in den reicheren Erlenbruchwald. Wir lernten diese Arten schon bei der Beschreibung des Brennessel-Rispengras-Erlenbruchwaldes als Pionierarten kennen. Während *Mercurialis perennis* erst in die reiche Form eingewandert ist, treten die übrigen auch schon in der typischen Form auf und weisen auf die nahe Verwandtschaft mit dem Erlen-Eschenwald hin (siehe Tabelle II , Block K u. L.) .

Block F bringt die Arten der zweiten Gruppe. Ihr Bereich erstreckt sich über den Erlenbruchwald und den Erlen-Eschenwald. Die meisten haben nach Stetigkeit und Artmächtigkeit ihren Höhepunkt im nasserem Gesellschaftsverband, doch reichen einige von ihnen auch noch in den frischen Eichenmischwald hinein.

Im Block G sind die Pflanzen der dritten Gruppe zusammengefaßt worden. *Anemone nemorosa* hat ihr Optimum innerhalb des Erlen-Eschenwaldes. Sie beweist zugleich mit *Stellaria nemorum* ssp. *glochinosperrma* ihre relativ große ökologische Breite, indem beide Pflanzen einmal als Pionierarten im Brennessel-Rispengras-Erlenbruchwald wachsen, sie aber auch noch tief in den Eichenmischwald hineinreichen. Der letzte Teil der dritten Gruppe zeigt die größere Stetigkeit und Artenmächtigkeit auf den hohen Lagen.

Unter den schwachsten befinden sich Pflanzen (Block H), die sich der Artenkombination gut zufügen lassen: *Carex silvatica*, *Athyrium filix-femina*, *Moehringia trinervia*, *Valeriana sambucifolia*. Bei späteren Nachuntersuchungen können auch sie zu einer Abgrenzung etwai-

ger Verschiebungen im Artengefüge beitragen.

Die ökologischen Ansprüche der Pflanzen des Erlen-Eschenwaldes weisen auf Feuchtigkeit und Nährstoffreichtum. Die hohe Stetigkeit und Artmächtigkeit sowie die starke Vitalität der Zeigerpflanzen bekräftigen diese Ansicht. In Widerspruch hierzu steht das häufige Vorkommen von *Gagea spathacea*. CHRISTIANSEN, 1953 gibt in der kritischen Flora für diese Blume nährstoffarmen Boden an, ein Grund, die Pflanze anderweitig, aber auch im Gaarder Bauernwald, näher zu beobachten.

Der Erlen-Eschenwald wurde in zwei Gesellschaften gegliedert. Die große Anzahl der Kennarten und Begleiter darf als ein Zeichen vieler Gemeinsamkeiten gewertet werden. Von den 30 %, die der Erlen-Eschenwald vom Gesamtanteil einnimmt, entfallen auf den Reitgras- wie auch auf den bingelreichen Erlen-Eschenwald je 12 %. Der Rest ist bedeckt von Mischflächen beider Gesellschaften.

1. Der Reitgras-Erlen-Eschenwald.

Unter den Kennarten fallen Pflanzen auf, (Block C), die man all-gemein nicht in Wäldern suchen würde, sondern eher an Gebüsch- und Wegrändern oder gar auf Wiesen. Es sind die lichtliebenden Arten *Veronica chamaedrys*, *Anthriscus silvestris* und *Dactylis glomerata*. Sie lassen zusammen mit *Calamagrostis lanceolata*, die hier im Gegensatz zum Seggen-Erlenbruchwald fruchtet, durch ihr Fehlen im bingelreichen Erlen-Eschenwald den Reitgras-Erlen-Eschenwald als den lichtreichen erkennen.

Bei einem gleichen Kronenschluß ist natürlich für diesen Umstand die ungleich stärkere Ausbildung der Strauchschicht des bingelreichen Types bedeutsam. So schwankt die Bedeckung (Abb. 16 u. 17) beim Reitgras-Typ zwischen 2 und 8 % und liegt im Durchschnitt bei 4 %, während bei der bingelreichen Gesellschaft der Durchschnitt mit 17 % schon erheblich über das Maximum steigt und im einzelnen sogar bis zu 60 % Bedeckung erreicht (Abb. 23) .

Doch darf dieser Tatbestand nicht durchgehend und allein für die lichtreichere Stellung der Reitgras-Ausbildung verantwortlich gemacht werden, befinden sich doch im bingelreichen Typ auch sechs Aufnahmen, bei denen die Bedeckung der Strauchschicht unter 8 % liegt, darüber hinaus ist der unterschiedliche Anteil von *Fraxinus* und *Alnus* für die differierende Kombination wichtig (Abb. 25). Auf eine volle Bedeckung umgerechnet, beträgt in der Reitgras - Gesellschaft der *Fraxinus*-An-

78 % und der Alnus-Anteil 22 % und in der bingelreichen Gesellschaft in gleicher Folge 57 % und 40 %. Proportional ausgedrückt zwischen Fraxinus und Alnus ergibt das bei dem lichtreicheren Typ 3,5 : 1 und bei dem lichtärmeren 1,4 : 1.

Für den stärkeren Lichtdurchlaß bei gleichem Kronenschluß (beide Typen 59 %) könnten immerhin die hellere Laubfarbe und die etwas weniger gehäufte Abdeckung durch die gesamte Blattmasse bei Fraxinus eine Rolle spielen.

Wirksamer dürfte aber der Umstand sein, daß bei der Esche die Laubzeit wesentlich kürzer ist als bei der Erle. Nach Abbildung 26 benötigen beide Bäume für die Laubbildung und den Laubfall annähernd die gleiche Zeitdauer. Aber auch durch den früheren Laubausbruch und den späteren Laubfall dauert die Laubzeit der Erle insgesamt vier Wochen länger. Dabei mögen die vierzehn Tage im Frühjahr entscheidender sein als die Periode im Herbst.

Zusammenfassend bewirken also die weit schwächere Ausbildung der Strauchschicht und der höhere Eschen-Anteil den größeren Lichtdurchlaß im Reitgras-Erlen-Eschenwald, was einen Ausdruck im Vorkommen der lichtliebenden Arten gefunden hat.

Der hohe Eschenanteil ist eine Folge der starken Begünstigung, die Fraxinus innerhalb dieser Gebiete erfahren hat. Er dürfte nicht das natürliche Mengenverhältnis widerspiegeln. Wie in der Einführung schon erwähnt wurde, nahm man bei der Aufforstung des Kahlschlages im Nordosten vom Kuhholz neben Fraxinus excelsior auch noch Fraxinus pubescens. Diese Rotesche ist etwas schwächer im Wuchs und zeigte zehn Tage früher gelbes Laub (in Aufnahme 46, 48 u. 50).

Neben den lichtbedürftigen Pflanzen gehören zu den Trennar - ten solche Kräuter, die uns schon im Erlenbruchwald begegneten (Block D). Sie sind alle Feuchtigkeitszeiger. Ihr Höhepunkt liegt nach der Stetigkeit und Artmächtigkeit im nasserem Gesellschaftsverband, und der Bereich läuft mit dem Reitgras-Typ aus. Unter den Feuchtigkeitszeigern bestätigen Veronica montana und Rumex sanguineus noch einmal den Nährstoffreichtum des Substrates. Dazu weisen die beiden Chrysosplenien und das Optimum, das die beiden Begleiter Geum rivale und Phalaris arundinacea hier erreichen, auf eine Zügigkeit des Grundwassers.

Dementsprechend befinden sich die Areale des Reitgras-Erlen-Eschenwaldes an Orten mit etwas stärkerem Gefälle (Abb. 40), meist in Anlehnung an den frischen Eichenmischwald. Von kleineren Inseln und der Randzone auf der Lichtung abgesehen, gehören zum Reitgras-Erlen-Eschenwald ein Streifen im Westen und einer im Nordosten.

Die Gesamtartenzahl (ohne Moose) und die Krautartenzahl des

Reitgras-Erlen-Eschenwaldes werden von keiner anderen Gesellschaft unseres Untersuchungsgebietes überboten (Abb. 22). Sie betragen 43, 1 bzw. 38, 2.

So reichhaltig wie die Artenzahl ist, so vielseitig ist der Aufbau und die Physiognomie der Krautschicht. Davon ist allerdings im Winter nichts zu bemerken. Nur 6 % Bedeckung (Abb. 24) ergibt dann das Grün zwischen den strohigen Überresten vom Reitgras und Rohrglanzgras und den Büscheln der Grasartigen zusammen (Abb. 16). Scharbockskraut, Scheiden-Goldstern und Bingel reichern den Aspekt Anfang März. Das Buschwindröschen folgt bald. Erst zögernd, dann aber steigt rasch mit dem schnellen Kommen der vielen Arten die Deckungskurve, und nachdem die letzten offenen Stellen vom großen Springkraut geschlossen wurden, liegt sie Anfang Juni bei 100 %. Der Blütenflor ist in keiner Gesellschaft so ausdauernd. Da mischen sich gelb und weiß, blau und rot, dazwischen steht üppiges Grün. Der Bingel ist von den Blühern der erste, das Springkraut der letzte. Viele Fazies zeichnen sich im Juli und August ab. Mal streiten Bingel, Ziest und Brennessel um die Führung, dann wachsen Glanzgras oder Reitgras fast ganz allein, auch stehen die hohe Kohldistel und die niedrigen Milzkräuter zusammen, mal finden wir einen festen Rasen aus Nelkenwurz und Sumpf-Pippau oder eine Kolonne aus Hexenkraut und Berg-Ehrenpreis. Im September beginnt die Vegetationsruhe. Die Grasartigen zögern noch länger.

2. Der bingelreiche Erlen-Eschenwald.

Der bingelreiche Erlen-Eschenwald zeichnet sich nicht durch eigene Arten aus, sondern differenziert sich innerhalb des Erlen-Eschenwaldes negativ und durch den Höhepunkt, den einige Arten nach Stetigkeit und Artmächtigkeit in diesem Vegetationstyp erreichen.

Das Auslaufen einer Gruppe von Feuchtigkeitszeigern im Reitgras-Typ kennzeichnet den bingelreichen Typ als die etwas weniger nasse Gesellschaft. Die Bestätigung ergab sich durch die Grundwassermessungen (Abb. 35, 36 u. 39). So reichten die Grundwasserspitzen bei der Reitgras-Gesellschaft bis fast an die Oberfläche, während bei der bingelreichen Gesellschaft eine 10 cm breite, grundwasserfreie Zone verblieb. Diese Tatsache scheint für die unterschiedliche Ausbildung des Erlen-Eschenwaldes von großer Bedeutung zu sein. Mit ihr dürfte das ungleich stärkere Auftreten von *Corylus avellana* und damit die wesentlich höhere Bedeckung durch die Strauchschicht zusammenhängen (Abb. 17 u. 23). *Corylus avellana* verträgt offenbar die größere Nässe nicht.

Sämtliche Exemplare im Reitgras - Typ machen einen wenig vitalen Eindruck. Ganz anders in der bingelreichen Gesellschaft. Hier lassen sich Höhen bis zu 7 m und Sproßumfänge (Stamm!) bis zu 60 cm beobachten.

Schon bei der Besprechung des Reitgras-Typs kennzeichneten wir die bingelreiche Gesellschaft als die lichtärmere. Das Vorhandensein lichtbedürftiger Arten werteten wir dort als ein Zeichen für größeren Lichtreichtum. Hier dürfte das sehr starke Auftreten von *Mercurialis perennis* (Abb. 17) in Beziehung zum schwächeren Lichtdurchlaß stehen. Während bei den übrigen Pflanzen, infolge der kleineren Lichtwerte anscheinend ihre Konkurrenzkraft abnimmt, protzt *Mercurialis* im bingelreichen Typ so sehr, daß die Staude die Physiognomie der Krautschicht vollkommen bestimmt. Ihr Deckungsgrad fällt nicht unter 45 %, häufig liegt er zwischen 95 % und 100 %. Die Pflanzen erreichen eine gleichmäßige Höhe von 50 cm und sind von dunkelgrüner Farbe. Das Massenauftreten von *Mercurialis* deutet auf nährstoffreichen Boden und weist im Vergleich zu dem geringen Vorkommen im Reitgras-Typ und der reichen Form des Brennessel-Rispengras-Erlenbruchwaldes darauf hin, daß der Bingel zum üppigen Gedeihen eine stets grundwasserfreie Zone benötigt. Neben *Mercurialis* gelangen *Anemone nemorosa*, *Gagea spathacea* und *Ranunculus ficaria* zu einer bedeutenden Artmächtigkeit. Bezeichnenderweise sind alle drei Arten Frühjahrsgrüne, deren Vegetationsperiode bald nach der Vollbelaubung endet. Im bingelreichen Erlen-Eschenwald ist ihre Wachstumszeit noch kürzer; denn schon Anfang Mai werden sie vom Bingel so dicht abgedeckt, daß sie - noch mitten im Blühen-, infolge von Lichtmangel vergilben.

Beim Vergleich der Areale der Gesellschaften des Erlen-Eschenwaldes überrascht ihre Lage im Gelände. Den nasseren Typ finden wir in Anlehnung an den frischen Eichenmischwald, den weniger nassen Typ nahe oder in der Zentralsenke. Eher wäre die Verteilung doch umgekehrt denkbar.

Bei einem genauen Vermessen der Höhenlage ergab sich, daß die bingelreichen Ausbildungen auf kleineren oder größeren, stets in sich abgeschlossenen Erhebungen liegen (Abb. 40), die im Durchschnitt 10-20 cm höher als ihre Umgebung sind. Der Reitgras-Erlen-Eschenwald folgt aber durchaus nicht jedesmal dem frischen Eichenmischwald, sondern stockt nur dort, wo die sich nur schwach neigenden letzten Ausläufer des südlichen Achtruper Höhenzuges ein noch etwas stärkeres Gefälle zeigen als in der Zentralsenke. Die Anlehnung an den frischen Eichenmischwald ist also nur scheinbar, wesentlich dürften die nicht unterbrochene Zugehörigkeit zu absolut höheren Gebieten und die "Hanglage" sein. Projizieren wir nun eine, den mittleren Gefällewerten fol-

gende Achse, die vom südlichen Achtrup in Richtung Südost bis zur Lecker Au verläuft, so liegt der Reitgras-Erlen-Eschenwald dort, wo sich das Gefälle nach den unterhalb der Achse liegenden Senken des Erlenbruchwaldes neigt. Trotz der tatsächlichen höheren Lage werden die Gebiete des Reitgras-Typen auch höher mit Grundwasserspitzen versorgt, als die unter (natürlich auch über) der Achse liegenden, aber stets aus der näheren Umgebung herausragenden Erhebungen. Die Teil - erhebungen bieten die Möglichkeit, für eine - je nach dem Grade des Herausgehoben-Seins - mehr oder weniger breite grundwasserfreie Zone. Wenn nun die Begriffe tiefe, mäßig hohe und hohe Lage gebraucht werden, so ist damit keineswegs die Spanne über NN gemeint - das Nordbeken mit dem Brennessel-Rispengras-Erlenbruch liegt 3,75 m über NN, das Eichenholz mit der armen, trockenen Form geht nicht einmal bis 3,60 m über NN herauf (Abb. 40) - , sondern der Grad des Herausgehoben-Seins. Neben der Höhendifferenz scheint die Wirksamkeit mit der abnehmenden Ausdehnung der Grundfläche der Erhebung zu steigen und steht auch zu der Bodenart in Beziehung.

So dürfte die Höhenlage neben der unterschiedlichen Zügigkeit des Grundwassers ausschlaggebend sein für die floristischen Ausgestaltungen des Untersuchungsgebietes, aber nicht nur, weil in Abhängigkeit dazu die Areale verschieden hoch und lange mit Grundwasser versorgt und in gleichem Maße verschieden erwärmt und durchlüftet werden, sondern, wie im Teil II näher ausgeführt wird, verdanken die an sich wenig nährstoffhaltigen Sandböden in erster Linie ihre Leistung dem nährstoffhaltigen Grundwasser, das je nach dieser Höhenlage die Auflage eines guten Erlenbruchwaldtorfes ermöglichte, in periodischer Folge den Boden bis zur Oberfläche düngte, oder - wie beim Eichenmischwald beobachtet werden konnte, in der stets außerhalb des Grundwassers liegenden Zone eine zunehmend stärker werdende Bodenverarmung sich bemerkbar macht (Abb. 39 u. 40). So bilden unsere Höhenlagen nicht nur Feuchtigkeitsstufen, sondern gleichzeitig verschiedene Grade des Nährstoffreichtums.

Ein Vergleich der Artenkombinationen des bingelreichen Erlen-Eschenwaldes und der reichen Form des Brennessel-Rispengras-Erlenbruchwaldes verleitet zu der Frage, ob infolge der Grundwassersenkung die Ausdehnung des bingelreichen Typen auf Kosten früherer Bruchwaldgebiete zugenommen hat. Der Brennessel - Rispengras - Erlenbruchwald konnte als eine gestörte, sich in der Umformung befindliche Gesellschaft gekennzeichnet werden. Dabei erschien die reiche Form als die in diesem Prozeß am weitesten von der Ausgangsgesellschaft liegende Variante. Ihre Artenzusammensetzung weist mit der des bingelreichen Erlen-Eschenwaldes eine große Ähnlichkeit auf. Sie unterscheiden sich

hauptsächlich durch die Anwesenheit der jeweiligen Kennarten des Gesellschaftsverbandes und bestätigen damit die Vermutung, daß die unterschiedliche Höhe des Grundwassers der ausschlaggebende Standortfaktor sein dürfte. In gleichem Maße wie die Flächen mit einer 10 cm breiten, stets freien Grundwasserzone nach der Entwässerung zunehmen, könnte der bingelreiche Erlen-Eschenwald allmählich nachgerückt sein. Für diese Annahme sprechen die vielen inselartigen Vorkommen des bingelreichen Erlen-Eschenwaldes in der Zentralsenke, die sich nicht nur auf Sockelresten befinden, sondern auch auf anderen schwachen Erhebungen. Die mittlere Gesamtartenzahl (Abb. 22) liegt mit 30,6 um 12,5 unter der des Reitgras-Types. Die Artenanzahl der Bäume ist etwas gestiegen. Im Erlen-Eschenwald befinden sich außer den beiden Hauptbäumen urwüchsig : *Quercus robur*, *Ulmus montana*, *Ulmus effusa*, *Acer pseudo-platanus* und *Acer platanoides* (?). Für das Gebiet des Gesellschaftsverbandes beträgt ihre Bedeckung weniger als 2 % .

Keine von den Gesellschaften des Untersuchungsgebietes ist im Winter so wenig grün wie der bingelreiche Erlen-Eschenwald (Abb. 16) . Die Bedeckung durch die Grünen nimmt nicht einmal 1 % ein (Abb. 24). Anfang März beginnt die Vegetationsperiode vom Bingel, Scharbockskraut, Buschwindröschen und Scheiden-Goldstern. Die Arten wachsen rasch heran. Nach und nach folgen die übrigen Pflanzen. Bereits Mitte April - nach sechs Wochen - ist der Boden voll abgedeckt. Der Bingel breitet sich aber noch weiter aus und überwuchert die Frühjahrsgrünen, so daß sie vorzeitig vergilben. Nur wenig Platz bleibt für die Sommerstauden, so sehr beherrscht die namensgebende Art den Aspekt mit einem gleichmäßigen, dunklen Grün. Brennessel, Ziest und Klebkraut können sich noch am besten durchsetzen. An einigen Stellen im August, an anderen erst im Oktober, beendet der Bingel die Vegetationsperiode. Und schon im Dezember deuten nur noch spärliche Reste auf die üppige Pflanzendecke vom Sommer .

C. Der Eichenmischwald .

(Tabelle 4)

Die mittlere Baumartenzahl steigt von 2,0 beim Erlenbruchwald auf 2,3 beim Reitgras-Typ und auf 2,7 beim bingelreichen Typ, doch nehmen außer *Alnus glutinosa* und *Fraxinus* die übrigen Bäume eine sehr schwache Bedeckung ein (Abb. 25), die bei den extrem nassen Gesellschaften bis zum Reitgras-Typ zwischen 0 % und weniger als 1 % liegt und beim bingelreichen Typ 3 % beträgt, d. h. die Baumschicht wird bei den ersten beiden Gesellschaftsverbänden praktisch nur von Schwarzerle und Esche gebildet. Sie muß als armartig angesprochen werden. Im Eichenmischwald ist die Baumschicht mannigfaltiger. Wohl gehen *Alnus glutinosa* und *Fraxinus* in diesen Gesellschaftsverband hinein und erreichen im frischen Typ mit 25 % bzw. 12 % auch noch eine ansehnliche Bedeckung, doch treten sie in der reichen trockenen Form stark zurück und sind in der armen trockenen Gesellschaft gar nicht mehr zu finden. Im Eichenmischwald nimmt in allen Untertypen *Quercus robur* die höchste Bedeckung ein. Dazu gesellen sich mit zunehmend größerer Häufigkeit *Fagus silvatica* und *Betula pubescens*. *Sorbus aucuparia* muß als höchst angesprochen werden, besitzt aber nur einen kleinen Deckungsgrad. Zu den weniger häufigen bis seltenen Bäumen gehören : *Populus tremula*, *Malus silvestris*, *Acer pseudo-platanus*, *Acer platanoides* und *Ulmus effusa*. Künstlich wurden eingebracht : *Alnus incana* und zehn Exemplare von *Pinus silvestris*, *Picea excelsa* und *Picea alba*. Die mittlere Baumartenzahl erreicht mit 5,7 den höchsten Wert vom Untersuchungsgebiet im frischen Eichenmischwald und liegt mit 4,4 und 4,7 bei den trockenen Typen annähernd gleich hoch (Abb. 22) .

Wie schon in der Einführung beschrieben wurde, so schlug man die Eiche aus den nasserer Gesellschaften heraus und verdrängte sie künstlich auf die hohen Lagen. Ihr durchschnittlicher Deckungsgrad (Abb. 22) mit 32 % im frischen bzw. 63 % im reichen trockenen Eichenmischwald spiegelt vermutlich natürliche Verhältnisse wider, doch dürfte das starke Abfallen mit 38 % zum armen trockenen Typ auf forstliche Maßnahmen beruhen. Bei *Fagus silvatica* steigt der Bedeckungsgrad von 20 bis auf 35 %. Für diese Art wurde die Urwüchsigkeit auf der südtonderischen Geest in Frage gestellt.

Da Archivstudien zu keinem befriedigenden Ergebnis führten und pollenanalytische Untersuchungen anscheinend die Sachlage auch nicht klärten, verließ man sich auf die floristische Methode, d. h. nach dem Vorkommen typischer Buchenwaldbegleiter wollte man Klarheit gewinnen. Zu diesen Arten zählen nach CHRISTIANSEN, 1955 in Schleswig-

Holstein : *Asperula odorata*, *Carex silvatica* , *Lysimachia nemorum* *Melica uniflora*, *Poa nemoralis*, *Sanicula europaea*, *Stellaria nemorum* , also alles Pflanzen, die bis auf *Poa nemoralis* durchaus im Gaarder Wald vorkommen. Dabei fehlt auch *Poa nemoralis* im erweiterten Gebiet keineswegs. Dies Gras ist geradezu häufig auf einem anliegenden Knick. Wurde früher nach dem scheinbaren Fehlen der Buchenbegleiter die künstliche Einführung für wahrscheinlich gehalten (CHRISTIANSEN, 1926), so darf heute nach ihrem Auffinden und zugleich mit dem sporadischen Vorkommen der Buche mit Buchenjungwuchs in Waldresten in Südtondern die Urwüchsigkeit für erwiesen gelten. Merkwürdigerweise ist bei dieser Frage in der Literatur immer nur die Rede vom Fresenhagener Wald. Weder vom Gaarder Bauernwald noch vom Hogelunder Wald, in dem die Rotbuche auch stockt, ließen sich Aufzeichnungen finden.

Scheint die Frage nach der Urwüchsigkeit der Buche geklärt, so spiegelt aber die heutige Verteilung keineswegs die natürlichen Verhältnisse wider. Ihr stärkstes Vorkommen liegt mit 35 % in der armen Form des trockenen Eichenmischwaldes. Hier ist keiner von den Buchenbegleitern zu finden; in dieser Gesellschaft siedeln die Pflanzen, die nährstoffärmeres Substrat anzeigen. Der Oberboden zeigt eine Bleichzone (Abb. 29), er ist ausgewaschen. Die pH-Messungen bestätigen den sauren Bereich (Abb. 30 u. 31). Das sind Kennzeichen für einen Standort, den die Buche meidet. Der Jungwuchs bleibt aus, und auch die Altbüchen zeigen durch ihre schlechte Bonität, daß sie sich hier nicht wohl fühlen.

Auf der weiteren Suche nach dem natürlichen Standort scheiden die Gebiete des Erlenbruchwaldes und des Erlen-Eschenwaldes aus. Sie sind wohl nährstoffreich genug, aber die Buche verträgt die hohen Grundwasserstände nicht. Es wird ein Standort benötigt, der einen genügenden Nährstoffreichtum und auch eine genügend breite, stets grundwasserfreie Zone bietet. Diese Ansprüche dürften am ehesten in den Gebieten des frischen Eichenmischwaldes vorhanden sein. Hier kommen die Buchenbegleiter vor, und auch die Buche zeigt durch besseren Wuchs (Abb. 18), daß sie hier innerhalb des Untersuchungsgebietes ihre optimale Lage hat. Im frischen Eichenmischwald dürfte die größte Möglichkeit für ihre Urwüchsigkeit bestehen. Nur in diesem Vegetationstyp wächst auch *Melica uniflora*, ein anspruchsvolles Gras, das genau wie die Buche nasse Lagen meidet. Die Fundorte vom Kuhholz liegen alle am Übergang vom frischen Eichenmischwald zum Erlen-Eschenwald, was vermutlich mit dem größeren Nährstoffreichtum zusammenhängt. Der Bedeckungsanteil von 20 % für *Fagus silvatica* könnte im frischen Eichenmischwald etwa den natürlichen Verhältnissen entsprechen.

