

Vegetation, Flora und Standortverhältnisse im Naturwald und Naturschutzgebiet „Totenberg“ (Bramwald, Landkreis Göttingen)

Vegetation, flora and site conditions in the unmanaged forest and nature reserve "Totenberg" (Bramwald, rural district of Göttingen)

ELKE HAPPE und WOLFGANG SCHMIDT

Summary

The plant communities and floristic composition of the nature reserve "Totenberg" (Bramwald) in southern Lower Saxony are described. The nature reserve covers 420 ha, including (since 1989) 82 ha of unmanaged forest. A phytosociological survey of the forest communities in the entire nature reserve based on 405 vegetation relevés is given. The following forest communities could be distinguished:

Luzulo-Fagetum (species-poor beech forests on acid soils) with two subassociations, *Luzulo-Fagetum typicum* and *Luzulo-Fagetum athyrietosum*. These subassociations could be divided into further vegetation subtypes.

Beech-oak forest, also consisting of a typical subassociation and one characterized by *Athyrium filix-femina*.

Norway spruce plantations with pole-stage and „mature“ stands. The latter belong to the association *Galio-harcynici-Culto-Piceetum*, which can be subdivided into two variants.

Both the beech-oak forest and the spruce plantations are completely man-made plant communities that have replaced the potential natural *Luzulo-Fagetum*. On these sites, with acid soils and elevations of 160 to 410 meters, beech is much more competitive than oak and Norway spruce.

Furthermore, a vegetation map of the unmanaged forest reserve is presented, as are maps of *Rubus idaeus* distribution and *Fagus sylvatica* regeneration in this area. The unusually extensive distribution of *Rubus idaeus* in the unmanaged forest reserve correlates to the liming of forest soils against acid rain in the eighties and the irradiance availability. However, the spread and enhanced growth of natural regenerating *Fagus sylvatica* cannot be explained by liming, but rather only by increased light intensity after thinning in the mature stand.

1. EINLEITUNG

Für die Beschreibung der Standortverhältnisse und Umweltbelastungen von Wäldern allgemein und speziell von Naturwäldern (niedersächsische Bezeichnung für nicht mehr bewirtschaftete Waldschutzgebiete = Naturwaldreservate in anderen Bundesländern) eignen sich die Waldbodenpflanzen auf Grund der großen Artenzahl, ihrer spezifischen Standortansprüche und ihrer einfachen Erfassung besonders gut. Als empfindliche Bioindikatoren können sie auch die verschie-

denen Entwicklungsstadien von genutzten und ungenutzten Waldökosystemen anschaulich kennzeichnen (SCHMIDT 1991, 1995). Dementsprechend gehören eine floristische und vegetationskundliche Inventur mit einer Florenliste, einer Vegetationskarte sowie Vegetationsaufnahmen von exakt eingemessenen Dauerbeobachtungsflächen zum Grundprogramm der wissenschaftlichen Erforschung von Naturwäldern in Deutschland (ALBRECHT 1990, SCHMIDT et al. 1991,

THOMAS et al. 1995). Gleichzeitig werden mit der floristischen und vegetationskundlichen Grunddatenerfassung die Voraussetzungen für weitere detaillierte waldbauliche, standortkundliche, faunistische und landschaftsökologische Untersuchungen in den Naturwaldreservaten geschaffen, die für einen aktuellen Vergleich, die langfristige Entwicklung und die Anwendung der Erkenntnisse in der Forstwirtschaft und im Naturschutz notwendig sind (WOLF 1980, ALBRECHT 1990).

Der 1989 ausgewiesene Naturwald "Totenberg" ist mit ca. 82 ha ein überdurchschnittlich großes Totalreservat und Teil eines insgesamt 420 ha großen Naturschutzgebietes (NSG). Von der Niedersächsischen Forstlichen Versuchsanstalt (NFV) wurde nach der Einrichtung einer dauerhaften Gitternetzverpflockung im Jahre 1991 die waldkundliche Erstinventur durchgeführt und unter anderem im Hinblick auf die Konkurrenz der drei Baumarten Buche, Eiche, Fichte ausgewertet (GRIESE 1995). Über das NSG liegt als Diplomarbeit eine Waldbiotopkartierung von BÄRWALD (1990) sowie für den gesamten Bramwald eine Bearbeitung der Laubwaldgesellschaften von JÄGER (1979) vor. Eine genaue pflanzensoziologische und floristische Bearbeitung unter Berücksichtigung der Standortverhältnisse im NSG "Totenberg" fehlt jedoch bisher. Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, diese Lücke zu schließen sowie die floristische und vegetationskundliche Grunddatenerfassung für den Naturwald nach den Methoden der Naturwaldforschung auszuwerten (vgl. ALBRECHT 1988, 1990, SCHMIDT et al. 1991, THOMAS et al. 1995). Dabei stehen folgende Aspekte im Vordergrund:

1. Beschreibung der Waldgesellschaften des NSG mit ihren Standortverhältnissen und ihre Einordnung in das pflanzensoziologische System.
2. Erstellung einer Vegetationskarte im Maßstab 1: 5 000 für das Gebiet des Naturwaldes.
3. Dokumentation und ökologische Auswertung des Arteninventars im Naturwald.

4. Untersuchung der ausgesprochen starken, aber heterogenen Verteilung von *Rubus idaeus* und von *Fagus sylvatica* in der Strauchschicht im Naturwald.

5. Abhängigkeit der Vegetation vom Lichtgenuß.

Aufgrund der sehr unterschiedlichen Teilaspekte erfolgt die Beschreibung der Methoden, die Darstellung der Ergebnisse sowie die Diskussion für die einzelnen Bearbeitungspunkte getrennt.

2. UNTERSUCHUNGSGEBIET

2.1 Geographische Lage und Abgrenzung

Das NSG „Totenberg“ liegt im südniedersächsischen Bramwald, ca. 30 km westlich von Göttingen. Der Bramwald erstreckt sich östlich der Oberweser über ca. 20 km Länge als geschlossenes, zwei bis sechs Kilometer breites Waldgebiet zwischen Lippoldsberg im Norden und Hann. Münden im Süden. Das NSG „Totenberg“ liegt im nördlichen Teil des Bramwaldes und wird von drei Bachläufen begrenzt. Dies sind die Nieme im Norden, die Steimke im Südosten und der Hammerbach im Westen. Der Bramwald ist dem forstlichen Wuchsbezirk Bramwald-Brackenberg und dem Wuchsgebiet Südniedersächsisches Bergland zuzuordnen (ARBEITSKREIS STANDORTKARTIERUNG 1985). Das NSG umfaßt eine Fläche von ca. 420 ha (Zone I u. II) und beinhaltet einen ca. 82 ha großen Naturwald (Zone I, Abb. 1). Im Jahre 1994 fand nach der Bestandesinventur eine Vergrößerung des Naturwaldes auf 87 ha statt, die jedoch in dieser Arbeit noch nicht berücksichtigt werden konnte.

Die Erhebung des Totenberges erreicht an seinem höchsten Punkt 408,2 m ü.NN. Zum Niemetal hin fällt das Gelände gleichmäßig bis auf 160 m ü.NN ab. Somit liegt der größte Teil des Gebietes in der kollinen (bis 300 m ü.NN) und der submontanen (bis 400 m ü.NN) Stufe (ARBEITSKREIS STANDORTKARTIERUNG 1980). Im Südwesten geht das Gelände in die Hochfläche des Bramwaldes über.

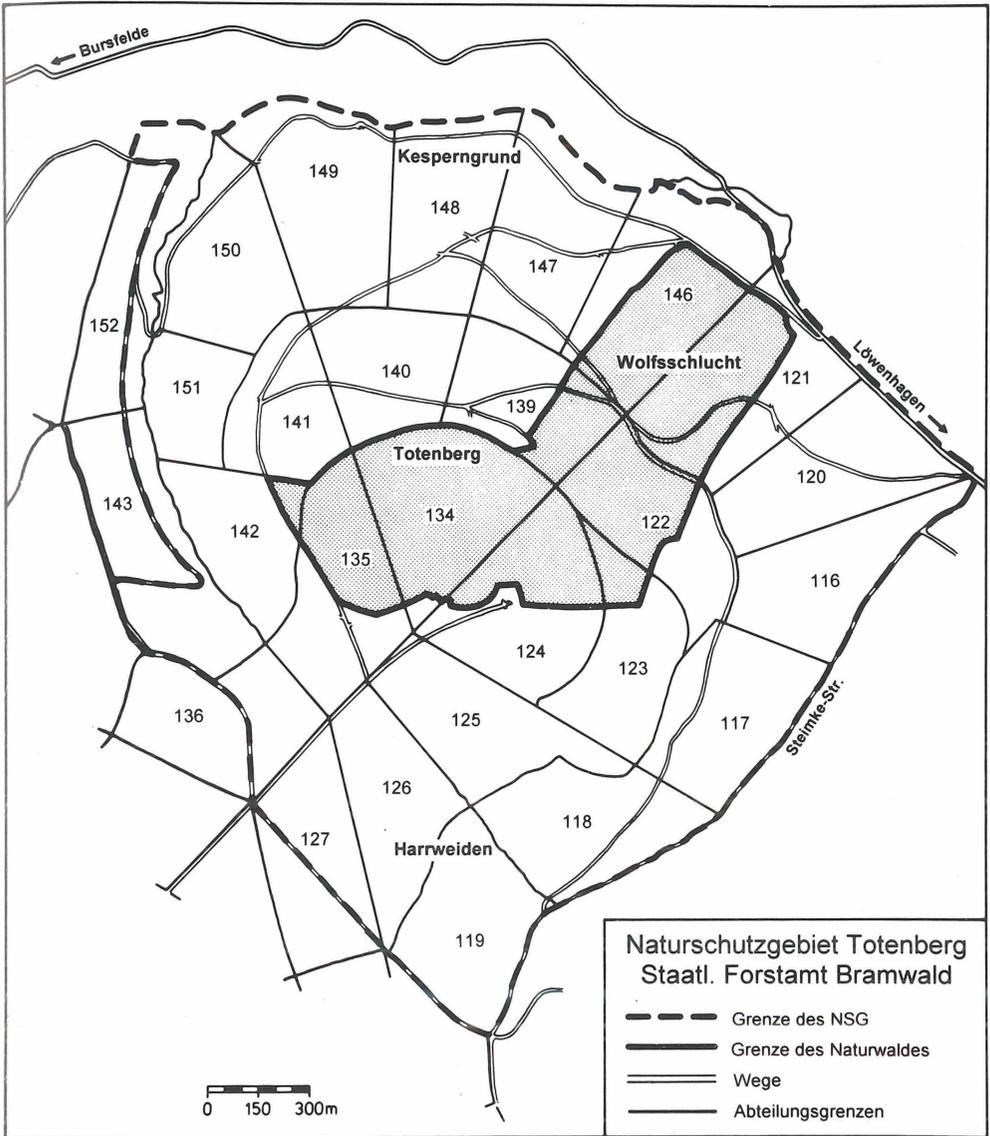


Abb. 1: Grenzen des Naturschutzgebietes und des Naturwaldes „Totenberg“ im Bramwald.

2.2 Klima

Der Bramwald liegt im Übergangsbereich von der subatlantischen zur subkontinentalen Klimazone und weist Jahresniederschläge von 760 bis 850 mm in Abhängigkeit von Höhenlage und Exposition auf (FREIST 1988). Nach Angaben der Klimastation Hofgeismar-Beberbeck (242 m ü.N.N.), die ca. 12 km westlich vom Untersuchungsgebiet liegt, fallen in einem „Normaljahr“ (Durchschnitt der Jahre 1931 bis 1960) während der Vegetationszeit (Mai bis September) 366 mm Niederschlag. Das entspricht 46 % des durchschnittlichen jährlichen Niederschlages von 788 mm. Die höchsten monatlichen Niederschläge fallen im Juni und August, die geringsten im Februar und März. Die Jahresmitteltemperatur des „Normaljahres“ beträgt nach der Klimastation Hofgeismar-Beberbeck 7,8°C. Die Jahresschwankung der Lufttemperatur liegt bei 16 °C (BRECHTEL & BALAZS 1988, GRIESE 1995).

