

# Naturnahe Laubwaldreste um Westerstede in der ostfriesisch-oldenburgischen Geest: Eine Vegetationsanalyse mit Berücksichtigung des Naturschutzes

– A. Farjon und R. Farjon –

## Zusammenfassung

Im nordwestlichen Teil der Norddeutschen Tiefebene haben sich auf von zahlreichen Tieflandbächen durchschnittlichen pleistozänen Ablagerungen noch einige alte, naturnahe Waldstücke bis in die Gegenwart erhalten. Bekannte Beispiele solcher Waldreste sind der „Neuenburger Urwald“ in der Nähe von Neuenburg und das „Hasbruch“ westlich der Stadt Bremen. Es gibt aber in der Gegend noch weitere ähnliche Laubwaldreste mit vorwiegend Buchen, Eichen und Eschen, die, obwohl meistens bewirtschaftet und mit jüngeren Bäumen bestockt, in gleichem Maße zu den ökologisch äußerst wertvollen Flächen gerechnet werden können. Besonders um Westerstede, westlich der Stadt Oldenburg, sind noch viele dieser Waldstücke vorhanden. Einige bestehen ununterbrochen seit dem Mittelalter. Exemplarisch wurde die nördlich von Westerstede gelegene Parzelle mit dem Flurnamen „Rottforde“ detailliert botanisch-vegetationskundlich untersucht, um ihren botanischen Wert festzustellen. Neben floristischen Daten wurde auch die Waldstruktur durch ein Profil im ökologischen Übergang zwischen feuchtem Eichen-Eschenwald (*Carici remotae-Fraxinetum* und *Pruno-Fraxinetum*) und trockenem Buchen-Eichenwald (*Fago-Quercetum*) in einem durchschnittlich 90-jährigen Bestand aufgenommen. Besonders die bachnahen Teile erwiesen sich als auffällig artenreich; unter diesen Arten sind einige selten für Niedersachsen.

Neben ökologischen gibt es auch historische Gründe für die Naturschutzwürdigkeit dieser alten Laubwaldreste. Forstwirtschaftliche Aktivitäten während des vorigen und jetzigen Jahrhunderts haben besonders die trockeneren Teile dieser Wälder erheblich umgestaltet: Anpflanzungen von Koniferen (zuerst überwiegend Waldkiefer, später auch Fichte, Japanische Lärche und Douglasie) haben große Flächen der alten Wälder stark verändert. Heute sind auch die nasseren Teile dieser Wälder durch solche Umwandlungen bedroht: Pappel-Hybriden, Erlen und Sitka-Fichten ersetzen immer mehr die einheimischen Bestände von Eichen und Eschen. Solche Verfahren führen zur Vernichtung der biologischen Vielfalt dieser Waldstücke. Wenn nur einige weit voneinander entfernte „Inselpopulationen“ innerhalb von Reservaten wie Neuenburg und Hasbruch in dieser Gegend übrigbleiben, ist zu befürchten, daß viele Pflanzen- und Tierarten vom Aussterben bedroht werden. Die Verfasser betonen deswegen die Notwendigkeit und Dringlichkeit von Naturschutzmaßnahmen für diese Laubwaldreste und geben kurz einige mögliche Maßnahmen an, von naturnaher, plenterartiger Bewirtschaftung bis zur Unterschutzstellung als Totalreservat.

## Abstract

In the NW part of the North German Plain, on Pleistocene deposits forming a low-lying plateau intersected by numerous slow running brooks, a number of old, semi-natural forest remnants remained to the present day. Well known examples of these are the “Neuenburger Urwald”, near Neuenburg and “Hasbruch”, west of Bremen. Several other beech-oak and oak-ash woods also occur in the area, though often having younger trees still under forestry use, of great importance from an ecological point of view. Especially, near Westerstede west of Oldenburg, many of these remained, some dating back to at least late medieval time. The authors have investigated one of these woods, today locally known as “Rottforde”, in order to determine the botanical qualities of these woods. Besides collecting floristic data, a transect analysis was carried out to determine the architecture of a rare ecological transition within this wood. This transect runs from a humid oak-ash stand (*Carici remotae-Fraxinetum* and *Pruno-Fraxinetum*) to dry beech-oak forest (*Fago-Quercetum*) in a stand with an average age of 90 years for the dominant trees. Sections of the wood bordering the ancient brooks, which have become entrenched in their beds by continued hand-dredging, are remarkably rich in (rare) plants.

Not only ecological parameters, but also historical evidence underline the importance of conservation and nature management of these old forest remnants. Forestry during the last 150 years and more recently agricultural practices have increasingly altered the drier parts of these woods as well as many surrounding areas with various former land-uses. Transition to forestry plantations using coniferous trees (at first

mainly Scots Pine, later also Common Spruce, Japanese Larch and Douglas Fir) have altered large portions of the old woods. Lately, also the wet parts came under such pressure: plantations of Canadian Poplar hybrids, Alder and Sitka Spruce are replacing the native oak-ash stands. These measures have detrimental effects on the biological diversity of these woods. If only a few "island populations" within reserves such as Neuenburg and Hasbruch remain in the area, many species of plants and animals will come under threat of extinction. The authors therefore make an urgent plea for protection of these remnants of broadleaf forest and give suggestions for their proper management, ranging from extensive forestry to strict protection as nature reserves.

## 1. Einleitung

Rund um Westerstede liegen auf der Südwestflanke der Ammerländer Geest mehrere Waldreste, die anscheinend schon seit einigen Jahrhunderten ununterbrochen einer gleichbleibenden Nutzung unterliegen. Dies ist in einem so waldarmen Gebiet wie dem Nordwesten der Bundesrepublik beachtenswert. Die Erhaltung dieser Waldreste erscheint nicht nur aus Sicht des Naturschutzes, sondern auch aus Sicht der Kulturgeschichte, sehr wichtig.

## 2. Untersuchungsmethoden

Im Rahmen der Erfassung naturschutzwürdiger Gebiete sind die in der Umgebung Westerstedes gelegenen Waldreste kartiert worden (DRACHENFELS et al. 1984). Exemplarisch für diese Waldstücke haben wir die in der Kartierung unter Nr. 34 aufgenommene Parzelle, den Besitz „Rottforde“, näher untersucht. Zweck unserer Untersuchung war:

- Die geschichtlichen Hintergründe darzulegen, um Anhaltspunkte für die Entwicklung und Stellung dieser Waldstücke zu erhalten;
- durch eine Vegetationsanalyse eine ökologische Bewertung dieser Laubwaldreste zu ermöglichen;
- Hinweise zu geben für ihre weitere Behandlung und eventuelle Naturschutzmaßnahmen.

Für die Charakterisierung einiger dieser Waldstücke wurden Literaturangaben und mündliche Mitteilungen benutzt. In einigen Waldstücken haben wir in den Vegetationsperioden 1985 und 1986 Erkundungsgänge durchgeführt. Der Wald Rottforde ist in den Vegetationsperioden 1985–87 untersucht worden.

Die Verteilung der Waldtypen in Rottforde ist mittels einer Kartierung der Baumarten und der dazugehörigen Krautschicht untersucht worden, wobei auch die heutige Nutzungsart berücksichtigt ist (Abb. 6). Bei der Festlegung des Profils wurde die pflanzensoziologische Typenverteilung berücksichtigt, um weitmöglichst die potentiell naturnahen Bestände bei der Analyse zu erfassen. Da es sich weitgehend um Bestände gleichaltriger Bäumen handelt, wurde eine Strukturierung nach Waldentwicklungsphasen nicht durchgeführt. Die Kartierung wurde mit Hilfe der Wasserläufe, der Wege und einzelner Parzellengrenzen vorgenommen. Dort, wo uns eine scharfe Abgrenzung problematisch erschien, haben wir anhand einiger Charakterarten oder der Mischung von Hauptbaumarten eine ungefähre Trennlinie festgelegt. Sie erscheint in Abb. 6 als unterbrochene Linie.

Zur Ermittlung der Grundwasserstände wurden drei Meßpunkte im Profil angelegt (siehe Positionsskizze in Abb. 3). Für Temperatur- und Niederschlagsdaten wurde auf andere Quellen zurückgegriffen.

Für bodenkundliche Untersuchungen wurden einige Bohrungen gemacht. Zusätzlich wurde auf Literatur und auf Daten des Wasserwirtschaftsamt Brake zurückgegriffen (siehe Abb. 2).

Floristisch wurde ein großer Teil (mehr als 90%) des gesamten Waldstücks inventarisiert, wobei alle vorhandenen einheimischen Gefäßpflanzen, Moose und Flechten berücksichtigt wurden. In den Laubwaldresten sind außerdem einige Vegetationsaufnahmen nach der Braun-Blanquet-Methode gemacht worden, zwölf davon in dem zu untersuchenden Waldprofil.

Einen wichtigen Teil unserer Untersuchungen bildet die Strukturanalyse in einem den ökologischen Übergang naß-trocken durchschneidenden Waldprofil. Neben den in deutschsprachigen Ländern schon lange bekannten Methoden (z.B. ZUKRIGL et al. 1963) sind hier zum

Teil auch die von HALLÉ und OLDEMAN für meist tropische Urwälder entwickelten Techniken zur Anwendung gekommen. Deshalb kommen einige für das deutsche Sprachgebiet neue Termini zur Anwendung.

Die Nomenklatur der Taxa richtet sich nach ROTHMALER et al. (1984), die der Syntaxa nach WESTHOFF & DEN HELD (1975), teilweise auch nach RUNGE (1980).

### 3. Das Untersuchungsgebiet

#### 3.1. Geographische Lage

Die Waldgebiete um Westerstede (Regierungsbezirk Weser-Ems, Niedersachsen, Topographische Karte 1:25000, Blatt L 2713 Westerstede und L 2714 Wiefelstede) liegen im Bereich eines alten Waldgürtels, der sich an den Flanken eines Geestrückens gebildet hat, der in SO-NW-Richtung vom Oldenburger Land quer durch Ostfriesland bis zur Stadt Norden verläuft.

Die Waldreste bei Westerstede liegen in einer Höhe von etwa 10 m NN auf der SW-Flanke des Geestrückens. Sie entwässern über kleine Rinnen und Bachläufe (Bäken). Im Bereich der Laubwaldreste sind diese Wasserläufe zum Teil noch in einem naturnahen Zustand. Von alters her wird die Sohle dieser Gewässer auf gleichmäßiger Tiefe gehalten, wobei der Aushub an beiden Seiten des Bachlaufes bis zu 50 cm hohe Wälle bildet.

Das Waldstück „Rottforde“ liegt ca. 3 km ONO von Westerstede (Hüllstedefeld, Top. Karte 1:25000, Blatt 2713 Westerstede, 53° 16' NB, 7° 59' OL). Die beiden durch das Gebiet führenden „Wasserzüge Nr. 3.04 und 3.05“ leiten das Wasser von hauptsächlich landwirtschaftlich genutzten Flächen und von einigen kleinen Waldresten nach NW zur Großen Süderbäke ab. In Rottforde führen einige Wasserrinnen und Gräben das Oberflächenwasser zu den beiden genannten „öffentlichen Wasserzügen“ ab (siehe Abb. 6).