Bei der Buche sind die Anbauwürdigkeit und die forstlichen Maßnahmen besonders sorgsam zu prüfen. Ihre Streu zersetzt sich ohnehin schwer; aber nur äußerst langsam, wenn sie auf basenarmen Böden wie in der armen trockenen Form oder auch in enger Gruppe in den reicheren Typen stockt. Hier bildet sich eine dicke Schicht aus altem Laub und Auflage-Humus (Aufnahmen Nr. 120, 121, 122 in Abb. 27). Die Bodenorganismen werden bei ihrer Tätigkeit gehemmt. Die Streuprodukte befinden sich für die meisten Blütenpflanzen in unaufgeschlossener Form. Der Nährstoffkreislauf beginnt zu stocken. Die organischen Säuren leiten eine weitere Zersetzung und Auswaschung des Oberbodens ein. So ist die Buche aus standortpfleglichen Gründen in der armen trockenen Form vollkommen unerwünscht, während sie am ehesten im frischen Eichenmischwald einzeln beigegeben nicht schädlich werden kann.

Im armen trockenen Eichenmischwald verdient die Eiche eine bessere Förderung durch forstliche Maßnahmen, weil sie zugleich Wirtschaftsholz- und biologische Holzart ist. Sie organischst einen großen Wurzelraum, dringt in den nährstoffreicheren Unterboden ein ohne unter der Nässe zu leiden und schließlich gibt auch ihr Laub günstigere Humusformen.

Die Strauchschicht ist im Eichenmischwald verschieden stark ausgebildet. In der frischen Gesellschaft herrscht *Corylus avellana*, tritt im reichen trockenen Typ stark zurück und findet anscheinend in der armen Variante keine zusagenden Lebensbedingungen mehr. Der Bereich von *Rhamnus frangula* (Abb. 19) liegt im Untersuchungsgebiet ausschließlich im Eichenmischwald, der Höhepunkt in der reichen trockenen Form. *Sorbus aucuparia* gibt besonders in den trockenen Lagen einen wesentlichen Anteil an der Strauchschicht. Bei *Lonicera periclymenum* und *Hedera helix* ist die Zuordnung zu einer Schicht nicht leicht. Obgleich beide Arten im Gaarder Wald meist nicht über 100 cm hinausragen, wurden sie der Einfachheit halber stets in der Strauchschicht geführt. "Jelängerjeliieber" besiedelt den gesamten Bereich des Eichenmischwaldes, der Efeu hauptsächlich den trockenen.

Die Bedeckung durch die Strauchschicht schwankt zwischen 1 % und 65 % (Abb. 23), die Höhe zwischen 1 m und 5 m. Die mittleren Werte liegen im frischen Eichenmischwald am höchsten. Sie fallen zur armen Form hin beträchtlich ab. Im einzelnen läßt sich beobachten, daß überall dort, wo die Buchen dichter stehen, die Strauchschicht infolge der Schattenlage stark abnimmt und vollkommen ausfällt, wenn *Fagus sylvatica* in enger Gruppe wächst. Dann beträgt die Bedeckung durch die Strauchschicht nur noch 1 % bis 2 %. Die Artenzahl wird sehr gering, und die Vitalität ist ausgesprochen schwach (Abb. 27).

Von den Hauptbäumen ist nur selten Jungwuchs in der Strauchschicht zu finden, doch besitzt *Quercus robur* im ganzen Bereich in der Krautschicht eine höhere Stetigkeit und *Fraxinus excelsior* ist in der Krautschicht des frischen Typs gut vertreten.

Die Krautschicht des Eichenmischwaldes wird zur armen trockenen Form hin eintöniger und artenärmer. Zu den örtlichen Kennarten gehören neben den Holzarten *Quercus robur*, *Fagus sylvatica*, *Betula pubescens*, *Sorbus aucuparia*, *Rhamnus frangula* und *Lonicera periclymenum* die Kräuter (Block A) *Oxalis acetosella*, *Luzula pilosa*, *Majanthemum bifolium* und *Holcus mollis*. Die letzten beiden Arten deuten auf eine merkliche Degradation des Bodens sowie kleinere pH-Werte und zeigen damit an, daß der Nährstoffreichtum innerhalb des Eichenmischwaldes bedeutend geringer ist als im Erlenbruch- und Erlen-Eschenwald. *Oxalis acetosella*, *Luzula pilosa* und auch die Begleiter (Block F) *Stellaria holostea* und *Milium effusum* weisen noch auf eine gewisse Frische des Bodens hin. Dementsprechend sind sie auch in den beiden reicheren Formen weit häufiger und üppiger vertreten, während im armen Typ stets nur wenige Exemplare von schwacher Vitalität zu beobachten sind.

Der mittlere Bedeckungsgrad der Mooschicht liegt zwischen 5 % und 1 %. *Polytrichum formosum* und *Dicranella heteromalla* wurden nur im Eichenmischwald gefunden. Der Bereich von *Hypnum cupressiforme* und *Mnium hornum* geht vom Seggen-Erlenbruchwald mit Sockelerlen bis zur armen Form des trockenen Eichenmischwaldes.

Von den 30 %, die der Eichenmischwald vom Gesamtanteil einnimmt, entfallen auf den frischen Eichenmischwald 11 % und auf die trockene Gesellschaft 19 %, hiervon bedeckt der reiche Typ 8 % und der arme 11 %.

1. Der frische Eichenmischwald .

Dieser Gesellschaft fehlen Kennarten. Sie beweist ihre Eigenständigkeit innerhalb des Eichenmischwaldes durch eine große Zahl an Trennarten (Block B), die, wie fast alle aus der langen Gruppe der schwachsteten (Block G), aus dem Erlen-Eschenwald oder gar dem Erlenbruchwald bis in diesen Vegetationstyp übergreifen und zugleich auf einen nährstoffreichen und -feuchten Standort hinweisen. Die Höhenlage des frischen Eichenmischwaldes läßt stets eine breitere Zone grundwasserfrei als im bingelreichen Typ (Abb. 39), doch scheint hier noch eine merkliche Bodendüngung zu erfolgen, so daß die Degradation des Bodens bedeutend geringer ist als im trockenen Eichenmischwald. Darum kommt

der frische Vegetationstyp am ehesten für den möglichen Buchenstandort in Frage.

Block C bringt Pflanzen, die dem armen trockenen Eichenmischwald fehlen, und die mit ihrem Vorkommen in den ersten beiden Gesellschaften sie als die reicheren Typen des Eichenmischwaldes erscheinen lassen. Darauf weisen besonders *Anemone nemorosa*, *Stellaria nemorum* ssp. *glochinosperma* und *Polygonatum multiflorum* hin. Bezeichnenderweise ist ihre Stetigkeit und Artmächtigkeit in der frischeren Gesellschaft größer. Umgekehrt ist die Verteilung bei *Dryopteris austriaca* ssp. *spinulosa* und *Melandrium rubrum*. Beide Arten wachsen gern auf Humusanhäufungen über nährstoffreichem Boden. Nach der größeren Häufigkeit und bei gleicher Vitalität scheint ihre Konkurrenzkraft auf den etwas dickeren Auflagehumusschichten des reichen trockenen Eichenmischwaldes stärker zu sein.

Die Lagen des frischen Eichenmischwaldes bieten dem Wald einen günstigen Standort. *Alnus glutinosa*, *Quercus robur* und für unser Gebiet auch *Fagus silvatica* beweisen das durch ihren Wuchs. In dem Stammraum steht teilweise ein kräftiges Gesträuch, das hauptsächlich von *Corylus avellana* gebildet wird. Die mittlere Bedeckung liegt mit 38 % am höchsten vom Untersuchungsgebiet (Abb. 23). Sie steigt im einzelnen sogar bei Aufnahme 68 bis auf 65 %. Die Schattenwirkung ist bei einem solchen Bedeckungsgrad und bei dem Kronenschluß von 60 % erheblich, läßt aber selbst zur Zeit der Vollbelaubung noch einen Krautwuchs zu, der etwa die Hälfte der Aufnahmefläche abdeckt. Dies Beispiel weist darauf hin, daß nicht nur das mangelnde Licht bei den engen Buchengruppen so hemmend für den Unterwuchs ist, sondern daß sicher auch die dicke Streuschicht hierfür mitverantwortlich ist, die sich auf Grund des schwerer verwesbaren Laubes an schattigen Stellen besonders über basenarmem Oberboden bildet.

Das Gebiet des frischen Eichenmischwaldes liegt außerhalb der Senken insel- oder saumartig im gesamten Untersuchungsgebiet.

Die mittlere Gesamtartenzahl fällt vom bingelreichen Erlen-Eschenwald zum frischen Eichenmischwald nur um 0,1 auf 30,5 und sinkt zum reichen trockenen Eichenmischwald um 3,6. Sowohl die mittlere Artenzahl der Bäume wie die der Sträucher erreichen im frischen Typ ihren Höhepunkt, während die Kräuter, von der bingelreichen Gesellschaft her gesehen, durchschnittlich nur 4,7 abnehmen (Abb. 22).

Die Zeit der größten Vegetationsruhe liegt beim frischen Eichenmischwald erst im Februar (Abb. 24). *Milium effusum*, *Dryopteris austriaca*, *Melandrium rubrum*, *Oxalis acetosella*, *Luzula pilosa* und *Stellaria holostea* bleiben teilweise noch bis dahin in der frischen Ge-

sellschaft grün. März, April und Mai bringen ein zunächst langsames, dann aber steileres Ansteigen der Bedeckungskurve von 5 % bis zum Gipfel Anfang Juni mit 88 % (Gebiete mit engen Buchengruppen wurden bei der Berechnung ausgegliedert). Das Wachsen und Blühen ist im Frühling im frischen Eichenmischwald kaum weniger üppig als in den feuchteren Typen. Buschwindröschen und Sauerklee beginnen, Sternmiere und Hainmiere folgen mit ihrem Blütenflor. Die Weißen herrschen. Die wenigen gelben Blüten vom Scheiden-Goldstern sind viel zu versteckt und werden mit dem Kraut von den Rehen allzu gern abgeweidet. Den roten Lichtnelken fehlt es im Juni schon an Licht. Auch die Gräser Flattergras, Rasenschmiele und ganz besonders das weiche Honiggras, kommen zum vollen Blühen nur dort, wo die Laubschicht der Sträucher und Bäume weniger dicht ist. An lichter Stellen bleibt kein offener Boden. Dornfarn, Hainmiere und Flattergras nehmen die obere Krautschicht ein, Sauerklee und rote Lichtnelke wachsen darunter oder dazwischen. In stärkeren Schattenlagen geht die Bedeckungskurve aber schon im Juni und Juli zurück; nur der Sauerklee und der Dornfarn breiten sich hier noch aus. Noch im nächsten Sommer liegen Laub- und Krautreste vom Vorjahr und deuten auf einen weniger tätigen Boden.

2. Der trockene Eichenmischwald .

Alle Kennarten dieser Gesellschaft (Block D) bestätigen ihre Trockenheit. *Trientalis europaea*, *Deschampsia flexuosa* und *Melampyrum pratense* lassen ferner erkennen, daß der Auflagehumus sauer reagiert. *Pteridium aquilinum*, *Agrostis vulgaris*, *Anthoxanthum odoratum* und *Solidago virgaurea* gedeihen am besten an lichtreichen Stellen. *Convallaria majalis* verhält sich allgemein etwas anspruchsvoller als die übrigen Kennarten und paßt gut zur Gruppe *Oxalis acetosella*, *Luzula pilosa*, *Milium effusum* und *Stellaria holostea*. Damit deuten also die Arten des trockenen Eichenmischwaldes nach ihren ökologischen Ansprüchen auf trockenes, nährstoffärmeres, saureres Substrat, auf dem einige etwas anspruchsvollere Pflanzen gedeihen können und die somit noch eine gewisse Frische des Bodens erkennen lassen.

In der reichen Form des Eichenmischwaldes läuft der Siedlungsbereich aus für die Arten (Block C) *Anemone nemorosa*, *Stellaria nemorum* ssp. *glochinosperma*, *Polygonatum multiflorum*, (die beiden letzten stets nur noch in wenigen Exemplaren vorhanden), *Dryopteris austriaca* ssp. *spinulosa* und *Melandrium rubrum*. Sie dürfen in diesem

Zusammenhang zu den anspruchsvolleren Arten gezählt werden. Ihr Fehlen, die schon anfangs erwähnte geringe Vitalität und schwache Artmächtigkeit einiger Kennarten und Begleiter des Eichenmischwaldes, sowie das Auftreten der azidophilen Arten (Block F) *Vaccinium myrtillus* und *Molinia coerulea* in der zweiten Form des trockenen Eichenmischwaldes stellen sie als die armere Variante heraus.

Molinia ist keineswegs immer ein Zeiger nahen Grundwassers, sondern steht auch - wie hier - in der armen Form auf verdichteten Böden. Für diese Bodenbildung spielten die verschieden hohen Stände des Grundwassers und auch sein unterschiedlicher Basenreichtum eine Rolle, bedingt durch die Tonmergelschicht in 1,35 m Tiefe in der reichen Form, während die Sandschicht bei der armen Variante selbst noch nicht in 2 m Tiefe endete, so daß durch die mangelnde Basenzufuhr der Oberboden ausgeschlemmt und über dem Gleichhorizont eine Verdichtungsschicht gebildet wurde (Abb. 29, 39). Sie ist in der armen Form sehr fest, läßt das Regenwasser nur zögernd durch, so daß dem Mutterboden nach den reicheren Sommerregen für das spät austreibende Bentgras die nötige Feuchtigkeitsmenge zur Verfügung steht.

Neben kleinen inselartigen Flächen und einem breiteren Querstück im Osten vom Eichenholz bedeckt die reichere Form hauptsächlich den äußersten Südteil vom Kuhholz. Der herrschende Waldbaum ist die Stieleiche, Buche und Moorbirke stehen meist vereinzelt, ein locker füllendes Gesträuch aus *Rhamnus frangula* und *Sorbus aucuparia* (Abb. 19) füllt den Stammraum und läßt doch noch genügend Licht für die Krautschicht. Mantelartig schützt eine starke Hecke aus *Salix cinerea* und *Salix aurita* den Waldrand vor übermäßiger Luftströmung und zu starkem Lichteinfall. Das sind Bedingungen, die für die Tätigkeit und Gesunderhaltung des Bodens von großer Bedeutung sein dürften. Sie fehlen weitgehend bei der armen Form des trockenen Eichenmischwaldes. Diese Gesellschaft finden wir fast ausschließlich im Eichenholz. Sie nimmt etwa zwei Drittel des Waldstückes ein, vorwiegend den West- und Südteil. Eiche und Buche führen mit fast gleichen Anteilen, später gefolgt von der Birke.

Die niedrige und schwache Strauchschicht ist auf die übervielen Buchen zurückzuführen. Sie lassen dazu nur eine wenig üppige Krautschicht aufkommen und beschleunigen die klimatisch bedingte Bodenverschlechterung des ohnehin schon mageren Substrates erheblich. Darüber hinaus fehlt im Westen, Süden und Osten des Eichenholzes ein Waldmantel. Der Wind dringt ungehindert in den Stammraum ein und entreißt dem Oberboden die für die höheren und niederen Pflanzen wichtige Feuchtigkeit. Saumartig bedeckt die lichtbedürftige Art *Pteridium aquilinum* den

Waldrand. Die Stärke des Seiten- und natürlich auch Oberlichtes findet einen Ausdruck in der Vitalität und Artmächtigkeit dieses Farnes. Ganz besonders verheerende Wirkungen treten zutage, wenn die Buche auf den Standorten der armen Form am Waldrand steht. Hier eignen sich besser Eichen, Zitterpappeln und Birken und dazwischen ein reicher Unterwuchs aus bodenständigen Sträuchern.

Mit dem sich schließenden Waldmantel wird das Innenklima günstiger. Die ohnehin forstlich wenig befriedigende Buche sollte herausgeschlagen und der standortpfleglichen Eiche ein Anteil bis zu 70 % eingeräumt werden. Die Birke dürfte mit 15 % stark genug vertreten sein. Vogelbeere, Zitterpappel, Faulbaum, Himbeere und Brombeere könnten den Stammraum gut füllen, und endlich darf das gewünschte Einbringen von Nadelhölzern nicht mehr als 15 % betragen. So ließe sich die Bodenentwicklung in bessere Bahnen lenken, und es würde dazu ein reich gegliederter, leistungsfähiger und gesunder Wirtschaftswald entstehen, der mit seinem gepflegten Waldmantel zur weiteren Verschönerung des Landschaftsbildes beitragen könnte.

Die mittlere Artenzahl (Abb. 22) mit 19,1 der Kräuter liegt in der reichen Form etwa gleich hoch wie in den Schaumkraut-Schlenken und zeigt mit 15,1 in der armen Form die geringste Höhe vom Untersuchungsgebiet. Die mittlere Gesamtartenzahl beträgt 26,9 bzw. 22,3.

Auch für den trockenen Eichenmischwald konnte die tiefste Vegetationsruhe erst Mitte Februar festgestellt werden (Abb. 24). *Deschampsia flexuosa* gibt den größten Anteil des winterlichen Grüns ab. Die Wachstumsperiode beginnt spät und zögernd, ganz besonders in der armen Form. Die Differenz beträgt bei den beiden Varianten Anfang Mai etwa 12 Tage. Sie läßt sich beim Maiglöckchen und Siebenstern gut beobachten. Ende Mai steigt die Bedeckungskurve rascher und erreicht mit dem späteren Austrieb des Adlerfarns ihren Höhepunkt, während die Frühlingsblüher schon wieder ihre Wachstumszeit abgeschlossen haben. In der armen Form ist nicht nur die Zahl der Blüher nach Art und Menge klein, auch die Blüten selbst sind bei der geringen Vitalität der Pflanzen weniger üppig. Nur der Adlerfarn bildet in beiden Formen gleich hohe Dickichte, so bald er seine Lichtbedürftigkeit befriedigen kann. Der Sauerklee wagt sich in der reichen Form am weitesten in den Schatten, bei der armen Form ist es die Drahtschmiele. Wenn die Buche nicht gar zu eng steht, so daß der Boden fast wuchslos bleibt (Aufnahme 121 u. 122), dann findet sich darunter ein Rasen, der fast ausschließlich aus diesem Gras besteht. Eine gewisse Mittellage zwischen der Fazies mit dem Adlerfarn und der mit der Drahtschmiele wird in der armen Form vom Maiglöckchen geführt. Das Beschließen der Vegetationsperiode ver-

läuft in allen Gesellschaften des Eichenmischwaldes ähnlich. Unterschiedlich lange bleibt die Streuschicht des Vorjahres liegen. Das deutet auf eine abnehmende Tätigkeit des Bodens von der frischen zur armen Form hin.

D. Über die floristischen Verhältnisse der Schonung
und Lichtung vom nördlichen Kuhholz.

(Tabelle 5)

Von 1951 bis 1954 wurden im nördlichen Kuhholz in ost-westlicher Richtung drei Streifen eines Bestandes aus vorwiegend *Alnus glutinosa* und eingestreuten *Fraxinus excelsior* kahl geschlagen. Für die baldige Aufforstung des südlichen und mittleren Streifens benutzte man ausschließlich die Schwarzerle. Der größte Teil begann 1959 schon mit der natürlichen Reinigung und erhielt 1964 den ersten Stangenausschlag. Im Südosten weist ein Stück (1964) noch die Übergangsmerkmale von einer Dickung zum Stangenwald auf und im Osten findet sich ein kleineres, erst 1958 bepflanztes Gebiet. Der Nordstreifen wurde noch nicht wieder aufgeforstet. Während ein Drittel davon im Westen reichen Stockausschlag von *Alnus glutinosa* zeigt, geht beim Rest die Bedeckung durch die Strauchschicht nicht über 2 % hinaus. Die gesamte, wieder mit Jungwald bestandene Fläche soll mit dem Namen Schonung (im weiteren Sinne) zusammengefaßt werden.

Die frühere Holzartenverteilung (nach Angaben des Besitzers) der organische Naßboden, die pH-Werte, der Verlauf der Grundwasserschwankungen und die Lage geben Anlaß zu der Vermutung, daß der größte Teil des Kahlschlaggebietes dem Erlenbruchwald angehörte. Bei der Vegetationsaufnahme fehlten alle Arten, die nur in den Vegetationstypen mit winterlichen Überschwemmungen wachsen. Ihnen mangelt es an Nässe, sonst hätten sie sich bei ihrer durchweg hohen Lichtbedürftigkeit nach dem Kahlschlag eher ausgebreitet. Vorhanden ist eine Artenkombination (Gruppe I), die mit der Zusammensetzung des Brennessel-Rispengras-Erlenbruchwaldes so genau übereinstimmt, daß die bisher vermutete Zugehörigkeit nunmehr aufgrund der hohen Ähnlichkeit doch

als bewiesene Tatsache gelten kann. Im nördlichen Randgebiet des Kahlschlagles fehlen die Kennzeichen des Erlenbruchwaldes, hier gedeihen die typischen Arten des Reitgras - Erlen - Eschenwaldes (Gruppe II). Auch der mineralische Naßboden, die pH- und Grundwasserverhältnisse und die "Hanglage" sprechen für eine Zuordnung zu dieser Gesellschaft. Und endlich fallen im Kahlschlaggebiet noch zwei, durch je eine Analyse belegte Inseln auf, die auf Grund ihrer Artenkombination zum bingelreichen Erlen-Eschenwald (Gruppe III) bzw. zum frischen Eichenmischwald (Gruppe IV) gehören.

Besonders die Aufnahmen von dem Brennessel-Rispengras-Erlenbruchwald der Schonung (Gruppe I) zeigen, wie stabil diese Gesellschaft gegenüber dem Lichtfaktor ist, denn selbst im Stangenwald mit einem 100 % Kronenschluß und auch noch auf einer mehrjährigen, praktisch baum- und strauchfreien Lichtung findet sich nahezu die gleiche Artenzusammensetzung wie im Hochwald der Zentralsenke. Wie lange die Extreme vertragen werden können, muß zunächst dahingestellt bleiben, doch darf erwartet werden, daß die Umformungen um so stärker und schneller um sich greifen, je mehr sich der Grenzbereich nähert.

Der an sich lichtbedürftige Reitgras - Erlen - Eschenwald scheint selbst nach der lichtreichen Seite weniger stabil zu sein. Ihm fehlen im Kahlschlaggebiet die zweite Gruppe der Kennarten (Tabelle 3, Block B), die im Typus zerstreut, aber regelmäßig vorkommt, und auch die wertvolleren schwachsteten Pflanzen.

Veronica montana ließ sich im gesamten Kahlschlaggebiet nicht feststellen, sie dürfte dort bei ihrem Treuegrad erwartet werden. Ob für ihr mögliches Fehlen aber die forstlichen Eingriffe verantwortlich zu machen sind, erscheint deswegen fraglich, weil sie hauptsächlich in der Südhälfte des Kuhholzes häufiger und im südlichen Nordbecken seltener vorkommt.

Die Areale des bingelreichen Erlen-Eschenwaldes und des frischen Eichenmischwaldes können keinen Aufschluß über Kahlschlagfolgen vermitteln, da die Krautschicht inzwischen wieder eine normale Schattenlage erhielt und die Flächen bei ihrer Kleinheit für einen Vergleich nicht geeignet sind.

Auf den Lichtungen des Kahlschlaggebietes haben sich zu den bekannten Arten auch einige eingestellt, die sonst im Gaarder Wald sehr selten oder gar nicht vorkommen (Block K). Es sind lichtliebende Pflanzen. Ihr Lichtbedürfnis kann anscheinend im geschlossenen Hochwald nicht befriedigt werden. Der Mengenanteil dieser Pflanzen beträgt zusammen nur jeweils bis zu 1 %.

Zusammenfassend darf gesagt werden, daß die Abweichungen der

Artenkombinationen des Kahlschlaggebietes von den entsprechenden Aufnahmen des übrigen Waldes geringfügig sind. Eine Einordnung in unsere Gesellschaftssystematik kann mühelos und das Erkennen des Ausgangstypus mit hoher Sicherheit vorgenommen werden.

Die Artenkombinationen besitzen also eine hohe Ähnlichkeit. Ganz beträchtliche Unterschiede treten bei den Artmächtigkeiten auf, d. h. der Deckungsgrad einiger Pflanzen geht im Kahlschlaggebiet erheblich über den bisherigen Schwankungsbereich hinaus. Bezeichnenderweise sind es nicht die Frühjahrsgrünen wie *Ranunculus ficaria*, *Anemone nemorosa* oder *Gagea spathacea*, sondern durch das gehäufte Auftreten einiger Sommerstauden erhalten manche Flächen eine so veränderte Physiognomie, so daß sie nach einem flüchtigen Betrachten scheinbar zu keiner der bisher beschriebenen Waldgesellschaften gehören.

Die Aufnahmen aus dem Anteil des Brennessel-Rispengras-Erlenbruchwaldes zeigen, wie mit der unterschiedlichen Schattenlage auch die Artmächtigkeiten einiger Pflanzen schwanken; denn wir dürfen das Nordbecken als ein sonst standörtlich recht einheitliches Gebiet auffassen und somit für die Differenzierung in der Gesellschaftsbildung vorwiegend den ungleichmäßigen Jungwald verantwortlich machen.

Die Vegetationsanalysen 103 bis 107 wurden auf der Lichtung aufgenommen, 108 und 109 geben eine Dickung wieder und 110 und 111 entstammen dem Stangenwald. Es kommen im Nordbecken eine zweijährige Schonung und alter Hochwald hinzu. Es sind also alle Altersformen einer Waldgesellschaft eng beieinander vorhanden, so daß sich zwangsläufig die Aufstellung eines Entwicklungsschemas (Abb. 28) anbietet.