2.3 Geologie und Böden

Der Totenberg wird aus Gesteinen des mittleren Buntsandsteines vornehmlich der Hardegsen-Folge aufgebaut (GEOLOGISCHE ÜBERSICHTSKARTE 1:200 000 CC 4718 KASSEL). Die Hardegsen-Folge ist charakterisiert durch plattige bis bankige, fein bis mittelkörnige Sandsteine mit zwischengelagerten Ton-Schluff-Steinen. Über dem Buntsandstein befindet sich auf dem Hauptteil der Fläche eine bis zu einem Meter mächtige Lößlehmdecke (FORSTPLANUNGSAMT 1984). An den Hangstandorten sind Fließerden aus Buntsandstein und Löß anzutreffen.

Sowohl auf den Standorten mit reinem Buntsandstein als auch auf den durch Löß beeinflussten hat sich als vorherrschender Bodentyp eine schwach podsolige, lockere, basenarme Braunerde mit der Humusform Moder bis mullartiger Moder entwickelt. Die Tonzwischenlagen der Hardegsen-Folge können Wasserstauzonen bilden, wodurch alle Übergänge von der Braunerde über die Pseudogley-Braunerde bis zum Pseudogley vorkommen (BRECHTEL & BALAZS 1988).

2.4 Wald- und Forstgeschichte

Im Vergleich zum gesamten Bramwald kann der Totenberg als noch relativ gering vom Menschen beeinflusstes Waldgebiet beschrieben werden. Mit der Gründung der Ortschaft Hemeln (834 n.Chr.) und des Klosters Bursfelde (1093 n.Chr.) begann eine Periode verstärkter anthropogener Einflußnahme auf den Bramwald. Im Mittelalter fiel der „Gemeine Wald“ an den fränkischen König. 1549 trat die erste Forstordnung in Kraft. In einer Grenzkarte vom Niemetal von 1757 wird der Bramwald als Mündener Amtsforst benannt. Zwischen 1587 und 1874 haben sich die Rechtsverhältnisse dort nicht wesentlich geändert, der Umfang der Nutzung von Berechtigungen aber ständig zugenommen. Der Totenberg selbst wird im Berechtigungsprotokoll von 1739 und in einer Karte der Rechtsverhältnisse von 1874 als „privativ“ bezeichnet. Diese Rechtsform besagt, daß niemand außer dem Landesherrn zur „Holtzung“ berechtigt war. Das Gut Bursfelde soll zeitweilig in diesem Gebiet Vieh gehütet haben, wobei jedoch das Recht dazu stets „bestritten“ war. Die Nutzung in den „Gehägen“ und im privaten Teil des Bramwaldes erfolgte in dieser Zeit vorwiegend als Holzabgabe an Glashütten. Der Bramwald war jahrhundertlang Standort von Glashütten, Kohlenmeilern und Eisenhämmern. Die zum Betrieb notwendigen Rohstoffe Holz und Quarzsand waren im Bramwald vorhanden und die Lage war für den Export der Produkte günstig. Von der Holzkohleherstellung zeugen noch heute viele alte Meilerplätze im Bereich des NSG "Totenberg".

Ab dem Jahre 1770 wurden im Bramwald Fichten auf Freiflächen gesät oder gepflanzt sowie Lücken in den Laubholzbeständen ausgepflanzt. Seit 1820 wurde das Nadelholz auch auf der Hochfläche angebaut. Gründe für die Aufforstungen waren die vorausgegangene starke Devastierung der Waldstandorte durch die anthropogene Nutzung sowie der Versuch, die Waldweide einzudämmen. Im privaten Teil des Bramwaldes wurde die Fichte wohl in der Hauptsache wegen ihres

hohen wirtschaftlichen Nutzens angebaut; denn dort war die Devastierung nicht so stark fortgeschritten. Zur Zeit der Ablösung der Berechtigungen im Jahre 1874 war schon fast die gleiche Fläche des Bramwaldes mit Fichte bestockt wie heute. 1886 und 1905 lag ihr Anteil bei 27%, heute beträgt er ca. 33% der Fläche (LANGENKAMP 1940, JÄGER 1979).

1888 bis 1920 verwaltete Forstmeister Michaelis den Bramwald, der schon seit 1874 Lehrforstamt der Forstlichen Hochschule Hann. Münden war. Michaelis drängte den Fichtenanteil zugunsten der Eiche wieder zurück. Er prägte den Begriff der „Durchforstung im Herrschenden“ und wurde damit über die Grenzen des Bramwaldes hinaus bekannt. Bei dieser Durchforstungsart wird im herrschenden Bestand immer dann ein Baum entnommen, wenn dieser einen „besseren“ beengt oder schädigt. Im Nebenbestand zurückgebliebene Buchen bleiben so erhalten (LANGENKAMP 1940). Auch heute noch wird im Bramwald nach dem Prinzip von Michaelis gearbeitet, was an dem durchgängig vorhandene Buchen-Nebenbestand im *Luzulo-Fagetum* deutlich zum Ausdruck kommt (GRIESE 1995).

Der Totenberg ist seit dem 17.01.1989 von der Bezirksregierung Braunschweig als NSG ausgewiesen. Er wird bis auf die im Inneren liegende Zone I des Naturwaldes als Zone II (naturnaher Wald) forstwirtschaftlich genutzt. In der Verordnung über das Naturschutzgebiet „Totenberg“ (BEZIRKSREGIERUNG BRAUNSCHWEIG 1989) ist die Erhaltung und Förderung naturnaher Waldbestände festgelegt. Eine nicht naturnahe Bestockung soll nach Hieb reife in eine naturnahe umgewandelt werden.

3. VEGETATION DES NSG "TOTENBERG"

3.1. Methoden

Zum „Minimalprogramm“ für vegetationskundliche Untersuchungen in Naturwäldern gehört die Erstellung von Artenlisten, pflanzensoziologische Aufnahmen und eine Vegetationskartierung des Gebietes (ALBRECHT

1988, 1990). Zur Erfassung, Dokumentation und Interpretation der ungelentkten Waldentwicklung ist es notwendig, mit derselben Methodik und auf ein- und derselben Fläche regelmäßige Inventuren durchzuführen. Hierzu ist es unerlässlich, sich auf den Flächen ein dauerhaftes Orientierungssystem zu schaffen, in das alle Untersuchungen eingehängt werden können (GRIESE 1991, 1995). Zu diesem Zweck wurde im Naturwald „Totenberg“ - wie auch in anderen niedersächsischen Naturwäldern - von der Niedersächsischen Forstlichen Versuchsanstalt (NFV) ein Gitternetzsystem mit 100x100 m großen Teilflächen eingerichtet (Abb. 3-5). Die Schnittpunkte dieses Gitternetzes sind im Gelände dauerhaft markiert und bilden den Bezugspunkt für die Dauerflächenuntersuchungen. So wurde 1995 in einem nach Nordosten gelegenen Viertelkreis mit einem Radius von 17,84 m um jeden Gitternetzpflock auf einer Fläche von 250 m² jeweils eine Vegetationsaufnahme angefertigt (Abb. 2).

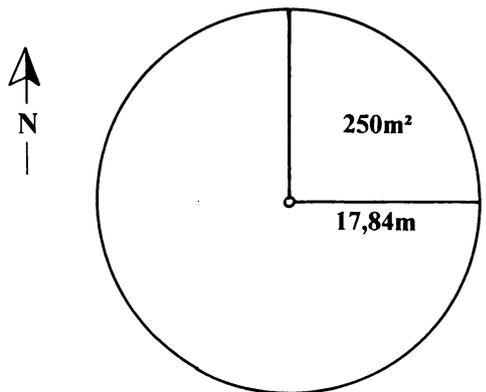


Abb. 2: Viertelkreisfläche eines Probekreises an einem Gitternetzpunkt als vegetationskundliche Daueraufnahmefläche im Naturwald.

Zusätzlich wurden im gesamten Naturschutzgebiet weitere 327 Vegetationsaufnahmen durchgeführt, wobei 62 der Aufnahmeflächen im Naturwald gelegen sind. Die Schätzung der Deckungsgrade erfolgte

Tab. 1: Mittlere Artenzahlen und mittlere Deckungsgrade (DG) der Untereinheiten des *Luzulo-Fagetum* im NSG Totenberg (Bramwald). BS = Baumschicht, SS = Strauchschicht, KS = Krautschicht, MS = Moosschicht, gs = gesamt.

| | <i>Luzulo-Fagetum</i> typicum | | <i>Luzulo-Fagetum athyrietosum</i> | | | | | | | | | | | |
|--------------|----------------------------------|------------|------------------------------------|------------|------------------------------|------------|--------------------------------------|------------|------------------------------|------------|-------------------------------|------------|------------------------------|------------|
| | | | Typische Variante | | <i>Gymnocarpium</i> Variante | | <i>Gymnocarpium-Milium</i> -Variante | | | | | | | |
| | | | | | | | Typische Sub var. | | <i>Rubus idaeus</i> -Subvar. | | <i>Rubus-Scroph.</i> -Subvar. | | <i>Scrophularia</i> -Subvar. | |
| | Min-Max | Mittelwert | Min-Max | Mittelwert | Min-Max | Mittelwert | Min-Max | Mittelwert | Min-Max | Mittelwert | Min-Max | Mittelwert | Min-Max | Mittelwert |
| Anzahl Aufn. | 48 | | 25 | | 61 | | 45 | | 38 | | 16 | | 24 | |
| Höhe ü. N.N. | 175-405 | | 165-400 | | 165-408 | | 190-405 | | 210-400 | | 230-406 | | 235-406 | |
| Neigung (°) | 0-26 | 11.3 | 4-50 | 17.8 | 0-65 | 18.5 | 0-28 | 10 | 3-56 | 11 | 4-12 | 10 | 0-30 | 10 |
| DG BS gs (%) | 15-100 | 83 | 60-98 | 87 | 15-98 | 85 | 35-95 | 79 | 10-95 | 67 | 20-90 | 63 | 5-100 | 73 |
| DG BS 1 (%) | 0-98 | 56 | 0-95 | 76 | 0-98 | 80 | 20-95 | 76 | 10-95 | 65 | 20-90 | 62 | 0-95 | 70 |
| DG BS 2 (%) | 0-98 | 37 | 0-98 | 18 | 0-98 | 12 | 0-40 | 7 | 0-20 | 4 | 0-10 | 3 | 0-40 | 9 |
| DG SS (%) | 0-95 | 13 | 0-100 | 15 | 0-98 | 12 | 0-95 | 15 | +75 | 16 | 0-50 | 15 | 0-70 | 7 |
| DG KS (%) | 0-95 | 15 | +75 | 13 | 0-90 | 22 | 8-98 | 44 | 10-98 | 65 | 40-98 | 84 | 10-95 | 50 |
| DG MS (%) | 0-8 | 2 | +15 | 3 | +40 | 4 | +10 | 2 | +15 | 5 | +5 | 1 | +10 | 2 |
| Artenzahl gs | 2-18 | 5 | 11-25 | 17 | 14-26 | 19 | 15-31 | 22 | 14-35 | 26 | 21-43 | 33 | 17-41 | 29 |
| Artenzahl KS | 0-10 | 2 | 4-14 | 9 | 6-18 | 12 | 9-26 | 15 | 9-26 | 19 | 21-35 | 29 | 15-31 | 22 |
| Artenzahl MS | 0-9 | 5 | 4-14 | 11 | 3-12 | 7 | 2-10 | 6 | 2-14 | 7 | 3-10 | 5 | 1-12 | 6 |

dabei direkt in Prozent (SCHMIDT 1974). Auf der Grundlage dieser Aufnahmen und der anschließenden Tabellenarbeit wurden die Waldgesellschaften des Naturschutzgebietes "Totenberg" beschrieben und für den Naturwald "Totenberg" eine Vegetationskarte im Maßstab 1:5000 erstellt (Abb. 3). Um die Übersichtlichkeit zu bewahren, wurden bei der Kartierung sehr kleinflächig auftretende Vegetationseinheiten nicht berücksichtigt.