#### 3.2. Geologie und Geomorphologie

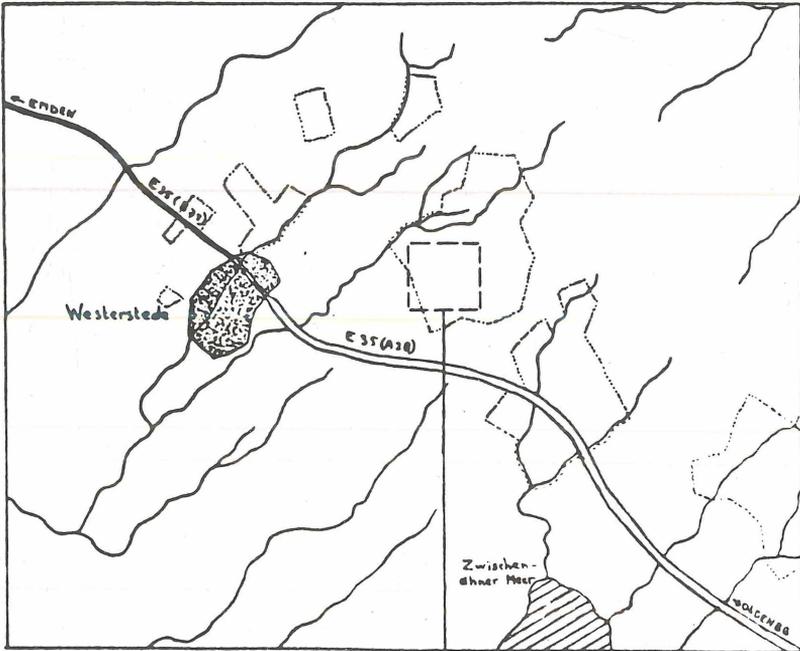
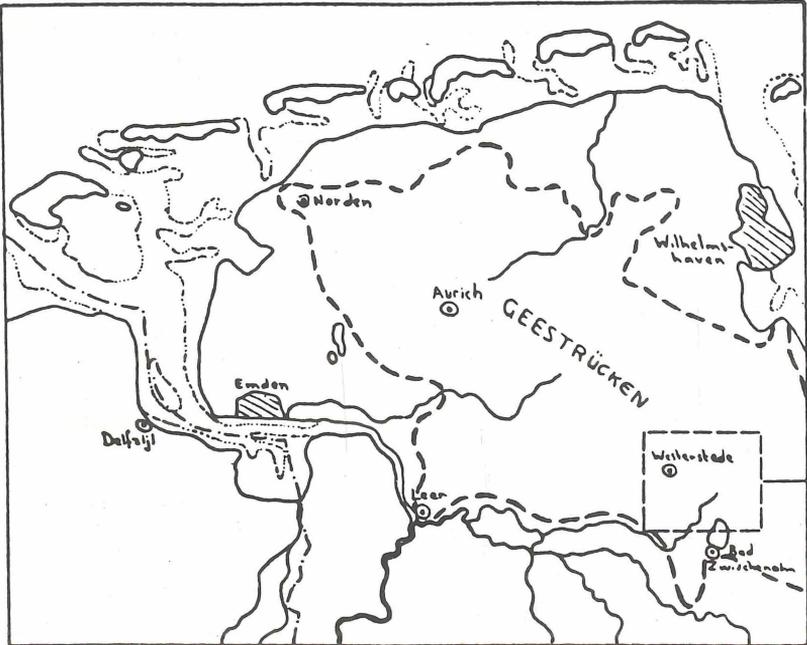
Im Geestrückensbereich liegt im Untergrund Lauenburger Ton, der aus sich abwechselnden tonigen, lehmigen und sandigen Schichten besteht, die im unverwitterten Zustand kalkhaltig sind. Um Westerstede sind Mächtigkeiten von 15 m bei Zetel gemessen worden (SINDOWSKI 1973). In der Saale-Eiszeit wurde der Lauenburger Ton teilweise hochgeschoben. Die Geestrücker der Saale-Eiszeit bestehen aus Grundmoränen (Lehm) und Sanderflächen und überlagern den Lauenburger Ton. Durch Winderosion und Ausspülung (Schmelzwasser) können Sand und Lehm stellenweise fehlen. Viele Bachläufe und Erosionsrinnen haben die Oberfläche des Geestrückens zerschnitten.

#### 3.3. Klima

Das Gebiet liegt im Bereich des gemäßigten atlantischen Klimas. Die Daten der Wetterstationen Jever und Oldenburg sind zur Übersicht in Tabelle 1 wiedergegeben.

Tabelle 1: Klimadaten der Wetterstationen Jever und Oldenburg

	Jever	Oldenburg
Mittlere Jahrestemperatur	8,2° C	8,4° C
Mittlere Temperatur in der Vegetationsperiode	14,2° C	14,6° C
Jahresamplitude der mittleren Monatstemperatur	15,4° C	16,2° C
Anfang der Vegetationsperiode (mitt. Tagestemp. 10° C)	6 Mai	2 Mai
Ende der Vegetationsperiode (mitt. Tagestemp. 10° C)	7 Okt.	7 Okt.
Dauer der Vegetationsperiode in Tagen	152	156
Mittlerer Jahresniederschlag	779 mm	720 mm
Mittlerer Niederschlag während der Vegetationsperiode	358 mm	380 mm
Mittlere jährliche relative Luftfeuchtigkeit um 14.00 Uhr	86%	82%
Mittlere relative Luftfeuchtigkeit während der Veg.periode	82%	78%
Mittlere Windgeschwindigkeit (Beaufort) w.d. Veg.periode	2,4	2,0
Mittlere Zahl der Sturmtage (mehr als 15 m/s)	20 bis 25 Tage	

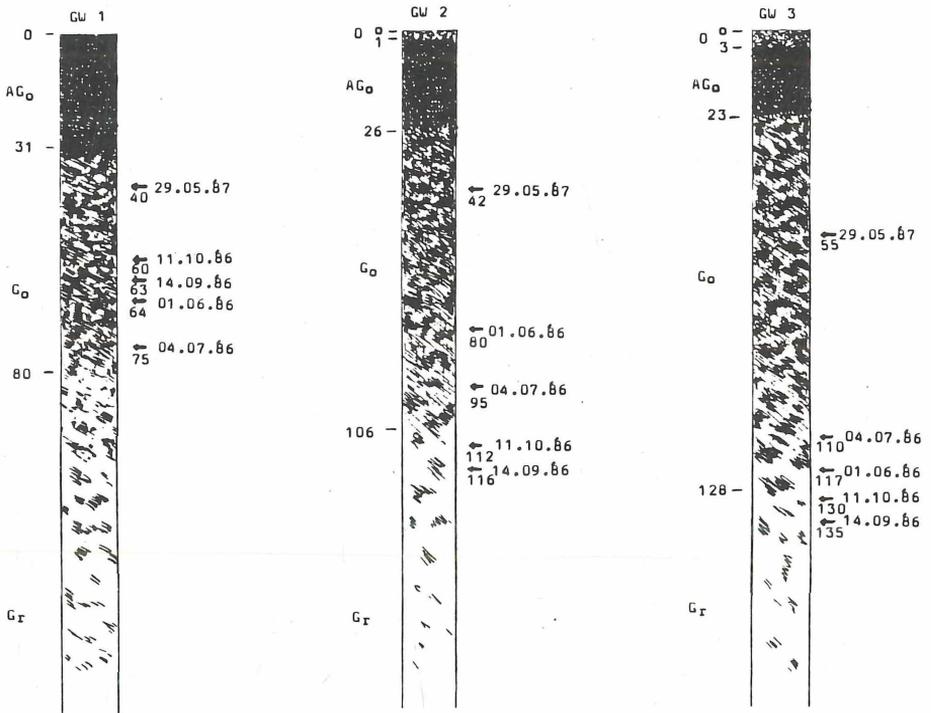


KARTENAUSCHNITT "MICHELSHORN"

Abb. 1: Lage des Untersuchungsgebietes.

### 3.4. Boden und Wasserhaushalt

Durch Bohrungen wurden einige Profile des Waldbodens in Rottforde erfasst (siehe Abb. 2). Auch aus anderen Untersuchungen ist bekannt, daß es sich in solchen Waldresten dieses Gebietes um Gley- und Gley-Pseudogley-Braunerden und Pelosole, sowie um Humuseisenpodsole handelt (siehe z.B. KOOP 1981). Die Gleyböden indizieren eine starke Grundwasserfluktuation. Vielerorts wurde durch das Ausheben kleiner Gräben und durch die Begradigung und Vertiefung der Bänke eine Beschleunigung des Abzugs erreicht, was für viele Waldstücke eine Absenkung des Grundwasserstandes zur Folge hatte.



AG<sub>o</sub> = Sehr dunkler, fast schwarzer, stark humoser, leimiger

Sand, durchwurzelt

G<sub>o</sub> = Intensiv rostgelb und rostrot gefleckter, leimiger Sand, bläulich-grau

G<sub>r</sub> = Blaugrauer, leimiger Sand, nach unten blauer werdend, einige rostgelbe und rostrote Flecken

Rechts neben den Profilen sind die Daten der Grundwassermessungen angegeben

Abb. 2: Bodenprofile aus dem Vegetationsprofil.

#### 4. Historischer Überblick der wirtschaftlichen Nutzung

Das Waldstück Rottforde ist seit 1901 im Besitz der Familie Schleppegrell. Es gehörte seit 1863 der Familie Ohmstede. Die zu Jühren besaßen Rottforde von 1827 bis 1863. Davor gehörte es Brunke Theilje, Hausmann in Linswege, der den Theiljehof (Theiljestelle, Linsweger Stelle) besaß, zu dem auch das Waldstück Rottforde gehörte.

Nach mündlicher und schriftlicher Mitteilung von Herrn Schleppegrell vom 07.12.1986 gehörten die Eichen südlich des „öffentlichen Wasserzuges Nr. 3.05“ schon um 1863 zum „alten Bestand“. Die übrigen Eichen und die Eschen sind den Notizen nach zwischen 1868 und 1890 gepflanzt worden, nachdem der vorherige Bestand abgeholzt war. Auf den höheren Teilen, die nicht zum Kernwald gehören, sondern früher aus Heideflächen bestanden, sind um 1900 Nadelhölzer (Waldkiefer) gepflanzt worden. Ab 1951 wurde auf den großen Windwurfflächen und auf kleineren Parzellen erneut Nadelholz (Fichte, Lärche, Douglasie) gepflanzt, teilweise auch auf nasserem Boden im Bereich der beiden Wasserläufe. Auf dem sehr nassen Streifen am „Wasserzug Nr. 3.04“ wurde vor einigen Jahren das Grasland mit Schwarzerlen und Kanadapappeln bepflanzt.

#### 5. Struktur des Laubwaldes Rottforde

Die Struktur von Laubwäldern kann mittels einer Profilanalyse studiert werden (ZUK-RIGL et al. 1963; HALLÉ et al. 1978; KOOP 1981; OLDEMAN et al. 1983). Nach HALLÉ et al. (1978) wird dabei auch die „Architektur“ individueller Bäume berücksichtigt. Das Ergebnis der Profilaufnahme zeigt Abb. 3 im Anhang.

Die Lage des Profils wurde bestimmt durch einen vor Ort feststellbaren allmählichen Übergang von einem bodenfeuchten bis -nassen Eichen-Eschenwald zu einem mäßig trockenen Buchen-Eichenwald. Das Profil hat eine Gesamtlänge von 110 m und eine Breite von 10 m und ist SSO-NNW ausgerichtet, an zwei Stellen stumpf abgewinkelt (siehe Positionsskizze in Abb. 3). Seitenansicht und Aufsicht sind im Maßstab 1:222 wiedergegeben. Bäume, Sträucher, Krautschicht sowie stehendes und liegendes totes Holz sind etwas schematisiert, jedoch möglichst naturgetreu und auf Feldmessungen beruhend eingezeichnet. Das Profil repräsentiert den am besten erhaltenen Teil des bachbegleitenden Laubwaldes in diesem Waldstück.

Die Struktur, die durch das Profil veranschaulicht wird, charakterisiert den Wald zum Teil als Plenterwald (Hochwald mit selektivem Holzeinschlag) und teilweise als Hochwald mit periodischem Abräumhieb, mit einem Alter von ca. 80–90 Jahren für die gegenwärtigen Bäume. Die in den letzten beiden Jahrzehnten durchgeführten Ausdünnungen, bei denen Eiche und Esche etwa im Verhältnis von 7 zu 3 geschlagen wurden, sind in der Aufsicht an den Baumstümpfen abzulesen. Im ersten Teil des Profils (0–40 m) dominieren hohe Eschen (*Fraxinus excelsior*), deren Kronen Höhen bis zu 27 m erreichen. Der mittlere Teil des Profils (40–80 m) ist als dichter Mischbestand kleinerer Bäume (max. Höhe ca. 21 m), in erster Linie Stieleiche (*Quercus robur*), Esche (in der Zahl abnehmend) und Bergahorn (*Acer pseudoplatanus*) ausgebildet. Im letzten Teil von 80–110 m dominiert die Stieleiche, und der Wald ist wieder höher (bis max. 25 m). Hier fehlt die Esche völlig, und der Bergahorn wächst nur in geringer Anzahl. Demgegenüber ist die Anwesenheit der Rotbuche (*Fagus sylvatica*) in der zweiten Baumschicht bemerkenswert.