Der Gültigkeitsbereich des Schemas ist naturgemäß bei der Mannigfaltigkeit der Standortfaktoren äußerst begrenzt, doch dürfte er für den Brennessel-Rispengras-Erlenbruchwald innerhalb unseres Untersuchungsgebietes gelten können.

Die Aufnahmen des Reitgras-Erlen-Eschenwaldes (Gruppe II) zeigen neben dem schon erwähnten Fehlen einiger empfindlicher Arten besonders das Anschwellen der Artmächtigkeiten von *Calamagrostis lanceolata*, *Dactylis glomerata*, *Phalaris arundinacea*, *Juncus effusus* oder *Urtica dioica*.

Naturverjüngung stellte sich auf der Lichtung bisher weder von der Erle noch von der Esche ein. Dabei dürfte es keineswegs an Samen-anflug mangeln. Die Erle liebt als Keimbett offenen Boden. Sie kommt am Rande des Wirtschaftsweges an derartigen Stellen oder an Grabenböschungen in Mengen auf und zeigt, daß genügend keimfähiges Saatgut vorhanden ist. Die jungen Eschen finden sich im Kuhholz besonders dort häufig, wo der Krautwuchs weniger stark, dafür aber Moose reichlicher vertreten sind. Auf der Lichtung kann selbstverständlich kein Jungwuchs

hochkommen, Es fehlt der offene Boden und zum anderen ist die Kraut - schicht so üppig, daß die Baumkeimlinge infolge Lichtarmut absterben müssen. Soll eine Naturverjüngung angestrebt werden, so dürfen die Er - haltung des Bestandesschlusses und die Vermeidung von Kahlschlägen wichtig sein, da sonst die überaus üppige Krautschicht die kommenden Kulturen verdrängt. Durch ein Anreißen des Bodens könnten der Erle und der Esche ein gutes Keimbett vermittelt werden. Zur Erprobung dieses Verfahrens wurden auf den Aufnahmegebieten 107 und 108 je ein qm Boden künstlich offengehalten. Es stellten sich 25 Pflanzen von *Alnus glutinosa* und 14 Pflanzen von *Fraxinus excelsior* ein. Durch Wild - verbiß wurde dieser Versuch leider gestoppt.

II. Die entscheidenden Standortfaktoren der Pflanzengesellschaften des Untersuchungsgebietes.

In der Einführung konnte begründet werden, daß die ausschlaggebenden Faktoren, von deren Wirkung sich die unterschiedliche Struktur der Vegetationseinheiten hauptsächlich ableiten läßt, in erster Linie in den Eigenschaften des Bodens gesucht werden dürfen. Kenntnisse und Erfahrungen über den Zeigerwert von Einzelpflanzen und Artengruppen bestätigen und präzisieren die Überlegungen.

Die Ausgangsbilanz aller ökologischen Untersuchungen waren die mittels floristischer Kriterien aufgestellten Gesellschaftseinheiten. Die Schwankungsbreite der Meßwerte, an möglichst entfernten Fundorten innerhalb der einzelnen Typen im Untersuchungsgebiet aufgenommen, darf als ein Maßstab dafür gewertet werden, mit welcher Sicherheit standörtliche Faktoren mit Hilfe von floristischen Untersuchungen erkannt werden können.

A. Der Erlenbruchwald .

In den Erlenbruchwaldgebieten beginnt der Oberboden mit einer Torfauflage. Seine Stärke schwankt von 20 - 90 cm bei den Schaumkraut-Schlenken, von 20 - 120 cm beim Seggen-Erlenbruchwald mit Sockelerlen und von 20 - 45 cm bei der typischen Form des Seggen- und des Brennessel-Rispengras-Erlenbruchwaldes. Die Angaben zeigen, daß keine Abhängigkeiten zwischen der Moortiefe und den Bruchwaldgesellschaften bestehen.

Auch die Farbe des Torfes bietet keine differenzierenden Merkmale. Sie zeigt im feuchten Zustande im gesamten Gebiet einen tief-schwarzen Ton, der mit der zunehmenden sommerlichen Austrocknung allmählich in schwarzbraun übergeht.

Erst bei der Struktur des Torfes lassen sich einige gesellschaftseigene Merkmale beobachten. Im Seggen-Erlenbruchwald mit Sockelerlen zeigt der Torf den schwächsten Zersetzungsgrad. Nur hier beginnt mit einer 20 cm mächtigen Schicht, in deren plastischer Torfmasse deutlich erkennbare Überreste von Stengeln und Zapfen bis zu 30 % der Menge ausmachen. Darunter liegen dichte, tiefschwarze Torflagen. Eine Krümelung entstand nur in einem sehr schmalen Streifen der Oberfläche. Der Torf des Brennessel-Rispengras-Erlenbruchwaldes zeigt einen viel günstigeren Garezustand. Selbst in unteren Lagen fanden sich im Sommer und im Herbst 1959 Trockenrisse, während darüber eine 20 - 30 cm starke, gartenerartige Schicht aus Feinkrümel angetroffen wurde.

So lassen sich zwar in krasserer Fällen Torftypen herausgliedern, doch erweisen sich die strukturellen Unterschiede im Gelände meist als viel zu fließend, um im einzelnen eine Abgrenzung zu ermöglichen.

Für die Farbe und Struktur des Torfes in weitem Maße verantwortlich und von hervorragender Bedeutung für die Ausbildung der Gesellschaftseinheiten sind die Grundwasserstände. Die Meßergebnisse stellen die Vegetationstypen des Erlenbruches eindeutig als die nassesten des Untersuchungsgebietes heraus (Abb. 39). In den Schaumkraut-Schlenken und im Seggen-Erlenbruchwald kommt es im Winter und Frühjahr regelmäßig zu Grundwasserüberflutungen (Abb. 32 - 39). Sie sind am höchsten und anhaltendsten in der Form mit den Sockelerlen. Im Brennessel-Rispengras-Erlenbruchwald steht das Grundwasser nur bis zur Oberfläche an. Das Grabensystem ist hier in der Lage, oberflächliches Wasser schnell zu sammeln und abzuführen.

In glücklicher Weise standen für die Beobachtung des Grundwassers ein extrem trockener Sommer und zwei sehr nasse Jahre zur Verfügung

(Abb. 21), so daß die Messungen wahrscheinlich die äußersten Werte und damit den möglichen Schwankungsbereich wiedergeben. Die niederschlagsreichen Monate - letztes Drittel Oktober 1959 bis Februar 1960 - brachten für den Februar und die erste Märzhälfte normale Winterhochstände. Selbst in den beiden folgenden sehr nassen Jahren lag die Grundwasserhöhe im Erlenbruchwald nur unwesentlich höher (Abb. 39). Ein noch stärkeres Steigen dürfte nur kurzfristig möglich sein, da die Senken der Schaumkraut-Schlenken und des Seggen-Erlenbruchwaldes ohnehin bis zum Überfluten voll waren und mit zunehmender Wasserhöhe die Leistung der Gräben enorm steigt und schließlich auch noch die ehemaligen Überlaufrinnen in Funktion treten würden. Neben der Höhe ist die Dauer der Hochstände von Bedeutung. Hier ergaben sich allerdings im Vergleich 1959/60 und 1960/61, 1961/62 beträchtliche Unterschiede. Die Grundwasserhochstände blieben im ersten Winter der Untersuchung fünf Monate, im zweiten Winter reichlich zehn Monate und im dritten Winter acht Monate. Der trockene Sommer 1959 und die kurze Periode mit dem Wintergrundwasserhochstand ermöglichten im Bruchwald einen überdurchschnittlich guten Garezzustand des Bodens. Die Höhe und Dichte der Brennessel- und Kohldistelbestände spiegeln diese Verhältnisse wider. So betrug im Sommer 1960 die Höhe dieser Pflanzenflächenweise 280 bis 300 cm. An gleichen Stellen konnte im Sommer 1961 nur 120 - 160 cm gemessen werden, während die Höhe im Sommer 1962 wieder auf 170 bis 180 cm stieg. Wenn auch eine Reihe an Faktoren diese Erscheinung bestimmen, so wird doch deutlich wie die Dauer der Wasserhochstände dominierend ist.

Um Zufälligkeiten auszuschließen, wurde im Oktober 1959 die Zahl der Grundwassermeßstellen in den nassen bis frischen Gesellschaften auf 30 erweitert. Nachdem sich aber nach der abnormen Trockenheit die Wasserstände eingependelt hatten, blieben die Spannen in den einzelnen Gesellschaften sehr gering, so daß eine Fortsetzung dieser mühevollen Arbeit vernachlässigt werden konnte (Abb. 32 - 38). Das Ergebnis der Beobachtungszeit vom 1. November 1959 bis zum 15. Juni 1960 zeigt eindeutig, daß je eine Meßreihe pro Gesellschaft im Gaarder Wald repräsentativ ist. Außerdem weisen die Abbildungen 32 bis 39 nach, wie mittels floristischer Kriterien erfaßte Pflanzengesellschaften im Untersuchungsgebiet eine sorgfältige Einschätzung der Grundwasser-Verhältnisse ermöglichen.

Die Auffüllung bis zu den Winterhochständen erfolgte im einzelnen vom 27. Oktober 1959 bis 1. Februar 1960. Sie verlief im Untersuchungsgebiet vom Norden zum Süden mit abnehmender Geschwindigkeit. So konnten z. B. bei den Meßstellen 2 und 8 im Nordbecken schon nach drei

Wochen nahezu die Winterhochstände festgestellt werden, während die Meßstellen 15, 16, 5, 6, 7, 3 im südlichen Kuhholz erst Ende Januar gleich hohe Stände zeigten. Diese Tatsache und das vom Norden zum Süden schwächere Ausschlagen der Wasserstände nach stärkeren Sommerniederschlägen machen es deutlich, daß die Grundwasserversorgung des Erlenbruchwaldes hauptsächlich vom Norden her geschieht. Das schnelle Anschwellen des Grundwassers im Nordbecken läßt die gute Leitfähigkeit der über dem Geschiebemergel und unter dem Erlenbruchwaldtorf liegenden Sande erkennen. Im Boden sich befindende Bänke dürfen für die Verzögerung im südlichen Waldteil verantwortlich zu machen sein. Obgleich die Auffüllungszeit mit über zwei Monaten innerhalb einer Gesellschaft stark differiert, finden sich bei den Vegetationstypen keine Abweichungen, was sicherlich damit zusammenhängt, daß unter normalen Niederschlagsverhältnissen nur geringe Unterschiede im Verlauf der Wasserstände auftreten.

Wichtige Beziehungen ergeben sich zwischen den Grundwasserständen und den pH-Verhältnissen. Die höchsten pH-Werte wurden bei der Aufnahme der pH-Profile im Geschiebemergel gemessen (Abb. 30), der unabhängig vom Vegetationstyp im Erlenbruchwald mit einem Tongehalt von 20 % bis 55 % ab einer Tiefe von 80 bis 123 cm zu finden ist (Abb. 29). Die pH-Werte lagen in dieser Schicht an 21 Meßstellen zwischen 7,0 und 7,4. Diese hohen pH-Werte dürfen bei dem Mergel ohne Bedenken als ein Zeichen für seinen großen Nährstoffgehalt angesehen werden. Wie die pH-Profile weiter zeigen, nehmen die Werte zur Oberfläche hinab. Sie betragen dort nur noch zwischen 5,0 und 5,4, im oberen G- und unteren A-Horizont konnte sogar der Wert 4,8 mehrere Male beobachtet werden.

Die pH-Profile wurden am Ende der Tiefwasserstände vom 10. bis zum 15. September 1959 aufgenommen. Mit den nächsten Meßserien sollten die hauptjahreszeitlichen Schwankungen der pH-Werte des Mutterbodens erfaßt werden (Abb. 31). Gewählt wurde dabei eine Probentiefe von 5 cm. Die somit zweite Serie erfolgte zu Beginn (27. Dezember 1959), die dritte Serie am Ende (9. April 1960) der Hochwasserstände. Während im Dezember die Werte nur wenig höher als im Herbst lagen, so überraschten die Frühjahrswerte durch einen weit größeren Steigerungsbetrag. Die vierte Serie zu Beginn der Tiefwasserstände (15. Juni) brachte ein Zurückfallen auf die Herbstwerte.

Der Jahresverlauf der pH-Werte, der mit vier Meßserien natürlich nur sehr grob aufgenommen wurde, macht auf einen wichtigen Zusammenhang aufmerksam. Das Steigen der pH-Zahlen bis zum Frühjahr steht offensichtlich mit den Grundwasserhochständen in Beziehung und zeigt,

daß das Grundwasser die vom Geschiebemergel erhaltenen Basen- und Puffersubstanzen und sicher auch Nährstoffe mit dem Ansteigen dem Oberboden zuführt und somit eine Neutralisierung der beim Abbau des Bestandesabfalles und der Wurzelatmung produzierten Säure vermittelt. Mit dem Fallen des Grundwasserspiegels stockt der Nachschub, und im gleichen Maße sinken die pH-Werte wieder.

So erhalten die Böden des Erlenbruchwaldes durch die hohen Winterwasserstände eine natürliche Düngung; infolge der tieferen Sommerwasserstände kann es zu einer genügenden Erwärmung und Durchlüftung des Wurzelraumes kommen. Beide Faktoren zusammen bedingen einen günstigen Bodenzustand, der seinen Ausdruck in dem üppigen Wachstum anspruchsvoller Kräuter und der guten Bonität der Erlen findet. Wasserbaulich könnten die Verhältnisse noch verbessert werden. Dazu wäre ein Grabensystem in der Lage, das im Sommer eine weitere und ständige Absenkung der Grundwasserstände ermöglicht, während im Winter durch eine Abschottung ein Ansteigen des Grundwassers bis in die oberen Schichten etwa drei Monate erwünscht ist.

Da die pH-Verhältnisse im Erlenbruchwald annähernd den gleichen Verlauf zeigen, dürfen wir den Nährstoffreichtum und Säurehaushalt als trennende Faktoren für die Ausbildung der Vegetationstypen ausscheiden.

Hierfür spielte, wie schon das Auftreten bestimmter Artengruppen zeigte, ganz besonders die Höhe der Grundwasserhochstände eine entscheidende Rolle. Dazu muß die unterschiedliche Fließgeschwindigkeit und die verschieden lange Zeit des starken Stagnierens des Grundwassers als Faktor herangezogen werden, was sich allerdings mit einfachen Mitteln nur schwer quantitativ erfassen läßt, sondern sich zunächst bei der Durchsicht der Arten anbot. Jedoch gab der trägere Verlauf der Grundwasserschwankungen im Seggen-Erlenbruchwald im Gegensatz zu den Schaumkraut-Schlenken und dem Brennessel-Rispengras-Erlenbruchwald gut unterscheidbare Differenzen.

So entscheidend die verschiedenen hohen Grundwasserstände für die Ausbildung der Vegetationseinheiten sich auswirken, so wenig bemerkenswert sind sie im einzelnen. Das gilt besonders für die Formen des Brennessel-Rispengras-Erlenbruchwaldes (Abb. 34 u. 39), wo nur wenige Zentimeter Differenz für die unterschiedlichen Strukturierungen der Pflanzendecken verantwortlich sind (bei großen Grundwassertiefen Eichenmischwald-vergrößern sich die ausschlaggebenden Spannen).

Durch die starke Stofferzeugung der üppigen Krautschicht konnte der Boden des Erlenbruchwaldes allmählich erhöht werden. Das mag heute auch noch für die Schaumkraut-Schlenken und den Seggen-Erlen -

bruchwald gelten, dürfte aber für den Brennessel-Rispengras-Erlenbruchwald in Frage gestellt sein. Hier konnte bei der durch die Entwässerung bedingten Grundwassersenkung eine bessere Durchlüftung und Durchwärmung des Bodens einsetzen und sich damit eine sehr rege Tätigkeit des Bodens entfalten, die dem Wachstum der Torfschicht entgegenwirkt. Der Garezustand des Bodens wurde günstiger und ermöglichte in zunehmendem Maße besonders in der reichen und auch der typischen Form des Brennessel-Rispengras-Erlenbruchwaldes die Einwanderung von Arten, deren Siedlungsraum unser bingelreicher Erlen-Eschenwald war.

Vier eingehender beschriebene Profile mögen eine Vorstellung von der Bodenbeschaffenheit geben.

Profil der Meßstelle 1 , Aufnahme fläche 7 ,

in einer Schaumkraut-Schlenke , 7. Oktober 1959 ,

A	0 - 20 cm	Erlenbruchwaldtorf, frisch, schwarzbraun, oberflächlich grob-krümelig, nährstoffreich, mit vielen Regenwürmern, Wühlmausspuren, 10 cm gut durchwurzelt.
G	20 - 100 cm	Sand; gut von A abgesetzt, zunächst kaum anlehmiger, dann schwach lehmiger bis anlehmiger Sand, mit faustgroßen Rostflecken und wenigen kleinen, schwarzen Eisenkonkretionen und Ausbleichung bei ehemaligen Wurzeln; ein Stein in Kopfgröße.
C	100 - 180 cm	Tonmergelgrüngrau bis blaugrau, mit vielen weichen, erbsen- bis haselnußgroßen Kreidestücken, Wurzelrest zwischen 150 cm und 160 cm .

Profil der Meßstelle 7 , Aufnahme fläche 11 ,

im Seggen - Erlenbruchwald mit Sockelerlen, 7. Oktober 1959 ,

Ao1	0 - 3 cm	Stengel- und Blätterauflage .
Ao2	3 - 20 cm	Erlenbruchwaldtorf; schwarzbraun, locker , mit 30 % als Stengel und Zapfen erkennbaren Teilen, gut durchwurzelt, übergehend in
Ao3	20 - .85 cm	Erlenbruchwaldtorf; plastisch, mit weichen, rost-

- braunen, haselnußgroßen Eisenkonkretionen, sonst braunschwarz, übergehend in
- G 85 - 120 cm a) 85 - 100 cm Sand, lehmig, graubraun, mit oben rundlichen und unten länglichen , schwach rostigen Verhärtungen ,
b) 100 - 110 cm Sand ; fast schwarz,
c) 110 - 120 cm Sand ; hellgelbgrau ,
- C 120 - 160 cm a) 120 - 150 cm Lehmmergel; graubraun, leicht rostfleckig,
b) 150 - 160 cm Tonmergel ; grüngrau, mit erb - sengroßen Kreidestücken ,

Profil der Meßstelle 5 , Aufnahme fläche 12 ,

im typischen Seggen - Erlenbruchwald , 7. Oktober 1959 ,

- A 0 - 25 cm Erlenbruchwaldtorf; frisch, schwarzbraun, oberflächlich grob - krümelig, nährstoffreich, mit vielen Regenwürmern, Wühlmausspuren.
- G 25 - 78 cm a) 25 - 46 cm Sand; braungelb, schwach lehmig, mit Bleichstellen und schwachen Rostfärbungen als in
b) 46 - 78 cm Sand; gelbgrau, mit kopfgroßen, fuchsroten Rostflecken, ab 50 cm schwach steinig in Walnußgröße
- CG 78 - 112 cm Lehmmergel ; rostgrau
- C 112 - 160 cm Tonmergel; blaugrau, mit vielen weichen, erbsen - bis haselnußgroßen Kreidestücken, Wurzelreste mit Rostbahnen.

Profil der Meßstelle 8 , Aufnahme fläche 31 ,

im Brennessel - Rispengras - Erlenbruchwald , 7. Oktober 1959 ,

- A 0 - 27 cm Erlenbruchwaldtorf; schwarzbraun, gut durchlüftet und durchwärmt, frisch, 15 cm feinkrümelig, Trockenrisse im unteren Teil, nährstoffreich, stark durchwurzelt, viele Regenwürmer.
- AG 27 - 36 cm Erlenbruchwaldtorf; schwarz, mit Trockenrissen,

- mit rostbraunen ,haselnußgroßen , eisenhaltigen Verdichtungen.
- G 36 - 123 cm a) 36 - 39 cm Sand ; scharf vom AG abgesetzt fahlgelbgrau ,
 b) 39 - 80 cm Sand; gelbgrau, mit leichten faust - großen Rostefärbungen, die seit dem 24. Juli 1959 an Größe und Stärke zugenommen haben und Bleichflecken von fahlgrauer Farbe bei ehemaligen Wurzeln.
 c) 80 -123 cm Sand, Kies, gröbere und feinere Sandschichten wechseln mehrmals gelbbraun, ab 105 cm Kies mit 25 % Steingehalt bis zur Faustgröße, gleichmäßig rostrot gefärbt.
- C 123 - 130 cm Tonmergel; blaugrau, mit vielen weichen, erbsengroßen Kreidestücken.

B. Der Erlen - Eschenwald .

Der Erlenbruchwald und der Erlen-Eschenwald haben einen Naßboden. Während es im Erlenbruch infolge der extrem hohen Wasserstände zur Auflage des beschriebenen Naßtorfes kam, besteht im Erlen-Eschenwald der Oberboden aus humosem Sand. Das Grundwasser steigt hier weniger hoch, reicht aber doch in der Zeit des Winterhochstandes in den A-Horizont hinein und nimmt mit seiner Höhe im Winter und im Sommer zwischen dem Erlenbruch und dem Eichenmischwald eine konsequente Mittelstellung ein (Abb. 39) .

Der Geschiebemergel wurde an 13 Meßstellen im Erlen-Eschenwald von einer Tiefe ab 85 und 130 cm an festgestellt (Abb. 29) . Von gleicher Verfassung wie im Erlenbruch, zeigte er pH-Werte zwischen 7,3 und 7,4 (Abb. 30) . Im Oberboden (5 cm Probentiefe) lagen die pH-Zahlen zur Zeit des Sommertiefstandes zwischen 5,0 und 5,4 und am Ende des Winterhochstandes zwischen 5,6 und 6,0 (Abb. 31) . Der Verlauf der Jahresschwankungen läßt erkennen, daß es im Erlen-Eschenwald im gleichen Maße wie im Erlenbruch mit den Grundwasserhochständen zu einer Nachdüngung des A-Horizontes kommt. Dadurch wurde die Auswaschung des Mutterbodens stark eingeschränkt. Unter dem A-Horizont folgt der etwa 10 cm starke, verbrauchte (B) Horizont (pH-Zahlen etwas höher als im A-Horizont), der in den G-Horizont übergeht und

fahlgraue Flecken und Streifen, Roststellen und beginnende Konkretionen zeigt.

Die pH-Verhältnisse und die Beschaffenheit des Bodens lassen erkennen, daß im Säurehaushalt und im Nährstoffreichtum weniger trennende Unterschiede zwischen dem Bruchwald und Erlen-Eschenwald vorhanden seindürften, als vielleicht ursprünglich zu erwarten war. Als trennender Standortfaktor kommt die unterschiedliche Höhe des Grundwassers in Frage (Abb. 39). Der Winterhochstand des Grundwassers vermittelt innerhalb des Erlen-Eschenwaldes noch eine reiche Versorgung der an sich wenig nährstoffhaltigen Sandböden, der Sommertiefstand erlaubt eine bessere Bodenerwärmung und - durchlüftung. Die vielen Regenwürmer und Maulwürfe dürfen als Anzeiger und Förderer des guten Bodenzustandes gewertet werden. Der Erlen-Eschenwald verfügt im Untersuchungsgebiet über die günstigste Kombination der Standortfaktoren. Floristisch finden diese Verhältnisse einen Ausdruck in den hohen Gesamtartenzahlen (Abb. 22), die sowohl nach der nasseren, aber weniger erwärmten und durchlüfteten Seite wie auch nach der trockeneren und nährstoffärmeren und saureren Seite abnehmen. Eine Lücke in der regelmäßigen Kurve bietet die Gesamtartenzahl des Brennessel-Rispengras-Erlenbruchwaldes. Wir gehen wohl nicht fehl in der Annahme, wenn wir die geringe Artenzahl auf menschliche Einwirkungen zurückführen, weil durch die Grundwassersenkung vorläufig die Zahl der Abgänge größer blieb als die der Zugänge .

Bei einem Vergleich des Grundwasserverlaufes der Erlen-Eschenwaldtypen fallen zwei bemerkenswerte Unterschiede auf (Abb. 37) .

(Erläuterung zu Abb. 37 :)

Die Stärke der Grundwasserschwankungen im Erlen-Eschenwald dargestellt in den Differenzen, die sich jeweilig zwischen den gemittelten alten und neuen Messungen ergaben. Beginn am 14. Januar 1960 mit gleichem Grundwasserstand von 21 cm unter der Oberfläche. Die Periode vom 1. August 1959 bis zum 14. Januar 1960 wurde außer acht gelassen, weil die extreme Trockenzeit einen unnormalen Verlauf der Wasserstände hervorrief. Beobachtungsdauer 14. Januar 1960 bis 15. Januar 1961

Abzisse	= Zeit, drei cm =	1 Monat
Ordinate	= untere Darstellung :	Differenzen zwischen den alten und neuen Messungen, 1 cm Natur = 1 mm

obere Darstellung: Höhe des mittleren Wasserspiegels,
1 cm Natur = 1 mm

Reitgras-Erlen-Eschenwald, Schwankungszahl = 553 am 15.1.1961
bingelreicher Erlen-Eschenwald, Schwankungszahl = 385 am 15.1.1961

Schwankungszahl im Reitgras-Typ 14.1.1960 bis 1.7.1962 = 1145 cm
Schwankungszahl im bingelreichen
Typ 14.1.1960 bis 1.7.1962 = 771 cm)

Erstens liegen in den grundwassereicheren Perioden die Wasserstände im Reitgras-Typ höher und in den ärmeren Perioden tiefer als in der bingelreichen Gesellschaft, während sonst in den Vegetationseinheiten die winterliche Folge mit Ausnahme des armen trockenen Eichenmischwaldes auch im Sommer eingehalten wurde. Zweitens zeigt der Verlauf im Reitgras-Typ eine gewisse Sprunghaftigkeit und ist in der bingelreichen Gesellschaft träger, d.h. er ist gleichmäßiger und das Ausschlagen der Kurve nach oben wie nach unten dementsprechend schwächer.