3.2 Ergebnisse und Diskussion

3.2.1 Das *Luzulo-Fagetum* (Tab. A1, Einheiten 1 bis 7)

Den bei weitem größten Flächenanteil im Naturschutzgebiet nimmt mit ca. 60 % das *Luzulo-Fagetum* ein, welches sich entlang eines Gradienten von sehr basenarmen und trockenen Standorten zu Standorten mit besserer Basenversorgung und frischeren bis feuchten Bodenverhältnissen weiter untergliedern läßt. Dabei können mit Hilfe von fünf Differentialartengruppen zunächst zwei Subassoziationen und untergeordnet fünf Varianten und vier Subvarianten unterschieden werden. Der Standortfaktor Licht spielt

für die Zusammensetzung einiger Vegetationseinheiten ebenfalls eine wichtige Rolle, worauf bei der Beschreibung der Varianten und Subvarianten genauer eingegangen wird. Innerhalb aller Varianten und Subvarianten kann neben einer trennartenlosen eine *Avenella flexuosa*-Ausbildung abgegrenzt werden. Das gemeinsame Auftreten von *Avenella flexuosa*, *Vaccinium myrtillus*, *Dicranum scoparium* und *Picea abies* in der Krautschicht weist auf ausgehärtete Standortverhältnisse durch Laubverwehung an steilen Hängen, auf an Fichtenforste angrenzende Bestände mit Eintrag von schwer zersetzbarer Nadelholzstreu sowie auf sehr alte, verlichtete Buchenbestände hin. Das *Luzulo-Fagetum* gliedert sich in zwei Subassoziationen: das *Luzulo-Fagetum typicum* und das *Luzulo-Fagetum athyrietosum*.

3.2.1.1 *Luzulo-Fagetum typicum* (Tab. A1, Einheit 1)

Das typische *Luzulo-Fagetum* besiedelt meist basenarme, lößunbeeinflusste Böden auf mittlerem Buntsandstein und damit die nährstoffärmeren, trockeneren und flachgründigeren Standorte des NSG. Im Naturwald ist es

sowohl auf Sonnhängen und Plateaustandorten ohne Lößbeeinflussung des Bodens als auch an Schatthängen mit Lößbeeinflussung zu finden. Das *Luzulo-Fagetum typicum* auf letzteren Standorten ist durch eine dichte Baumschicht gekennzeichnet, weshalb hier der Faktor Licht die Artenarmut der Vegetation bestimmt. Diese Subassoziation nimmt im Naturwald mit ca. 20 ha sowie auch im gesamten Naturschutzgebiet große Flächenanteile ein. Der typische Hainsimsen-Buchenwald wird negativ durch das Fehlen der *Athyrium filix-femina*-Trennartengruppe charakterisiert. Weitere Kennzeichen sind die relative Artenarmut mit einer mittleren Artenzahl von fünf und geringen Deckungsgraden der Kraut- und Mooschicht (mittlere Deckungsgrade von 15 %) (vgl. Tab. 1). Bei unter 1 % Deckung der Krautschicht kann von einem "*Fagetum nudum*" gesprochen werden (DIERSCHKE 1985, ELLENBERG 1986).

3.2.1.2 *Luzulo-Fagetum athyrietosum* (Tab. A1, Einheiten 2 bis 7)

Das *Luzulo-Fagetum athyrietosum* tritt bevorzugt auf lößbeeinflußten, vorratsfrischen und mäßig bis ziemlich gut nährstoffversorgten Standorten auf. Es nimmt den bei weitem größten Flächenanteil im Naturwald mit über 50 ha ein. Auch im gesamten NSG ist diese Subassoziation am weitesten verbreitet.

Diese Subassoziation wird durch die *Athyrium filix-femina*-Artengruppe mit *Athyrium filix-femina*, *Dryopteris dilatata* und *Festuca altissima* gekennzeichnet. Sie zeigt eine günstige Nährstoff- und Wasserversorgung sowie höhere Luftfeuchte an. Verglichen mit dem typischen *Luzulo-Fagetum* liegen hier die mittleren Artenzahlen mit 17 bis 24 (je nach Variante) deutlich höher. Ebenso verhält es sich mit dem mittleren Deckungsgrad der Krautschicht, der bei den Varianten des Frauenfarn-Hainsimsen-Buchenwaldes zwischen 13 % und 57 % liegt gegenüber 15 % in der typischen Subassoziation (vgl. Tab. 1).

Es lassen sich drei floristisch und ökologisch gut unterscheidbare Varianten ausgliedern. Dies sind eine Typische Variante, die

Gymnocarpium dryopteris-Variante und die *Gymnocarpium dryopteris-Milium effusum*-Variante. Letztere ist in vier Subvarianten differenzierbar. Die Varianten stellen unterschiedliche Stufen des Nährstoff-Wasser-Gradienten dar. Die *Avenella flexuosa*-Artengruppe untergliedert wiederum jede Variante und Subvariante in zwei Ausbildungen, wobei *Digitalis purpurea* in den Subvarianten der *Gymnocarpium dryopteris-Milium effusum*-Variante zu dieser Artengruppe hinzutritt. Die einzelnen Varianten und Subvarianten sollen im folgenden beschrieben werden. Auf die jeweiligen beiden Ausbildungen wird nicht mehr explizit hingewiesen.

3.2.1.2.1 Typische Variante (Tab. A1, Einheit 2)

Diese artenärmste Variante des *Luzulo-Fagetum athyrietosum* mit einer mittleren Artenzahl von 17 ist auf mäßig bis ziemlich gut nährstoffversorgten Schatthängen zu finden. Sie besitzt neben den typischen Arten der Subassoziation und übergeordneten Differential- und Charakterarten keine eigene Trennartengruppe. Die mittleren Deckungsgrade der Krautschicht sind mit 13 % sehr niedrig (vgl. Tab. 1). Der Kronenschluß ist im Vergleich zu den reicheren Varianten des *Luzulo-Fagetum athyrietosum* relativ dicht, so daß auch der Lichtmangel die relative Artenarmut begründet. Es werden alle Meereshöhen von 165 m bis 400 m ü.NN an vorwiegend nördlich exponierten, bis zu 50° geneigten Hängen besiedelt.

3.2.1.2.2 *Gymnocarpium dryopteris*-Variante (Tab. A1, Einheit 3)

Die *Gymnocarpium dryopteris*-Variante des *Luzulo-Fagetum athyrietosum* wird neben *Gymnocarpium dryopteris* auch noch durch *Juncus effusus*, *Carex remota* und *Rubus idaeus* geprägt, wobei die Deckungsgrade der Arten dieser Trennartengruppe zur *Gymnocarpium dryopteris-Milium effusum*-Variante noch zunehmen. Dazu sind die Trennarten der Subassoziation höchst vertreten.

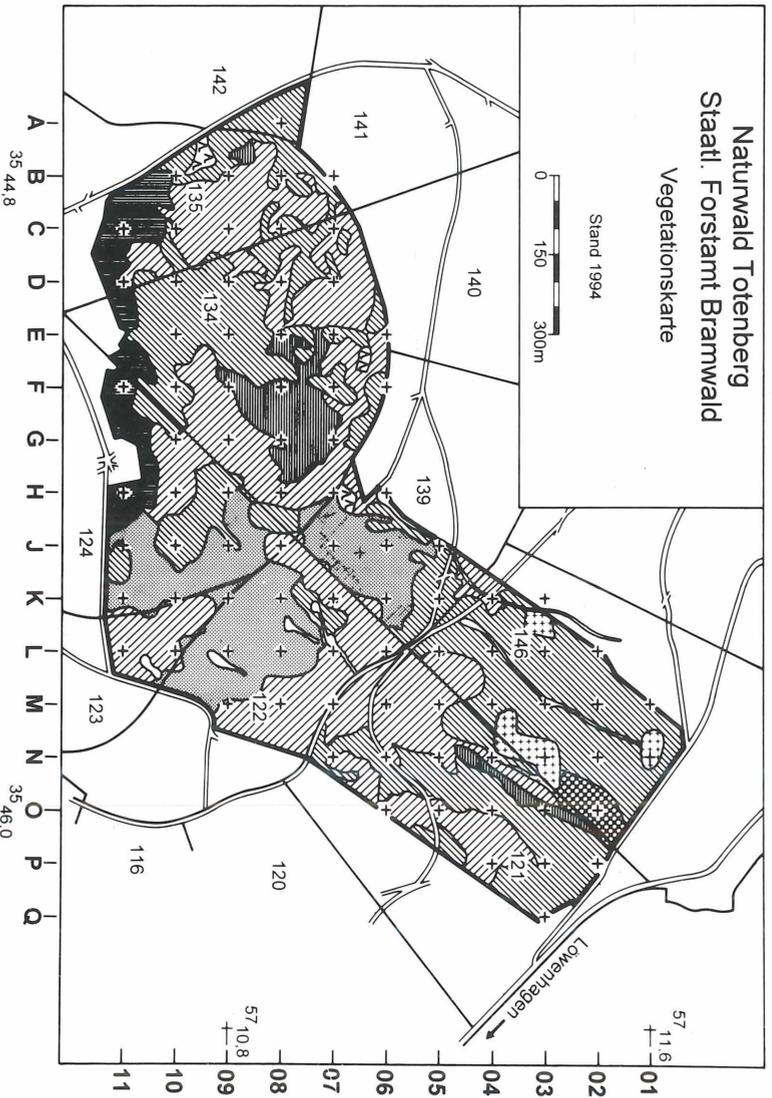
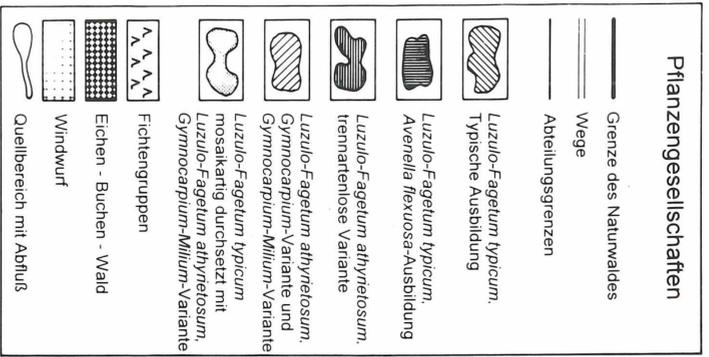


Abb. 3.: Karte der Pflanzengesellschaften im Naturwald „Totenberg“ im Bramwald.

Es handelt sich um feuchtere Standorte, worauf besonders *Carex remota* und *Juncus effusus* hinweisen. Bei beiden Arten spielt Bodenverdichtung der lehmigen Böden durch Maschineneinsatz im Wald als Standortfaktor sicher eine große Rolle. Der herdenbildende und geophytische *Gymnocarpium dryopteris* weist feuchtere und nährstoffreichere Standorte aus. Im Lichtangebot dürfte dagegen der Unterschied zum typischen *Luzulo-Fagetum athyrietosum* gering sein, so daß höhere Bodenfeuchte und Bodenverdichtung als die entscheidenden Standortfaktoren der *Gymnocarpium dryopteris*-Variante angesehen werden können.

Die beschriebene Variante weist mittlere Artenzahlen von 19 und mittlere Deckungsgrade der Krautschicht von 22 % auf (vgl. Tab. 1). Im NSG ist diese Gesellschaft weit verbreitet. Es werden in der Regel nord-östlich exponierte Hänge mit Neigungen über 10° besiedelt. Im Naturwald sind dies vor allem lößbeeinflusste, vorratsfrische und ziemlich gut nährstoffversorgte Schatthänge.

3.2.1.2.3 Die *Gymnocarpium dryopteris*-*Milium effusum*-Variante (Tab. A1, Einheiten 4 bis 7)

Die *Gymnocarpium dryopteris*-*Milium effusum*-Variante besiedelt tiefgründige, frische Böden mit etwas besserer Streuzersetzung und damit mullartiger Moderauflage. Gegenüber der *Gymnocarpium dryopteris*-Variante ist sie zusätzlich durch die *Milium effusum*-Artengruppe mit *Agrostis tenuis*, *Milium effusum*, *Calamagrostis epigejos*, *Carex sylvatica*, *Epilobium angustifolium* ausgewiesen.

Die Arten der *Gymnocarpium dryopteris*-Gruppe sind mit höheren Stetigkeiten und Deckungsgraden vorhanden als in der vorher beschriebenen Variante. Die Mullbodenpflanzen und Differentialarten der *Fagetalia*, *Milium effusum* und *Carex sylvatica*, zeigen frische, mäßig nährstoffreiche Standorte an (OBERDORFER 1990). Der hohe Gräseranteil insbesondere mit den Verlichtungszeigern *Agrostis tenuis* und *Calamagrostis epigejos* und das Vorkommen von *Epilobium angustifolium* weisen auf höheren relativen Lichtge-

nuß hin. Die Verjüngung von *Fagus sylvatica* scheint dabei durch die Gräser nicht gefährdet zu sein, da sowohl in der Krautschicht als auch in der Strauchschicht die Buche gut vertreten ist.