Betrachten wir die Aufsicht, so ist im ersten Teil des Profils die Ausdehnung der Kronen der Esche auffällig. Hier stehen die Bäume weiter auseinander als im übrigen Teil (40–110 m), in dem die Kronen erheblich kleiner geblieben sind. Der Rückgang der Vitalität der Eschen wird durch zwei stehende Baumleichen dieser Art demonstriert (73 und 79 m des Profils). Die einzigen großen Kronen in diesem Teil befinden sich zwischen 75 und 110 m und gehören zur Rotbuche, einer Schattbaumart, die unter den Stieleichen gut durchwachsen kann.

In der Seitenansicht fällt im Bereich von 0–50 m in der Strauchschicht das Vorkommen eines fast geschlossenen Bestandes der Hasel (*Corylus avellana*) auf. Sie nimmt jedoch in der Höhe allmählich ab, von max. 10 m am kleinen Wasserlauf im Profilverbereich 0–30 m bis auf ca. 5 m Höhe bei 80 m. Weiter im Profil fehlt diese Art fast völlig. Im mittleren Teil (40–70 m) fan-

den wir in der Strauchschicht ziemlich viele junge Exemplare des Bergahorns, überwiegend in der Nähe von Mutterbäumen. Im trockeneren Teil des Profils dominiert die Rotbuche; hier ist die Strauchschicht schlecht ausgebildet, wobei es sich um vereinzelt, mehrheitlich sehr junge Bäume handelt. Junge Eichen und Eschen fehlen fast ganz.

Von 0–50 m des Profils ist die Krautschicht nahezu geschlossen, nur durch kleine Wassergraben unterbrochen. Zwischen 50–75 m ist sie durch Bereiche, die nur Blattstreu zeigen, unterbrochen, ab 75 m beschränkt sie sich auf einige feuchte Senken und Stellen, die mehr Licht erhalten. Vor allem unter den dichten Schirmen der Rotbuchen wachsen kaum Kräuter. Die Stärke der Streuschicht nimmt, über die Länge des Profils gesehen, von geringfügig bis auf maximal 8 cm zu. Erst jenseits von 50 m beträgt sie mehr als 1 cm. Die Blattreste der Eschen werden viel schneller abgebaut als die der Stieleichen und vor allem die der Rotbuchen.

Das stehende Totholz (schwarz eingezeichnet) besteht, mit Ausnahme der beiden Baumleichen der Esche, hauptsächlich aus alten Haselstämmen; die Sträucher sind am Fuß erneut ausgeschlagen. Das liegende Totholz beschränkt sich auf nach Ausdünnungen zurückgebliebenes Ast- und Kronenholz und auf einige relativ dünne Haselstämme. Außerdem wurden Wasserrinnen sowie das übrige Mikrorelief mit einem Minimalwert von 10 cm sowie einige durch Reifen verursachten Vertiefungen in das Profil aufgenommen.

Die in diesem Wald vorkommenden Bäume können in mehrere „Lebensphasen“ eingeteilt werden. Im besprochenen Profil sind sämtliche Phasen vertreten: Sämlinge, Nachfolgebäume („trees of the future“), Gegenwartsbäume („trees of the present“) und Vergangenheitsbäume („trees of the past“). (Für die englischen Termini siehe HALLÉ et al. 1978; wir schlagen hier ihre deutschen Gegenstücke vor). Der in der Profildarstellung wiedergegebene Wald befindet sich zur Zeit in seiner Baumphase (Optimumphase), einem Stadium, das sich bei autonomer Entwicklung lange aufrechterhalten kann (LEIBUNDGUT 1959; KOOP 1981). Die ziemlich einförmige Baumschicht aus Esche und Eiche und das Fehlen von Nachfolgebäumen dieser Arten in darunterliegenden Schichten (es fanden sich nur vereinzelt Sämlinge der Esche, siehe dazu Vegetationstabelle Nr. 2) sind Merkmale des Kulturwaldes.

Für die im Profil wachsenden Baumarten gilt folgende Reihenfolge der Lichtbedürftigkeit: Eiche, Esche, Ahorn, Rotbuche. Dabei sind jedoch abiotische Standortfaktoren zu berücksichtigen: in dem relativ nassen Teil des Profils (0–40 m) ist die Esche im Vorteil, während sich die Rotbuche dort nicht entwickeln kann. Auch im mittleren Teil (40–80 m), der einen Übergang bildet, fehlt die Rotbuche. Hier konkurrieren Eiche und Esche in der Oberhöhe, während der Ahorn die Möglichkeit hat, als Nachfolgebäum in diese Oberhöhe vorzudringen. Dort, wo der Grundwasserstand noch etwas niedriger ist (70–110 m), fehlen die Eschen. Hier gehört die Zukunft der Rotbuche, und es ist zu erwarten, daß sie, zwischen den nur kleinen Kronen der reichlich mit Wasserreisern versehenen Eichen hindurch, in die Oberhöhe vordringen wird und die Eichen, die schon jetzt Schwierigkeiten haben, verdrängt. Ebenso ist zu erwarten, daß, im Rahmen der Waldpflege, Maßnahmen getroffen werden, um diesem Prozeß zuvorzukommen.

Auch die sogenannte Architektur individueller Bäume gibt Aufschluß über vergangene und zukünftige Entwicklungen. Das Verhältnis von Kronenlänge zur Gesamthöhe (K:H) bildet einen Maßstab für den bioenergetischen Zustand eines Baumes (HALLÉ et al. 1978). In Abb. 4 ist dieses Verhältnis für die vier im Profil wachsenden Baumarten dargestellt. Werte, die über 0,50 liegen, bezeichnen gut freistehende Bäume, die ihre Krone unbehindert entfalten konnten und können. Sie werden in der Krone viel „reiteration“ (sekundäre Verzweigung) zeigen und kaum an Höhe zunehmen, wogegen wohl noch sekundäres Wachstum (Stammwachstum, Breitenwachstum) stattfindet. Gute Beispiele sind die Eschen im Profilibereich 0–40 m, die wir Gegenwartsbäume nennen können. Die Werte dieser Art fallen bei 70–85 m des Profils bis auf 0,28 ab. Die Kronen dieser Bäume sind unterentwickelt. Gerade hier finden wir im Profil auch die beiden Baumleichen der Esche. In diesem Bereich befindet sich die Esche also schon jenseits ihrer optimalen Entwicklung; sie ist in ihrer Zerfallsphase, es sind Vergangenheitsbäume, die sterben werden.

Im Zusammenhang damit sehen wir die Kurve der Stieleiche, die in einem vorangegangenen Teil des Profils unterhalb von 0,50 abgesunken ist, an dieser Stelle wieder etwas ansteigen. Diese Kurve ist mit Vorbehalt zu interpretieren, und eine Verifikation mit anderen Parametern ist not-

- = *Quercus robur* } "trees of the present", Gegenwartsbäume
- △ = *Fraxinus exelsior* }
- = *Acer pseudoplatanus* } "trees of the future", Nachfolgebäume
- = *Fagus sylvatica* }

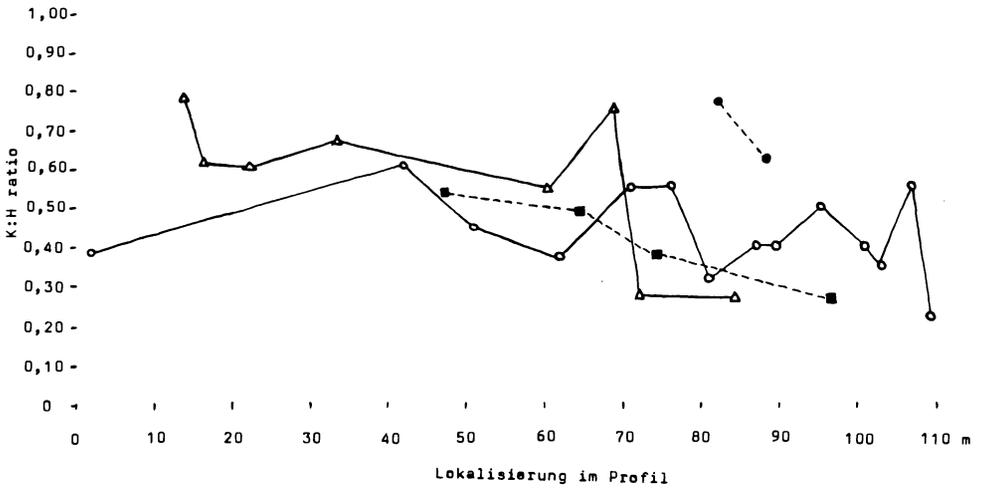


Abb. 4: Verhältnis Kronenlänge zur Gesamthöhe (K:H) für die vier Hauptbaumarten im Profil des Waldstücks „Rottforde“, mit Angabe der Lokalisierung einzelner Bäume auf der Abszisse.

- = *Quercus robur* } "trees of the present", Gegenwartsbäume
- △ = *Fraxinus exelsior* }
- = *Acer pseudoplatanus* } "trees of the future", Nachfolgebäume
- = *Fagus sylvatica* }

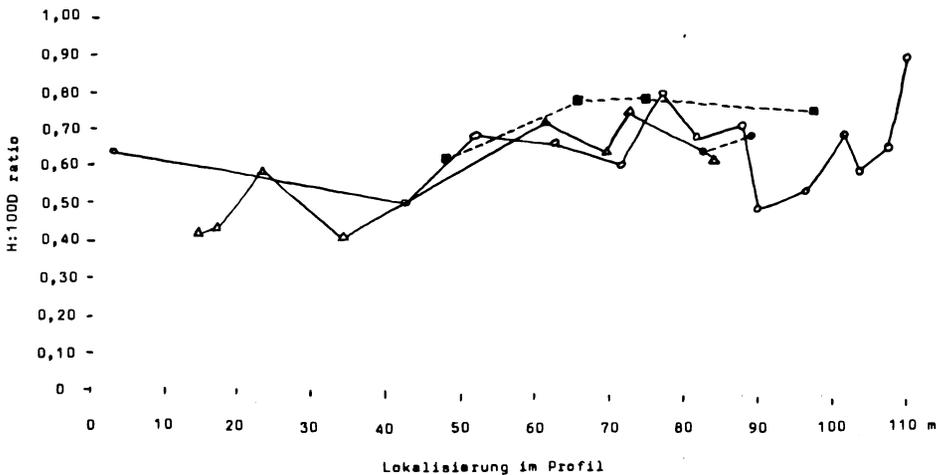


Abb. 5: Verhältnis Gesamthöhe zu 100mal Stammdurchmesser (H:100D) für die vier Hauptbaumarten im Profil des Waldstücks „Rottforde“, mit Angabe der Lokalisierung einzelner Bäume auf der Abszisse.

wendig. Einer ist das Verhältnis Gesamthöhe : 100mal Stammdurchmesser (H:100D). Erreicht ein Baum dabei einen Wert von 1,00, so besteht theoretisch nur Längenwachstum und wenig oder gar keine „reiteration“. Solche Bäume wachsen nahezu konform mit ihrem Architekturmodell (HALLÉ et al. 1978). In unserem Profil nimmt der Wert H:100D für Eiche und Esche in Richtung 0–110 m zu (Abb. 5). Beide sind Gegenwartsbäume, im mittleren Teil des Profils (50–80 m) können wir die meisten Eichen jedoch auch als Nachfolgebäume betrachten: ihre Krone expandiert, sobald nahestehende Konkurrenten in die Zerfallsphase eintreten. Für ein optimales Wachstum stehen die Bäume hier jedoch zu dicht nebeneinander (siehe auch z.B. OLDEMAN et al. 1983). Beim Bergahorn (hier ein Nachfolgebäum) sind ähnliche Entwicklungen in der räumlichen Verbreitung zu beobachten; als Baum kommt diese Art jedoch nur in einem Teil des Profils vor. Die für die Rotbuche geltenden hohen Werte in Bezug auf beide Parameter unterstützen die Erwartung, daß diese Art als Nachfolgebäum tatsächlich über erhebliche Möglichkeiten verfügt.