Zur Verdeutlichung dieser Verhältnisse kann die Abbildung 37 dienen. Sie zeigt zum Vergleich in der oberen Hälfte den realen Verlauf der Grundwasserschwankungen von den beiden Gesellschaften des Erlen-Eschenwaldes. In der unteren Darstellung wurden die Differenzen, die sich jeweilig zwischen den gemittelten alten und neuen Messungen ergaben, eingetragen. Die größeren Ordinaten veranschaulichen den zügigeren und empfindlicheren Verlauf des Grundwassers im Reitgras-Typ. Die Summe aller Differenzen beträgt vom 14. Januar 1960 bis zum 1. Juli 1961 im Reitgras-Typ 1145 cm, im bingelreichen Typ während der gleichen Periode aber nur 771 cm.

Ähnliche Unterschiede in der Gleichmäßigkeit des Grundwasserverlaufes, nur bedeutend geringer, lassen sich im Brennessel-Rispengras-Erlenbruchwald, in den Schaumkraut-Schlenken einerseits und dem Seggen-Erlenbruchwald andererseits beobachten (Abb. 32 - 34).

Schon im vorigen Hauptabschnitt konnte für die höheren Wasserstände des Reitgras-Erlen-Eschenwaldes die leichte Hanglage und die nicht unterbrochene Zugehörigkeit zum grundwasserversorgenden Höhengebiet verantwortlich gemacht werden. Dieser Typ wird trotz der durchweg größeren NN-Werte höher mit dem Grundwasser versorgt als die in oder am Rande der Senke liegenden, aber stets aus der näheren Umgebung herausragenden Erhebungen, die je nach dem Wasserstand einen bingelreichen Erlen-Eschenwald oder einen Eichenmischwald tragen. Die höheren Wasserstände entstehen im Reitgras-Typ nur

in grundwasserreicheren Perioden, weil dann der Zustrom vom Achtruper Höhengebiet so intensiv wird, daß das Grundwasser in dieser Gesellschaft bis zur Oberfläche ansteht, wobei das hier auslaufende Gefälle mit seiner stauenden Wirkung sicher auch von Einfluß ist. Mit dem Nachlassen des Zustromes in grundwasserärmeren Perioden fällt der Grundwasserstand rasch, da das eigene Grundwasser genügend schnell dem Gefälle folgend abgegeben werden kann. Durch das Wechseln der Verhältnisse entsteht der an sechs Meßstellen (17, 18, 19, 20, 34, 35) beobachtete sprunghafte Verlauf (Abb. 35, 36, 37 und 39). Bei dem bingelreichen Erlen-Eschenwald kann durch das " Herausgehoben-Sein " aus der näheren Umgebung eine etwa 10 cm tiefe grundwasserfreie Zone gewährleistet werden, während die Zugehörigkeit zur Senke, die sich durch äußerst geringes Gefälle und damit durch eine zögernde Wasserabgabe auszeichnet, einen ausgeglicheneren Verlauf- und je nach Reserven in grundwasserärmeren Perioden einen höheren Wasserstand- als im Reitgras-Typ ermöglicht (7 Meßstellen, Nr. 21 - 27, Abb. 36).

Der gekennzeichnete Standort findet einen Ausdruck in den floristischen Verhältnissen der Gesellschaften des Erlen-Eschenwaldes. Bei den Vegetationstypen gemeinsam ist eine große Zahl an Feuchtigkeitszeigern und anspruchsvollen Pflanzen; dazu greifen aber auch schon einige Arten aus trockeneren Bereichen in dieses Gebiet über, während sämtliche Säurezeiger fehlen. Der Reitgras-Typ differenziert sich durch eine größere Gruppe an Pflanzen aus den tieferen Bereichen und solchen, die auf Wasserzügigkeit schließen lassen.

Die Lichtpflanzen dürfen hier unerwähnt bleiben, die standörtliche Bedeutung des Erlen-Eschen-Verhältnisses und der unterschiedlichen Strauchschicht wurden bereits besprochen.

Zwei eingehend beschriebene Profile mögen eine Vorstellung von der Bodenbeschaffenheit geben.

Profil der Meßstelle 17 , Aufnahme fläche 45 ,

im Reitgras-Erlen-Eschenwald , 8. Oktober 1959 ,

- | | | | |
|---|-----------|---------------|--|
| A | 0 - 25 cm | a) 0 - 18 cm | Sand ; locker, schwach anlehmig, stark humos, einige bleiche Sandkörner weisen ungebundene Säuren nach, grauschwarz, stark durchwurzelt, Regenwurm und Maulwurf, übergehend in |
| | | b) 18 - 25 cm | Sand; humos, etwas dunkler, schwach anlehmig, mit verwaschenen, dunkelrostbraunen Verdichtungen in Haselnußgröße . |

(B)G 25 - 35 cm	Sand;verbraunt; mit unregelmäßig verteilten, kleinen, kugeligen, eisenreichen Konkretionen. und rostigen Verdichtungen bei ehemaligen kleinen Wurzeln und sehr schwache rostige Streifen.
G 35 - 115 cm	a)35-62 cm Sand;gelbgrau mit fuchsroten Streifen und Bleichflecken an Orten ehemaliger Wurzeln. b)62-83 cm Sand; hellgraugelb, schwach rostfarbige Flecke. c)83-115cm zuerst Kies und Sand, dann Steinlage mit 75 % Steingehalt bis zu Faustgröße;gleichmäßig rostbraun.
C 115 - 140 cm	Tonmergel;blaugrau, mit vielen weichen, erbsengroßen Kreidestücken.

Profil der Meßstelle 23, Aufnahme fläche 55,

im bingelreichen Erlen - Eschenwald, 8. Oktober 1959

A 0 - 25 cm	Sand; anlehmig, krümelig, locker, stark humos, braunschwarz, einige bleiche Sandkörner weisen ungebundene Säuren nach, stark durchwurzelt, Regenwurm und Maulwurf, Waldwühlmausspuren.
(B)G 25 - 33 cm	Sand;verbraunt, mit Verdichtungen an ehemaligen Wurzeln, schwache rostige Streifen.
G 33 - 88 cm	a) 33 - 62 cm Sand; mit kopfgroßen, rostbraunen und kleinen länglichen, schwarzen Flecken; Bleichflecke, Rostfarbe überwiegt. b) 80 - 88 cm Sand; Kies und 15 % Steingehalt; bis zu Faustgröße; mit schwachen Rostflecken.
C 88 - 160 cm	Tonmergel;blaugrau, mit vielen weichen, erbsen- bis haselnußgroßen Kreidestücken.

C. Eichenmischwald.

In den Gesellschaften des Eichenmischwaldes setzt sich die Reihe mit den zunehmend tieferen Wasserständen fort (Abb. 38 und 39). Während im Grundwasserraum typische Gleimerkmale liegen, zeigen die ständig herausgehobenen Schichten schwache bis stärkere Auswaschungs-

erscheinungen. Ein solcher Boden trägt die Bezeichnung Gleipodsol.

Die Degradation ist bei den drei Vegetationstypen verschieden weit fortgeschritten. Eine wichtige Rolle spielte dabei die Grundwassertiefe.

Im frischen Eichenmischwald ragten, von kurzen Spitzen abgesehen, im Winter etwa 20 cm und in der reichen Form des trockenen Eichenmischwaldes 30 cm Boden aus dem Grundwasser heraus. In diesen Schichten konnte die biologische Säureproduktion nur ungenügend neutralisiert werden. Die pH-Werte betrugen im Herbst 1959 in 5 cm Bodentiefe 4,3 und 4,0 (Abb. 31). Bei diesem Säuregrad setzt eine beschleunigte Zersetzung angreifbarer Mineralien und deren Verlagerung zusammen mit solförmigen Humusstoffen und Eisenteilen ein. Dabei erscheint im unteren A-Horizont eine Bleichzone. Sie ist im frischen Eichenmischwald nur schwach ausgebildet, dagegen in der reichen Form etwas breiter. Entsprechend der geringeren Auswaschung zeigt der frischere Typ einen weniger verfestigten B-Horizont.

In der armen Form des trockenen Eichenmischwaldes fällt unter einem breiteren und helleren A-Horizont besonders der starke B-Horizont auf. Er besteht aus einer durchwurzelten, grauschwarzen, weniger verhärteten Humusorteerde und einem rostig braungelben Eisenortstein, der so hart ist, daß er sich nicht mit dem Spaten bearbeiten läßt, sondern mit der Spitzhacke aufgeschlagen werden muß. Diese starke Alterung des Bodens ist verwunderlich, zumal das Grundwasser in den beiden nassen Wintern 1960/61 und 1961/62 in der armen Form des trockenen Eichenmischwaldes selbst höher als in dem frischen Eichenmischwald anstieg. Während aber im frischen Eichenmischwald der Geschiebemergel an drei Meßstellen von einer Tiefe ab 88 cm bis 123 cm angetroffen wurde und in der reichen Form ab 135 cm begann, befand sich in der armen Form selbst bis zu einer Tiefe von 200 cm nur Sand (Abb. 29). Im Geschiebemergel konnten die für das Untersuchungsgebiet üblichen pH-Werte zwischen 7,0 und 7,4 (Abb. 30) gemessen werden, der bei der Herbstserie 1959 im Grundwasser liegende Sand des armen Types zeigte dagegen bei 195 cm Tiefe den Wert 5,4. Der fehlende Geschiebemergel (bis 2 m Tiefe!) und der damit verbundene geringe Basengehalt des Grundwassers dürfen als die entscheidenden Faktoren gewertet werden, die die Podsolierung des Bodens, in einem für den Gaarder Bauernwald starken Grade, ermöglichten. Die Breite und Härte des B-Horizontes entstand infolge der Ausschlammung des A-Horizontes und der Zuführung von Bestandteilen aus dem Untergrund durch das Grundwasser. Es ist leicht einzusehen, daß dieser Einschwemmhorizont das Fallen des Grundwassers stark hemmt. Aus diesem Grunde kann für *Molinia* nach den Sommerniederschlägen oberhalb der Verfestigung genügend Wasser gespeichert werden. Gleichzeitig

scheint die Beobachtung verständlich zu werden, warum in den nassen Wintern die Grundwasserhöhe in der armen trockenen Form so unerwartet hoch anstieg.

Auch im Jahresverlauf zeigen die pH-Kurven des Eichenmischwaldes Schwankungen (Abb. 31). Die Amplitude nimmt bei ihnen im Untersuchungsgebiet die größte Breite ein, was wir als ein Zeichen für ein schlechtes Pufferungsvermögen werten dürfen.

Während der Vegetationszeit ist die arme Form des Eichenmischwaldes am trockensten. Ungünstig wirkt sich auch der harte B-Horizont aus. Das zeigte sich ganz besonders im Spätsommer 1959. Die Kräuter verdorrten vollkommen, selbst die Sträucher litten großen Schaden. Noch im Sommer 1961 war der Krautwuchs sehr lückenhaft. Im Gegensatz dazu stellte sich nach den beiden nassen Jahren im Sommer 1962 ein Krautwuchs ein, der nach der Üppigkeit der Pflanzen den Namen arme Form kaum tragen durfte, der aber hinsichtlich der Artenanzahl unbedingt richtig eingeordnet worden war.

Der gekennzeichnete Standort findet einen Ausdruck in den floristischen Verhältnissen des Eichenmischwaldes. Im frischen Typ können noch eine ganze Reihe anspruchsvollerer Pflanzen wachsen. Ihre Zahl ist im reichen Typ bedeutend geringer. Dafür treten vermehrt säurevertragende Pflanzen auf, die in der armen Form, noch in ihrer Artenzahl erweitert, hauptsächlich das Vegetationsbild bestimmen.

Drei eingehender beschriebene Profile mögen eine Vorstellung von der Bodenbeschaffenheit geben .

Profil der Meßstelle 28 , Aufnahme fläche 68 ,

im frischen Eichenmischwald , 9. Oktober 1959 ,

Ao	0 - 2 cm	Auflage-Humus; rotbraun-schwarz, durchwurzelt,
A1	2 - 24 cm	Sand; locker, gut humos , mit bleichen Körnern, grau-schwarz, gut durchwurzelt , unregelmäßig und ohne scharfe Grenze übergehend in
A2	24 - 27 cm	Sand; noch nicht durchgehend gebleichter A2-Horizont, mehr länglich fleckige Andeutung einer Bleichzone; grau , locker gelagert.
B1	27 - 42 cm	Sand; anlehmig, kaffeebraun, bei Wurzelresten braunschwarz; etwas verdichtet, durchwurzelt.

B2	42 - 57 cm	Sand; graubraun, eingeschwemmte Humusstoffe in Schwundrissen; nur wenig angereichert.
G	57 - 100 cm	a) 57 - 78 cm Kies, Sand; schwach lehmig, mit rostgelben Flecken b) 78 - 100 cm Lehm; sandig, mit fingergroßen schwarzen und grobnetzig rostgelben Flecken.
C	100 - 130 cm	Lehmmergel; lehmbräunlich, mit wenigen erbsengroßen, weichen Kreidestücken.

Profil der Meßstelle 31, Aufnahme fläche 83 ,

im reichen trockenen Eichenmischwald, 10. Oktober 1959 ,

Ao	0 - 5 cm	Auflage - Humus; dunkelbraun - schwarz, filzig, stark durchwurzelt.
A1	5 - 20 cm	Sand; locker, gut humos, mit bleichen Körnern, grauschwarz mit einem Stich ins Braune; gut durchwurzelt, übergehend in
A2	20 - 39 cm	Sand; grau, schwach gebleicht, locker gelagert, wenig durchwurzelt.
B1	39 - 45 cm	Sand; schwarzgrau, etwas verdichtet, stärker durchwurzelt als A2.
BG	45 - 60 cm	Sand; fahlgelb, mit rostbraunen bis braunschwarzen etwa erbsengroßen, eisenreichen Verdichtungen und rostigen Flecken; schwach verhärtet.
G	60 - 135 cm	a) 60 - 70 cm Sand; leuchtend fuchsrot gefärbt. b) 70 - 125 cm Sand; gelbgrau, mit gebänderten leichten Rostflecken und Bleichflecken bei Wurzelresten. c) 125 - 135 cm Kies, Sand; lehmig, mit 20 % Steingehalt bis Faustgröße, leuchtend fuchsrot gefärbt.
C	135 - 150 cm	Tonmergel; blaugrau, mit vielen weichen, erbsengroßen Kreidestücken.

Profil der Meßstelle 32, Aufnahme­fläche 101 ,

im armen trockenen Eichenmischwald , 11. Oktober 1959 ,

Ao	0 - 3 cm	Auflage-Humus,dunkelbraun-schwarz, gut durch wurzelt.
A1	3 - 13 cm	Sand;locker, humos, mit vielen bleichenKörnern, grauschwarz, gut durchwurzelt.
A2	13 - 32 cm	a)13-26 cm Sand;wesentlich heller als A1, mäßig podsoliert, mäßig durchwurzelt. b)26-32 cm Bleichzone, hellgrau, stark podso­liert, keine Wurzeln beobachtet.
B1	32 - 40 cm	Humusorterde;wenig verhärtet, zunächst grau - schwarz und reich durchwurzelt, dann braun- schwarz und kaum durchwurzelt.
B2	40 - 52 cm	Eisen-Ortstein;rostig-braungelb, steinhart.
BG	52 -150 cm	a) 52 - 120 cm Sand; leuchtend fuchsrot gefärbt, zunächst noch sehr hart und mit schwarzen, gitterartigen Streifen, nach unten Rostfärbung und Ver­dichtung allmählich abnehmend. b)120-150 cm Sand, braunschwarz, manganreich hart.
G	150 - 200 cm	Sand;hellgrau, schluffig, mit schwachen Reduk - tionsflecken .

III. Zur Systematik der Pflanzengesellschaften des Untersuchungsgebietes.

Als Ergebnis der tabellarischen Bearbeitung der Vegetationsaufnahmen ergaben sich die Gesellschaften. Nach der abgestuften Ähnlichkeit ihrer Pflanzenkombinationen wurden die Typen in größeren Einheiten zusammengefaßt. Das Prinzip war nicht, eine Hierarchie aus unbedingt rangmäßig gleichgestellten Einheiten aufzubauen; denn dabei hätten aus systematischen Gründen unzweckmäßige Abstraktionen in Kauf genommen werden müssen. Es erschien vordringlicher, Gesellschaften herauszuarbeiten, die den Verhältnissen in der Natur gerecht werden und zusammen mit den ökologischen Untersuchungen, für die sie die Ausgangsbasis stellten, einen möglichst tiefen Einblick in die Vegetationsverhältnisse des Untersuchungsgebietes gewähren.

Trotz vielseitiger Schwierigkeiten, die sich beim Zuordnen unserer lokal gefaßten Einheiten zu den regionalen Pflanzengesellschaften Nordwestdeutschlands ergeben, soll es der Orientierung halber dennoch versucht werden. Leider blieb bislang eine durchgreifende Systematik und überschaubare Zusammenstellung der vielen, in den letzten 25 Jahren beschriebenen Gesellschaftseinheiten aus. Eine Anlehnung an ältere Auffassungen erschien meist unvermeidlich.

Von den Erlenbruchwaldgesellschaften des Gaarder Waldes können wir den typischen Seggen-Erlenbruchwald anreihen an das *Cariceto elongatae-Alnetum medioeuropaeum* (KOCH 1926) Tx et BODEUX 1955, und zwar der Subassoziation mit *Ranunculus repens*. Nach BODEUX bevorzugt diese Subassoziation die mittleren, mittelmäßig reichen Substrate. Die ärmere Subassoziation zeichnet sich aus durch *Rhamnus frangula*, *Sorbus aucuparia*, *Betula pubescens*, *Lonicera periclymenum*; die reichere durch *Valeriana officinalis*, *Eupatorium cannabinum*, *Convolvulus sepium*, *Symphytum officinalis* u. a.

Die Form mit den Sockelerlen findet sich nur in der sehr kleinflächigen Teilsenke. Die fragmentarische Ausbildung unterbindet eine Behandlung in diesem Abschnitt.

Die Schaumkraut-Schlenken zeigen Ähnlichkeiten mit dem *Cardaminetum amarae subatlanticum* (Br. Bl. 1926) Tx 1937.

Die Artenkombination des bingelreichen Erlen-Eschenwaldes verweist auf eine gewisse Zugehörigkeit der Gesellschaft zum *Querceto-Carpinetum filipenduletosum* (OBERDORFER, 1936) Tx. et ELLEN-BERG, 1937, während der Reitgras-Erlen-Eschenwald mit *Veronica montana* und den beiden *Chrysosplenien* eine dagegen weitere Zwischenstellung zum *Cariceto remotae-Fraxinetum* (KOCH, 1926) *chrysosple-*

nietosum Tx. 1937 aufzeigt.

Der Brennessel - Rispengras - Erlenbruchwald ist eine durch die Entwässerung gestörte Gesellschaft. Neben den verbliebenen Merkmalen der Ausgangsgesellschaft konnten wir wesentliche Anzeichen vom Fraxino-Carpinion Tx. Verband beobachten.

Der frische Eichenmischwald zeigt Ähnlichkeiten mit dem Querceto-Carpinetum medioeuropaeum typicum Tx. (1930) 1937.

Die Artenkombination des reichen trockenen Eichenmischwaldes läßt eine gewisse Zugehörigkeit der Gesellschaft erkennen zum Querceto-sessiliflorae-Betuletum violetosum Riviniana Tx. et DIEMONT 1937, während der arme trockene Eichenmischwald als eine verarmte Form aufzufassen ist mit einer, im Vergleich zur vorigen Gesellschaft weiteren Zwischenstellung zur Quercus-robur-Subassoziationsgruppe.

ZUSAMMENFASSUNG .

1. Die Laubhochwälder von Gaarde, Hogelund, Fresenhagen sind Reste des mittelalterlichen Karrharder Waldes. Sie verdanken ihre Erhaltung der Zugehörigkeit zum adeligen Gut Fresenhagen.
2. Einzelpflanzen und Artenkombinationen konnten mit ihrem ökologischen Zeigerwert die standörtlichen Untersuchungen bestätigen und präzisieren.
3. Die Gebiete der Bodentypen mit dem organischen Naßboden, mineralischen Naßboden und Gleipodsol decken sich jeweils mit den Arealen der Waldgesellschaften.
4. Die Vegetationstypen zeichnen sich aus durch einen gesellschaftseigenen Verlauf (Höhe und Empfindlichkeit) der Grundwasserstände. Die Abweichungen innerhalb der einzelnen Gesellschaften sind im Untersuchungsgebiet sehr gering. Die Höhe des Grundwassers vom Februar 1960 darf als normaler Wintergrundwasserhochstand angesehen werden; die Stände vom Spätsommer 1959 bilden Minimalwerte, die vom Winter 1960/61 und 1961/62 dagegen Maximalwerte. Die über dem Geschiebemergel liegenden Sande ermöglichen mit dem Gefälle vom Norden für den Gaarder Wald eine rasche Versorgung mit Wasser.
5. Die Bodenprofile und die pH-Profile lassen die unterschiedliche Alterung des Bodens erkennen. Der jahreszeitliche Verlauf der pH-Werte macht die periodische Nachdüngung durch das basenreiche Grundwasser deutlich. Während im Erlenbruch- und im Erlen-Eschenwald die hohen Grundwasserstände die Anreicherung bis zur Oberfläche vermitteln und die Auswaschung stark einschränken, erfolgte in den Vegetationstypen des Eichenmischwaldes mit zunehmend tieferer grundwasserfreier Zone (besonders im Sommer) eine intensivere Degradation.
6. Der Basenreichtum des Grundwassers entstammt dem Geschiebemergel. Das Fehlen dieser Schicht (untersucht bis 2 m Tiefe) in der armen Form des trockenen Eichenmischwaldes dürfte hauptsächlich für den ungleich größeren Alterungssprung des Bodens von der reichen Form zu diesem Typ ausschlaggebend sein.
7. Die Vegetationsperioden der Pflanzengesellschaften beginnen um so später je trockener, ärmer und saurer das Substrat ist oder je andauernder und stagnierender die Grundwasserüberflutungen sind.

8. Der Seggen-Erlenbruchwald mußte wasserbaulich ausgespart werden und blieb darum die in Lebenshaushalt und Artenkombination am wenigsten gestörte Bruchwaldgesellschaft.
9. Der Erhaltungsgrad der Sockel vom Erlenbruchwald steht in Abhängigkeit zu der Höhe der Grundwasserstände. Die "Krautgürtel" der Sockel werden aus um so anspruchsloseren Pflanzen gebildet, je schlechter der Kontakt zum basenreichen Grundwasser ist.
10. Der Brennessel-Rispengras-Erlenbruchwald wird als eine durch die Entwässerung gestörte Gesellschaft aufgefaßt, die dem Seggen-Erlenbruchwald sehr nahe gestanden haben dürfte und sich auf dem Wege zu mesophileren Waldgesellschaften befindet.
11. In der Krautflora der Altersformen des Brennessel-Rispengras-Erlenbruchwaldes treten bei annähernd gleicher Artenkombination die Unterschiede hauptsächlich in den Artmächtigkeitswerten auf.
12. Weder die Stärke der Bruchwaldtorfschicht, noch ihre Farbe oder Struktur bieten eine klare Möglichkeit der Abgrenzung der Vegetationstypen.
13. Beim Reitgras-Erlen-Eschenwald erklären die nicht unterbrochene Zugehörigkeit zum grundwasserversorgenden Höhengebiet und die "Hanglage" die unerwartete Höhe und die Empfindlichkeit des Grundwasserverlaufes, beim bingelreichen Erlen-Eschenwald ist hierfür die Lage in der Senke auf stets aus der näheren Umgebung herausragenden Erhebungen maßgebend.
14. Der Lichteinfall steigt im Erlen-Eschenwald mit einem wachsenden Anteil der Esche und ermöglicht die Besiedlung durch lichtbedürftigere Arten.
15. Nach der hohen Artenzahl verfügt der Reitgras-Erlen-Eschenwald über die günstigste Kombination der Standortfaktoren. Sowohl nach der nasseren wie auch nach der trockneren Seite nehmen die Artenzahlen stufenweise ab.
16. Die geringe Artenzahl des Brennessel-Rispengras-Erlenbruchwaldes ist eine Folge der menschlichen Einwirkungen. Durch die Grundwassersenkung blieb vorläufig die Zahl der Abgänge größer als die der Zugänge.
17. Die Buchenbegleiter und der Standort lassen die Urwüchsigkeit der Rotbuche besonders im frischen Eichenmischwald als möglich erscheinen.
18. Das Fehlen der Eichen und der sehr hohe Erlenanteil im Erlen-Eschenwald sowie der hohe Deckungsgrad der Rotbuchen in der armen Form des trockenen Eichenmischwaldes beruhen auf forstlichen Maßnahmen.
19. Das forstliche Betriebsverfahren und der überbesetzte Wildbestand

ermöglichten keinen Baumjungwuchs. Beobachtungen und Versuche ergaben den Nachweis, daß genügend keimfähiges Saatgut vorhanden ist.

20. Der Bodenzustand des Erlenbruch- und Erlen-Eschenwaldes könnte durch wasserbauliche Maßnahmen verbessert werden. Dazu wäre ein Grabensystem in der Lage, das im Sommer eine weitere und ständige Absenkung der Grundwasserstände auf 85 cm ermöglicht, während im Winter durch eine Abschottung ein Ansteigen des Grundwassers bis in die oberen Schichten etwa drei Monate erwünscht ist.
21. Durch ein Herausschlagen der biologisch und forstlich unerwünschten Rotbuche aus der armen Form des trockenen Eichenmischwaldes, verbunden mit einem stärkeren Einbringen der standortpflegerischen Eiche und einem sorgfältigen Heranziehen eines Waldmantels könnte die Bodenentwicklung in bessere Bahnen gelenkt werden, und es würde dadurch ein reich gegliederter, leistungsfähiger und gesunder Wirtschaftswald entstehen.