Die *Gymnocarpium dryopteris*-*Milium effusum*-Variante untergliedert sich in vier Subvarianten: eine Typische Subvariante, die *Rubus idaeus*-Subvariante, die *Scrophularia nodosa*-Subvariante und die *Rubus idaeus*-*Scrophularia nodosa*-Subvariante.

3.2.1.2.3.a Typische Subvariante (Tab. A1, Einheit 4)

In der Typischen Subvariante fehlen weitere Trennarten. Die mittlere Artenzahl mit 22 und der mittlere Deckungsgrad der Krautschicht mit 45 % sind im Vergleich zur *Gymnocarpium dryopteris*-Variante erhöht (vgl. Tab. 1). Die Mooschicht weist mit 1,5 % einen sehr geringen mittleren Deckungsgrad auf, was auf Lichtentzug durch den hohen Gräseranteil zurückzuführen ist. Die Flächen sind in der Mehrzahl in nördliche Richtungen bei einer mittleren Hangneigung von 10° exponiert.

3.2.1.2.3.b. *Rubus idaeus*-Subvariante (Tab. A1, Einheit 5)

Nord-östlich exponierte, lichte und gut stickstoffversorgte Hänge mit sehr unterschiedlichen Neigungen zwischen 3° und 56° sind die bevorzugten Lagen dieser Subvariante. Zusätzlich zu den Trennartengruppen der Frauenfarn-Subassoziaton und der *Gymnocarpium dryopteris*-*Milium effusum*-Variante ist sie durch *Rubus idaeus* in der Strauchschicht, *Carex leporina*, *Juncus conglomeratus* und *Carex pallescens* gekennzeichnet. Nach OBERDORFER (1990) handelt es sich überwiegend um Arten der Waldschläge und Waldverlichtungen. Dem entspricht, daß der mittlere Deckungsgrad der Baumschicht nur bei 67 % liegt. Durch das hohe Lichtangebot erreicht die Krautschicht einen mittleren Deckungsgrad von 65 %, woran auch die Himbeere maßgeblich beteiligt ist. Die mittlere Artenzahl dieser Bestände liegt bei 26.

3.2.1.2.3.c Die *Scrophularia nodosa*-Subvariante (Tab. A1, Einheit 7)

Diese auf den nährstoffreichsten Buchenwald-Standorten im NSG vorkommende Subvariante wird durch *Carex muricata* agg., *Scrophularia nodosa*, *Epilobium montanum*, *Urtica dioica*, *Festuca gigantea*, *Veronica officinalis* und *Cardamine flexuosa* charakterisiert. Insgesamt zeigt diese Artengruppe frische bis feuchte, nährstoffreiche und mindestens mäßig stickstoffreiche, mäßig saure und leicht gestörte Standortverhältnisse an. Die Humusaufgabe ist mullartiger Moder bis moderartiger Mull. Mit einer mittleren Artenzahl von 29 und einem mittleren Deckungsgrad der Krautschicht von 50 % gehört diese Subvariante ebenfalls zu den arten- und deckungsgradreichsten Untereinheiten des *Luzulo-Fagetum*.

3.2.1.2.3.d Die *Rubus idaeus-Scrophularia nodosa*-Subvariante (Tab. A1, Einheit 6)

Diese Subvariante bildet den Übergang zwischen den Subvarianten mit *Rubus idaeus* und *Scrophularia nodosa*. Es werden nördliche Hangneigungen zwischen 4° und 12° besiedelt. Mit im Mittel 33 Arten pro Aufnahme ist dies die artenreichste Subvariante des *Luzulo-Fagetum* im Untersuchungsgebiet. Auch der mittlere Deckungsgrad der Krautschicht von 84 % übertrifft alle anderen Varianten und Subvarianten (vgl. Tab. 1). Das Lichtangebot ist hier, nach dem geringen mittleren Deckungsgrad der Baumschicht von 62 % zu urteilen, sehr hoch. Das Nährstoffangebot entspricht dem der *Scrophularia nodosa*-Subvariante.

3.2.1.3 Syntaxonomische Diskussion

Das *Luzulo-Fagetum* (Hainsimsen-Buchenwälder) wird hier zum Verband des *Luzulo-Fagion* Lohm. ex Tx. 1954 innerhalb der Ordnung *Quercetalia* gestellt (vgl. MARS 1980, DIERSSEN 1988, HÄRDTLE & WELSS 1992, HEINKEN 1995). Ähnlich ordnet DIERSCHKE (1989) das *Luzulo-Fagetum* zum *Luzulo-Fagenion* der *Quercetalia roboripetraeae* Tx. 1931 ex Tx.1937 em. Riv.-

Mart. 1973. Auch MÜLLER (1991) stellt die Hainsimsen-Buchenwälder zur Ordnung der *Quercetalia* und zwar innerhalb eines *Deschampsio flexuosae-Fagion* Soó (62) 64 em. Tx. 79 (vgl. Beitrag von MÜLLER in OBERDORFER 1992). Die Artenzusammensetzung der Bodenvegetation mit dem weitgehenden Fehlen von *Fagetalia*-Arten und der großen floristischen Nähe zu den artenarmen Eichenwäldern sowie die Standortfaktoren werden dabei höher bewertet als die Dominanz von *Fagus sylvatica* in der Baumschicht.

Die Subassoziationen des *Luzulo-Fagetum* am Totenberg sind das *Luzulo-Fagetum typicum* und das *Luzulo-Fagetum athyrietosum*. Beide lassen sich ohne Schwierigkeiten mit bereits beschriebenen Einheiten in das bestehende pflanzensoziologische System einordnen.

Das durch Artenarmut ausgezeichnete *Luzulo-Fagetum typicum* wird durchgängig von allen Bearbeitern (z.B. GERLACH 1970, JÄGER 1979, DIERSCHKE 1985, HEINKEN 1995) in ähnlicher Weise wie der typische Hainsimsen-Buchenwald des Totenberges beschrieben.

Das *Luzulo-Fagetum athyrietosum* in der typischen Variante des Untersuchungsgebietes entspricht weitgehend der Variante von *Athyrium filix-femina* des *Luzulo-Fagetum typicum* von DIERSCHKE (1985), dem *Luzulo-Fagetum athyrietosum* von JÄGER (1979) und GERLACH (1970). Bei der Gliederung der bodensauren Buchenwälder des niedersächsischen Tieflandes von HEINKEN (1995) treten in einer Artengruppe mit *Athyrium filix-femina* auch *Carex remota* und *Juncus effusus* auf. Im Untersuchungsgebiet wird die *Athyrium filix-femina*-Artengruppe aus dem Frauenfarn, *Dryopteris dilatata* und *Festuca altissima* gebildet, während *Carex remota* und *Juncus effusus* mit *Rubus idaeus* (KS) und dem Eichenfarn die *Gymnocarpium dryopteris*-Artengruppe bilden. Der Frauenfarn besiedelt hier vorwiegend luftfeuchte und schattige Standorte, während die Winkelsegge und die Flatter-Binse Bodenfeuchte und Bodenverdichtung anzeigen. Damit werden mit beiden Artengruppen auch unter-

schiedliche ökologische Bedingungen angezeigt.

Durch die intensive Bearbeitung eines begrenzten Gebietes war auf der Ebene der Varianten, Subvarianten und Ausbildungen eine weitgehende Gliederung des *Luzulo-Fagetum* möglich, die keine überregionale Gültigkeit besitzt, sondern zunächst nur für das Untersuchungsgebiet gilt. Die *Gymnocarpium dryopteris*-Variante und die reichere *Gymnocarpium dryopteris-Milium effusum*-Variante des *Luzulo-Fagetum athyrietosum* im NSG sind in Bezug auf die Standortansprüche bei DIERSCHKE (1985) im *Luzulo-Fagetum dryopteridetosum* mit den Trennarten *Gymnocarpium dryopteris*, *Milium effusum* und *Dryopteris filix-mas* wiederzufinden. Bei JÄGER (1979) wurde für den Bramwald eine ähnliche *Gymnocarpium*-Variante des *Luzulo-Fagetum athyrietosum* mit *Gymnocarpium dryopteris* und *Milium effusum* belegt. ELLENBERG (1986) beschreibt eine eigene Subvariante mit *Milium effusum* ohne *Gymnocarpium dryopteris*, das *Luzulo-Fagetum milietosum*. Im Untersuchungsgebiet ist das Flattergras ohne den Eichenfarn dagegen nicht zu finden, was auch JÄGER (1979) für den gesamten Bramwald belegt. Nach HEINKEN (1995) fehlt der Eichenfarn im niedersächsischen Tiefland. In seiner Übersichtstabelle der bodensauren Buchenwälder im nordwestliche Mitteleuropa werden *Gymnocarpium dryopteris* zur *Oxalis acetosella*-Artengruppe und *Milium effusum* zur *Milium effusum*-Gruppe gestellt. Daraus ergibt sich ein *Oxalis acetosella-Milium effusum*-E-Typ des *Luzulo-Fagetum*. (HEINKEN (1995) bezeichnet Vegetationseinheiten, die im wesentlichen durch unterschiedliche Basen- und Wasserversorgung gekennzeichnet sind als Edaphische (E-) Typen.) Gleichzeitig bildet der Eichenfarn zusammen mit *Luzula luzuloides*, *Festuca altissima*, *Calamagrostis arundinacea* und anderen Arten die *Luzula luzuloides*-Gruppe der Höhentypen für das nordwestliche Mitteleuropa, die im niedersächsischen Tiefland fast vollständig fehlt (HEINKEN 1995).

Die Subvarianten mit der *Rubus idaeus*- und der *Scrophularia nodosa*-Artengruppe

sind so oder in ähnlicher Form bisher nicht in der Literatur beschrieben worden, könnten aber auf Grund der Stickstoffeinträge und Kalkungsmaßnahmen in bodensauren Buchenwäldern neu entstanden sein und in Zukunft auch flächenmäßig eine größere Bedeutung erlangen (KUHNS et al. 1987, SCHMIDT 1992).

3.2.2 Die Buchen-Eichen- und Eichenwälder (Tab. A1, Einheiten 8 bis 11)

Buchen-Eichen-Mischbestände mit mindestens gleichem Deckungsgrad der Eiche wie der Buche sowie reine Eichenbestände wurden in einer Einheit zusammengefaßt und dem *Luzulo-Fagetum* gegenübergestellt (vgl. Tab. A1). Stiel- und Traubeneiche wurden gleich bewertet, da die anthropogene Beeinflussung der Bestände eventuelle standörtliche Unterschiede der beiden Arten verwischt. Nach WELSS (1985) tritt eine unterschiedliche Beeinflussung der Bodenvegetation durch die beiden Arten kaum auf. Die als Buchen-Eichen- und Eichenwälder bezeichneten Waldbestände des Untersuchungsgebietes besitzen mit dem *Luzulo-Fagetum* ein annähernd gleiches Arteninventar. Sie wachsen unter den gleichen Boden-, Relief- und Klimabedingungen wie die reinen Buchenwälder. Eine Eingliederung des Aufnahmematerials in die Tabelle des *Luzulo-Fagetum* wäre problemlos möglich und zeigte dann keine Veränderung der bereits beschriebenen Artengruppen und Varianten. Es wird jedoch in diesem Falle der Baumbestand höher bewertet, auch um die dennoch vorhandenen Unterschiede der Bodenvegetation unter Buche und Eiche herauszustellen.

Von den Charakter- und Differentialarten des *Betulo-Quercetum* besitzt allein *Vaccinium myrtillus* höhere Stetigkeiten in den untersuchten Buchen-Eichen- und Eichenwäldern und könnte somit zur Abgrenzung gegen das *Luzulo-Fagetum* herangezogen werden. Aus der Stetigkeitstabelle (Tab. A1), in der Buchen- und Buchen-Eichenbestände gegenübergestellt werden, wird deutlich, daß eine entsprechende pflanzensoziologisch begründete Abgrenzung nur schwer zu vollziehen ist. Daher werden die

stark vom Menschen beeinflussten Eichenbestände des Untersuchungsgebietes mit deutschem Namen belegt, um ihre unsichere Zuordnung in das System der Waldgesellschaften in der Nähe des beschriebenen *Luzulo-Fagetum* deutlich zu machen.