Im Falle einer autonomen Entwicklung können also folgende Trends aufgezeichnet werden:

In den feuchten bis nassen Teilen des Waldes ist ein stabiler Zustand eingetreten. Die Esche dominiert über lange Zeit und nimmt vor allem im Stammdurchmesser zu. Ihre breiten Kronen werden einige Eichen verdrängen. Eine Konkurrenz durch Ahorn und Buche ist wegen der hohen Grundwasserstände nicht zu erwarten. Nach einiger Zeit endet das Wachstum der Eschen. Die aus Hasel bestehende Strauchschicht bleibt geschlossen; sie regeneriert sich periodisch durch Triebe am Fuße der Stämme. Auch die Zusammensetzung der Arten unterliegt keiner Veränderung mehr, die Primärproduktion gleicht sich der Respiration an, und das Ökosystem erreicht ein „steady state“ (ODUM 1971). Schließlich tritt für die alten Eschen die Zerfallsphase ein. Sie werden jedoch durch junge Bäume ersetzt. Allmählig verschwinden die meisten Eichen. Eine Ansiedlung von Ulmen (*Ulmus* spp.), vielleicht auch Hainbuchen (*Carpinus betulus*), auf nassen Stellen auch von Schwarzerlen (*Alnus glutinosa*), ist möglich.

Im Übergangsbereich zwischen nassen und relativ trockenen Teilen konkurrieren Eiche und Esche intensiv; beide Arten nehmen hier an Höhe zu. Es tritt eine Selbstaudünnung ein, bei der die Eschen im Nachteil sind. Vermutlich werden hier nach dem Wegfallen einiger Eschen Eichen in der Lage sein, durch „reiteration“ größere Kronen zu entfalten, um sich somit länger als Gegenwartsbäume zu halten. Der Ahorn kann auf Dauer in die Oberhöhe vordringen und zum Konkurrenten der Eiche werden. Auch hier könnten sich noch andere Baumarten ansiedeln. Bei einer eventuellen Senkung des Grundwassers ist zu erwarten, daß sich aber auch hier vor allem Rotbuchen ansiedeln werden, wie es im Profilabschnitt 80–110 m schon der Fall ist.

Die im höheren, trockeneren Teil miteinander konkurrierenden Eichen werden in Zukunft kaum fähig sein, ihren Vorsprung vor den Rotbuchen aufrechtzuerhalten und die durch Wegfall einiger Eichen entstandenen Löcher im Kronendach zu schließen. Bei mehreren Exemplaren der Stieleiche deutet die Bildung von Wasserreisern über große Stammlängen schon jetzt auf eine unzureichende Ausbildung der Kronen für ein bio-energetisches Gleichgewicht hin. Bei einer autonomen Entwicklung wird in diesem Waldteil die Rotbuche denn auch zur Dominanz kommen. Dies wird unter anderem eine noch weitergehende Abnahme der Strauch- und Krautschicht zur Folge haben.

Im großen und ganzen gesehen führt die Entwicklung also zu folgenden Waldformen:

Eschenwald mit Hasel (später auch mit Ulme und Erle) in den nassen Teilen entlang der Wasserrinnen und der nicht umwallten Bäche. Buchenwald (mit einigen Eichen) ohne nennenswerten Unterwuchs auf den etwas trockeneren Böden.

In dieser Phase wird die heutige, ziemlich heterogene Struktur wahrscheinlich einförmiger werden und erst später, wenn der Großteil der Eschen und Buchen ihre Zerfallsphase erreicht, wieder ausdifferenzieren. Das „steady state“ wird im Eschenwald erheblich früher erreicht werden als im Buchenwald. Bei einer autonomen Entwicklung entstehen erst nach der Zerfallsphase Möglichkeiten für eine differenziertere Struktur, bei der eine natürliche Verjüngung von Esche, Eiche, Ahorn und Buche auftreten kann. (Im wirklichen „Naturwald“, wovon hier auch bei einer autonomen Entwicklung noch nicht die Rede sein kann, haben stellenweise auch die größeren pflanzenfressenden Säugetiere eine Auswirkung auf die Struktur). Es ergibt sich dann eine räumliche Abwechslung aller Lebensphasen (siehe auch KOOP 1981). Das Ökosystem hat

damit die Endphase der Sukzession erreicht, der BORMANN & LIKENS (1979) den Namen „Shifting-Mosaic Steady State“ gegeben haben. Die Forstwirtschaft kann durch zielgerichtete Ausdünnungen eine massive Zerfallsphase vermeiden und eine früher auftretende natürliche Verjüngung und Strukturdiversifizierung fördern (LONDO 1977; OLDEMAN et al. 1983).

## 6. Flora und Vegetation in Rottforde

1985–89 wurden im Waldstück Nr. 34 „Rottforde“ insgesamt 133 Gefäßpflanzenarten gefunden. An Laub- und Lebermoosen gab es 33 Arten. Dabei sind auch die Arten aus einigen kleineren Nadelholzbeständen inbegriffen. Bei einer Gesamtoberfläche von etwa 25 ha für den in dieser Bestandsaufnahme berücksichtigten Teil kann dieser Laubwald als besonders artenreich angesehen werden, insbesondere die Uferstreifen der „Wasserzüge 3.04 und 3.05“. Die durch jahrhundertelangen Aushub von Schlamm und Baumblättern erhöhten Uferwälle bilden differenzierte Standorte. Wasserpflanzen wurden in den beiden Bächen fast nicht gefunden; nur einige kleine Exemplare des Wassersterns (*Callitriche spec.*) und *Lemna minor* waren hier und da anwesend und sind möglicherweise von außerhalb des Waldes eingeschwemmt. Dabei ist einerseits die Übersattung durch die Bäume ein hemmender Faktor, andererseits sind diese Wasserläufe in den letzten Jahren immer mehr durch Nährstoffe landwirtschaftlicher Herkunft belastet worden. Für den Artenreichtum im Bereich der beiden Bächen in den Laubwaldresten ist es von sehr großer Bedeutung, daß Überschwemmungen, die den Waldboden belasten würden, durch die beiderseits gebildeten Uferwälle nicht mehr stattfinden.

Typisch für die hier erörterten anspruchsvollen, mesophilen Laubwälder ist ein ausgeprägter Frühlingsaspekt der Krautschicht. Fast alle Arten entwickeln sich und blühen bevor die belätterten Baumkronen dem Waldboden das Licht nehmen. Anschließend treten unter anderem Farne in den Vordergrund.

Die meisten Arten gehören in Rottforde dem Erlen- und Hartholz-Auenwald (*Alno-Ulmion*) an. Daneben gibt es noch einen zweiten Verband, den Bodensauren Eichenmischwald (*Quercion robori-petraeae*), der hier auf etwas höheren und trockeneren Böden, weiter von den Wasserläufen entfernt, vorkommt. Zwar sind viele dieser alten Eichenbestände schon seit dem 19. Jahrhundert geschlagen und durch Nadelholzpflanzungen ersetzt worden, einige Teile sind jedoch noch übriggeblieben. Größere und auch noch ältere Bestände gibt es in einigen anderen Waldstücken um Westerstede, so im Waldstück Nr. 33 (nach der Kartierung von DRACHENFELS et al. 1984) nahe der Großen Süderbäke. Zwischen beiden Verbänden liegt noch der Verband der Eichen-Hainbuchenwälder (*Carpinion betuli*). In ihm findet man Nadelholzpflanzungen in nur beschränktem Umfang, weil sie meistens in der Bonität zurückbleiben; es handelt sich hier um Fichte (*Picea spp.*) und Lärche (*Larix kaempferi*).

### 6.1. *Quercion robori-petraeae*

In den trockensten Teilen des Laubwaldes und auch an den Rändern der daran anschließenden Anpflanzungen von *Pinus sylvestris*, *Picea abies* und *Pseudotsuga menziesii* wurden Arten der trockenen, sauren Stieleichen-Birkenwälder (*Betulo-Quercetum roboris*) gefunden. Häufig sind *Pteridium aquilinum*, *Vaccinium myrtillus*, *Leucobryum glaucum*; auch kommen *Frangula alnus*, *Calluna vulgaris*, *Deschampsia flexuosa* auf trockenen, und *Molinia caerulea* auf feuchten Standorten vor. Trotz dieser Arten ist kaum von einem richtigen Eichen-Birkenwald zu reden; dafür sind diese Reste zu kleinflächig. Sie sind meistens, wie auch im sonstigen Kulturland auf den Wallhecken, nur als linienförmige Landschaftselemente vorhanden. Auch in den Nadelholzpflanzungen sind die meisten hier genannten Arten nicht ganz verschwunden; besonders auf Verjüngungsflächen treten sie wieder für kurze Zeit auf.

Der Buchen-Eichenwald (*Fago-Quercetum*) ist schon etwas großflächiger vorhanden, obwohl auch hier die meisten der dieser Assoziation zugehörigen Flächen bereits mit Nadelholz bepflanzt worden sind. Er ähnelt dem Stieleichen-Birkenwald, die Buche ist jedoch zahlreicher. *Sorbus aucuparia*, *Lonicera periclymenum*, *Rubus fruticosus* s.l., *Maianthemum bifolium*, *Trientalis europaea*, *Luzula pilosa*, *Convallaria majalis*, *Dryopteris dilatata*, *Poa nemoralis*, *Polytrichum formosum* und *Dicranum spp.* kommen hier zu den vorher genannten Arten noch hinzu.

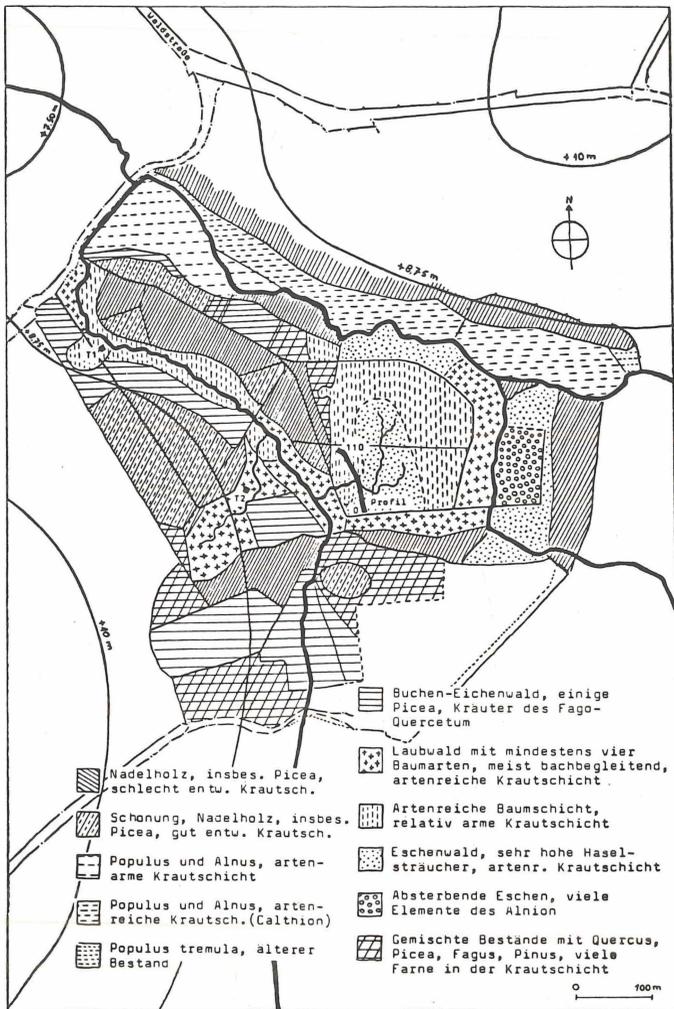


Abb. 6: Vegetationskarte der Verteilung unterschiedlicher Waldvegetationstypen bzw. Waldbewirtschaftungstypen im Waldstück „Rottforde“ und angrenzenden Parzellen. Die Lage der Vegetationsaufnahmen und des Profils ist eingezeichnet.