Artenliste der Kormophyten des Gaarder Bauernwaldes
mit Fundortsangaben von den Arten, die nicht in den Vegetations-
aufnahmen erfaßt wurden :

K= Kuhholz	E= Eichenholz	W= West	O= Ost
S= Süd	N= Nord	Wld= Wald	
Grb=Graben	Rd=Rand		

1. *Acer platanoides* L., Spitzahorn
2. *Acer pseudoplatanus* L., Bergahorn
3. *Achillea ptarmica* L., Sumpfgarbe, 2 Expl.K. SW. Wldrd.
4. *Adoxa moschatellina* L., Bisamkraut
5. *Aegopodium podagraria* L., Giersch
6. *Agropyron repens* (L) Pal., Quecke
7. *Agrostis alba* L.var. *prorepens* (Schur)Aschers, Weißes Straußgras.
Agrostis alba L.var. *genuina* (Schur) A u. B, K u. E, Wldrd.
8. *Agrostis canina* L., Hundsstraußgras, E, SO, Wldrd.
9. *Agrostis vulgaris* With., Gemeines Straußgras
10. *Ajuga reptans* L., Kriechender Günsel
11. *Alchemilla vulgaris* L., Frauenmantel, 2 Expl.K., NW, Wldrd.
12. *Alisma plantago-aquatica* L., Gemeiner Froschlöffel, K, SO, Grb
13. *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn., Schwarzerle
14. *Alnus incana* Willd., Grauerle
15. *Alopecurus geniculatus* L., Knickfuchsschwanz, ca 10 Expl.K, NW.
16. *Anemone nemorosa* L., Weißes Buschwindröschen
17. *Angelica silvestris* L., Engelwurz
18. *Anthoxanthum odoratum* L., Ruchgras
19. *Anthriscus silvestris* (L.) Hoffm., Kerbel
20. *Asperula odorata* L., Waldmeister
21. *Athyrium filix-femina* (L.) Roth., Frauenfarn
22. *Betula pubescens* Ehrh., Moorbirke
23. *Calamagrostis lanceolata* Roth., Wiesen - Reitgras
24. *Callitriche polymorpha* Loennroth, Vielgest. Wasserstern, K, N
25. *Caltha palustris* L.var. *procumbens*, Sumpfdotterblume
26. *Campanula rotundifolia* L., Rundblättr. Glockenblume, E, SO, Rd
27. *Cardamine amara* L., Bitteres Schaumkraut
28. *Cardamine pratensis* L., Wiesen-Schaumkraut
29. *Carex arenaria* L., Sandsegge, K, O, Wldrd
30. *Carex elongata* L., Verlängerte Segge

31. *Carex flava* L., ssp. *serotina* Merat, Gelbe Segge, K, SO, Grb.
32. *Carex fusca* , Gemeine Segge , K, NW, Wlrd.
33. *Carex gracilis* Curt., Schlanke Segge
34. *Carex hirta* L., Behaarte Segge, einige Expl. K, NO, Wlrd.
35. *Carex leporina* L., Hasenpfotensegge, 3 Expl. K, NO, Wlrd.
36. *Carex pallescens* L., Bleiche Segge, K, NO u. SW, Wlrd.
37. *Carex pilulifera* L., Pillensegge
38. *Carex pseudocyperus* L., Cypergrasähnliche Segge
39. *Carex remota* Grufb., Entferntährige Segge
40. *Carex rostrata* Stokes, Flaschensegge , K, SW .
41. *Carex silvatica* Huds., Waldsegge
42. *Carex vesicaria* L., Blasensegge
43. *Cerastium caespitosum* Gilib., Gemeines Hornkraut, EW, Grbrd.
44. *Chrysosplenium alternifolium* L., Wechselblättr. Milzkraut
45. *Chrysosplenium oppositifolium* L., Gegenblättr. Milzkraut
46. *Circaea lutetiana* L., Großes Hexenkraut
47. *Cirsium arvense* (L.) Scop., Ackerdistel
48. *Cirsium oleraceum* (L.) Scop., Kohldistel
49. *Cirsium palustre* (L.) Scop., Sumpf-Kratzdistel
50. *Cirsium vulgare* (Savi) Airy-Shaw, Lanzenblättr. Kratzdistel, K, NO.
51. *Convallaria majalis* L., Maiglöckchen
52. *Corylus avellana* L., Hasel
53. *Crataegus monogyna* L., Eingrifflicher Weißdorn, bes. K, zerstreut
54. *Crataegus oxyacantha* L., Zweigr. Weißdorn, bes. K, seltener
55. *Crepis paludosa* (L.) Moench., Sumpf - Feste
56. *Dactylis glomerata* L., Knäuelgras
57. *Deschampsia caespitosa* (L.) Beauv., Rasenschmiele
58. *Deschampsia flexuosa* (L.) Trin., Geschlängelte Schmiele
59. *Dryopteris austriaca* Woyner, ssp. *spinulosa* Sch. u. Th., Dornfarn
60. *Dryopteris filix-mas* (L.), Schott , Wurmfarne
61. *Epilobium montanum* L., Berg-Weidenröschen
62. *Epilobium parviflorum* Schreb., Bach-Weidenröschen
63. *Epilobium tetragonum* L., Kanten-Weidenröschen
64. *Equisetum arvense* L., Acker - Schachtelhalm
65. *Equisetum littorale* Kühlewein, Bastard - Schachtelhalm
66. *Euonymus europaeus* L., Pfaffenhütchen
67. *Fagus silvatica* L., Rotbuche
68. *Festuca gigantea* (L.) Vill., Riesenschwingel
69. *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim., Echtes Mädesüß
70. *Fraxinus excelsior* L., Gemeine Esche
71. *Fraxinus pubescens* Marsh , Rot-Esche

72. *Gagea spathacea* (Hayne) Salisb., Scheiden-Goldstern
73. *Galeopsis tetrahit* L., Gemeiner Hohlzahn
74. *Galium aparine* L., Kletterndes Labkraut
75. *Galium hercynicum* Weigel, Stein-Labkraut, E, O.
76. *Galium mollugo* L., Gemeines Labkraut, K, W, Wlrd.
77. *Galium palustre* L. ssp. eu-palustre Hayek., Sumpf-Labkraut
Galium palustre L. ssp. elongatum (Presl) Lange f. maximum Hegi
78. *Geranium robertianum* L., Ruprechtskraut
79. *Geum rivale* L., Bach-Nelkenwurz
80. *Geum urbanum* L., Echte Nelkenwurz
81. *Glechoma hederacea* L., Gundermann, K, NO.
82. *Glyceria aquatica* Whlb., Wasser-Schwaden
83. *Glyceria fluitans* (L.) R. Br., Mannagras
84. *Glyceria plicata* Fries., Faltiger Schwaden
85. *Gnaphalium uliginosum* L., Sumpf-Ruhrkraut, K, N, Wlrd.
86. *Hedera helix* L., Efeu
87. *Hieracium umbellatum* L., Doldiges Habichtskraut, E, O, Wlrd.
88. *Holcus lanatus* L., Wolliges Honiggras
89. *Holcus mollis* L., Weiches Honiggras
90. *Hydrocotyle vulgaris* L., Wassernabel, E, SW, am Teich
91. *Hypericum humifusum* L., Liegendes Johanniskraut
92. *Hypericum perforatum* L., Durchlohtes Johanniskraut
93. *Hypericum pulchrum* L., Schönes Johanniskraut, E, W.
94. *Hypochoeris radicata* L., Gemeines Ferkelkraut
95. *Ilex aquifolium* L., Christdorn
96. *Impatiens noli-tangere* L., Springkraut
97. *Iris pseudacorus* L., Schwertlilie
98. *Juncus articulatus* L., Glanzbinse, K, Wlrd, Grb., SO.
99. *Juncus conglomeratus* L., Knäuelbinse
100. *Juncus effusus* L., Flatterbinse
101. *Lapsana communis* L., Rainkohl, K, N, Wlrd, 20 Expl.
102. *Lathyrus pratensis* L., Wiesen-Platterbse, S, K, im Knick
103. *Lemna minor* L., Kleine Wasserlinse, K, S, Grb.
104. *Leontodon autumnalis* L., Herbstlöwenzahn, wie 80
105. *Listera ovata* (L.) R. Braun. Großes Zweiblatt, K, W.
106. *Lonicera periclymenum* L., Jelängerjelier
107. *Lotus uliginosus* Schkuhr., Sumpf-Hornklee
108. *Luzula campestris* DC., Gemeine Marbel, einige Expl. E, O, Wlrd.
109. *Luzula pilosa* (L.) Willd., Haar-Marbel
110. *Lycopus europaeus* L., Wolfstrapp
111. *Lysimachia nemorum* L., Hain-Gilbweiderich

112. *Lysimachia vulgaris* L., Gilbweiderich
113. *Lythrum salicaria* L., Blutweiderich
114. *Majanthemum bifolium* (L.) F.W. Schattenblume
115. *Malus silvestris* Mill., Apfelbaum
116. *Melampyrum pratense* L., Wiesen - Wachtelweizen
117. *Melandrium rubrum* (Weigel) Garcke, Rote Lichtnelke
118. *Melica uniflora* Retz., Einblütiges Perlgras
119. *Mentha aquatica* L., Wasserminze
120. *Mercurialis perennis* L., Ausdauerndes Bingelkraut
121. *Milium effusum* L., Flattergras
122. *Moehringia trinervia* (L.) Clairv., Rippen-Nabelmiere
123. *Molinia coerulea* L., Pfeifengras
124. *Myosotis palustris* With., Sumpf-Vergißmeinnicht
125. *Oenanthe aquatica* (L.) Poiret., Wasserfenchel
126. *Orchis latifolius* L., Breitblättr. Knabenkraut, K, W.
127. *Oxalis acetosella* L., Sauerklee
128. *Paris quadrifolius* L., Vierblättr. Einbeere
129. *Phalaris arundinacea* L., Glanzgras
130. *Phragmites communis* Trin., Schilf
131. *Picea alba* Lk., Weiß - Fichte
132. *Picea excelsa* Lk., Rot - Fichte
133. *Pinus silvestris* L., Gemeine Kiefer
134. *Plantago major* L., Großer Wegerich, 2 Expl. K, NO, Weg
135. *Platanthera chlorantha* Rchb., Grünliche Kuckucksblume
136. *Poa annua* L., Einjähr. Rispengras, einige Expl., K, W.
137. *Poa nemoralis* L., Wald-Rispengras, häufig im Knick im W von K
138. *Poa trivialis* L., Gemeines Rispengras
139. *Polygonatum multiflorum* (L.) All., Vielblütige Weißwurz
140. *Polygonum hydropiper* L., Wasserpfeffer
141. *Polypodium vulgare* L., Tüpfelfarn, ein Büschel E, NO, Wlrd.
142. *Populus canadensis* Mönch, Kanada-Pappel
143. *Populus tremula* L., Zitter.- Pappel
144. *Potentilla anserina* L., Gänsefingerkraut, 5 Expl. K, N, Wlrd.
145. *Potentilla tormentilla* Neck., Blutwurz, 2 Expl. E, O, Wlrd.
146. *Prunella vulgaris* L., Brunelle, einige Expl. am Teich, SO, E
147. *Prunus spinosa* L., Schlehdorn, zerstr. im Knick im W von K
148. *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn., Adlerfarn
149. *Quercus robur* L., Stiel - Eiche
150. *Ranunculus acer* L., Scharfer Hahnenfuß, einige Expl. K, NO-ecke
151. *Ranunculus auricomus* L., Gold - Hahnenfuß
152. *Ranunculus ficaria* L., Scharbockskraut
153. *Ranunculus flammula* L., Brennender Hahnenf., K, SO, Grb.

154. *Ranunculus repens* L., Kriechender Hahnenfuß
155. *Rhamnus catharticus* L., Kreuzdorn
156. *Rhamnus frangula* L., Faulbaum
157. *Rhinantus serotinus* (Schönheit) Sch. u. Th., Gr. Klappertopf, K, NW
158. *Ribes grossularia* L., Stachelbeere, K, NO
159. *Ribes nigrum* L., Schwarze Johannisbeere
160. *Ribes silvestre* M. u. K., Wald-Johannisbeere
161. *Ribes spicatum* Robsin, Rote Johannisbeere
162. *Rosa canina* L., Hundsrose
163. *Rubus caesius* L., Kratzbeere
164. *Rubus fruticosus* L., Brombeere
165. *Rubus idaeus* L., Himbeere
166. *Rubus saxatilis* L., Steinbeere
167. *Rumex acetosa* L., Großer Sauerampfer, K, NO, Wldrd.
168. *Rumex acetosella* L., Kleiner Sauerampfer, E, SO.
169. *Rumex hydrolapathum* Huds., Fluß-Ampfer, K, SO, Grbrd.
170. *Rumex sanguineus* L., Waldampfer
171. *Salix aurita* L., Ohrweide, häufig Wldrd, von K u. E.
172. *Salix caprea* L., Salweide, K, NW.
173. *Salix cinerea* L., Grauweide
174. *Salix pentandra* L., Lorbeer-Weide, im Knick W vom K
175. *Sambucus nigra* L., Holunder
176. *Sanicula europaea* L., Sanikel
177. *Scirpus silvaticus* L., Waldsimse
178. *Scrophularia nodosa* L., Knotige Braunwurz
179. *Scutellaria galericulata* L., Kappenhelmkraut
180. *Senecio silvaticus* L., Wald - Greiskraut
181. *Sium erectum* Huds. Berle, K, SO, Grbrd.
182. *Solanum dulcamara* L., Bittersüßer Nachtschatten
183. *Solidago virgaurea* L., Goldrute
184. *Sonchus arvensis* L., Acker-Gänsedistel, einige Expl. K, N, Wldrd.
185. *Sorbus aucuparia* L., Vogelbeerstrauch
186. *Stachys palustris* L., Sumpf-Ziest
187. *Stachys silvatica* L., Wald - Ziest
188. *Stellaria graminea* L., Grasmiere
189. *Stellaria holostea* L., Sternmiere
190. *Stellaria nemorum* L., Waldmiere, ssp. *glochinosperma* Murbeck
191. *Stellaria media* (L.) Vill. Vogelmiere
192. *Stellaria uliginosa* Murr., Sumpfmiere
193. *Succisa pratensis* Moench., Teufels-Abbiß, 5 Expl. E, N, Wldrd.
194. *Taraxacum officinale* Web., Löwenzahn

195. *Thalictrum flavum* L., Gelbe Wiesenraute, E, SW, am Teich
196. *Torilis japonica* DC., Klettenkerbel, einige Expl. K, NO, Wldrd.
197. *Trientalis europaea* L., Siebenstern
198. *Tussilago Farfara* L., Huflattich, K, NW.
199. *Ulmus campestris* L., Feldulme, K b. Meßstelle Nr. 23 ; 3 Bäume
200. *Ulmus effusa* Willd., Flatterulme
201. *Ulmus montana* Stokes, Bergulme
202. *Urtica dioica* L., Große Brennnessel
203. *Vaccinium myrtillus* L., Bickbeere
204. *Valeriana sambucifolia* Mikan, Großer Baldrian
205. *Valeriana dioica* L., Kleiner Baldrian, ein Expl. K, SO, Wldrd.
206. *Veronica beccabunga* L., Bachbungen-Ehrenpreis, K, SO, Grb.
207. *Veronica chamaedrys* L., Gamander Ehrenpreis
208. *Veronica montana* Jusl., Berg-Ehrenpreis
209. *Veronica officinalis* L., Gebräuchlicher Ehrenpreis, E, O, Rd.
210. *Viburnum opulus* L., Schneeball
211. *Vicia cracca* L., Vogelwicke, einige Expl. K, S, Wldrd.
212. *Vicia hirsuta* (L.) S. F. Gray., Behaarte Wicke, E, SO, Wldrd.
213. *Vicia sepium* L., Zaunwicke
214. *Viola canina* L., Hundsveilchen, einige Expl. E, S, Wldrd.
215. *Viola riviniana* Rchb., Rivins Veilchen

Artenliste der Bryophyten des Gaarder Bauernwaldes .

1. *Brachythecium rutabulum* (L.) Br. eur.
2. *Calliergon cuspidatum* (Hedw.) Kdbg.
3. *Catharinaea undulata* (L.) Web. et Mohr
4. *Cirriphyllum piliferum* (Schreb.) Grout .
5. *Dicranella heteromalla* (L.) Schimp.
6. *Dicranum scoparium* (L.) Hedw.
7. *Eurhynchium Stokesii* (Turn.) Br. eur.
8. *Eurhynchium striatum* (Schreb.) Schimp. s. str.
9. *Fissidens taxifolius* (L.) Hedw.
10. *Frullania fragilifolia* Tayl.
11. *Hypnum cupressiforme* L.
12. *Isothecium myosuroides* (L.) Brid.
13. *Isothecium myurum* (Poll.) Brid.
14. *Lepidozia reptans* (L.) Dum.
15. *Leucobryum glaucum* (L.) Schimp.
16. *Lophocolea bidentata* (L.) Dum.
17. *Metzgeria furcata* (L.) Ldbg.
18. *Mnium affine* Bland.
19. *Mnium hornum* L.
20. *Mnium undulatum* (L.) Weis
21. *Neckera complanata* (L.) Hüb.
22. *Plagiochila asplenioides* (L.) Dum.
23. *Plagiothecium silvaticum*(Huds.)Br.eur.var.neglect. (Mkm.)Koppe.
24. *Polytrichum formosum* Hedw.
25. *Radula complanata* (L.) Dum.
26. *Tetraphis pellucida* Hedw.
27. *Thuidium tamariscinum* (Hedw.) Br. eur.
28. *Zygodon conoides* (Dicks.) Hook. et Tayl.

LITERATURVERZEICHNIS

- | | |
|-------------------------------------|--|
| BLANCK , E. , 1931 | Handbuch der Bodenlehre Bd.8 : Der Kulturboden und die Bestimmung seines Fruchtbarkeitszustandes, Berlin. |
| BODEUX , A. , 1955 | Alnetum glutinosae
Mitt. Flor.-soz.A.G.NF 5, Stolzenau. |
| BRAUN-BLANQUET, J., 1928 | Pflanzensoziologie, Berlin |
| BUCHWALD , K. , 1951 | Wald-und Forstgesellschaften der Revierförsterei Diensthoop, Forstamt Syke bei Bremen, Stolzenau. |
| BUCHWALD , K. , 1951 | Bruchwaldgesellschaften im Großen und Kleinen Moor, Forstamt Danndorf (Drömlg.) Stolzenau |
| CHRISTIANSEN , W. , 1929 | Die Pflanzenwelt in Nordfriesland, Herausgeber L.C.Peters, Husum |
| CHRISTIANSEN , W. , 1930 | Florenkontrast und Florengefälle in und um Schleswig-Holstein, BBG. Bd. 48. |
| CHRISTIANSEN , W. , 1926 | Die Westgrenze der Rotbuche in Schleswig-Holstein und ihre pflanzengeographische Bedeutung. Naturw. Verein für Schleswig-Holstein. |
| CHRISTIANSEN , W. , 1953 | Neue kritische Flora von Schleswig - Holstein , Rendsburg . |
| CHRISTIANSEN , W. , 1938
u. 1955 | Pflanzenkunde von Schleswig-Holstein, Neumünster |
| ELLENBERG , H. , 1939 | Über Zusammensetzung, Standort und Stoffproduktion bodenfeuchter Eichen- und Buchen-Mischwaldgesellschaften Nordwestdeutschlands, Mitt. Fl. -soz . A. G. Niedersachsen . |
| ELLENBERG , H. , 1956 | Aufgaben und Methoden der Vegetationskunde , Stuttgart . |

- | | |
|-----------------------|--|
| EMEIS , W., 1950 | Einführung in das Pflanzen- und Tierleben Schleswig-Holsteins , Rendsburg. |
| FABRY , R., 1950 | Bodenkunde für Schule und Praxis, München . |
| FABRY , R., 1950 | Bodenuntersuchung im Gelände, München. |
| FEUCHT , O., 1947 | Die Bodenpflanzen unserer Wälder, Stuttgart . |
| GEIGER , R., 1950 | Das Klima der bodennahen Luft - schicht, Braunschweig . |
| GERHARD , H., | Grundlagen der Forstwirtschaft in der nordwestdeutschen Tiefebene . |
| HINZ , H., 1954 | Vorgeschichte des nordfriesischen Festlandes , Neumünster . |
| HORSTMANN , H., 1959 | Flora des Kreises Husum , Kiel . |
| JANKUHN , H., 1955 | Die Frühgeschichte , Geschichte Schleswig-Holsteins , 3. Bd. |
| JENSEN , N., 1952 | Die Moosflora von Schleswig-Holstein , Kiel . |
| KLAPP , E., 1952 | Taschenbuch der Gräser , Berlin. |
| KNAPP , R., 1948/49 | I. Arbeitsmethoden der Pflanzensoziologie
III. Angewandte Pflanzensoziologie, Beide Ludwigshafen. |
| KUBIENA , W. L., 1953 | Bestimmungsbuch und Systematik der Böden Europas, Stuttgart. |
| LAATSCH , W., 1957 | Dynamik der mitteleuropäischen Mineralböden , Dresden. |
| LOHMEYER , W., 1951 | Die Pflanzengesellschaften der Eilenriede bei Hannover, Stolzenau . |
| MÜLLER , R., 1949 | Taschenbuch der Forstwirtschaft , Hannover . |
| OTTSEN 1906 | Der Kreis Tondern , Tondern . |

- | | | |
|------------------|------|--|
| RAABE , E. -W. , | 1951 | Über die Gräser in Schleswig-Holstein , Kiel . |
| RAABE , E. -W. , | 1955 | Beobachtungen über den Wasserhaushalt an Tümpeln, Wäldern und Kahlschlägen in Ostholstein, Arch. f. Hydrobiol. , Stuttgart . |
| RAABE , E. -W. , | 1960 | Über die Vegetationstypen am Dummerdorfer Ufer, dem linken Ufer der Untertrave, "Natur und Heimat", Lübeck. |
| RUBNER , | | Neudammer forstliches Lehrbuch, Radebeul . |
| SAXEN , W. , | 1935 | Flora von Tarp , Naturw. Verein f. Schl. -Holst., Bd. 21, H. 2, Kiel . |
| SCAMONI , A. , | 1951 | Waldgesellschaften und Waldstandorte , Berlin . |
| SCAMONI , A. , | 1955 | Einführung in die praktische Vegetationskunde , Berlin . |
| SCHEEL , O. , | 1937 | Die Frühgeschichte bis 1100 Geschichte Schleswig-Holsteins, 2. Bd/1 mit Beiträgen von E.KOLUMBE , Neumünster . |
| SCHOTT , C. , | 1955 | Die Naturlandschaften von Schleswig-Holstein, Neumünster . |
| SCHWANTES , G. , | 1939 | Vorgeschichte Bd. 1 der Geschichte Schleswig-Holsteins, Neumünster. |
| TÜXEN , R. , | 1937 | Die Pflanzengesellschaften Nordwestdeutschlands, Mitt. d. Fl. -soz. A. G. Heft 3 , Hannover . |
| WENZEL , H. , | 1939 | Landschaftsentwicklung im Spiegel der Flurnamen , Kiel . |

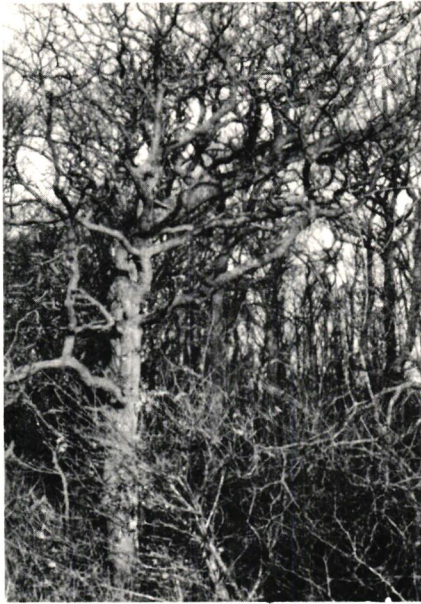


Abb. 1

vom 1. 3. 1960, *Quercus robur* im Innern der
Südwestecke mit Windfahne .

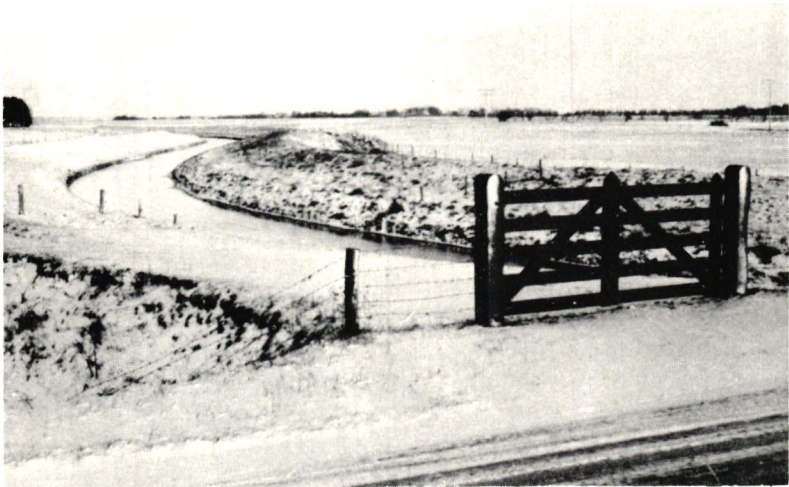


Abb. 2

vom 15. 1. 1960 , die Lecker Au .



Abb. 3

vom 25. 2. 1960 ,Waldrandgraben im Osten
vom Kuhholz .



Abb. 4

vom 15. 4. 1959, guter Bestand aus *Alnus glutinosa* im Erlenbruchwald im NW. -Teil vom Kuhholz. Die Strauchschicht ist sehr arm, Höhe der Baumschicht 25 m .