In der Krautschicht läßt neben *Vaccinium myrtillus* auch *Galeopsis tetrahit* höhere Steigkeiten in den Eichenwäldern erkennen. Beide Arten sind somit am Totenberg als schwache Trennarten gegen das *Luzulo-Fagetum* zu werten. Andere Arten, wie *Holcus mollis* und *Molinia caerulea*, beschränken sich auf eine oder mehrere Varianten. Von den durchgängig im *Luzulo-Fagetum* vorhandenen Arten fehlen nur einige der Begleiter.

Ähnlich dem *Luzulo-Fagetum* kann auf Ebene der Subassoziation zwischen einer typischen und einer Vegetationseinheit mit *Athyrium filix-femina* der eichenreichen Wälder unterschieden werden.

3.2.2.1 Typische Subassoziation (Tab. A1, Einheit 8)

Diese Subassoziation mit einer mittleren Artenzahl von 16 zeichnet sich durch das Fehlen

der *Athyrium filix-femina*-Trennartengruppe aus. Die mittlere Deckung der Baumschicht beträgt 72 %, wobei Werte zwischen 40 % und 90 % erreicht werden (vgl. Tab. 2). Arten der bodensauren Buchenwälder sind hochstet. Vier von sechs Aufnahmeflächen weisen die *Avenella flexuosa*-Artengruppe auf und gehören somit zur *Avenella flexuosa*-Ausbildung. Die trennartenlose Typische Subassoziation besiedelt mäßig frische, relativ nährstoffarme südexponierte Standorte. Bis auf eine Aufnahme liegen alle über 330 m Höhe.

3.2.2.2 Subassoziation mit *Athyrium filix-femina* (Tab. A1, Einheiten 9 bis 11)

Diese Subassoziation wird durch die *Athyrium filix-femina*-Trennartengruppe mit *Dryopteris dilatata*, *Festuca altissima*, *Athyrium filix-femina*, *Carex remota*, *Acer pseudoplatanus*, *Rubus idaeus* charakterisiert. Im Vergleich zum *Luzulo-Fagetum athyrietosum* sind *Carex remota* und *Rubus idaeus* als Differentialarten hinzugetreten. Es handelt sich vorwiegend um nord-östlich exponierte und meist um mindestens 10° geneigte Flächen. Im Gegensatz zur typischen Subassoziation

Tab. 2: Mittlere Artenzahlen und mittlere Deckungsgrade (DG) der Untereinheiten der Buchen-Eichenwälder im NSG „Totenberg“ (Bramwald). BS = Baumschicht, SS = Strauchschicht, KS = Krautschicht, MS = Mooschicht, gs = gesamt.

| | Buchen-Eichenwälder | | | | | | | |
|--------------|---------------------|----------|---|----------|-------------------------------|----------|-----------------------------|----------|
| | Typische Subass. | | Subassoziation mit <i>Athyrium filix-femina</i> | | | | | |
| | | | Trennartenlose Variante | | <i>Gymnocarpium</i> -Variante | | <i>Pteridium</i> aq.-Fazies | |
| | Min-Max | Mittelw. | Min-Max | Mittelw. | Min-Max | Mittelw. | Min-Max | Mittelw. |
| Anzahl Aufn. | 6 | | 8 | | 10 | | 4 | |
| Höhe ü. N.N. | 170-390 | | 170-395 | | 165-355 | | 170-190 | |
| Neigung (°) | 4-12 | | 0-18 | | 4-40 | | 10-12 | |
| DG BS gs (%) | 40-90 | | 75-98 | | 0-98 | | 55-90 | |
| DG BS 1 (%) | 0-80 | | 70-90 | | 0-90 | | 50-90 | |
| DG BS 2 (%) | 0-60 | | 0-35 | | 0-98 | | 0-8 | |
| DG SS (%) | 0-70 | | 0-80 | | +60 | | 0-5 | |
| DG KS (%) | ±95 | | ±70 | | 1-95 | | 85-98 | |
| DG MS (%) | ±1 | | ±2 | | ±3 | | ±4 | |
| Artenzahl gs | 10-23 | | 13-23 | | 19-27 | | 31-51 | |
| Artenzahl KS | 6-21 | | 8-18 | | 13-28 | | 18-41 | |
| Artenzahl MS | 2-6 | | 3-6 | | 3-11 | | 4-8 | |

ation werden frischere, luftfeuchte und nährstoffreichere Standorte mit Lößbeeinflussung besiedelt. Zwei Varianten mit jeweils einer *Avenella flexuosa*-Ausbildung und eine Fazies mit mittleren Artenzahlen zwischen 16 und 37 können unterschieden werden: die Trennartenlose Variante, die *Gymnocarpium dryopteris*-Variante und die *Pteridium aquilinum*-Fazies.

3.2.2.3 Syntaxonomische Diskussion

Die Buchen-Eichen- und Eichenwälder des Totenberges nehmen eine Stellung zwischen *Luzulo-Fagetum* und *Betulo-Quercetum* ein. Die anthropogene Förderung der Eiche, ohne die im UG nur reine Buchenwälder zu finden wären (GRIESE 1995), hat im NSG „Totenberg“ nur geringe Veränderungen der Bodenvegetation im Vergleich zum reinen Hainsimsen-Buchenwald zur Folge. Standortfaktoren wie Geologie, Boden, Lage und Klima bleiben dieselben. Dagegen ändert sich das Lichtangebot unter Eiche, wie sich am lichterem Kronenschluß gegenüber der Buche zeigt. Eine Zunahme an lichtbedürftigen Arten unter Eiche ist die Folge. Die Fazies mit *Pteridium aquilinum* zeigt insgesamt die deutlichste Auswirkung des Eichenbestandes auf die Bodenvegetation. Für den Solling beschreibt GERLACH (1970) einen wesentlich massiveren Einfluß der Eiche auf die Zusammensetzung der Krautschicht. Diese ist in den lichten Eichenforsten durch riesige Adlerfarn-Herden, aber auch durch die höhere Stetigkeit und den höheren Deckungsgrad von *Vaccinium myrtillus* und *Holcus mollis* charakterisiert. *Galeopsis tetrahit* spielt im Solling nur eine untergeordnete Rolle, während er am Totenberg als lockere Trennart zum *Luzulo-Fagetum* herangezogen werden kann.

Zur Konkurrenz zwischen Buche und Eiche im Naturwald hat die NFV Bestandesdaten erhoben. GRIESE (1995) kommt zu dem Ergebnis, daß auf Dauer die Eiche von der Buche aus dem Bestand verdrängt wird, da die Eiche bereits im gesamten Baumbestand von der Buche überwachsen und in der Verjüngung ebenfalls nach Zahl und Zuwachs deutlich der Buche unterlegen ist. Auf Dauer

werden die eichenreichen Bestände im Naturwald mit fehlendem forstlichen Einfluß in reine Buchenbestände übergehen.

3.2.3 Die Fichtenforstgesellschaften (Tab. A1, Einheiten 12 bis 15)

Ehemalige Standorte des Hainsimsen-Buchenwaldes, die zum Teil stark devastiert waren, wurden seit Ende des 18. Jahrhunderts im Bramwald mit der Fichte aufgeforstet. Im Naturschutzgebiet Totenberg nehmen die Fichtenforste ca. 20 % der Fläche ein. Sie sind besonders in der südlichen Hälfte als zusammenhängendes Fichtengebiet zu finden. In der nördlichen Hälfte sind nur in den Abteilungen 142 und 151 größere, zusammenhängende Fichtenbestände vorhanden. Im Naturwald kommt *Picea abies* nur einzelstammweise und in wenigen, kleinen Gruppen vor.

Als durchgängiges Arteninventar treten die Klassen-, Ordnungs- und Assoziationscharakter- und Differentialarten des *Luzulo-Fagetum* *Polytrichum formosum*, *Mnium hornum* und *Hypnum cupressiforme* auf. *Isopterygium elegans*, *Carex pilulifera* und *Atrichum undulatum* sind ebenfalls, jedoch mit geringeren Stetigkeiten, vorhanden. Gegenüber dem *Luzulo-Fagetum* treten folgende Arten neu hinzu bzw. weisen in den Fichtenforsten höhere Stetigkeiten auf (Tab. A1):

Leucobryum glaucum, *Digitalis purpurea*, *Plagiothecium undulatum*, *Galium hircynicum*, *Lepidozia reptans*. Die hochsten Arten *Picea abies*, *Avenella flexuosa*, *Vaccinium myrtillus*, *Dicranum scoparium* und *Sorbus aucuparia* fehlen nur in den artenärmsten Stangenholzbeständen (Entwicklungsstadien) und nehmen in den älteren Stadien der Fichtenforste an Stetigkeit zu. Hochstete Begleiter sind außerdem noch *Dicranella heteromalla* und *Lophocolea heterophylla*. 58 weitere Arten sind weniger häufig, davon kommen 27 Arten nur in jeweils einer Aufnahme vor. Der Anteil der Moose ist innerhalb der Fichtenforste sehr hoch. In den Entwicklungsstadien stellen sie im Mittel über die Hälfte der Arten und bedecken mehr als die dreifache Fläche der Krautschicht. In der moosärmsten, typischen

Ausbildung der Variante mit *Oxalis acetosella* des *Galio-Culto-Piceetum* gehören im Mittel noch 6 von 25 Arten zur Mooschicht, welche einen mittleren Deckungsgrad von 15 % im Vergleich zu 61 % der Krautschicht einnimmt (Tab. 3).

Bei der Gliederung der Forste ist zu beachten, daß die verschiedenen Altersstadien ein und desselben Bestandes keine eigenen Assoziationen oder Varianten darstellen (TÜXEN & LOHMEYER 1962). Die Voraussetzung zur eindeutigen vegetationskundlichen Ansprache der Forstgesellschaft ist durch die Ausbildung der Vegetation im „Reifestadium“ des Bestandes (mature-stage nach NIHLGÅRD 1970) gegeben. Die mittlere Baumschichtdeckung sollte nicht mehr als 75 % betragen, so daß die Kraut- und Mooschicht ausreichend Licht erhält. Dies ist in der Regel in Fichtenbeständen ab 65 Jahren der Fall. Bei der Ansprache von jüngeren Aufforstungen kann auf Bestandeslücken ausgewichen werden (SCHLÜTER 1966a nach ZERBE 1993).

Im Aufnahmematerial sind unterschiedliche Entwicklungsstadien vorhanden, wobei sich die ganz jungen und dichten Bestände durch absolute Artenarmut auszeichnen. Bei geringfügig besseren Lichtverhältnissen kommt die Artengruppe mit *Vaccinium myrtillus* hinzu. Erst die große Artengruppe mit *Galium harcynicum* kennzeichnet Bestände, die pflanzensoziologisch als Gesellschaften beschrieben werden können. Die verschiedenen Artengruppen trennen somit verschiedene Entwicklungsstadien sowie Varianten voneinander ab, wobei sich die Trennartengruppen nicht gegenseitig ausschließen, sondern einander überlappen. Im folgenden sollen zwei im UG vorkommende Stadien beschrieben werden, die sich in ihrer Artenzusammensetzung unterscheiden. Weiterhin wird die Assoziation des *Galio harcynici-Culto-Piceetum* mit zwei Varianten und einer Ausbildung behandelt. Die Benennung der Assoziation folgt ZERBE (1993).

3.2.3.1 Entwicklungsstadien der Fichtenforste (Tab. A1, Einheiten 12, 13)

3.2.3.1.1 Artenarmer Fichtenforst (Stangenholz-Stadium) (Tab. A1, Einheit 12)

Als artenarme Fichtenforste werden Bestände im Stangenholz-Alter bezeichnet. Sie stellen ein Entwicklungsstadium dar, in dem aufgrund von extremem Lichtmangel das Fehlen krautiger Pflanzen charakteristisch ist. Moose wie *Leucobryum glaucum*, *Polytrichum formosum*, *Mnium hornum* und *Hypnum cupressiforme* sind die ersten Arten, die sich trotz des geringen Lichtangebotes - oft in Randbereichen von Lücken oder der Nähe von Rückewegen - einfinden, wo durch seitlichen Lichteinfall die Wuchsbedingungen verbessert werden. Die Deckungsgrade der Baumschicht liegen hier im Mittel bei 93 % (Tab. 3) und sind ein Hinweis auf eine für die Entwicklung von Kraut- und Mooschicht ungenügende Lichtmenge. Im NSG sind diese artenarmen Bestände mit mittleren Artenzahlen von acht weit verbreitet.