*Ilex aquifolium* wurde zwar gefunden, ist aber viel weniger häufig als in vergleichbaren Buchen-Eichenwäldern (Neuenburger Urwald, Wälder in Drenthe, Niederlande). WESTHOFF & BARKMAN (1968) erwähnen für Drenthe (u.A. Norgerholt, Mantinger Bos) eine Eichen-Stechpalmen-Gesellschaft, die später von JANSEN (1981) als eine Subassoziatio des *Fago-Quercetum* (*Violo-Quercetum ilicetosum*) beschrieben wurde. Die Stechpalme wird von KOOP (1981) als Klimax-Art des *Fago-Quercetum* angesehen. Sie sät sich jedoch auch leicht in jüngeren Laubholzbeständen, vor allem auf sauren Sandböden aus. Auch um Westerstede handelt es sich meistens um solche Sämlinge. Waldpflegemaßnahmen in den intensiver bewirtschafteten Wäldern verhindern wahrscheinlich eine Zunahme der Stechpalme, so daß sie hier nur begleitend auftritt. Andererseits ist die Stechpalme in ehemaligen Hudewäldern (Neuenburger Urwald, New Forest in Hampshire, England) von der Viehweide stark bevorzugt worden.

Der Buchen-Eichenwald wächst besonders auf Sand über Lehm (Grundmoräne) in den höheren Teilen (über 8 m) des Waldstückes, ist aber, wie erwähnt, nur noch als Restbestand vorhanden.

KOOP (1981) beschrieb für den Neuenburger und den Hasbrucher Urwald einen Flattergras-Buchenwald (*Milio-Fagetum*). Auch in Rottforde haben wir diese Assoziation erkannt, wie folgende Vegetationsaufnahme zeigt:

Vegetationsaufnahme T2, Datum 20 Mai 1986 (s. Abb. 6): 10x10 m<sup>2</sup>, Deckungsgrad der Vegetation 85%; Artenmächtigkeit nach TANSLEY (1946). ab. = abundant, dom. = dominant, freq. = frequent, occ. = occasional, rare, fl. = blühend, fr. = fruchttragend, v = vegetativ, Holz = Moose nur auf Holz wachsend gefunden.

#### 1. Baumschicht (Hochwald)

*Quercus robur* dom. fl.

#### 2. Baumschicht

*Acer pseudoplatanus* freq. v. *Fagus sylvatica* freq. v.

#### Strauchschicht

*Corylus avellana* occ. v. *Fagus sylvatica* ab. v.

*Crataegus monogyna* occ. v. *Rubus idaeus* freq. v.

*Acer pseudoplatanus* ab. v. *Lonicera periclymenum* freq. v.

#### Krautschicht

*Milium effusum* ab. fl. *Euonymus europaeus* rare v.

*Anemone nemorosa* ab. fr. *Quercus robur* rare v.

*Galeobdolon luteum* freq. fl. *Dryopteris dilatata* occ. v.

*Convallaria majalis* freq. fl. *Stachys sylvatica* occ. v.

*Melica uniflora* ab. fl. *Circaea lutetiana* occ. v.

*Dryopteris carthusiana* rare v. *Juncus effusus* occ. v.

*Frangula alnus* rare v. *Cardamine flexuosa* rare fl.

*Oxalis acetosella* ab. fl. *Carex remota* occ. fl.

*Deschampsia cespitosa* freq. v. *Galium palustre* rare v.

*Stellaria holostea* freq. fl. *Taraxacum officinale* rare v.

#### Moosschicht

*Polytrichum formosum* rare v. *Drepanocladus uncinatus* (Holz) freq. v.

*Brachythecium rutabulum* (Holz) freq. v. *Hypnum jutlandicum* (Holz) freq. v.

*Mnium hornum* (Holz) freq. v. *Lophocolea heterophylla* (Holz) occ. v.

Diese Aufnahme steht, wie auch die von KOOP (1981) in seiner Tabelle zum *Milio-Fagetum* gestellten Aufnahmen, syntaxonomisch etwa zwischen *Quercion* und *Carpinion*, gehört unserer Meinung nach aber eher zum *Quercion*. DIERSCHKE (1986) hat dagegen Aufnahmen mit ähnlicher Artenzusammensetzung in Wäldern Süd-Niedersachsens einer Subassoziationsgruppe von *Lonicera periclymenum* des *Stellario-Carpinetum* zugeordnet.

Auch die letzten sechs Vegetationsaufnahmen aus dem Profil (siehe Tabelle Nr. 2) sind wohl dem *Milio-Fagetum* zuzurechnen. Sie sind allerdings artenärmer als die hier gezeigte Aufnahme. Diversität und Mächtigkeit der Krautschicht wechseln sehr, vor allem im Zusammenhang mit der Überschattung durch Buchen, daneben auch wohl unter dem Einfluß der Grundwassertiefe. Die letzten fünf der in der Aufnahme T2 genannten Kräuter weisen schon auf feuchtere Bedingungen hin. Sie wachsen hier jedoch sehr zerstreut (rare-occasional) und sind auf kleine Senken beschränkt. In diesem Flattergras-Buchenwald findet sich meistens ein trockener, lehmiger Sandboden, oder ein Lehmboden mit wechselnden Grundwassertiefen (Pseudogley-Gley-Braunerden).

## 6.2. *Carpinion betuli*

Am unteren Ende und im geringen Maße auch an anderen Stellen im Bereich des „Wasser-

zugs Nr. 3.05“ (siehe Abb. 6) gibt es den Eichen-Hainbuchenwald (*Stellario-Carpinetum*). Hier ist, wie erwähnt, der direkte Einfluß des Baches (Überschwemmung) durch die Uferwälle ausgeschlossen; nur über das Grundwasser und über den Aushub ist eine indirekte Wirkung möglich. Der Boden ist lehmreich, und im Zusammenhang mit den unterschiedlichen Niederschlagsmengen schwanken die Grundwasserstände rasch. Im Winterhalbjahr ist es hier, mit Ausnahme von den Uferwällen, sehr naß.

Der Waldstreifen entlang dieses Wasserlaufes enthält zahlreiche, darunter auch einige seltene Arten. Als erstes sind zwei Schachtelhalmarten zu erwähnen: *Equisetum hyemale* und *Equisetum sylvaticum*<sup>1</sup>. Der Winter-Schachtelhalm bildet stellenweise großflächige Bestände, die fast alle anderen Kräuter verdrängen. Er reagiert, wenigstens an natürlichen Standorten wie diesem, empfindlich auf Grundwasserabsenkungen (WEEDA et al. 1985). Trotzdem kommt er hier sowohl auf tiefliegenden und nassen Stellen als auch auf den höchsten Teilen der Uferwälle vor. Der Wald-Schachtelhalm wurde nur an einer Stelle gefunden, ist jedoch auch in einigen anderen Waldstücken um Westerstede vorhanden. Dicht bei dieser Stelle wurde 1989 noch *Festuca altissima* gefunden.

Außer Rotbuche und Stieleiche gibt es auch einige Winterlinden (*Tilia cordata*) und Ulmen (*Ulmus* spp.). Hainbuchen sind von uns nicht gefunden worden. Wahrscheinlich muß auch hier ein Einfluß der Waldwirtschaft auf das Baumsortiment angenommen werden. Als besondere Arten außerhalb der T1-Aufnahme (siehe unten) können hier noch genannt werden: *Hieracium murorum*, *Luzula sylvatica*, *Carex pallescens*, *Mercurialis perennis*, *Primula elatior* (besonders häufig auf den Bachwällen) und *Veronica montana*. Für den Waldmeister-reichen Eichen-Hainbuchenwald (*Stellario-Carpinetum asperuletosum*) geben wir eine Vegetationsaufnahme:

Veg.aufnahme T1, Datum 20 Mai 1986 (s. Abb. 6): 10x10 m<sup>2</sup>, Deckungsgrad der Vegetation 85%.  
codom. = codominant, juv. = juvenile Individuen, siehe weiter Aufnahme T2.

#### Baumschicht (Hochwald)

<i>Fagus sylvatica</i>	codom. v.	<i>Fraxinus excelsior</i>	codom. fr.
------------------------	-----------	---------------------------	------------

#### Krautschicht

<i>Galium odoratum</i>	ab.	fl.	<i>Galeobdolon luteum</i>	occ.	fl.
<i>Melica uniflora</i>	occ.	fl.	<i>Listera ovata</i>	occ.	fl.
<i>Sanicula europaea</i>	occ.	fl.	<i>Euonymus europaeus</i>	occ.	v.
<i>Stellaria holostea</i>	freq.	fl.	<i>Deschampsia cespitosa</i>	occ.	v.
<i>Phyteuma nigrum</i>	occ.	fl.	<i>Acer pseudoplatanus</i>	occ.	juv.
<i>Urtica dioica</i>	occ.	v.	<i>Ajuga reptans</i>	freq.	fl.
<i>Circaea lutetiana</i>	ab.	v.	<i>Stachys sylvatica</i>	freq.	v.
<i>Festuca gigantea</i>	rare	v.	<i>Lysimachia nemorum</i>	rare	v.
<i>Milium effusum</i>	occ.	fl.	<i>Brachypodium sylvaticum</i>	ab.	v.
<i>Viola reichenbachiana</i>	freq.	fl.	<i>Platanthera chlorantha</i>	rare	fr.
<i>Anemone nemorosa</i>	ab.	fr.	<i>Rubus idaeus</i>	rare	v.
<i>Hedera helix</i>	occ.	v.	<i>Fagus sylvatica</i>	rare	juv.
<i>Poa nemoralis</i>	rare	v.	<i>Carex remota</i>	rare	fl.
<i>Fraxinus excelsior</i>	occ.	juv.	<i>Cardamine pratensis</i>	rare	fr.
<i>Ranunculus ficaria</i>	freq.	v.	<i>Primula elatior</i>	rare	v.
<i>Ranunculus auricomus</i>	occ.	fl.	<i>Equisetum hyemale</i>	rare	v.
<i>Carex sylvatica</i>	occ.	fl.			

#### Moosschicht

<i>Atrichum undulatum</i>	rare	v.	<i>Eurhynchium praelongum</i>	rare	v.
<i>Dicranella heteromalla</i>	rare	v.	<i>Hypnum cupressiforme</i>	rare	v.

<sup>1</sup> Nach WESTHOFF & DEN HELD (1975) beide Charakterarten des *Alno-Padion* (= *Alno-Ulmion* pro parte).

In dieser sehr artenreichen Aufnahme (37 Arten) fällt die wenig ausgebildete Mooschicht und die Abwesenheit einer Strauchschicht auf. Einige Arten weisen hier auf eine feuchte Untergruppe hin (WESTHOFF & DEN HELD 1975): *Urtica dioica*, *Circaea lutetiana* und *Festuca gigantea*. Es handelt sich hier sicherlich nur um kleine Bodenvertiefungen; anderswo gibt es wieder andere Artenkombinationen. Die Aufnahme ähnelt auch dem von DOING (1962) für neutrale bis schwach saure Böden beschriebenen *Quercus-Carpinetum fraxinetosum*, das eine eschen- und kräuterreiche Variante des Eichen-Hainbuchenwaldes ist. Sie schließt sich der Subassoziationsgruppe von *Stachys sylvatica* des *Stellario-Carpinetum* in DIERSCHKE (1986) an. Der Boden ist immer ein lehmreicher Pseudo-Gley mit einer mittleren Wasser- und Basenversorgung. Er trägt entsprechend einen „mesophilen“ Wald.