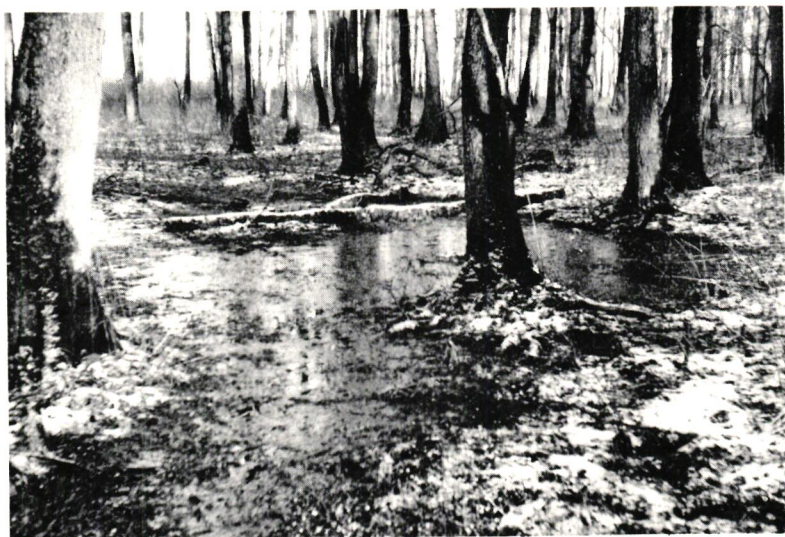


Abb. 5

vom 11. 2. 1960, Schaumkraut-Schlenke, Aufnahme Nr. 6, im Hintergrund die Schonung.



Abb. 6

Sommer 1959, gut erhaltener Sockel in Aufnahme Nr. 11 mit *Dryopteris austriaca*.



Abb. 7

vom 9. 3. 1960 ,deformierter Sockel mit *Alnus glutinosa* .



Abb. 8

vom 11.9.1959. *Alnus glutinosa* mit Stockaus-
schlag, vollkommen abgebauter Sockel, daher *Al-*
nus mit " Stelzwurzeln " .



Abb. 9

vom 7. 2. 1960, Seggen-Erlenbruchwald mit Sokkelerlen, Aufnahme Nr. 11, Überflutung bis 48 cm.



Abb. 10

vom 11. 2. 1960, typische Form des Seggen-Erlenbruchwaldes, Aufnahme Nr. 22, Überflutung bis 25 cm.



Abb. 11

vom 15. 2. 1960, typische Form des Brennessel-Rispengras-Erlenbruchwaldes, Stengel von *Urtica dioica*, dazwischen mit hoher Bedeckung *Chrysosplenium oppositifolium*, *Ranunculus ficaria*, *Poa trivialis*. Blick zur Schonung.



Abb. 12

vom 1. 9. 1959, Aspekt von der armen Form des Brennessel-Rispengras-Erlenbruchwaldes mit *Rumex sanguineum*, *Chrysosplenium oppositifolium*, *Galium palustre*, *Poa trivialis* u. a.



Abb. 13

vom 1. 5. 1960, Aspekt von der reichen Form des Brennessel -Rispengras -Erlenbruchwaldes mit *Stellaria nemorum*, *Galium aparine* und *Urtica dioica*.



Abb. 14

vom 10. 5. 1960, Aspekt mit *Ranunculus ficaria* im Brennessel -Rispengras -Erlenbruchwald. *Poa trivialis* wächst durch.



Abb. 15

vom 10. 8. 1960, Aspekt mit *Chrysosplenium oppositifolium*, gleiche Fläche wie in Abb. 14



Abb. 16

vom 15. 2. 1960, im Vordergrund der bingelreiche Erlen-Eschenwald mit spärlichen Vegetationsresten, im Mittelgrund typisches inselartiges Durchdringen beider Formen, im Hintergrund Reitgras-Typ, gut erkenntlich an den vielen Resten hoher Gräser und Stauden.



Abb. 17

vom 1.6.1959, bingelreicher Erlen-Eschenwald
mit starker Strauchschicht aus *Corylus avellana*
und *Mercurialis perennis* .



Abb. 18

vom 15.2.1960, gutwüchsige Bucheninsel im fri-
schen Eichenmischwald, Aufnahme Nr. 120 .



Abb. 19

vom 15. 2. 1960, reicher trockener Eichenmischwald mit Strauchschicht aus vorwiegend *Rhamnus frangula*.



Abb. 20

vom 6. 5. 1959, Bestand vom reichen trockenen Eichenmischwald im Eichenholz.

Niederschläge der Meßstelle Leck

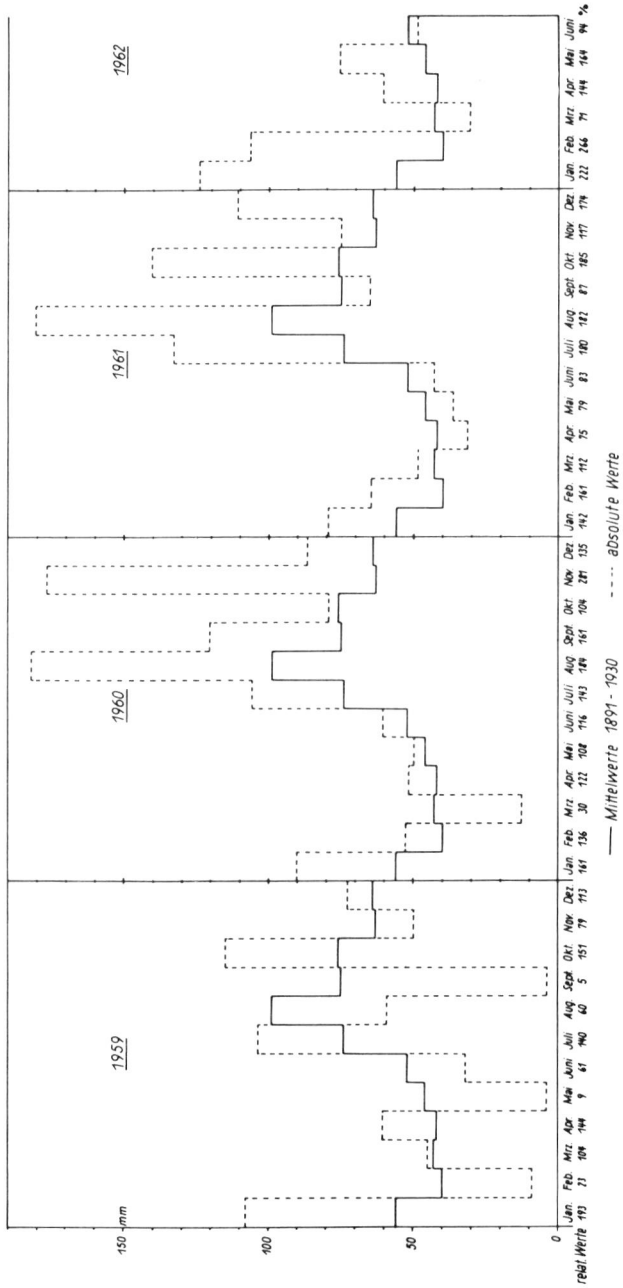
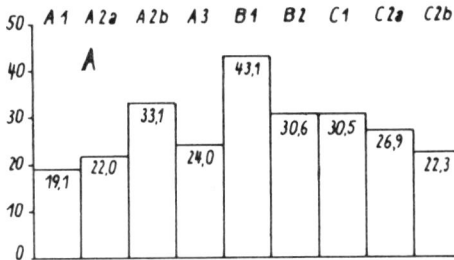


Abb 21

Mittlere Artenzahlen der Vegetationstypen (ohne Moose)

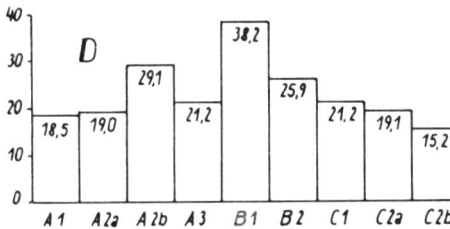
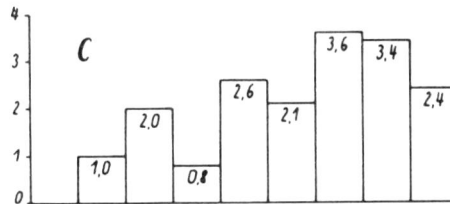
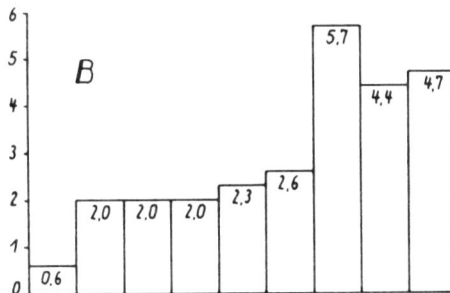


A - Gesamtartenzahlen (ohne Moose)

B - Artenzahlen der Bäume

C - Artenzahlen der Sträucher

D - Artenzahlen der Kräuter



A Erlenbruchwald

1 B. Schaumkraut-Schlenke

2a Seggentyp mit Sockelerlen

2b typ. Form des Seggen-Erlenbruchwaldes

3 Brennessel-Rispengras-Typ

B Erlen-Eschenwald

1 L. Reitgras-Typ

2 bindelreicher Typ

C Eichenmischwald

1 frischer Typ

2a reicher, trockener Typ

2b armer, trockener Typ

Abb. 22

Mittlere Bedeckungswerte der Schichten von den Vegetationstypen in %

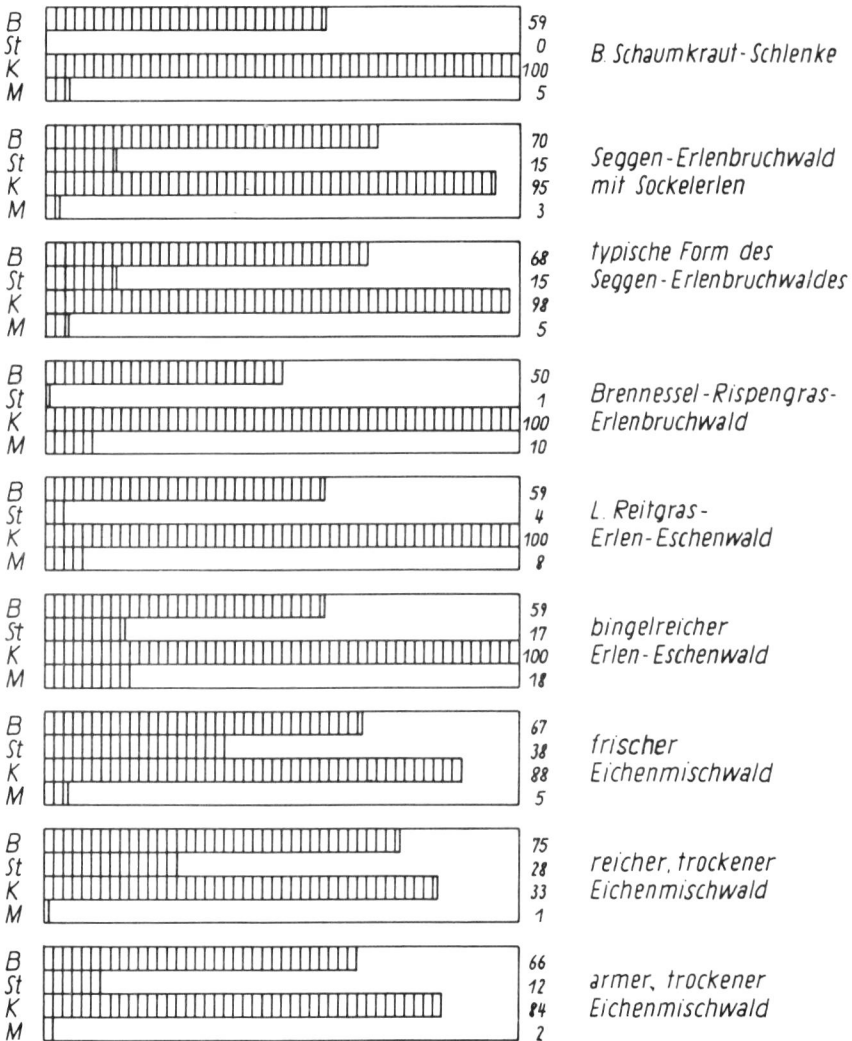


Abb. 23

Verlauf der Bedeckung durch die Krautschicht in den Vegetationstypen in %

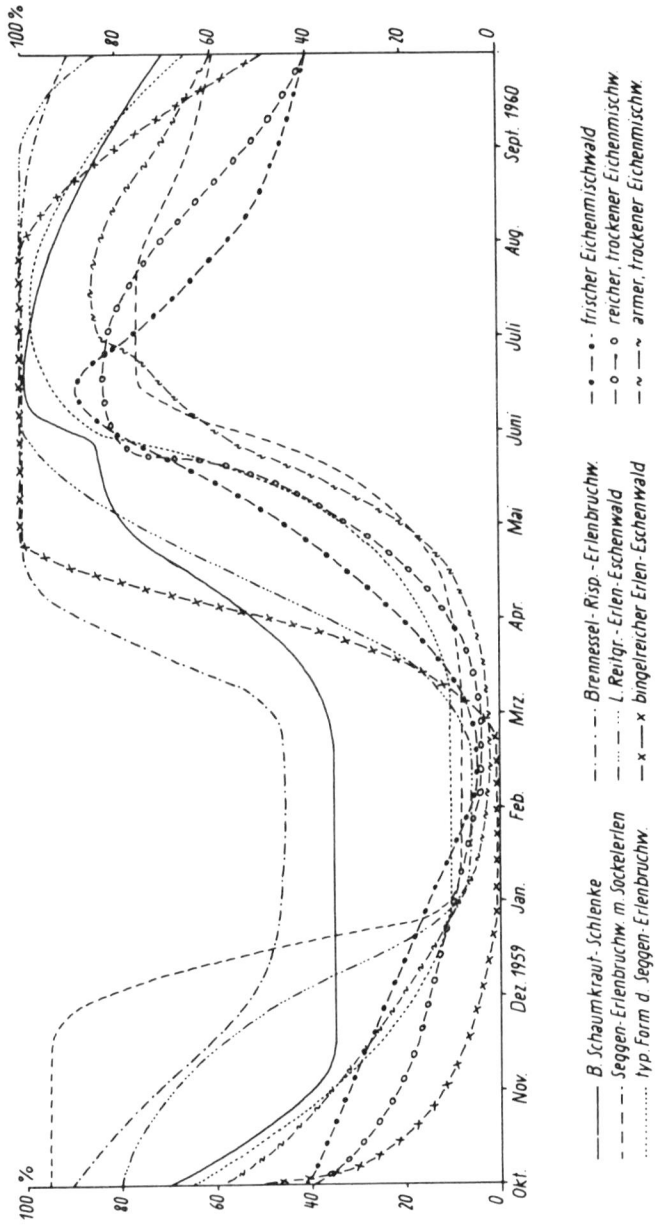


Abb. 24

Abb. 25

Mittlere Kronenschlußanteile der Hauptbäume in Prozent

umgerechnet auf eine volle Bedeckung, Endanteile der Hauptbäume bei Werten unter 1 % in Spalte 6, berechnet nach den Artmächtigkeitsangaben der Tabelle und speziellen Schätzungen im Gelände.

Vegetationstyp	A.			B.			C.	
	2a	2b	3	1	2	1	2a	2b
1. <i>Alnus glutinosa</i>	95	84	68	22	40	25	6	0
2. <i>Fraxinus</i>	5	16	32	78	57	12	1	0
3. <i>Quercus robur</i>	0	0	1	1	1	32	63	38
4. <i>Fagus silvatica</i>	0	0	0	0	0	20	20	35
5. <i>Betula pubescens</i>	0	0	0	0	0	3	8	22
6. andere oder zusammengefaßt. Rest	0	0	1	1	3	8	3	5

- A. 2a = Seggen-Erlenbruchw. mit Sockel.
 2b = typische Form des Seggen-Erlbr.
 3 = Brennessel-Rispengras-Typ
- B. 1 = L. Reitgras-Erlen-Eschenwald
 2 = bingelreich. Erlen-Eschenwald
- C. 1 = frischer Eichenmischwald
 2a = reicher trockener Eichenmischwald
 2b = armer trockener Eichenmischwald

Abb. 26

Laubzeiten von Fraxinus und Alnus glutinosa

Fruhjahrs- und Herbsttermin nach dem Durchschnitt von 1959 und 1960.

Termin	Fraxinus	Alnus glutinosa
1. Erster Laubausbruch	15. 5.	1. 5.
2. 85 % entfaltet	30. 5.	15. 5.
3. Vollbelaubung Laub dunkel gefärbt	10. 6.	26. 5.
4. Beginn des Laubfalls	22. 9.	13. 10.
5. Ende des Laubfalls	25. 10.	20. 11.

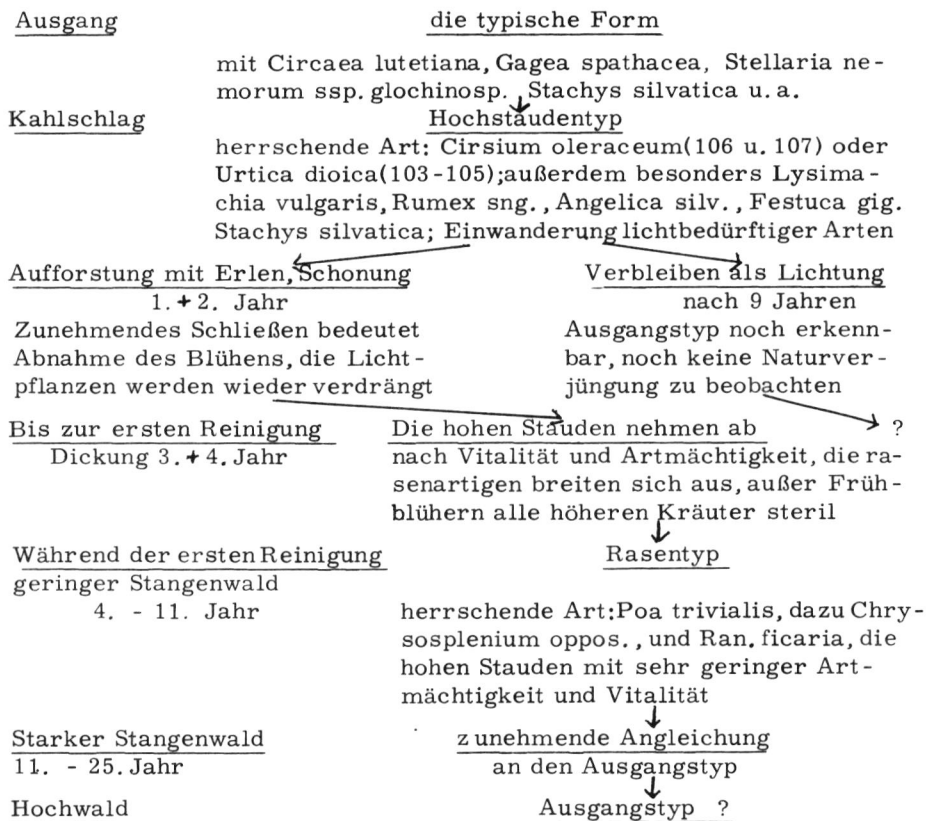
Abb. 27

Der arme Eichenmischwald
mit dominierender Buche auf basenarmen Böden .

Aufnahme-Nr.	120	121	122
Baumschicht Kronenschluß	100	100	100
Höhe in m	25	25	25
Strauchschicht Bedeckung %	0	0	0
Krautschicht Bedeckung %	1	1	2
Moosschicht Bedeckung %	1	2	1
Artenzahl der Bäume	1	1	2
Artenzahl der Kräuter	8	6	7
Gesamtartenzahl(ohne Moose)	9	7	9
Fagus silvatica	5	5	5
Quercus robur			2
Oxalis acetosella	+	+	+
Majanthemum bifolium	r ⁰⁰	r ⁰⁰	r ⁰⁰
Milium effusum	+ ⁰⁰	+ ⁰⁰	+ ⁰⁰
Dryopteris austriaca	+	+ ⁰	+ ⁰
Sorbus aucuparia	+	+	+
Gagea spathacea			
Anemone nemorosa	+		
Deschampsia caespitosa	+ ⁰⁰		
Deschampsia flexuosa		+	+
Convallaria majalis			+ ⁰⁰

Abb. 28

Entwicklungsstufen der Krautflora bei den Altersformen
des Brennessel-Rispengras-Erlenbruchwaldes



Bei annähernd gleicher Artenkombination treten die Unterschiede hauptsächlich nur in den Artmächtigkeitswerten auf .

Bodenprofile der Vegetationstypen

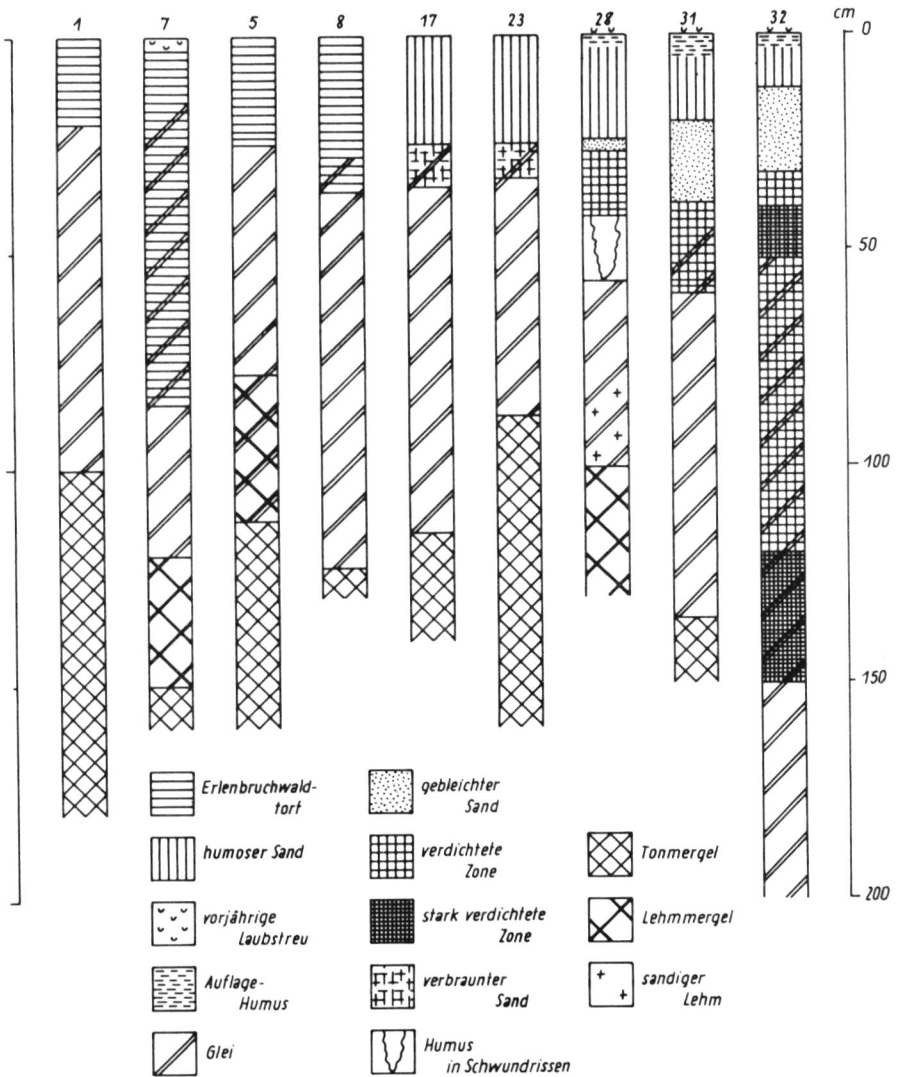
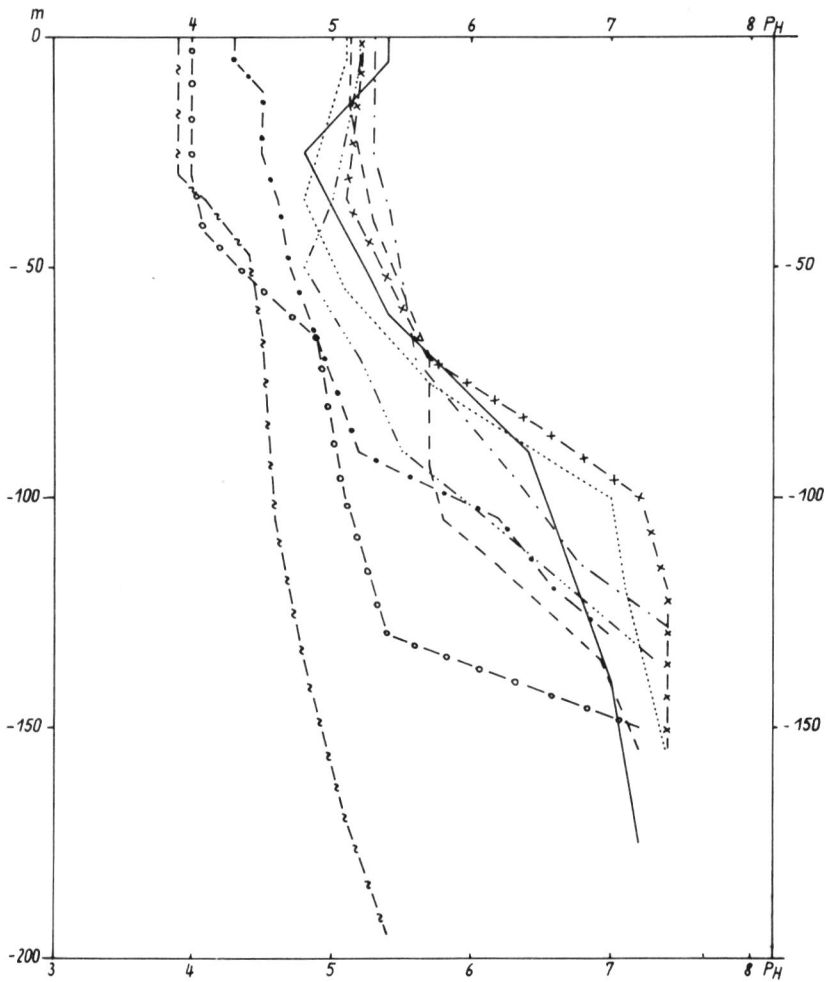