3.2.3.1.2 Stangenholz-Stadium mit der *Vaccinium myrtillus*-Artengruppe (Tab. A1, Einheit 13)

Zu den oben genannten Moosen tritt bei zwölf Aufnahmen in den Stangenhölzern noch eine Artengruppe mit Vertretern saurer und ausgehagerter Standorte wie *Picea abies*, *Avenella flexuosa*, *Vaccinium myrtillus* sowie *Sorbus aucuparia* und *Dryopteris carthusiana* hinzu. Die beiden letztgenannten Arten erreichen zunächst nur sehr geringe Deckungsgrade. Insgesamt kennzeichnet diese Artengruppe hellere Lichtverhältnisse im Vergleich zu den artenarmen Fichtenforsten, wobei der Deckungsgrad der Krautschicht meist unter 1 % liegt. Nur dort, wo die Drahtschmiele sich weiter ausbreiten konnte, ergeben sich Deckungsgrade bis zu 20 %. Der mittlere Deckungsgrad der Baumschicht liegt bei 83 %. In fünf von zwölf Fällen reicht die Fichte bis in die erste Baumschicht (>20 m). Die mittlere Artenzahl beträgt 14 (Tab. 3).

Tab. 3: Mittlere Artenzahlen und mittlere Deckungsgrade (DG) der Untereinheiten der Fichtenforste im NSG Totenberg (Bramwald). BS = Baumschicht, SS = Strauchschicht, KS = Krautschicht, MS = Mooschicht, gs = gesamt.

| | Fichtenforste | | | | | | | | | |
|--------------|-------------------------|----------|-------------------------------------|----------|---------------------------------------|----------|-----------------------------------|---------|--------------|----|
| | Artenarmer Fichtenforst | | Entw.stadium mit <i>Vacc. myrt.</i> | | <i>Galio harcynici-Culto-Piceetum</i> | | | | | |
| | | | | | Trennartenl.-Var. | | Var. mit <i>Oxalis acetosella</i> | | | |
| | Min-Max | Mittelw. | Min-Max | Mittelw. | Min-Max | Mittelw. | Typische Ausb. | | Urtica-Ausb. | |
| | | | | | | Min-Max | Mittelw. | Min-Max | Mittelw. | |
| Anzahl Aufn. | 9 | | 12 | | 5 | | 10 | | 10 | |
| Höhe ü.NN | 180-392 | | 320-393 | | 335-390 | | 180-390 | | 280-350 | |
| Neigung (°) | 3-12 | 6 | 0-18 | 6 | 4-14 | 6 | 4-30 | 16 | 0-32 | 17 |
| DG BS gs (%) | 80-98 | 93 | 50-95 | 83 | 80-95 | 90 | 60-80 | 74 | 25-85 | 69 |
| DG BS 1 (%) | 0-98 | 10 | 0-95 | 33 | 0 | 0 | 0-80 | 59 | 20-85 | 68 |
| DG BS 2 (%) | 0-98 | 83 | 0-98 | 50 | 80-95 | 90 | 0-80 | 10 | 0-10 | 1 |
| DG SS (%) | 0+ | 0 | 0-20 | 2 | 0 | 0 | 0-30 | 5 | 0+ | r |
| DG KS (%) | 0+ | r | +20 | 3 | +2 | 1 | 15-100 | 61 | 70-95 | 85 |
| DG MS (%) | 0-5 | 2 | 1-30 | 11 | 3-15 | 9 | +65 | 15 | 3-23 | 12 |
| Artenzahl gs | 1-13 | 7 | 6-20 | 14 | 15-25 | 18 | 20-34 | 25 | 27-39 | 32 |
| Artenzahl KS | 0-2 | 0 | 2-11 | 5 | 5-16 | 10 | 14-28 | 19 | 19-29 | 24 |
| Artenzahl MS | 0-9 | 5 | 4-12 | 8 | 5-9 | 7 | 2-12 | 6 | 3-12 | 8 |

3.2.3.2 *Galio harcynici-Culto-Piceetum* (Tab. A1, Einheiten 14, 15)

Unter lichterem Bedingungen mit mittleren Deckungsgraden der Baumschicht von 75 % formieren sich neun Arten zu einer Artengruppe und markieren eine scharfe Trennung zu den vorher beschriebenen Stangenholzstadien. Innerhalb dieser Artengruppe finden sich sowohl Buchenwaldarten wie *Luzula luzuloides* als auch Arten, die mit hohen Steigtigkeiten die Fichtenforsten gegen das *Luzulo-Fagetum* abgrenzen. Dazu gehören *Galium harcynicum*, *Digitalis purpurea*, *Plagiothecium curvifolium* und *Galeopsis tetrahit*. Durch *Epilobium angustifolium*, *Rubus idaeus*, *Senecio vulgaris* und *Galeopsis tetrahit* wird ein nährstoffreicher, frischer bis feuchter Standort angezeigt. Die relative Helligkeit durch eine lockere Baumschicht spielt eine fördernde Rolle.

3.2.3.2.1 Trennartenlose Variante (Tab. A1, Einheit 14)

Auf fünf Flächen liegen die Deckungsgrade der Baumschicht im Mittel bei 90 %, während sie bei den restlichen Aufnahmen der Assoziation um 71 % liegen. Die Höhe der ersten Baumschicht wird hier von *Picea*

abies noch nicht erreicht. Die mittlere Artenzahl liegt bei 18 (vgl. Tab. 3). Durch das Fehlen der nachfolgend beschriebenen *Oxalis acetosella*-Artengruppe werden die ungünstigen Lichtverhältnisse und die Übergangsverhältnisse dieser Variante zwischen den „unreifen“ Stangenholz-Gesellschaften und „reifen“ Baum- und Althölzern sichtbar.

3.2.3.2.2 Variante mit *Oxalis acetosella* (Tab A1, Einheit 15)

Diese Variante zeichnet sich durch das Hintertreten von *Dryopteris dilatata*, *Fagus sylvatica*, *Rubus fruticosus*, *Oxalis acetosella*, *Epilobium montanum* und *Athyrium filix-femina* aus. Nach ZERBE (1993) läßt sich die Ausbreitung von *Dryopteris dilatata* durch die Stickstoffmobilisierung in aufgelichteten Beständen erklären. GENSSLER (1959) macht dagegen die Struktur des Fichten-Rohhumus für das verstärkte Auftreten des Dornfarnes verantwortlich, wobei die aufliegende, wenig zersetzte Fichtenstreu als Verdunstungsschutz und ein feinhumusreicher Humusstoffhorizont als Wasserspeicher dienen. Der Standort dieser Trennartengruppe kann insgesamt als frisch und nährstoffreich bezeichnet werden.

Die mittleren Artenzahlen dieser Variante liegen bei 29, wobei im Vergleich zur trennartenlosen Variante vor allem die krautigen Pflanzenarten zunehmen. Die Baumschicht deckt im Mittel 71% der Fläche und ist somit innerhalb der beschriebenen Fichtenforste am lockersten und höchsten ausgebildet. Die Deckungsgrade der Krautschicht schwanken zwischen 15 % und 100 %.

Ausbildung mit *Urtica dioica*

Die Ausbildung mit *Urtica dioica* zeichnet sich durch die folgenden Trennarten aus: *Urtica dioica*, *Mycelis muralis*, *Impatiens parviflora*, *Gymnocarpium dryopteris*, *Stellaria alsine*, *Cardamine flexuosa*, *Calamagrostis epigejos*, *Galium aparine* und *Brachythecium rutabulum*. Diese Artengruppe wird nicht zur Bildung einer eigenen Variante herangezogen, da die Artenzusammensetzung auf eine gestörte, stickstoffreiche Ausbildung der *Oxalis acetosella*-Variante hinweist.

3.2.3.3 Syntaxonomische Diskussion

Bei den Fichtenbeständen handelt es sich um künstliche, vom Menschen geprägte Wälder, die sich in das pflanzensoziologische System der Waldgesellschaften bisher nur schwer einordnen ließen. Die anthropogenen Fichtenbestände werden aus diesem Grunde als Fichtenforste bezeichnet. Der Begriff „Forstgesellschaft“ wurde 1950 von TÜXEN geprägt. MEISEL-JAHN (1955) definiert Forstgesellschaften als Dominanzbestände einer oder mehrerer in der natürlichen Waldgesellschaft fremder Holzarten. Nach ZERBE & SUKOPP (1995) dagegen werden Gehölzbestände dann als Forste benannt, wenn „die Artenverbindung der Baumschicht und/oder der übrigen Schichten durch erhebliche direkte und indirekte menschliche Beeinflussung gegenüber anthropogen wenig beeinflussten Beständen an vergleichbarem Standort stark verändert ist“.

Eine pflanzensoziologische Abgrenzung der Fichtenforstgesellschaften gegen das potentiell natürliche *Luzulo-Fagetum* ist ebensogut möglich, wie gegen die in der Literatur beschriebenen natürlichen Fichtenforste (vgl.

ZERBE 1993). An Trennarten gegen das *Luzulo-Fagetum* gibt ZERBE (1993, 1994) für den Solling, die Nordeifel und den mittleren Thüringer Wald neun Arten an. Davon sind im NSG *Galium harcynicum*, *Plagiothecium curvifolium*, *Dicranum scoparium* und *Lepidozia reptans* als Trennarten gültig. Hinzu kommen als Abgrenzung die *Piceetalia*-Arten *Plagiothecium undulatum* und *Vaccinium myrtillus*, wobei letztere auch im *Luzulo-Fagetum* des Totenberges hohe Stetigkeiten aufweist und somit nur als schwache Trennart gelten kann. *Dryopteris dilatata* ist im *Luzulo-Fagetum* des Untersuchungsgebietes als Teil der *Athyrium filix-femina*-Artengruppe von Bedeutung und kann nicht wie bei ZERBE (1993) als Trennart herangezogen werden. In Bezug auf die Deckungsgrade ist der Dornfarn in der *Oxalis acetosella*-Variante des *Galio-Culto-Piceetum* jedoch wesentlich stärker vertreten als im Hainsimsen-Buchenwald.

Die Entwicklungsstadien der Fichtenforstgesellschaften sind in der Literatur nicht beschrieben und können deshalb keinem Vergleich unterzogen werden. Ihre Dokumentation ist im Rahmen einer dauerhaften Beobachtung der Vegetationsentwicklung im Naturschutzgebiet „Totenberg“ von Bedeutung.

Die Aufnahmen mit der *Galium harcynicum*-Artengruppe lassen sich gut dem *Galio harcynici-Culto-Piceetum*, wie es ZERBE (1993, 1994) beschreibt, zuordnen. Die Assoziation wird der Klasse der *Vaccinio-Piceetea* Br.-Bl. 1939 zugeordnet. An *Vaccinio-Piceetalia*-Arten sind *Vaccinium myrtillus* und *Plagiothecium undulatum* hochstet. Die trennartenlose Variante des *Galio harcynici-Culto-Piceetum* entspricht in etwa dem *Galio harcynici-Culto-Piceetum typicum* nach ZERBE (1993) und dem typischen Fichtenforst, wie er von GERLACH (1970) für den Solling beschrieben wird. Die *Oxalis acetosella*-Variante mit *Oxalis acetosella* und *Athyrium filix-femina* stimmt weitgehend mit der *Athyrium*-Variante des *Galio-Culto-Piceetum oxalidetosum* nach ZERBE (1993) und dem Sauerklée-Fichtenforst mit Frauenfarn nach GERLACH (1970) überein. GERLACH (1970) weist für den Solling auf

ein starkes Vorkommen von *Dryopteris dilatata* in dieser Gesellschaft hin und führt dies auf Kalkung und Düngung zurück. Auch das verstärkte Vorkommen von *Oxalis acetosella* in Fichtenforsten bringt er mit Kalkungen in Verbindung. Nach ZERBE (1993) kennzeichnet *Oxalis acetosella* die Bodenfrische und erhöhte Streuzersetzung der *Oxalis*-Variante im Vergleich zur trennartenlosen Variante.