### 6.3. Alno-Ulmion

Ein ziemlich großer Teil des Waldstücks Rottforde ist den Erlen- und Hartholz-Auenwäldern (*Alno-Ulmion*) zuzurechnen. Vor allem im zentralen Teil gibt es eine mehrere Hektar große Fläche, in der im Winterhalbjahr das Grundwasser stellenweise über der Oberfläche steht. Obwohl die Bäche wegen der Uferwälle nicht mehr über ihre Ufer treten, beeinflussen sie den Grundwasserstand. Zudem wird viel Wasser aus der Umgebung dicht unter der Bodenoberfläche herangeführt. Schon seit alten Zeiten wurden an diesen Stellen meist Eschen und auch Schwarzerlen angepflanzt. Somit haben die Waldbesitzer sich eng an den natürlichen Bestand gehalten.

In diesem Teil wachsen Arten, die auf zwei Assoziationen hinweisen: den Traubenkirschen-Eschenwald (*Pruno-Fraxinetum*) und den Bach-Erlen-Eschenwald (*Carici remotae-Fraxinetum*). Beide ähneln sich sehr; die erste hat einen ausgeprägteren Tieflandcharakter (DOING 1962; WESTHOFF & DEN HELD 1975). Auf das *Pruno-Fraxinetum* weisen hin: *Prunus padus*, der allerdings nicht häufig ist, und *Geum rivale*, eine seltenere Art, die hier stellenweise massenhaft anzutreffen ist (so am „Wasserzug Nr. 3.04“, auf ehemaligen Bachwiesen, die jetzt mit Erlen und Kanadapappeln (*Populus spec.*) bepflanzt sind). In dieser Assoziation ist auch häufig *Impatiens noli-tangere* anzutreffen. Wir fanden es massenhaft auf nur sehr wenig benutzten Waldwegen, oft zusammen mit *Cardamine amara*. Es tritt übrigens auch in der zweiten Assoziation auf.

Der Bach-Erlen-Eschenwald ist hier gekennzeichnet durch das Vorkommen von *Chrysosplenium alternifolium*, das vor allem in kleinen Wasserrinnen wächst, *Carex remota*, einer Seggenart, die wir allerdings am häufigsten im Flattergras-Buchenwald (*Milio-Fagetum*) fanden, *Rumex sanguineus*, *Lysimachia nemorum* und *Veronica montana*. Stetig treten auch auf: *Primula elatior*, *Gagea spathacea*, *Cardamine pratensis* ssp. *palustris*, *Paris quadrifolia*, *Adoxa moschatellina*, *Filipendula ulmaria*, *Urtica dioica*, *Plagiomnium undulatum* und *Eurhynchium striatum*. Bemerkenswert sind ferner die beiden Orchideeenarten *Listera ovata* und *Platanthera chlorantha*, sowie *Conocephalum conicum*, ein Lebermoos, das charakteristisch ist für basenreiche Substrate der Bachufer, gerade über dem Wasserspiegel. Die ersten vier Vegetationsaufnahmen in unserem Profil sind dieser Assoziation zuzurechnen (siehe Tabelle Nr. 2).

Im östlichen Teil des Waldes fanden wir, zusammen mit Eschen und Erlen, noch einige Arten, die wohl auf ein Erlenbruch (*Alnetum*) hinweisen: *Humulus lupulus*, *Iris pseudacorus*, *Carex acutiformis* und *Solanum dulcamara*. Es fehlen hier Torfmoose (*Sphagnum* spp.), was auf eine neutrale Boden- und Wasserchemie hinweist. Gut entwickelte Erlenbruchwälder sind auf der Oldenburgisch-Ostfriesischen Geest sehr selten (DRACHENFELS et al. 1984). An dieser Stelle herrschen Eschen vor, obwohl sie eine schlechtere Bonität aufweisen. Viele sind schon in die Zerfallsphase eingetreten. Zahlreiche Bäume sind auch durch Windwurf gefällt. Dieser Teil des Waldes ist schon immer der am schlechtesten entwässerte gewesen (pers. mitt. W. SCHLEPP-PEGRELL, 1986).

### 6.4. Soziologische und ökologische Analyse

Wir haben das Profil auf einem ökologischen Gradienten angelegt (s. Kap. 5). In der Vegetationstabelle (Tab. 2) sind zwölf Aufnahmen der Krautschicht und Mooschicht in einer Reihe angeordnet, die diesem Übergang entspricht (siehe auch die Profilzeichnung, Abb. 3). Die Ar-

Tabelle 2:  
Vegetationsaufnahmen in einem Profil des Waldstücks "Rottforde" bei Westerstede (Kraut- und Moosschicht).

Profilsektion (Meter)	0-10	10-20	(20)	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100	100-110
Aufnahme Nr. (Grösse 2 x 2 m <sup>2</sup> )	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Datum (1986)	17-5	17-5	17-5	18-5	18-5	18-5	18-5	19-5	19-5	19-5	19-5	19-5
Deckungsgrad Krautschicht (%)	95	80	85	75	95	98	50	60	60	30	15	35
Deckungsgrad Moosschicht (%)	15	60	25	15	1	1	1	1	1	0	0	1
Deckungsgrad K + M (%)	95	90	90	75	95	98	50	60	60	30	15	35
Deckungsgrad Streu (ohne Veg., %)	5	10	10	5	5	2	50	40	40	70	85	65
Unbedeckter Boden; Wasser (%)	0	0	2	20	0	0	0	0	0	1	0	0
Mächtigkeit Streuschicht (cm)	0	0	0	0	0	0	5	5	5	8	8	6
Grösste Höhe Krautschicht (cm)	60	50	30	50	50	50	35	40	30	25	30	30
Grösste Höhe Moosschicht (cm)	4	4	5	4	3	3	4	2	4	0	0	7

<i>Aegopodium podagraria</i>	lb v												
<i>Chiloscyphus polyanthos</i> var. <i>pall.</i>	+r k												
<i>Listera ovata</i>		+p fl											
<i>Euonymus europaeus</i>		+p v											
* <i>Primula elatior</i>	+r v	+a fr	fr fr										
* <i>Gagea spathacea</i>	+p v	+p v	+p v										
<i>Circaea lutetiana</i>	+p v		+r v										
<i>Carex sylvatica</i>	+r fl		+p fl										
* <i>Cardamine pratensis</i> ssp. <i>pal.</i>	+r fl	2m v	+p fl	+p fr									
* <i>Paris quadrifolia</i>		+a fl	+r v	+r v									
* <i>Filipendula ulmaria</i>	+p v	+a v	+r v	+a v		+r v							
* <i>Urtica dioica</i>	+p v	+a v	2a v	+r v		+r v							
* <i>Adoxa moschatellina</i>	+r v	+p fl	+p fl	+p fr	+a fr								
* <i>Eurhyngium striatum</i>	+r v	+r v	2a v	2m v		+p v							
* <i>Plagiomnium undulatum</i>	2a v	4 v	2a v	2a v	+p v			+p v					
<i>Atrichum undulatum</i>			2m v										
<i>Rumex sanguineus</i>			+r v										
<i>Ranunculus auricomus</i>			+r fr										
* <i>Chrysosplenium alternifolium</i>			lb fl	+p fl									
<i>Crepis paludosa</i>			+p v	+b v	+p v								
<i>Ranunculus acris</i>			+p v	la v									
<i>Rhizomnium punctatum</i>				+p v									
<i>Conocephalum conicum</i>				+p v									
<i>Viola reichenbachiana</i>				+r v									
<i>Phyteuma nigrum</i>				+r v									
<i>Galium aparine</i>					+r v								
<i>Glechoma hederacea</i>					+r v								
<i>Stachys sylvatica</i>			+a v			+p v							
<i>Dryopteris carthusiana</i>			+r v				+r v						
<i>Galium odoratum</i>	2a fl	+a fl	lp fl	lp fl	2a fl	+p v							
<i>Milium effusum</i>	+p fl	+a fl	+p v	lp fl	+p fl	+p fl			+r v				
<i>Eurhyngium praelongum</i>	2a v	2m v	2a v	2a v	+p v								
<i>Galeobdoalon luteum</i>	2b fl	2a fl	1b fl	2b fl	2b fl	2a fl		+p v	+p v	+p v			
<i>Deschampsia cespitosa</i>	+a v	+a v	+a v	2a v	+a v	+b v	2b v	2a v	2a v	+p v			
<i>Fraxinus excelsior</i>	+r j			+r c		+p v				+r c		+r c	
<i>Ranunculus ficaria</i>	2a v	+p v	4 fr	2a v	2a fr	2b v		2m v	lp v	2a v			
<i>Stellaria holostea</i>	2a fl	2a fl	+a v	2b fl	2b fl	2b fl	2a fl	2m fl	2a fl	lp v	2b fl	+p fl	
<i>Anemone nemorosa</i>	4 fr	4 fr	2b v	3 fr	3 fr	3 fr	2b fr	3 fr	3 fr	2b fr	+p v	la fr	
<i>Acer pseudoplatanus</i>		+r j		+r j	+p j	+r v	+p j	+p j	+p j	lp j	+p j	+p j	
<i>Plagiothecium sylvaticum</i>		+r v		+r v			+p v						
<i>Mnium hornum</i>		2m v			+p v		lp v		+p v				
<i>Lophocolea bidentata</i>								+p v	+p v				
<i>Dryopteris dilatata</i>								+p v					
<i>Lysimachia nemorum</i>								+p v					
<i>Rubus idaeus</i>								+r v					
<i>Melica uniflora</i>								+r fl					
<i>Corylus avellana</i>									+r j				
<i>Polygonatum multiflorum</i>					+p fl					+b fl			
= <i>Convallaria majalis</i>													
= <i>Oxalis acetosella</i>						+a v		la v	la v	2m v	+p v	la v	2a v
= <i>Maianthemum bifolium</i>								+p v	+p v	+r v	lp fl	2a fl	2a fl
<i>Polytrichum commune/formosum</i>												2p v	
<i>Hedera helix</i>											+p v	+p v	
<i>Brachythecium rutabulum</i>												+p v	
<i>Lonicera periclymenum</i>												+p v	
<i>Luzula pilosa</i>												+r fl	
<i>Holcus mollis</i>												2a v	
<i>Galeopsis tetrahit</i>												+r v	

Anzahl Taxa pro Aufnahme	21	22	27	25	15	20	11	13	12	10	6	13
	Carici rototae-Fraxinetum				Stellario-Carpinetum		Milio-Pagetum					

\* Taxa der soziologische Gruppe I, mit Stetigkeitsklassen III-V, im Überschwemmungsbereich der Bäche.  
 = Taxa der soziologische Gruppe II, mit Stetigkeitsklassen III-V, ausserhalb Überschwemmungsbereich der Bäche.

Die Bewertung der Arten entspricht Barkman et al. (1964).



Schließlich ermöglichen es uns alle diese Angaben, für das Waldstück Rottforde ein Ökogramm nach der Typologie der Laubwälder zu geben. Von naß und basenreich und weniger vom Menschen beeinflusst, bis hinauf zu trocken, sauer und stark wirtschaftlich bestimmt, gibt es dann die in Abb. 8 gezeigten Waldtypen. Abb. 6 zeigt eine Vegetationskarte für das Waldstück Nr. 34 „Rottforde“. Die Legende dieser Karte stimmt teilweise mit der Einordnung von Abb. 8 überein, woraus sich die Lage der wichtigsten Assoziationen oder Assoziationsgruppen ergibt. Obwohl auch in anderen Waldresten um Westerstede mehrere dieser Assoziationen nachzuweisen sind, kommt es unserer Meinung nach wohl selten vor, daß alle diese Waldtypen mehr oder weniger gut ausgeprägt und vollständig erhalten noch in einem Waldstück nebeneinander existieren.