Abb. 29

p_H -Profile der Vegetationstypen
 aufgenommen vom 10.9. bis 15.9. 1959



Erlenbruchwald

- B. Schaumkrautschlenke (Meßstelle 1)
- - - Brennessel- Rispengr.-Typ (Meßstelle 8)
- - - Seggen-E. m. Sackelerlen (Meßstelle 7)
- typische Form (Meßstelle 5)

Erlen-Eschenwald

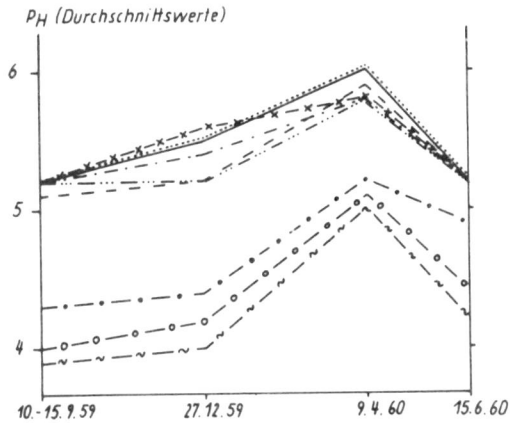
- Reitgras-Typ (Meßstelle 17)
- x - x bingelreicher Typ (Meßstelle 23)

Eichenmischwald

- • - frischer Typ (Meßstelle 28)
- o - reicher, trockener Typ (Meßstelle 31)
- ~ - armer, trockener Typ (Meßstelle 32)

Abb. 30

Jahresverlauf der p_H -Werte in 5cm Bodentiefe



Vegetations- typ	A																B										C					
	1				2	2	3										1	2										1	2	2		
Meßstelle	1	2	3	4	7	5	6	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
10. 9. - 15. 9. 59	E	5,4	5,2	5,0	5,1	5,1	5,2	5,3	5,2	5,1	5,2	5,3	5,1	5,3	5,0	5,2	5,2	5,2	5,2	5,1	5,3	5,2	5,4	5,4	5,0	5,1	4,3	4,1	4,4	4,0	3,9	
	D	5,2			5,1	5,2					5,2						5,2					5,2					4,3		4,0	3,9		
27. 12. 1959	E	5,6	5,6	5,4	5,4	5,2	5,4	5,6	5,6	5,4	5,5	5,2	5,4	5,3	5,4	5,1	5,4	5,1	5,3	5,2	5,2	5,5	5,5	5,7	5,6	5,8	5,4	5,4	4,4	4,3	4,5	4,2
	D	5,5			5,2	5,5					5,4						5,2					5,6					4,4		4,2	4,0		
9. 4. 1960	E	6,0	6,1	6,1	5,9	5,9	6,0	6,0	6,0	5,8	5,8	5,6	5,7	5,6	5,9	5,9	6,0	5,9	5,8	6,0	5,6	5,8	5,8	5,9	5,8	6,0	5,5	5,6	5,3	5,2	5,2	5,1
	D	6,0			5,9	6,0					5,8						5,8					5,8					5,2		5,1	5,0		
15. 6. 1960	E	5,4	5,2	5,0	5,2	5,2	5,2	5,3	5,2	5,2	5,3	5,4	5,3	5,1	5,2	5,2	5,2	5,1	5,2	5,2	5,3	5,2	5,4	5,4	5,0	5,2	5,0	4,9	4,9	4,4	4,2	
	D	5,2			5,2	5,2					5,2						5,2					5,2					4,9		4,4	4,2		
Amplitude		0,8			0,8	0,8					0,6						0,6					0,6					0,9		1,1	1,1		

*E - Einzelwert *D - Durchschnittswert

Erlenbruchwald

— B. Schaumkraut-Schlenke
 - - - Seggen-Typ m. Sockelerlen
 Typ. Form des Seggentyps
 - . - . Brennessel-Rispentyp

Erlen-Eschenwald

— Reitgras-Typ
 - x - bingelreicher Typ

Eichenmischwald

— • — frischer Typ
 — o — reicher, trockener Typ
 — ~ — armer, trockener Typ

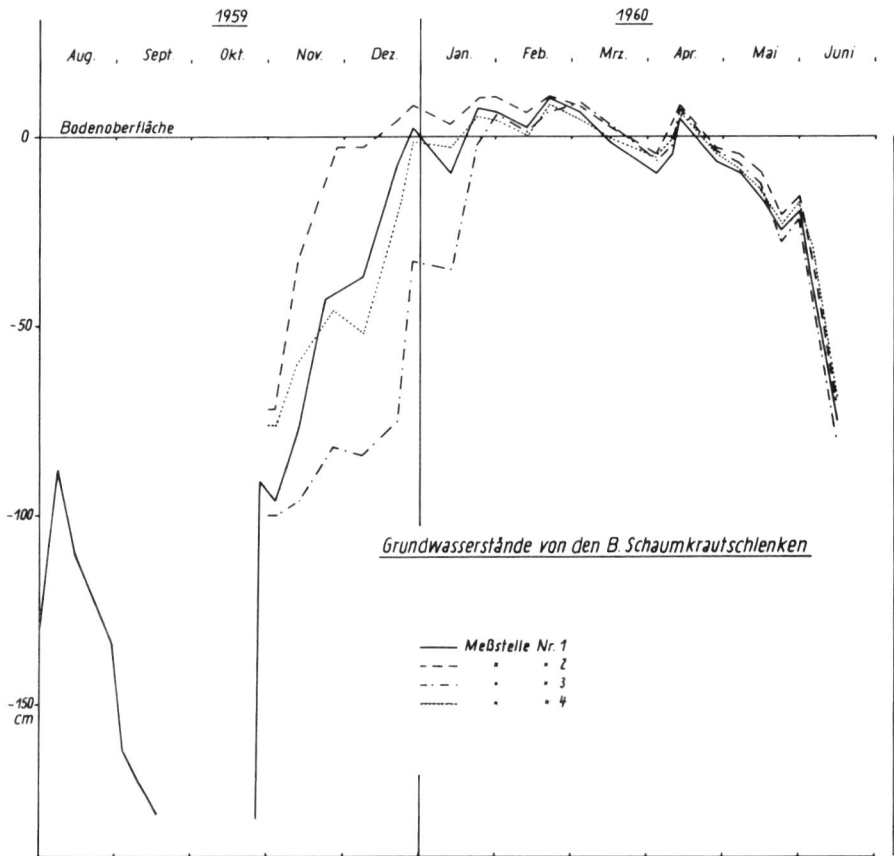


Abb. 32

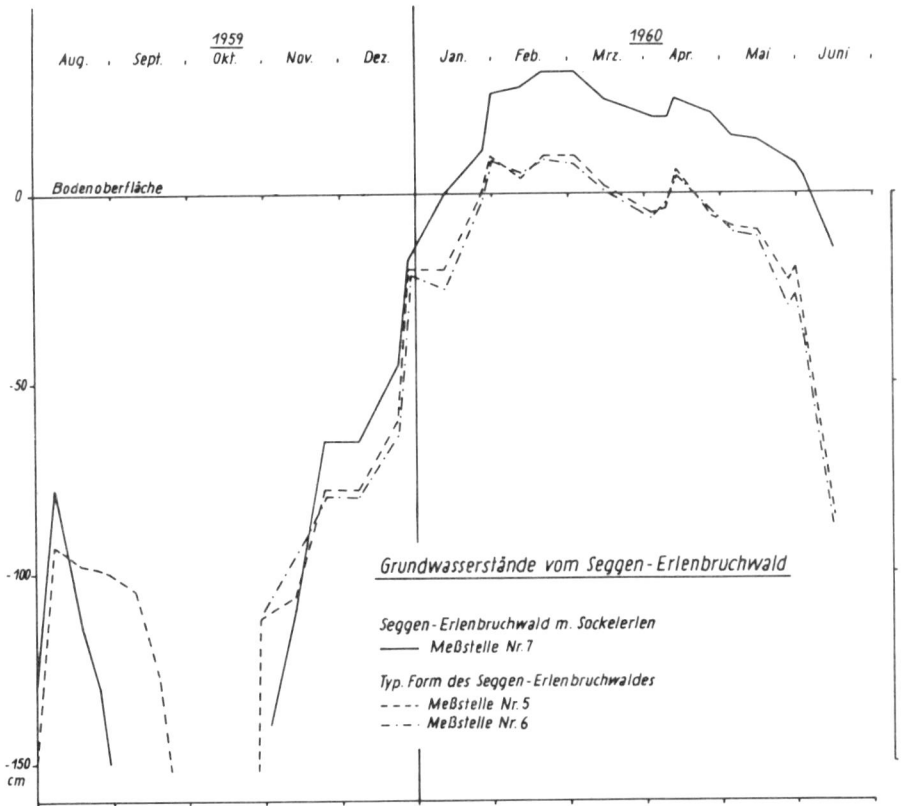


Abb. 33

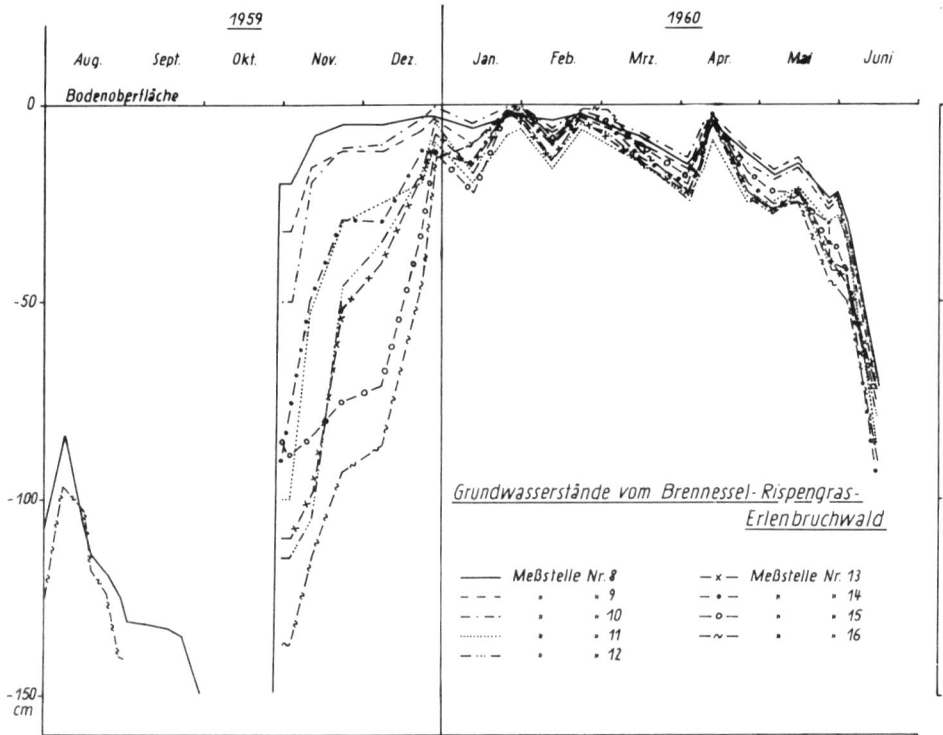


Abb. 34

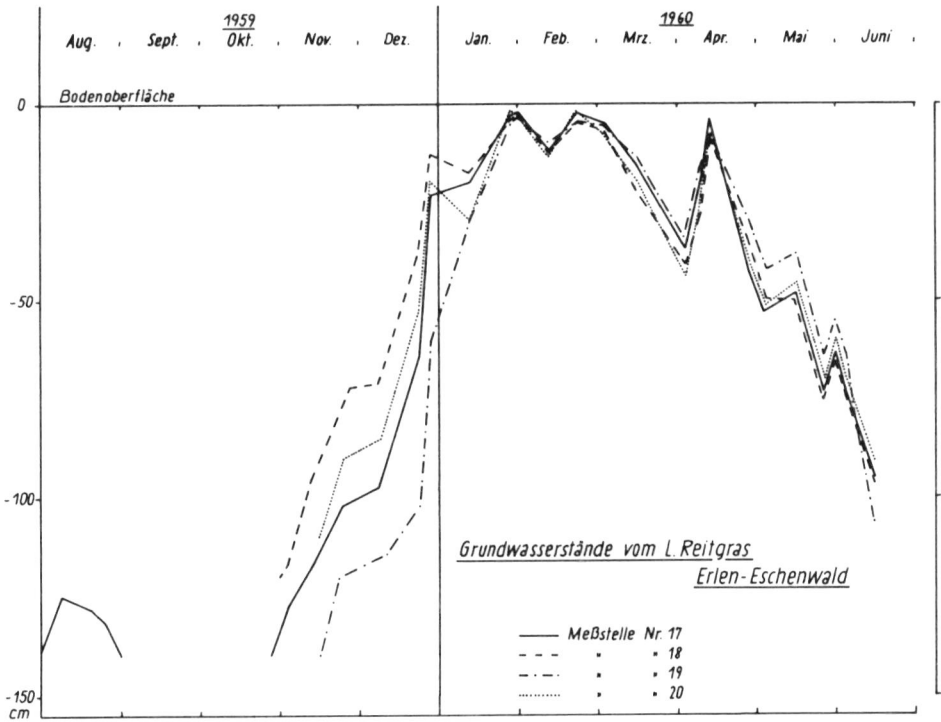


Abb. 35

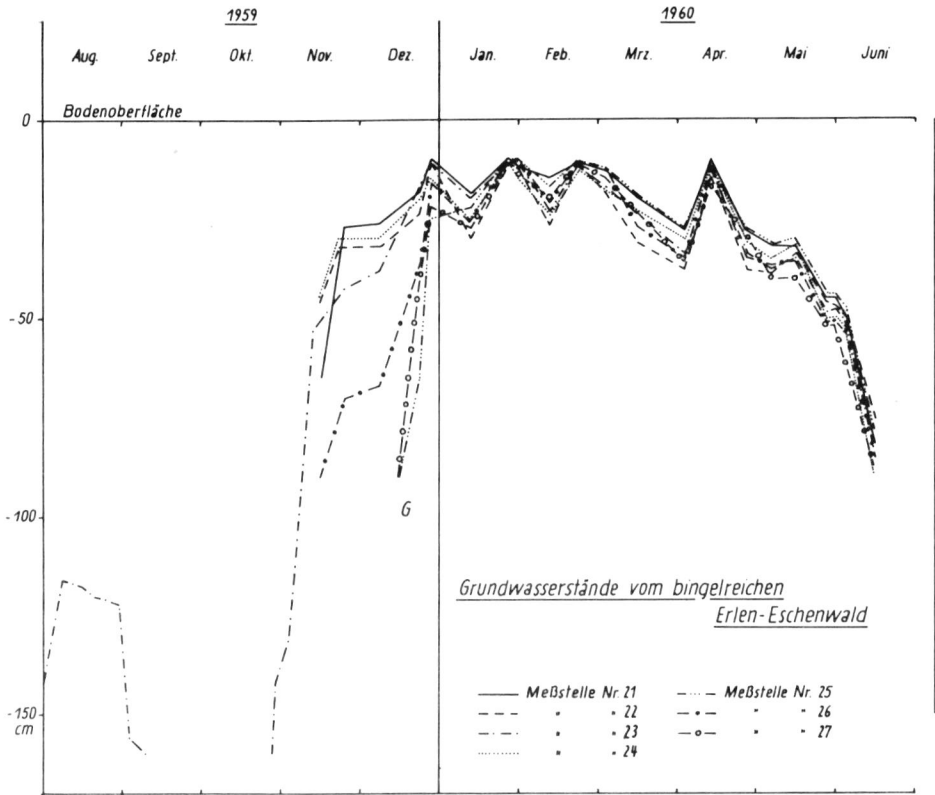
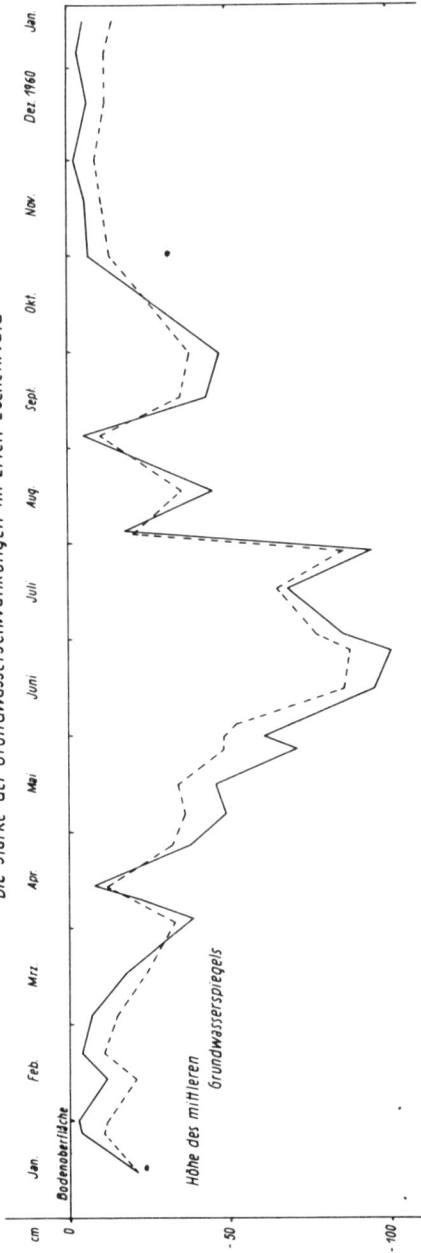
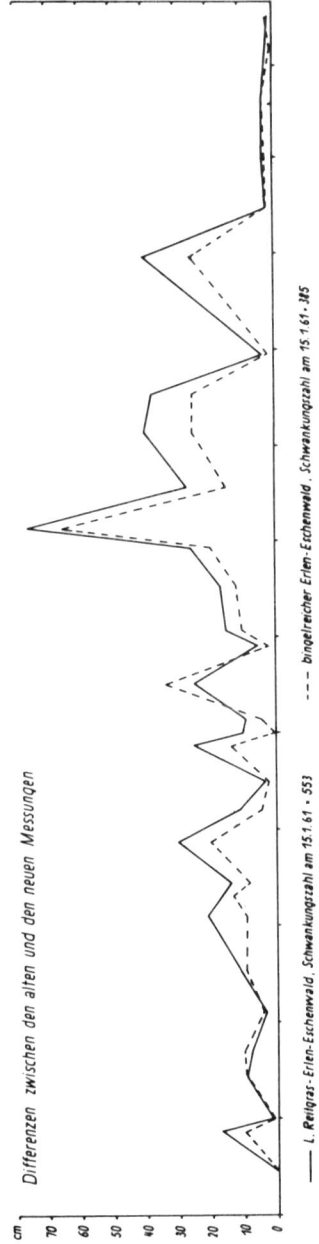


Abb. 36

Die Stärke der Grundwasserschwankungen im Erlen-Eschenwald



Differenzen zwischen den alten und den neuen Messungen



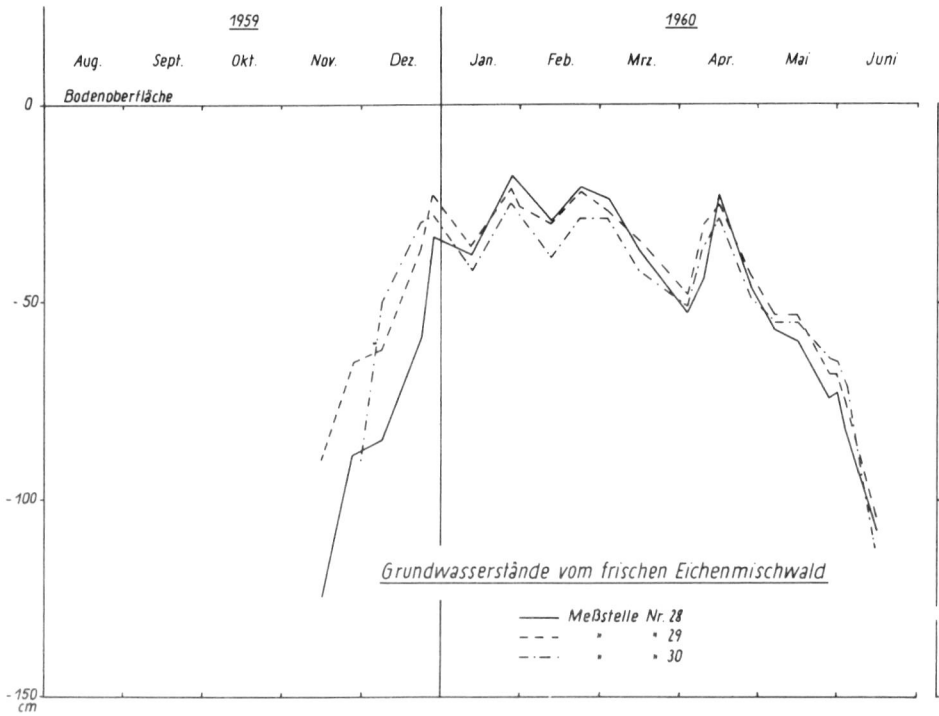
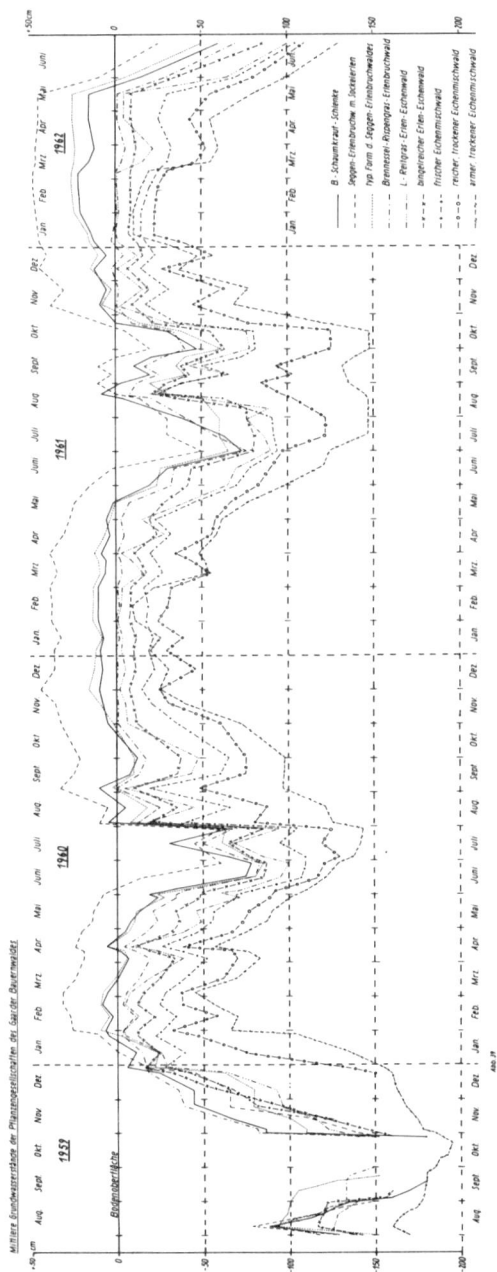
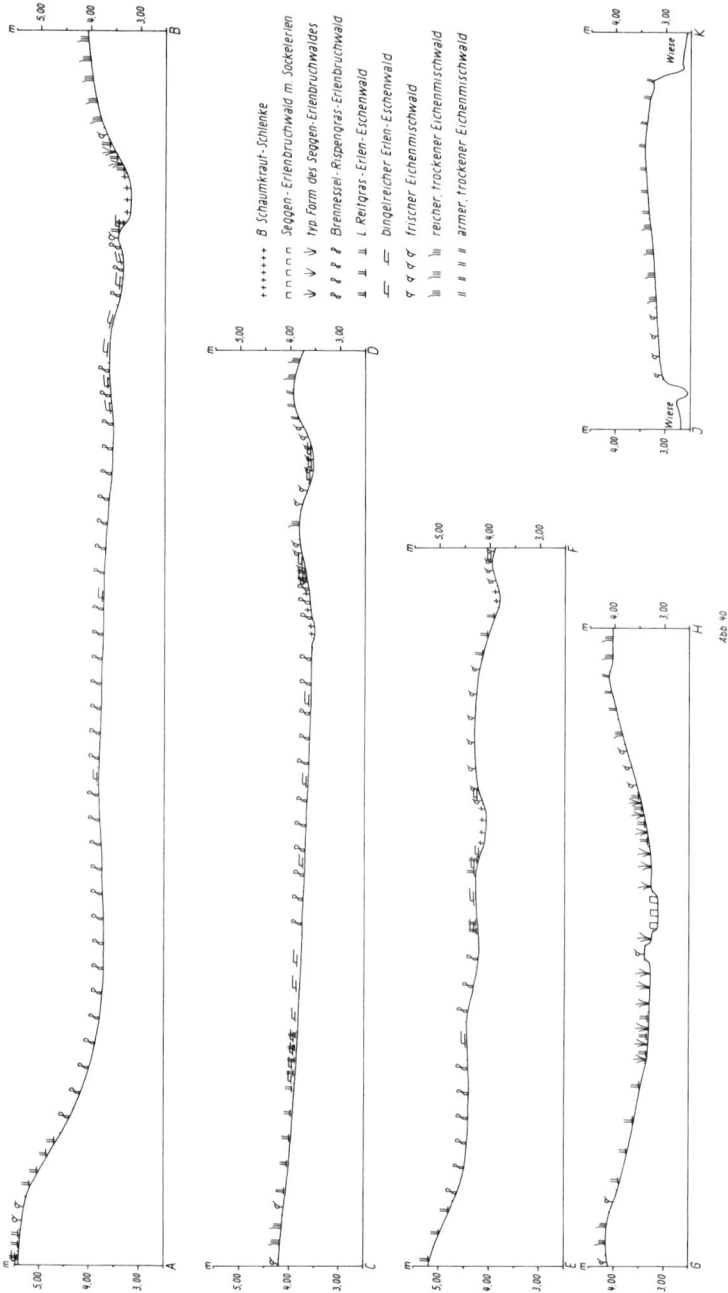
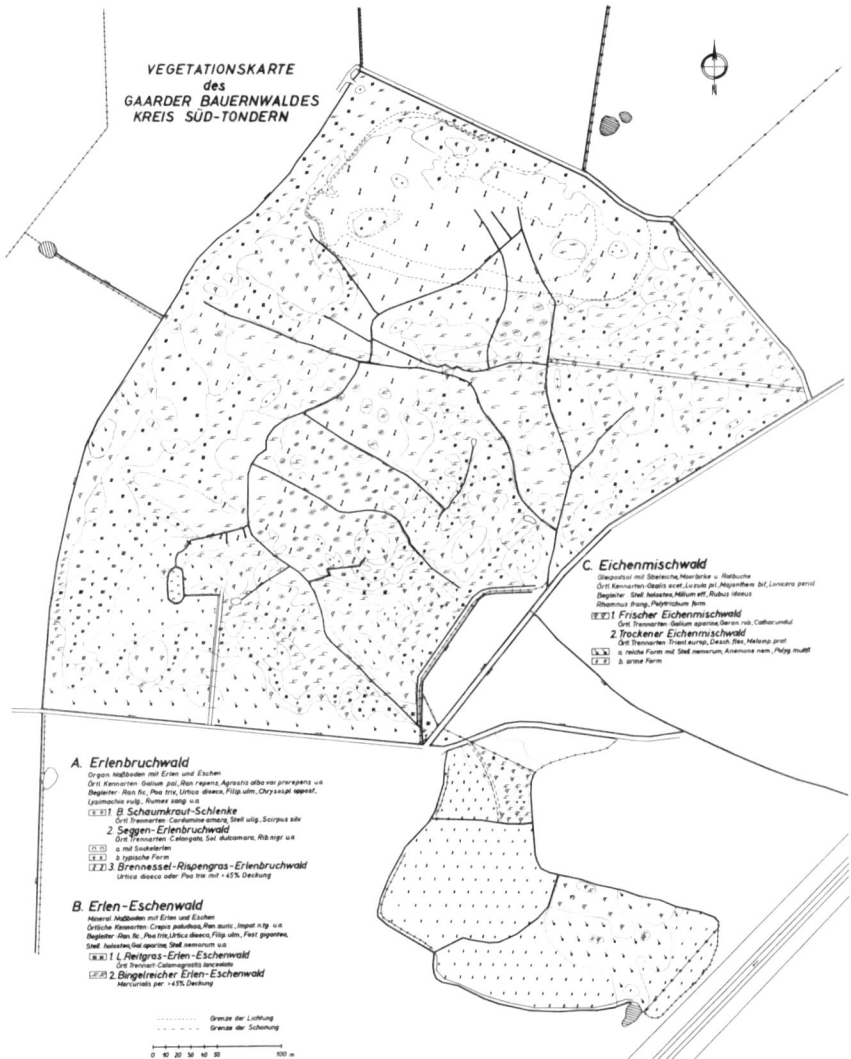