Eine Deckungsgradzunahme von *Avenella flexuosa* in Altbeständen, wie sie ZERBE (1993) beschreibt, kann auch für die untersuchten Bestände am Totenberg bestätigt werden. Auf Flächen mit Deckungsgraden der Baumschicht zwischen 60 % und 80 % überzieht die Drahtschmiele dann fast vollständig den gesamten Waldboden. Es ist zu vermuten, daß der Deckungsgrad von *Avenella flexuosa* mit zunehmendem Alter und Auffichtung der noch jungen Fichtenbestände am Totenberg deutlich ansteigen und damit die Entwicklung zum *Galio-Culto-Piceetum* einleiten wird.

3.2.4 Mischbestände und Anpflanzungen

Neben den Buchen-Eichen-Mischbeständen und Fichtenforsten finden sich im NSG noch weitere durch Anpflanzungen begründete Bestände mit Ahorn, Roteiche, Lärche und Hainbuche, z.T. in Reinbeständen, z.T. in Mischung mit Buche und Fichte. Da diese meist noch jungen Bestände im NSG Toten-

berg nur kleinflächig und im Naturwald gar nicht vertreten sind, wird auf eine genaue Beschreibung an dieser Stelle verzichtet werden. Sie kann der Diplomarbeit von HAPPE (1995) entnommen werden.

4. VERBREITUNG VON *RUBUS IDAEUS* UND JUNGWUCHS VON *FAGUS SYLVATICA* IM NATURWALD

4.1 Methode

Im September 1994 wurden zusätzlich zur Vegetationskarte (Abb. 3) zwei Verbreitungskarten für Jungwuchs von *Fagus sylvatica* und für *Rubus idaeus* erstellt (Abb. 4, 5). Bei einer ersten Begehung des Naturwaldes Totenberg waren das flächenmäßig starke Aufkommen von *Rubus idaeus* sowie das zusammenhängende, auf bestimmte Bereiche konzentrierte Vorkommen von *Fagus sylvatica* in der Strauchschicht aufgefallen. Zur weiteren langfristigen Beobachtung der Entwicklung und Ausbreitung beider Arten im Naturwald sowie zur Ergründung der Ursachen ihrer aktuellen Verbreitung war eine genaue Kartierung notwendig. Zu diesem Zweck wurden Kartierungsschlüssel mit drei Deckungsgradklassen verwendet, die sich in der ersten Stufe bei beiden Arten unterscheiden (Tab. 4). Außerdem wurde die flächige, mosaikartige oder fleckenhafte Verteilung berücksichtigt (Abb. 4, 5).

Tab. 4: Deckungsgradklassen für die Verbreitung von *Rubus idaeus* (Abb. 4) und Jungwuchs von *Fagus sylvatica* (Abb. 5) im Naturwald „Totenberg“ (Bramwald).

| | <i>Rubus idaeus</i> | <i>Fagus sylvatica</i> |
|------------------------|---------------------|------------------------|
| Klasse 1: Deckungsgrad | 5-25 % | 10-25 % |
| Klasse 2: Deckungsgrad | 26-50 % | 26-50 % |
| Klasse 3: Deckungsgrad | >50 % | >50 % |

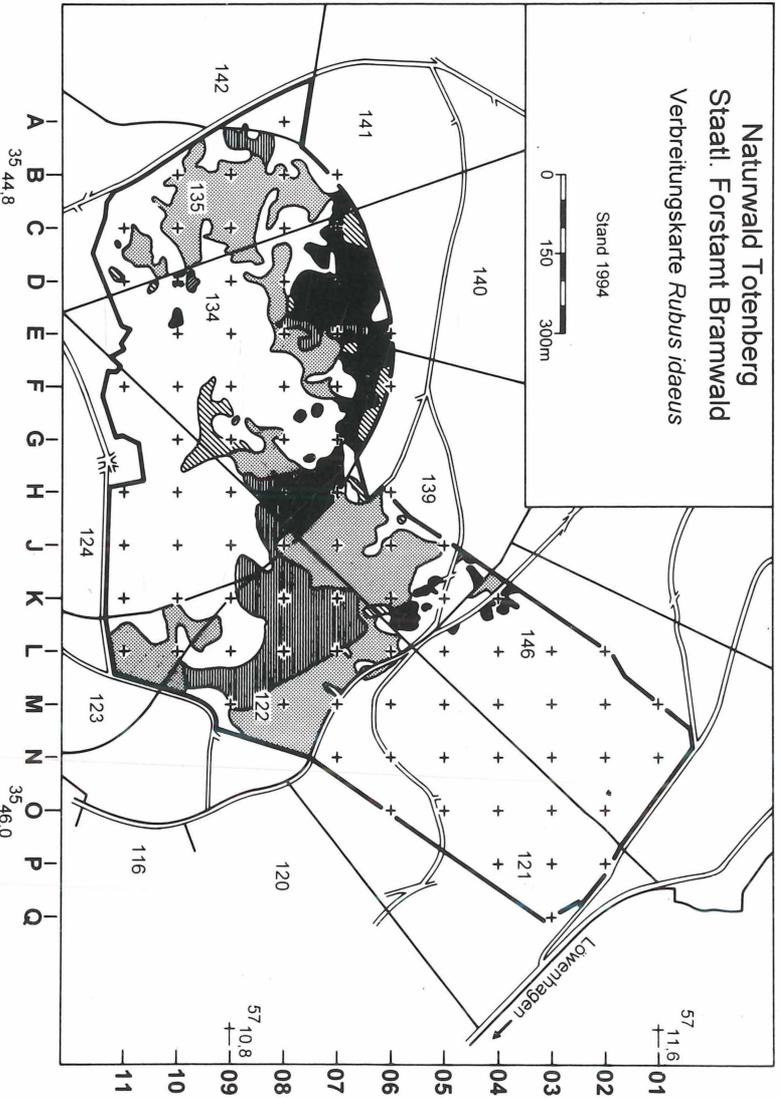
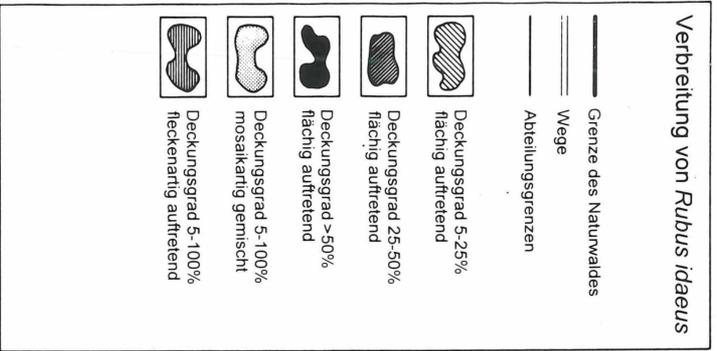


Abb. 4: Verbreitung von *Rubus idaeus* im Naturwald „Totenberg“ im Bramwald

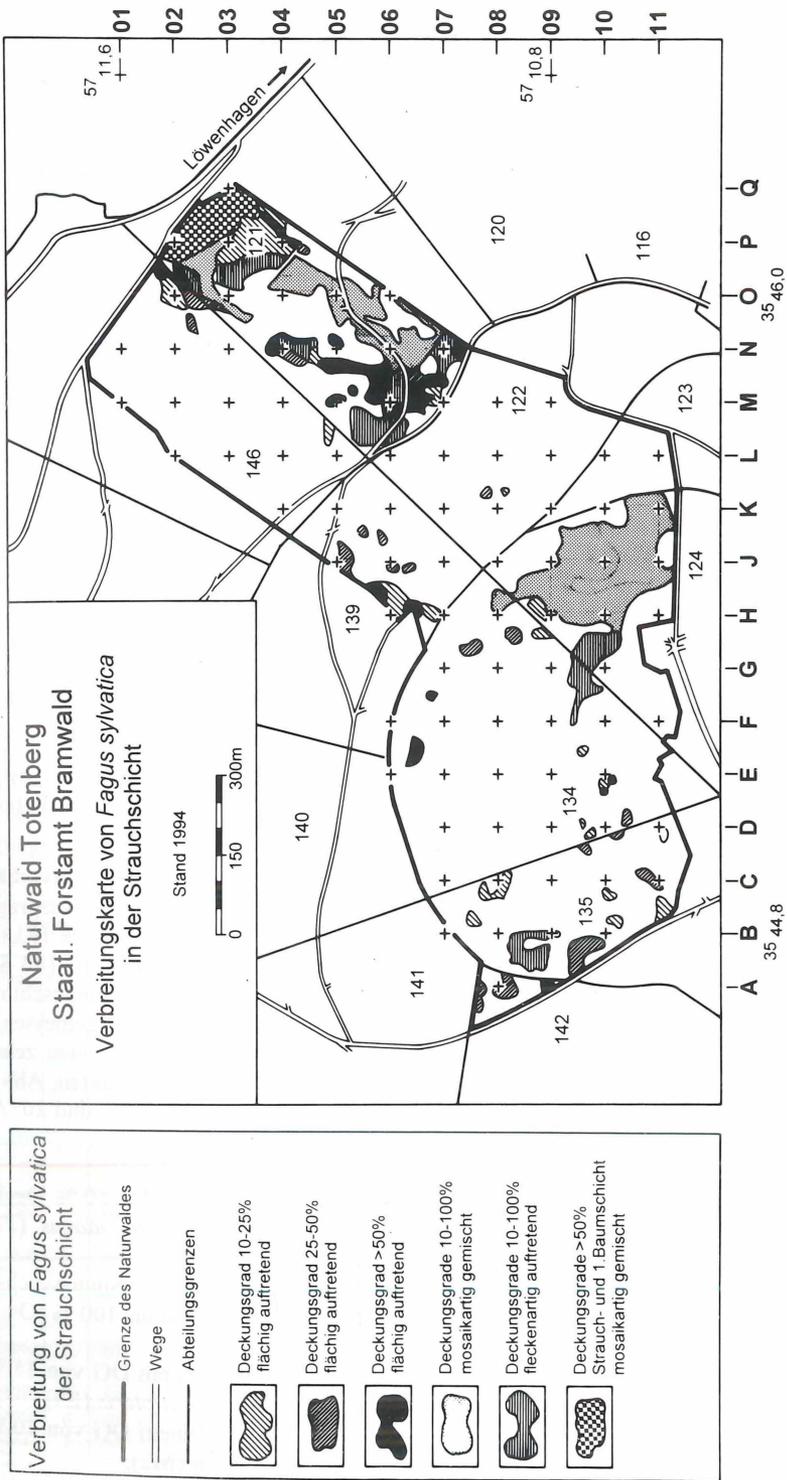


Abb. 5: Verbreitung von *Fagus sylvatica* in der Strauchschicht im Naturwald „Totenberg“ im Bramwald

4.2 Ergebnisse

Beim Vergleich der beiden Verbreitungskarten im Maßstab 1:5.000 fällt auf, daß sich die Gebiete mit vermehrtem Vorkommen von *Rubus idaeus* und *Fagus sylvatica* in der Strauchschicht an nahezu keiner Stelle überschneiden. Die Himbeere verteilt sich wie ein Gürtel um die höchsten Punkte des Totenberges. Auf dem Plateaubereich ohne Lößbeeinflussung fehlt sie dagegen fast ganz. Weitesten Teile der im Naturwald liegenden Bereiche der Abteilung 124a1 sind ebenfalls ausgespart. Nördlich des Rahmenweges tritt die Himbeere gar nicht mehr auf (Abteilung 121 und 146). In den Abteilungen 121 und 146 ist nicht gekalkt worden. Im gesamten restlichen Naturwaldgebiet dagegen wurde zwischen 1982 und 1988 je nach Abteilung eine Kalkung mit 2 bis 4 t pro ha durchgeführt. Wie das Fehlen der Himbeere in den ungekalkten Abteilungen zeigt, ist die Kompensationskalkung gegen die Bodenversauerung eine wichtige Voraussetzung für das vermehrte Aufkommen dieser Art in den Hainsimsen-Buchenwäldern. Dennoch kann *Rubus idaeus* nach erfolgter Kalkung auch ausbleiben. Dies ist in Abteilung 124 der Fall, wo mit dem starken Vorkommen von junger Buche in der Strauchschicht das Strahlungsangebot für die niedrigwüchsige Himbeere nicht mehr ausreicht. Fehlen Licht und Kalkung - wie in Abteilung 121 - so hat *Rubus idaeus* erst recht keine Chance. Stellenweise - vor allem in Abteilung 122 - kommt *Rubus idaeus* nicht flächig, sondern über weite Bereiche nur fleckenweise vor. Hier und auch im übrigen Gebiet kann von einer weiteren Ausbreitung der Himbeere ausgegangen werden. Sie siedelt zunächst in Bereichen mit hohem relativen Lichtgenuß, die beispielsweise durch Lücken im Kronendach verursacht wurden. Von dort aus kann sie sich bei entsprechendem Nährstoffangebot und Bodenfrische weiter ausbreiten.