### 6.5. Einige weitere Laubwaldreste

Für das Waldstück Nr. 29 aus der Kartierung von DRACHENFELS et al. (1984) werden Buchen-Eichenwald, Eschen-Hainbuchenwald bzw. Eichen-Eschen-Auenwald angegeben. Als dominante Pflanzentypen werden genannt: *Fraxinus excelsior*, *Quercus robur*, *Fagus sylvatica*, *Corylus avellana*, *Acer pseudoplatanus*, *Milium effusum*, *Stellaria holostea*, *Oxalis acetosella* und *Pteridium aquilinum*, als sonstige *Prunus padus*, *Melica uniflora*, *Sanicula europaea*, *Galium odoratum*, *Euonymus europaeus*, *Deschampsia cespitosa*, *Galeobdolon luteum*, *Luzula pilosa*, *Lonicera periclymenum*, *Circaea lutetiana* und *Vaccinium myrtillus*. Als gefährdete Arten werden *Ilex aquifolium* und *Primula elatior* genannt. Bei einer Besichtigung 1985 fanden wir noch: *Maianthemum bifolium*, *Trientalis europaea* sowie *Equisetum hyemale*.

Für das Waldstück Nr. 30 erwähnt das Erfassungsprotokoll einen Eichen-Eschenwald (*Carpinion*) sowie einen reicheren Buchen-Eichenwald, in dem *Quercus robur*, *Corylus avellana*, *Galeobdolon luteum*, *Deschampsia cespitosa*, *Oxalis acetosella* und *Stellaria holostea* als dominante Arten vorkommen. Als sonstige Arten werden genannt: *Fagus sylvatica*, *Euonymus europaeus*, *Circaea lutetiana*, *Geum urbanum*, *Stachys sylvatica*, *Carex sylvatica*, *C. remota*, *Ribes nigrum*, *Luzula pilosa*, *Ajuga reptans*, *Melica uniflora* und *Galium odoratum*. Als gefährdete Pflanzentypen werden auch für diesen Wald *Ilex aquifolium* und *Primula elatior* erwähnt. Zum Teil soll es sich um ungenutzte Bestände mit sehr gut und typisch ausgebildeter Krautschicht handeln.

Im Waldstück Nr. 33 an der Großen Süderbäke gibt es noch einen Hochwald, der typisch ist für das *Fago-Quercetum*: unter einer Mischung von Eichen und Buchen fanden wir Ende Mai 1986: *Vaccinium myrtillus*, *Pteridium aquilinum*, *Trientalis europaea*, *Maianthemum bifolium*, *Stellaria holostea*, *Convallaria majalis* und *Oxalis acetosella*. Die höhere Strauchschicht war schlecht entwickelt und enthielt nur wenige junge Exemplare von *Sorbus aucuparia*. Bemerkenswert sind in diesem Waldstück auch einige noch aufrecht stehende große Baumleichen von *Quercus robur* und *Fagus sylvatica*. Der Wald liegt zum Großteil ohne Pufferzone im offenen Kulturland.

Im Waldstück Nr. 35 wurden von uns im Jahr 1985 unter einer Baumschicht aus *Fraxinus excelsior*, *Fagus sylvatica* und *Quercus robur* folgende Arten gefunden: *Prunus padus*, *Ilex aquifolium*, *Acer pseudoplatanus*, *Alnus glutinosa*, *Corylus avellana*, *Crataegus monogyna*, *Sorbus aucuparia*, *Ribes nigrum*, *R. rubrum*, *Frangula alnus*, *Vaccinium myrtillus*, *Hedera helix*, *Humulus lupulus*, *Lonicera periclymenum*, *Rubus idaeus*, *Pteridium aquilinum*, *Dryopteris carthusiana*, *Filipendula ulmaria*, *Angelica sylvestris*, *Galeobdolon luteum*, *Deschampsia cespitosa*, *Stellaria holostea*, *Stachys sylvatica*, *Anemone nemorosa*, *Cardamine flexuosa*, *Carex acutiformis*, *Circaea lutetiana*, *Equisetum sylvaticum*, *Lysimachia vulgaris*, *Maianthemum bifolium*, *Milium effusum*, *Oxalis acetosella*, *Polygonatum multiflorum*, *Trientalis europaea* und *Scrophularia nodosa*. Dieses Waldstück ist zum Großteil stärker entwässert und stark durchforstet, was u.a. durch das Vorkommen vieler Hochstauden zum Ausdruck kommt.

Um Westerstede liegen noch wesentlich mehr Waldparzellen, die wenigstens zum Teil ähnliche Bestände aufweisen. Gefährdet sind sie in erster Linie durch eine Umstrukturierung und eine Bepflanzung mit Fremdhölzern, vor allem in den trockeneren Teilen.

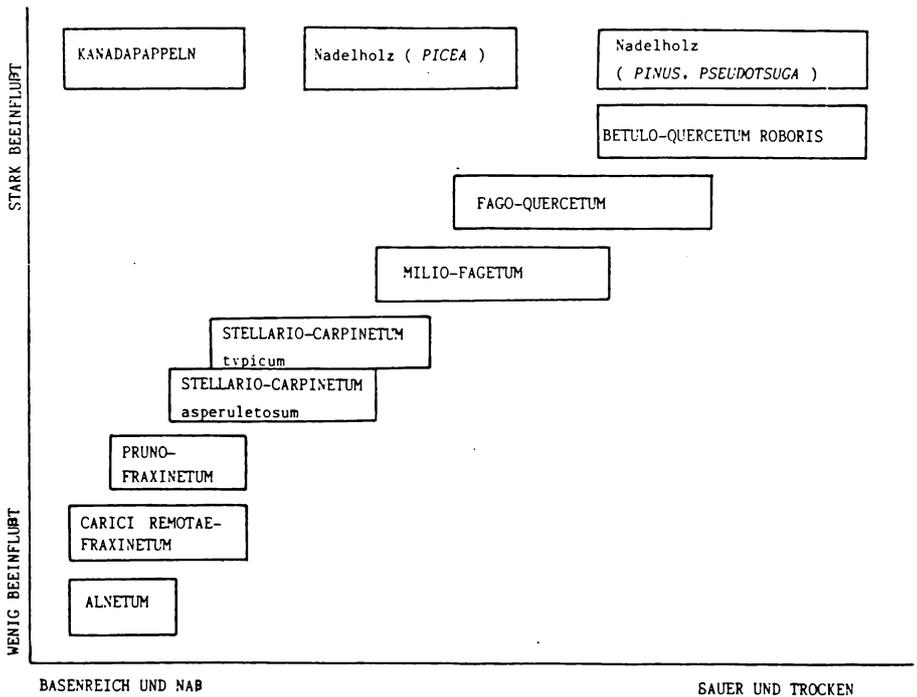


Abb. 8: Ökogramm mit Einordnung der pflanzensoziologischen Waldtypen (Assoziationen und Ersatzgesellschaften) im Waldstück „Rottforde“.

## 7. Möglichkeiten des Naturschutzes

Die Naturschutzbehörde des Landes Niedersachsen hat die Waldreste um Westerstede als schutzwürdige Bereiche eingestuft. Sie werden zu den Repräsentanten der für diese naturräumliche Region von Natur aus vorkommenden Vegetationstypen bzw. zu den durch menschliche Nutzung hervorgerufenen Ersatzgesellschaften gezählt und haben eine überregionale Bedeutung. Solche typischen Beispiele sind vorrangig zu schützen. Dort, wo sich geeignete Standorte befinden, sollen darüber hinaus – soweit möglich – die weitgehend oder vollständig zurückgedrängten Ökosystemtypen wieder entwickelt werden (DRACHENFELS et al. 1984).

Die Einrichtung von Waldresten bei Westerstede als Naturschutzgebiet muß an Auflagen zur weiteren Bewirtschaftung bzw. zur Einschränkung von Nutzungsrechten gekoppelt sein.

Es ergeben sich drei Varianten bei der eventuellen Unterschutzstellung:

- Eine Nutzung wie bisher, mit Auflagen zur Artenwahl bei einer Neubestockung;
- eine weitgehend eingeschränkte, plenterartige Nutzung, wobei die Entwicklung und der Erhalt naturnaher, art- und altersgemischter Bestände Priorität hat;
- eine Unterschutzstellung als Totalreservat, ähnlich dem Neuenburger Urwald.

Bei einer großenteils freien Nutzung bleibt zwar der Laubwald durch Auflagen bei der Artenwahl erhalten, die Eingriffe bei einem möglichen Räumungshieb sind jedoch derart einschneidend, daß die bestehenden Pflanzengesellschaften und besonders die darin vorkommenden seltenen Pflanzen zunichte gemacht werden. Inwieweit die fortdauernde Nadelholzbestockung auf den trockenen Flächen gestoppt oder sogar rückgängig gemacht werden kann, ist vor allem auch eine ökonomische Frage.

Stellt man den Erhalt und die Entwicklung naturähnlicher Bestände in den Vordergrund, so ist es notwendig, in einer Umbauphase die Voraussetzungen für eine plenterartige Bewirtschaftung zu schaffen (KLOTZ 1961). In der Umbauphase müssen einförmige Parzellen sowie Parzellen mit standortfremden Gehölzen zu Flächen mit standortgerechten Arten umgewandelt werden. Ein Kahllieb mit nachfolgender einförmiger Bestockung ist zu vermeiden (KOOP 1981). Bei dieser Bewirtschaftungsform muß die Erhaltung oder Wiedereinrichtung von Waldtypen, die sich den natürlichen Wäldern nähern, unbedingt im Vordergrund stehen. Im Rottforde ist die Ausgangslage für eine solche Bewirtschaftung recht günstig. Aus der Analyse der Aufnahmen und des Profils sowie aus der Kartierung geht hervor, daß auf einer relativ kleinen Fläche eine sehr große Diversität vorhanden ist, die bei zielgerichtetem Ausbau eine Reihe gut entwickelter Waldgesellschaften ergeben wird. In den übrigen Laubwaldresten muß immer zuerst eine Untersuchung Klarheit über die zu treffenden Maßnahmen schaffen. Es ist wichtig, die Vielfalt der Gesellschaften soweit wie möglich auf mehrere Wuchsbereiche verteilt zu erhalten, um so die Stabilität ihrer Existenz in diesem Gebiet zu verbessern.

Werden die Waldreste um Westerstede in der jetzigen Form zu Totalreservaten erklärt, ist zu erwarten, daß ein gleichzeitig auftretender Zerfall der Baumschicht über größere Flächen stattfinden wird, da die Bestände im allgemeinen in der Artenzusammensetzung und in der Altersstruktur sehr einförmig sind. Es kann Jahrhunderte dauern, bevor sich ein solcher Wald aus eigener Kraft zu einem durchstrukturierten, sich selbst erhaltenden Wald entwickelt hat. Auch hier wird also eine Umbauphase notwendig sein, die vor allem eine Strukturdifferenzierung anzustreben hat (LONDO 1977; KOOP 1981; VAN DER LANS & POORTINGA 1986).

Ein Totalreservat muß, damit eine dauerhafte Entwicklung ohne Eingreifen des Menschen möglich ist, eine Minimum-Arealgröße besitzen (NIEMANN 1968). Für das *Fago-Quercetum*, das *Milio-Fagetum* und das *Stellario-Carpinetum* gibt KOOP (1981) respektive 40, 25 und 10 ha als Minimum an. In den teilweise stark zergliederten Waldstücken, die manchmal auch noch inmitten stark bewirtschafteter Kulturlächen wie Ackerland und Wiesen liegen, wird es nicht leicht sein, solche Minimum-Struktur-Areale auszuweisen. Dabei ist noch zu berücksichtigen, daß eine ausreichende Pufferzone die Totalreservate so gut wie möglich abschirmen muß. Eine große Diversität in Bodenart und Relief bieten günstige Voraussetzungen für eine abwechslungsreiche, spontane Entwicklung (KOOP 1981). Sie wäre für mehrere Waldreste um Westerstede nach einer Umbauphase als langfristiges Ziel in Betracht zu ziehen.