Abb. 38



Höhenprofile (nag. in der Hauptlinie)







Die Verbreitung der Moose in Südtondern

von

Friedhelm Menzel *

Die Verbreitung der Moose in Südtondern

Niebüll 1964

Den folgenden Angaben liegen ältere Beobachtungen von JAAP, KOPPE, PRAHL, TIMM und jüngere Funde von ORTMANN, SAXEN, MENZEL, SCHULTZE-MOTEL und WALSEMANN zugrunde. Die Unterlagen befinden sich in der Kartei zum Herbarium des Kreises Südtondern, das Belege von 133 Arten enthält.

Systematik, Nomenklatur und Nummerierung nach NIS JENSEN: "Die Moosflora von Schleswig-Holstein", Kiel 1952. Für die Laubmoose sind auch die Seiten in MÖNKEMEYER: "Die Laubmoose Europas", Leipzig 1927, angeführt.

Erklärungen: A = Amrum, F = Föhr, S = Sylt, Hb. = Herbarium

Nr.	Meßtischblätter	Inseln	Hb
-----	-----------------	--------	----

I. Hepaticae, Lebermoose

8. <i>Marchantia polymorpha</i>	1119, 1219/20		Hb
12. <i>Riccia fluitans</i>	1121		Hb
16. " <i>glauca</i>	1218	F. S.	Hb
21. <i>Metzgeria furcata</i>	1218, 1220	F. S.	Hb
23. " <i>fruticulosa</i>	1220		
24. <i>Riccardia pinguis</i>		A. S.	
" " <i>f. Angustior</i>		F.	
25. " <i>incurvata</i>		F. S.	
26. " <i>multifida</i>		A.	
27. " <i>sinuata</i>	1119	A.	
28. " <i>latifrons</i>		A. S.	
30. <i>Pellia epiphylla</i>	1118/19, 1219/20	A. F. S.	Hb
31. " <i>borealis</i>	1119		
32. " <i>fabbroniana</i>	1119		
34. <i>Blasia pusilla</i>		A. S.	
35. <i>Fossombronia wondraczeki</i>	1219		Hb
36. " <i>dumortieri</i>		A. F. S.	

39.	<i>Ptilidium ciliare</i>	1119, 1219/20	F.	Hb.
	" " <i>f. ericetorum</i>	1119		
40.	" <i>pulcherrimum</i>	1119, 1121, 1220		Hb.
43.	<i>Chiloscyphus polyanthus</i>	1220	F.	Hb.
45.	<i>Lophocolea bidentata</i>	1119, 1219/20	A. S.	Hb.
46.	" <i>cuspidata</i>	1219		
47.	" <i>heterophylla</i>	1119, 1218, 1220	A. F.	Hb.
49.	<i>Lophozia hatcheri</i>		S.	
51.	" <i>kunzeana</i>		S.	
53.	" <i>barbata</i>	1219/20	A. S.	
56.	" <i>excisa</i>		A. S.	Hb.
57.	" <i>mildeana</i>		A.	
59.	" <i>incisa</i>		A. S.	
60.	" <i>ventricosa</i>	1220	A. S.	Hb.
63.	" <i>bicrenata</i>	1219	S.	Hb.
64.	<i>Gymnocolea inflata</i>	1119	A. S.	
	" " <i>var. heterostipa</i>		S.	
65.	<i>Sphenolobus minutus</i>		S.	
66.	<i>Tritomaria exsecta</i>		S.	
67.	" <i>exsectiformis</i>	1119	F. S.	Hb.
70.	<i>Nardia scalaris</i>		F. S.	Hb.
71.	" <i>geoscyphus</i>	1219	S.	
72.	<i>Plectocolea hyalina</i>		F.	
73.	<i>Solenostoma crenulata</i>		A. F. S.	
	" " <i>var. gracillima</i>		S.	
74.	" <i>caespititia</i>		F. S.	
77.	<i>Plagiochila asplenoides</i>	1220		Hb.
79.	<i>Diplophyllum albicans</i>	1119, 1220		Hb.
81.	<i>Scapania curta</i>		F.	
82.	" <i>irrigua</i>		A. F. S.	
	" " <i>f. seminemorosa</i>		S.	
84.	" <i>compacta</i>	1119, 1219	A. F. S.	
86.	" <i>nemorosa</i>	1119		Hb.
89.	<i>Cephaloziella myriantha</i>	1119		
91.	" <i>rubella</i>	1220		Hb.
92.	" <i>hampeana</i>		F.	
93.	" <i>starkei</i>	1220	A. S.	Hb.
94.	<i>Cephalozia bicuspidata</i>	1220	A. S. F.	Hb.
95.	" <i>lammersiana</i>		F.	
97.	" <i>connivens</i>	1119, 1220	A. S.	Hb.
98.	" <i>macrostachya</i>		A.	
100.	" <i>francisci</i>	1119, 1220	A. S.	

101.	Cephalozie fluitans	1119		
102.	Nowellia curvifolia	1119		Hb.
106.	Microlepidozia setacea		A. S.	
107.	" silvatica		S.	
108.	Lepidozia reptans	1220		Hb.
111.	Calypogeia neesiana	1220	S.	Hb.
112.	" sphagnicola		F.	
113.	" mülleriana	1119, 1219/20	A. F. S.	Hb.
114.	" Fissa		A.	
116.	Radula complatana	1220	F. S.	Hb.
118.	Madotheca platyphylla		F.	
120.	Frullania tamarisci	1121	S.	Hb.
121.	" fragilifolia	1220		Hb.
122.	" dilatata	1219/20	F. S.	Hb.

II. Sphagnales, Torfmoose

1.	Sphagnum fimbriatum	1119	A. S.	Hb.
	" " var. tenue		S.	Hb.
5.	" rubellum		A.	
7.	" acutifolium	1220	A. S.	Hb.
9.	" plumulosum		A. F. S.	
10.	" molle	1220	S.	
11.	" compactum	1119 1220	A. F. S.	Hb.
12.	" squarrosus		A. F. S.	
	" " var. sub-			
	squarrosus		S.	
14.	" riparium		S.	
19.	" recurvum	1219		Hb.
	" " var. mucro-			
	natum		A.	
	" " var. ambly-			
	phyllum		A.	
	f. fallax	1219/20		Hb.
20.	" cuspidatum	1119, 1219/20		Hb.
	" " var. fal-			
	catum	1220		Hb.
21.	" molluscum		A.	
22.	" subsecundum		A.	Hb.
	" " var. inundatum		A. F. S.	
	" " var. auriculatum	1119	A. F.	

22.	<i>Sphagnum subsecundum</i> var.				
	<i>rufescens</i>			A. F.	
	" " var. <i>crass-</i>				
	<i>cladum</i>		1220	A.	
25.	" <i>cymbifolium</i>		1219/20	A. F. S.	Hb.
26.	" <i>papillosum</i>			A.	
28.	" <i>magellanicum</i>	1119,	1219		Hb.

III. Musci , Laubmoose

Nr. /Seite

3/135	<i>Fissidens taxifolius</i>	1218			Hb.
8/141	" <i>bryoides</i>		1220	F.	Hb.
12/147	<i>Archidium alternifolium</i>			F.	
14/149	<i>Pleuridium alternifolium</i>	1218			Hb.
16/152	<i>Ditrichum homomallum</i>			S.	
20/158	<i>Ceratodon purpureus</i>	1118/19/20/21	1218/19/20	A. F. S.	Hb.
24/176	<i>Pleuridium</i> (<i>Pseudephe-</i> <i>merum</i>) <i>nitidum</i>			A. F. S.	
29/179	<i>Dicranella cerviculata</i>		1219	A. F. S.	Hb.
28/180	<i>Anisothecium varium</i>			A. F. S.	
32/182	<i>Dicranella heteromalla</i>	1118/19	1218/19/20	A. F. S.	Hb.
	" " <i>f. tectorum</i>			F.	
35/198	<i>Dicranoweisia cirrhata</i>	1119	1218/19/20	A. F. S.	Hb.
39/207	<i>Dicranum majus</i>				
40/207	" <i>scoparium</i>	1118/19	1219/20	A. F. S.	Hb.
	" " var. <i>curvu-</i>	1119			Hb.
	<i>lum</i>				
	" " " <i>ortho-</i>				
	<i>phyllum</i>	1119		F. S.	Hb.
	" " " <i>paludosum</i>	1119			Hb.
	" " " <i>integrifo-</i>				
	<i>lium</i>	1119		S.	Hb.
42/212	" <i>spurium</i>	1119, 1121		S.	Hb.
44/214	" <i>undulatum</i>	1119	1219/20	A.	Hb.
45/214	" <i>bonjeani</i>	1218		F.	Hb.
49/220	<i>Campylopus piriformis</i>	1119	1219/20	A.	Hb.
51/223	" <i>flexuosus</i>		1220		
52/223	" <i>brevipilus</i>		1220/21		
54/229	<i>Leucobryum glaucum</i>	1119/20/21	1219/20	F. S.	Hb.

62/258	<i>Tortella flavovirens</i>				F.	Hb.
66/276	<i>Erythrophyllum rubellum</i>	1118/19	1219			Hb.
67/283	<i>Barbula convoluta</i>	1119			A.	Hb.
70/286	" <i>unguiculata</i>				A. F.	
71/287	" <i>fallax</i>					
75/291	" <i>cylindrica</i>				S.	
80/303	<i>Tortula muralis</i>	1119	1218/19		A. F. S.	Hb.
81/307	<i>Syntrichia subulata</i>		1218		A. F. S.	Hb.
83/309	" <i>levipila</i>				F.	
84/310	" <i>papillosa</i>				F.	
85/311	" <i>ruralis</i>	1119	1218/19		A. F. S.	Hb.
98/326	<i>Pottia heimii</i>				A. F. S.	
100/328	" <i>truncata</i>					
102/330	" <i>crinata</i>				F.	
108/355	<i>Grimmia campestris</i>				S.	
111/364	" <i>pulvinata</i>	1119, 1121	1218		A. F. S.	Hb.
112/366	" <i>trichophylla</i>				S.	
119/379	<i>Rhacomitrium canescens</i>	1119,	1219		A.	S. Hb.
380	" " <i>var.</i>					
	<i>ericoides</i>	1119/20	1219		S.	Hb.
120/380	" <i>lanuginosum</i>	1118	1220			Hb.
121/383	<i>Ephemerum serratum</i>				F.	
128/389	<i>Physcomitrium piriforme</i>		1219/20			Hb.
130/392	<i>Funaria obtusa</i>				A. F.	
132/395	" <i>hygrometrica</i>	1118/19	1218/19/20		F. S.	Hb.
133/404	<i>Tetraplodon mnioides</i>		1220			
135/410	<i>Tetraphis pellucida</i>		1220			Hb.
138/421	<i>Mniobryum albicans</i>					
139/422	<i>Leptobryum piriforme</i>				A.	
141/427	<i>Pohlia annotina</i>				A.	S.
142/426	" <i>brevireticulata</i>				F. S.	
143/428	" <i>bulbifera</i>				S.	
149/434	" <i>nutans</i>	1118/19	1218/19/20		A. F. S.	Hb.
153/451	<i>Bryum pendulum</i>				S.	
155/464	" <i>lacustre var. intermedium</i>				S.	
157/469	" <i>inclinatum</i>				F. S.	
161/496	" <i>cyclophyllum</i>		1220			
165/502	" <i>pallens</i>	1118			S.	Hb.
166/505	" <i>bimum</i>				A.	S.

168/508	Bryum	pseudotriquetrum		1218	F.	Hb.
171/516	"	caespititium	1119	1218	F.	Hb.
173/519	"	cirrhatum			A.	
175/525	"	bicolor			A.F.S.	
176/528	"	erythrorarpum	1119		S.	Hb.
178/541	"	capillare		1218/19	A.S.F.	Hb.
179/546	"	argenteum	1118/19	1218/19	A.F.S.	Hb.
180/548	Rhodobryum	roseum			S.	Hb.
181/551	Mnium	punctatum	1119	1220		Hb.
183/553	"	cinclidioides		1220		
185/554	"	undulatum	1119, 1121,	1218/19/20		Hb.
187/556	"	cuspidatum	1119	1220	S.	Hb.
189/556	"	affine		1220	F.S.	Hb.
190/557	"	seligeri		1220		Hb.
192/558	"	hornum	1119	1218/19/20	A.F.S.	Hb.
195/557	Aulacomnium	androgynum	1119	1219	A.	Hb.
196/567	"	palustre		1220	A.	S. Hb.
205/578	Bartramia	pomiformis		1220	F.S.	Hb.
209/584	Philonotis	fontana		1220	S.	Hb.
210/584	"	caespitosa	1119		S.	
213/597	Zygodon	viridissimus			F.	
	"	var. occi-				
		dentalis				
214/598	"	conoideus		1220		
215/600	Ulotia	phyllanta		1219/20	F.S.	Hb.
217/602	"	crispa			S.	
218/602	"	crispula			S.	
219/604	"	bruchii	1119/21	1219/20	S.	Hb.
220/608	Orthotrichum	anomalum			A.	
223/615	"	striatum			S.	
224/616	"	Lyellii			A.	
226/619	"	affine	1119	1218/19/20	F.S.	Hb.
	"	var. fastigiatum			F.	
227/621	"	pumilum			S.	
229/622	"	tenellum			F.	
230/623	"	stramineum				
		var. patens			F.	
232/625	"	pulchellum	1121	1220	F.	
234/626	"	diaphanum			A.F.S.	
236/633	Leucodon	sciuroides			S.	
242/646	Neckera	complanata		1220	F.	Hb.
244/650	Isothecium	myurum		1220		Hb.

245/651	<i>Isothecium myosuroides</i>		1220	Hb.
246/655	<i>Fontinalis antipyretica</i>	1119	1220	Hb.
	" " var. <i>kind-bergii</i>	1119		
248/668	<i>Climacium dendroides</i>		1219/20	F. Hb.
251/686	<i>Leskea polycarpa</i>			
	var. <i>paludosa</i>		1219	
255/702	<i>Thuidium tamariscifolium</i>	1119	1220	Hb.
264/715	<i>Campylium stellatum</i>			S.
268/718	" <i>polygamum</i>			A.S.
273/725	<i>Amblystegium varium</i>		1218	
274/727	" <i>serpens</i>	1119/18	1218	F.S. Hb.
277/730	<i>Leptodictium riparium</i>		1218, 1220	F. Hb.
279/745	<i>Calliergon cuspidatum</i>	1118/19	1218/19/20	A.F.S. Hb.
280/746	" <i>cordifolium</i>	1118/19		A.F. Hb.
282/748	" <i>giganteum</i>		. 1219	F.S. Hb.
283/749	" <i>stramineum</i>			A.S.
286/754	<i>Drepanocladus aduncus</i>	1118		F.
	" " var. <i>kneifii</i>			
	f. <i>pungens</i>			F.
	f. <i>pseudofluitans</i>			F.S.
	var. <i>polyvarpus</i>			A.S. Hb.
288/763	" <i>sendtneri</i>			S.
291/772	" <i>revolvens</i>			S.
	" " var. <i>intermedius</i>			A.
292/776	" <i>fluitans</i>	1120/21	1219	A.F.S. Hb.
	" " var. <i>falcatus</i>			S.
293/781	" <i>exannulatus</i>	1119/21		A.F.S. Hb.
	var. <i>eu-exannulatus</i>	1119		
294/786	" <i>uncinatus</i>	1119	1219	A.F.S. Hb.
297/793	<i>Homalothecium sericeum</i>	1119	1219/20	F. Hb.
298/799	<i>Brachythecium salebrosum</i>		1219	Hb.
302/805	" <i>albicans</i>	1118	1218/19	A.S. Hb.
	" f. " <i>julacea</i>			A.
303/806	" <i>rutabulum</i>	1118/19	1218/19/20	A.F.S. Hb.
304/808	" <i>rivulare</i>		1218/20	A. Hb.
305/810	" <i>plumosum</i>		1218	Hb.
306/811	" <i>velutinum</i>	1118	1218/19/20	A.F.S. Hb.

310/821	<i>Pseudoscleropodium purum</i>	1118/19	1219/20	A. F. S.	Hb.
312/825	<i>Cirriphyllum piliferum</i>		1220		Hb.
321/835	<i>Eurhynchium stokesii</i>	1119	1218/19/20	A. F. S.	Hb.
323/831	" <i>striatum</i>		1220		Hb.
325/849	<i>Entodon schreberi</i>	1119/21	1219/20	A. F. S.	Hb.
328/857	<i>Isopterygium elegans</i>		1220		Hb.
332/864	<i>Plagiothecium undulatum</i>	1119	1219/20		Hb.
333/860	" <i>laetum</i>		1220		
334/861	" <i>curvifolium</i>	1119		S.	Hb.
335/861	" <i>roeseanum</i>			A. F.	
336/863	" <i>succulentum</i>		1219		
337/864	" <i>silvaticum</i>			S.	
	" <i>var. neglectum</i>	1119	1220		Hb.
338/865	" <i>denticulatum</i>	1119	1219	F.	Hb.
342/883	<i>Hypnum imponens</i>		1220	F.	
343/883	" <i>cupressiforme</i>	1119/21	1218/19/20	A. S.	Hb.
	" <i>ssp. lacunosum</i>			A.	
	<i>f. tectorum</i>		1218		Hb.
	<i>ssp. filiforme</i>		1218/19/20		Hb.
	<i>ssp. resupinatum</i>		1218	A.	Hb.
344/885	" <i>ericetorum</i>	1119	1219/20	A.	Hb.
347/889	<i>Ptilium crista castrensis</i>	1119	1219/20		Hb.
349/897	<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>			A. F. S.	Hb.
350/898	" <i>squarrosus</i>	1118/19	1218/19/20	A. F. S.	Hb.
351/898	" <i>loreus</i>	1119	1219/20		Hb.
352/899	<i>Hylacomium splendens</i>	1119	1219/20	A. F. S.	Hb.
357/906	<i>Catharinaea undulata</i>	1118/19	1218/19/20	F. S.	Hb.
	" <i>f. minor</i>		1219		
	" <i>f. polycarpa</i>		1219		Hb.
359/908	" <i>tenella</i>			F. S.	
360/910	<i>Pogonatum nanum</i>			F. S.	
361/912	" <i>aloides</i>			F. S.	Hb.
362/912	" <i>urnigerum</i>			S.	Hb.
363/914	<i>Polytrichum formosum</i>	1119	1218/19/20		Hb.
364/915	" <i>gracile</i>	1118/19	1219	F. S.	Hb.
365/916	" <i>piliferum</i>	1119	1218/19/20	A. F. S.	Hb.
366/916	" <i>juniperinum</i>	1118/19	1218/19/20	A. F. S.	Hb.
367/918	" <i>strictum</i>				
368/918	" <i>commune</i>	1118/19	1218/19/20	A. F. S.	Hb.
	" <i>var. perigoniae</i>			A. F. S.	Hb.

Tabelle 1

Auffahme-Nr.	Squamitrat-Schleife										Regen-Erlenbruchwald										Brennerei - Rispengras - Erlenbruchwald										Religat-Erlen-Eschenw.										Bingelreicher-Erlen-Eschenwald										Früher Eichenmischwald										Reiner, trockener Eichenmischwald										Aimer, trockener Eichenmischw.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
Salix glauca	+	+	+	+	+	+	+	+	+																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																

Anmerkung: *Fraxinus pubescens* zu 30% in Nr. 46, 48 und 50; sonst *Fr. excelsior*.

Bisher sind folgende Hefte erschienen :

- Heft 1, 1950 RAABE, E. -W., Über die Vegetationsverhältnisse der Insel Fehmarn. 106 S. DM 4, -- (3, --) .
- Heft 2, 1950 RUNDESHAGEN, E., Pflanzenverzeichnis des Dänischen Wohld. (vergriffen) .
- Heft 3, 1951 RAABE, E. -W., Über die Gräser in Schleswig-Holstein. 133 S. mit Nachträgen. DM 3, 50 (2, 50) .
- Heft 4, 1952 JENSEN, N., Die Moosflora von Schleswig-Holstein. 240 S. DM 8, 40 (6, 30) .
- Heft 5, 1955 Festschrift für Dr. h. c. Willi CHRISTIANSEN zur Vollendung des 70. Lebensjahres. Mit 32 Beiträgen. 325 S. DM 12, 80 (10, 30) .
- Heft 6, 1956 RAABE, E. -W., Bericht über die Arbeitstagung in Lauburg an der Elbe. 39 S. DM 1, -- (0, 80) .
- Heft 7, 1959 HORSTMANN, H., Flora des Kreises Husum. 286 S. DM 8, -- (6, 50) .
- Heft 8, 1959 SCHREITLING, K. -Th., Beiträge zur Erklärung der Salzvegetation in den nordfriesischen Kögen. 98 S. MENZEL, Fr., Die Verbreitung der Röhrlinge, Blätter- und Bauchpilze in Südtondern. 17 S. DM 4, -- (3, --) .
- Heft 9, 1961 MÖLLER, H., Floristisch-soziologische Untersuchungen im Scharnhagener Moor (Dänischer Wohld). 64 S. GAERTNER, K. -H., Die Vegetationsverhältnisse der Wiesen am Barsbeker See. 110 S. 8, --DM (6, 40) .
- Heft 10, 1962 MANG, Fr., Zur Kenntnis der gegenwärtigen Vertreter der Salix-Sektion INCUBACEA DUMORTIER und ihre häufigsten Bastarde in Schleswig-Holstein, Hamburg und den angrenzenden Gebieten. 79 S. DM 7, 50 (5, 80) .
- Heft 11, 1963 SCHREITLING, K. -Th., Im Spülsaum der nordwest - deutschen Flachküste. DM 5, -- (4, --) . 105 S.
- Heft 12, 1963 VOGEL, H., Moorstratigraphische und pollenanalytische Untersuchungen am Himmelmoor bei Quickborn. 35 S. DM 2, 80 (2, --) .
- Heft 13, 1965 HEYKENA, A., Vegetationstypen der Küstendünen an der östlichen und südlichen Nordsee. 135 S. DM 10, 40 (13, --) .
- Außerdem ist mit Unterstützung der Arbeitsgemeinschaft erschienen und kann durch sie bezogen werden :
- RAABE, E. -W., Über die Vegetationstypen am Dummersdorfer Ufer, dem linken Ufer der Untertrave. 78 S. mit mehrfarbiger Vegetationskarte 1:5 000. Berichte des Vereins "Natur und Heimat" und des Naturhistorischen Museums zu Lübeck. 1960 . 12, -- DM .

(Die in Klammern gesetzten Preise gelten für Mitglieder unserer Arbeitsgemeinschaft und für Studierende bei direktem Bezug.)