Wir befürworten für die in der Umgebung von Westerstede liegenden Waldstücke die Unterschutzstellung mit dem Zweck, in den einzelnen Parzellen durch eine naturnahe, plenterartige Bewirtschaftung die vorhandenen standortgerechten Waldtypen zu erhalten, beziehungsweise die für diese Gegend typischen Waldgesellschaften weiter zu entwickeln. Es handelt sich dabei um Wälder des *Fago-Quercetum*, *Milio-Fagetum*, *Stellario-Carpinetum typicum*, *Stellario-Carpinetum asperuletosum*, *Pruno-Fraxinetum*, *Carici remotae-Fraxinetum* und *Alnetum*. Dazu ist für jedes Waldstück eine Bestandsaufnahme zu erstellen sowie festzulegen, welche(r) Waldtyp(en) dort zur Entwicklung gelangen werden und welche Bestände als standortfremd anzusehen sind und umgebaut werden müssen. Zur Bewirtschaftung müssen Art und Umfang der durchzuführenden Arbeiten festgelegt werden, wenn zu befürchten ist, daß großflächiges Eingreifen und eine Modernisierung der forstwirtschaftlichen Methoden zu Schäden an Boden und Vegetation führen können.

Soweit erforderlich, muß untersucht werden, inwieweit eine bestehende Wasserregulierung dem angestrebten Waldtypus nützt. Im Falle einer nachteiligen Beeinflussung muß die Aufhebung dieses Zustandes angestrebt werden. Im Rahmen des Wasserhaushaltes ist das mineralreiche Grundwasser besonders wichtig und darf nicht abgesenkt werden. Auf jeden Fall soll, wo möglich, eine ausreichende Pufferzone geschaffen werden, in der die für den Wald nachteilige Beeinflussung durch die moderne Landnutzung gebremst bzw. abgefangen wird. Periodische begleitende Untersuchungen müssen im Laufe der Zeit Aufschluß darüber geben, ob die Entwicklung in die Richtung der angestrebten Ziele verläuft, damit eventuell notwendige Korrekturen frühzeitig vorgenommen werden können.

## Danksagung

Unsere Arbeit wäre ohne die uneigennützig Hilfe vieler Personen nicht möglich gewesen. Vor allem soll hier Herr Dr. W. SCHLEPPEGRELL, der heutige Besitzer des Waldstücks „Rottforde“, genannt werden, der uns immer freien Zugang zu seinem Besitz gestattet hat und auch bei der Beschaffung historischer Daten sehr behilflich war. Herr Forstamtsrat H. PERGANDE war uns in der Anlaufphase mit vielen guten Hinweisen behilflich, und Herr Dipl. Ing. Hans KNÖFEL half uns spontan bei der Beschaffung vieler Kartenwerke. Die Herren J. SIEBELS und Fr. W. JASPERS stellten uns freundlicherweise Daten zur Verfügung. Allen möchten wir an dieser Stelle danken. Den Herren Dr. P. SCHMIDT (Landbouwniversiteit Wageningen) und Dr. Ir. H. KOOP (Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Leersum, Niederlande) danken wir für ihre Anmerkungen im Zusammenhang mit der Methodik der Waldstrukturanalyse. Herr Prof. Dr. V. WESTHOFF hat sich bereit erklärt, das Manuskript kritisch durchzulesen. Bei der Feldarbeit haben uns die Herren mr. drs. P. BOGAERS und A. WILTFANG geholfen. Letzterem danken wir darüber hinaus für seine Hilfe bei der Abfassung dieses Aufsatzes.

## Literatur

- BARKMAN, J. J., DOING, H., SEGAL, S. (1964): Kritische Bemerkungen und Vorschläge zur quantitativen Vegetationsanalyse. – *Acta Bot. Neerl.* 13 (3): 394–419.
- BORMANN, F. H., LIKENS, G. E. (1981): *Pattern and Process in a Forested Ecosystem*. 2nd. print. – Springer, New York/Heidelberg/Berlin: 253 S.
- DIERSCHKE, H. (1986): Pflanzensoziologische und ökologische Untersuchungen in Wäldern Süd-Niedersachsens. III. Syntaxonomische Gliederung der Eichen-Hainbuchenwälder, zugleich eine Übersicht der Carpinion-Gesellschaften Nordwest-Deutschlands. – *Tuexenia* 6: 299–323.
- DOING, H. (1962): Systematische Ordnung und floristische Zusammensetzung niederländischer Wald- und Gebüschgesellschaften. – *Wentia* 8: 1–85.
- DRACHENFELS, O. VON, MEY, H., MIOTK, P. (1984): *Naturschutzatlas Niedersachsen. Erfassung der für den Naturschutz wertvollen Bereiche; Ergebnis der ersten landesweiten Kartierung (Stand 1984)*. – *Naturschutz u. Landschaftspf. Nieders.* 13. Hannover: 267 S.
- ELLENBERG, H. (1979): *Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas*. 2. Aufl. – *Scripta Geobot.* 9: 122 S.
- HALLÉ, F., OLDEMAN, R. A. A., TOMLINSON, P. B. (1978): *Tropical trees and forests, an architectural analysis*. – Springer, Berlin/Heidelberg/New York: 441 S.
- JANSEN, A. E. (1981): *The Vegetation and Macrofungi of Acid Oakwoods in the North East Netherlands*. – *Thesis, Wageningen*: 131 S. + Tab.
- JANSSEN, W. (1972): *Ökologische Analyse des Brutvogelbestandes ausgewählter Probeflächen im Eichen-Hainbuchenwald des Staatsforstes Hasbruch*. – *Oldenburger Jahrb.* 72: 141–174.
- KLOTZ, K. (1961): *Die Sicherung nachhaltiger Produktion durch naturnahe Waldwirtschaft*. – *Allgem. Forstz.* 16 (3/4): 145–150.
- KOOP, H. (1981): *Vegetatiestructuur en dynamiek van twee natuurlijke bossen: het Neuenburger en Hasbrucher Urwald*. – *Pudoc, Wageningen*: 112 S.
- LANDWEHR, J. (1978): *Atlas van de Nederlandse Bladmossen*. Derde druk. – *Kon. Ned. Natuurhist. Ver.* 287 S.
- (1980): *Atlas Nederlandse Levermossen*. – *Kon. Ned. Natuurhist. Ver.* 287 S.
- LANS, H. VAN DER, POORTINGA, G. (1986): *Natuurbos in Nederland, een uitdaging*. – *Inst. v. Natuurbeschermingseducatie (I.V.N.)*. Amsterdam: 192 S.
- LEIBUNDGUT, H. (1959): *Über Zweck und Methodik der Struktur- und Zuwachsanalyse von Urwäldern*. – *Schweiz. Z. Forstwesen* 110 (3): 111–124.
- LONDO, G. (1977): *Bossen en natuurbeheer*. – *Ned. Bosbouw tijdschr.* 49 (7/8): 219–228.
- NIEMANN, E. (1968): *Gedanken zur Problematik von „Totalreservaten“ in Wäldern*. – *Arch. Naturschutz Landschaftsforsch.* 8 (4): 273–290.
- ODUM, E. P. (1971): *Fundamentals of Ecology*. Third edition. – *Saunders College Publ.*, Philadelphia: 574 S.
- OLDEMAN, R. A. A., WESTRA, J. J., TENGE, O. R. (1983): *Bosontwikkelingen, natuurwaarde en transectanalyse*. – *Ned. Bosbouw tijdschr.* 55 (6): 242–257.
- ROTHMALER, W., SCHUBERT, R., PANKOW, H., HANDKE, H. H., WERNER, K., MEUSEL, H. (1984): *Exkursionsflora für die Gebiete der D. D. R. und B. R. D.* Band 1: *Niedere Pflanzen – Grundband*; Band 2: *Gefäßpflanzen*. – Berlin: 811 + 640 S.

- RUNGE, F. (1980): Die Pflanzengesellschaften Mitteleuropas. – Aschendorf, Münster: 278 S.
- SINDOWSKI, K.-H. (1973): Sammlung Geologischer Führer 57. Das Ostfriesische Küstengebiet. – Gebr. Borntraeger, Berlin/Stuttgart.
- TANSLEY, A.G. (1946): Introduction to plant ecology. – Allen & Unwin, London: 260 S.
- WEEDA, E.J., WESTRA, R., WESTRA, Ch., WESTRA, T. (1985): Nederlandse oecologische Flora, wilde planten en hun relaties 1. – Inst. voor Natuurbeschermingseducatie (I.V.N.), Haarlem/Hilversum: 304 S.
- WESTHOFF, V., BARKMAN, J.J. (1968): De botanische betekenis van het Drentse District. – Med. Bot. Tuinen & Belmonte Arbor. 11 (Misc. Pap. Landbouwhogeschool Wageningen 2).
- WESTHOFF, V., DEN HELD, A.J. (1975): Plantengemeenschappen in Nederland. Tweede druk. – Thieme, Zutphen: 324 S.

Aljos Farjon  
Rijksuniversiteit Utrecht  
Inst. v. Systematische Plantkunde  
Heidelberglaan 2  
NL-3584 CS Utrecht

Rodion Farjon  
Buschland 7  
D-2974 Krummhörn 1  
Woltzeten

Lose im Anhang

Abb. 3: Zu A. & R. FARJON: Naturnahe Laubwaldreste Bestandsaufnahme im Profil des Laubwaldrestes „Rottforde“ (Waldstück Nr. 34) im Übergang Eichen-Eschenwald / Eichen-Hainbuchenwald / Flattergras-Buchenwald; Seitenansicht oben, Aufsicht unten. (Für die Lage des Profils siehe Abb. 6). Maßstab 1:222.

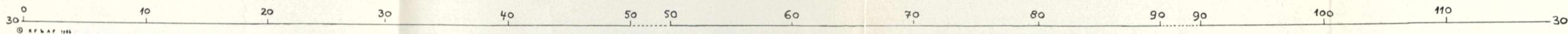
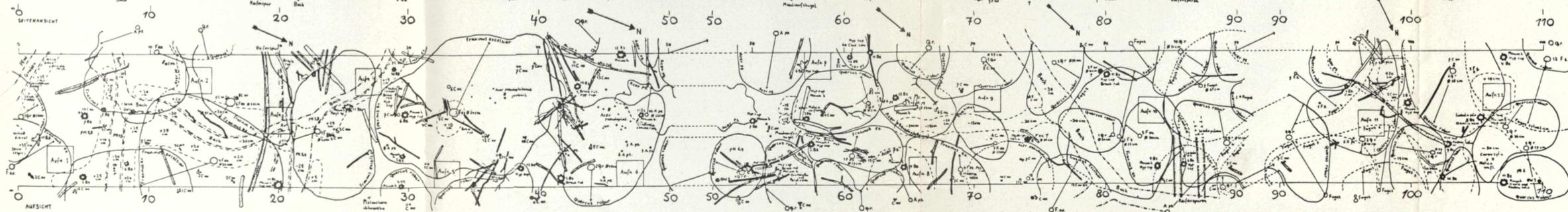


Abb. 3: zu A. Farjon und R. Farjon



BESTANDSAUFNAHME EICHEN-ESCHEWALD  
 Vesterstedt, Reg. Bez. Weser-Ems  
 Waldstück Nr. 34 "Bettferde"  
 Bundesrepublik Deutschland  
 A. Farjon & R. Farjon  
 17. bis 20.05.1988

Länge: 110 m  
 Breite: 10 m  
 Höhe: 30 m



- Baum, mit Nummer
- Baumstumpf, mit Nummer
- Baumstumpf, mit Nummer
- Liegendes Holz
- Corylus avellana mit totem Holz, mit Nummer
- oberliegende Baumkrone (Fagus sylvatica)
- unterliegende Baumkrone (Fagus sylvatica)
- Relief, mit Höhenunterschied in cm über Meer unter durchschnittlicher Bodenoberfläche
- Auf. 1 - Vegetationsaufnahme mit Nummer
- Qu - Grundwassermarkierung mit Nummer
- pH - Störgrad mit Wert