Die Verteilung des Buchen-Jungwuchses beschränkt sich hauptsächlich auf die Bereiche der Abteilung 121 nördlich des Rahmenweges und Abteilung 124a1. Dort befinden sich nördlich bis nord-östlich geneigte

Schatthänge mit vorratsfrischen, mäßig bis ziemlich gut nährstoffversorgten Böden mit Lößbeeinflussung. In Abteilung 121 mit 152jähriger Rotbuche wurden in den Jahren 1972 bis 1989 neun Lichtungshiebe durchgeführt, allerdings meist nur auf Teilflächen, die nicht mehr genau einzugrenzen sind. Für Abteilung 124a1 mit 170jähriger Rotbuche sind in der gleichen Zeit sechs Auffichtungen verzeichnet. Für die dazwischenliegende Abteilung 122 mit spärlichem Buchenjungwuchs wurden nach den Bestandeslagerbüchern bei einem 146jährigen Buchenbestand nur drei Lichtungshiebe durchgeführt. In der benachbarten Abteilung 146 mit 126jähriger Buche wurden fünf Altdurchforstungen vorgenommen. Insgesamt haben somit vor Ausweisung des Gebietes als Naturwald auf den heutigen Flächen mit starkem Buchenjungwuchs intensive Auffichtungen zur Förderung der Buchennaturverjüngung stattgefunden, worauf die Rotbuche mit einer entsprechenden Ausbreitung und einem raschen Wachstum des Jungwuchses reagiert hat.

4.3 Lichtmessungen auf ausgewählten Flächen des Naturwaldes Totenberg

4.3.1 Methode

Zur Charakterisierung der Lichtverhältnisse verschiedener Vegetationsausprägungen wurde der relative Lichtgenuß (RLG) mit Hilfe von Quantumsensoren (LI 190 SZ) der Firma LI-COR und daran angeschlossenen Data-Loggern (LI-1000) gemessen. Die Messungen wurden auf folgenden zehn Aufnahmeflächen (Gitternetzpunkten, Abb. 2) im Naturwald zwischen dem 06. und 20. August 1994 bei voller Belaubung der Baumschicht durchgeführt:

- a) drei Flächen mit 10 bis 50 % Deckungsgrad (DG) von *Rubus idaeus* (J7, D8, L10),
- b) drei Flächen mit Buchenjungwuchs-Dekungsgraden von 10 bis 100 % (O4, Q3V, J11),
- c) eine Fläche mit einem DG von 15 % von *Gymnocarpium dryopteris* (L9),
- d) eine Fläche mit einem DG von 20 % von *Oxalis acetosella* (M2),

- e) eine Fläche mit einem *Luzulo-Fagetum typicum* unter reiner Buche (E9) und
 f) eine Fläche mit einem DG von 40 % von *Quercus petraea* in der Baumschicht (C8).

Keine dieser Flächen war durch Störungen wie z. B. Wege beeinträchtigt. Pro Fläche wurden an zehn zufällig über den Viertelkreis verteilten Punkten Lichtwerte erhoben und daraus ein Mittelwert und die Standardabweichung errechnet. Gleichzeitig erfolgte eine Referenzmessung außerhalb des Waldes zur Bestimmung des Freilandwertes.

4.3.2 Ergebnisse

Die Ergebnisse der Lichtmessungen sind unter Angabe von Exposition, Inklination und den Deckungsgraden der Vegetationsschichten in Tab. 5 zusammengestellt. Über Himbeere wurde ein mittlerer relativer Lichtgenuß von 7,6 bis 16,2 %, über Buchen-Jungwuchs von 6,6 bis 10,9 % gemessen. Dagegen liegen die Werte in Beständen ohne eine Strauchschicht aus Himbeere oder Buche nur zwischen 2,3 und 7,5 % der Freilandhelligkeit. Die Himbeere findet bei diesen Lichtbedingungen und auf einem vorratsfrischen

mäßig bis ziemlich gut nährstoffversorgten Schatthangstandort offensichtlich gute Wuchsvoraussetzungen. Die geringen RLG-Werte über der Himbeere auf der Aufnahme-fläche D8 mit 7,6 % der Freilandhelligkeit korrelieren mit einem hohen Deckungsgrad der Baumschicht von 80 %, wodurch weniger Licht die Strauchschicht erreicht als auf den Flächen L10 und J7. Außerdem wurde die Fläche D8, die nach der Standortstypenkarte als vorratsfrisch und mäßig bis ziemlich gut nährstoffversorgt eingestuft wird, gekalkt. Dies bestätigt die in Kapitel 4.2 dargelegte Vermutung, daß die Kalkung bei einigermaßen günstigen Lichtverhältnissen und einem bestimmten natürlichen Nährstoffangebot als Initialzündung für eine rasche Ausbreitung der Himbeere in Hainsimsen-Buchenwäldern wirkt. Die Aufnahme-flächen O4, Q3v und J11 sind die ausgesuchten Buchenjungwuchs-Bereiche, wo jeweils ober- und unterhalb der Strauchschicht aus *Fagus sylvatica* Messungen durchgeführt wurden. Gitternetzpflock O4 liegt standörtlich im Bereich eines ziemlich gut nährstoffversorgten Schatthanges. Der relative Lichtgenuß für die vom Buchenjungwuchs unbeeinflusste Krautschicht liegt dort im Mittel bei 8,9 %, während über dem Jungwuchs nur 6,6 %

Tab. 5: Mittlerer relativer Lichtgenuß (RLG) auf zehn Aufnahme-flächen im Naturwald Totenberg (Bramwald).

| Fläche | Expo. | Inkl.° | Deckung in % | | | | Dominanz | DG % | Meßhöhe | relativer Lichtgenuß in % | | | n | STABW |
|--------|-------|--------|--------------|-----|-----|----|-----------------------|------|---------------------------------------|---------------------------|-------|----------|----|-------|
| | | | BS | SS | KS | MS | | | | 1.Tag | 2.Tag | mtl. RLG | | |
| D8 | N | 5 | 80 | 40 | 60 | 5 | <i>Rubus idaeus</i> | 40 | ü. StS | 6,7 | 8,7 | 7,6 | 19 | 2,6 |
| L10 | NO | 10 | 50 | 45 | 100 | 3 | <i>Rubus idaeus</i> | 50 | ü. StS u. KS | 16,2 | / | 16,2 | 10 | 1,9 |
| J7 | NO | 10 | 70 | 5 | 50 | 10 | <i>Luz-Fagetum</i> | | ü. KS | 11,6 | 11,6 | 11,6 | 20 | 1,3 |
| | | | | | | | <i>Rubus idaeus</i> | 10 | ü. <i>Rubus</i> | 12,1 | 12,0 | 12,0 | 17 | 2,4 |
| O4 | NNO | 16 | 85 | 10 | 15 | 3 | <i>Luz-Fagetum</i> | | ü. KS | 9,6 | 8,3 | 8,9 | 8 | 1,6 |
| | | | | | | | <i>Fagus jung</i> | 10 | ü. <i>Fagus</i> unter <i>Fagus</i> | 8,3 | 6,0 | 6,6 | 14 | 1,8 |
| Q3v | NNO | 10 | 60 | 100 | 3 | 1 | <i>Fagus jung</i> | 100 | ü. StS | 10,5 | 11,5 | 10,9 | 27 | 2,9 |
| | | | | | | | | | unter StS | 0,7 | 0,8 | 0,7 | 20 | 0,1 |
| J11 | ONO | 7 | 80 | 10 | 15 | 1 | <i>Luz-Fagetum</i> | | ü. KS | 4,7 | 7,4 | 6,6 | 13 | 3,5 |
| | | | | | | | <i>Fagus jung</i> StS | 10 | ü. <i>Fagus</i> | 9,6 | 10,0 | 9,8 | 22 | 3,1 |
| | | | | | | | <i>Fagus jung</i> BS2 | 40 | unter <i>Fagus</i> | 0,6 | 0,5 | 0,6 | 19 | 0,3 |
| L9 | NNO | 7 | 80 | 0 | 35 | 3 | <i>Luz-Fagetum</i> | | ü. KS | 5,4 | 5,6 | 5,5 | 16 | 1,8 |
| | | | | | | | <i>Gymn. dryo.</i> | 15 | ü. <i>Gymn. dryo.</i> | 7,0 | 7,9 | 7,5 | 19 | 3,7 |
| M2 | NNO | 10 | 85 | 0 | 25 | 5 | <i>Oxalis acet.</i> | 20 | ü. KS | 3,7 | 3,5 | 3,6 | 19 | 0,9 |
| C8 | NW | 6 | 80 | 1 | 3 | + | BS <i>Quer. petr.</i> | 40 | ü. KS | 2,3 | / | 2,3 | 10 | 0,9 |
| E9 | NO | 2 | 60 | 0 | 20 | 3 | <i>Luz-Fagetum</i> | | ü. KS | 4,2 | / | 4,2 | 10 | 0,9 |

erreicht werden. Auf den beiden anderen Flächen wurden über den jungen Buchen Mittelwerte um 10 % des Freilandwertes gemessen. Auf Fläche J11 wurde bei fehlender Strauchschicht der geringere Wert von 6,6 % ermittelt. Unterhalb der Strauchschicht erreicht auf allen drei Flächen nur noch weniger als 1 % der Freilandhelligkeit den Waldboden. Insgesamt liegen die mittleren Lichtgenußwerte über dem Buchenjungwuchs unter denen für *Rubus idaeus* gemessenen Werten. Im Vergleich mit *Rubus idaeus* scheint also der Lichtbedarf von *Fagus sylvatica* geringer zu sein, ist aber im Vergleich zu den Flächen ohne Buchenstrauchschicht immer noch relativ hoch.

4.4 Diskussion

Die Messungen des relativen Lichtgenusses auf zehn ausgesuchten Flächen des Naturwaldes zeigen, daß Artenzusammensetzung und Deckungsgrad (Dominanz) von Kraut- und Strauchschicht stark vom Lichtangebot beeinflußt werden. Vor der Ausweisung des Naturwaldes durchgeführte Auflichtungen des Buchenaltbestandes haben die Ausbreitung und eine starke Entwicklung von Buchenjungwuchs bedingt und wirken sich weiterhin auf das Lichtklima am Waldboden aus. Der Einfluß des Lichtes durch Kronenlücken kann schon kurz nach der Auflichtung ein starkes Wachstum der Jungbuchen ausgelöst haben. Inzwischen haben sich die Kronenlücken durch seitliches Zuwachsen wieder weitgehend geschlossen. Daher ist es schwierig, von den aktuellen Lichtwerten auf den Anspruch von junger Buchen an ausreichende oder optimale Lichtverhältnisse zu schließen. Unstrittig ist aber die treibende Kraft des Lichtangebots bei der natürlichen Verjüngung von Buchenwäldern, wie die zahlreichen Untersuchungen mit Auflichtungen des Altbestandes belegen (vgl. dazu u.a. WARDLE 1959, SUNER & RÖHRIG 1980, MOSANDL 1984, ELLENBERG 1986). Insgesamt liegen die gemessenen Lichtgenuß-Werte am Totenberg mit meist über 5 %

der Freilandhelligkeit in dem Bereich, der von ELLENBERG (1986) für Buchenaltbestände (5-25%) angegeben wird. Lichtmessungen von EBER (1972) ergaben für 120-jährige Bestände des *Luzulo-Fagetum* relative Helligkeitswerte von 4,4 % bis 6,0 %. Für einen 100- bis 125jährigen Kalkbuchenwald beschreibt BRÜNN (1992) mittlere relative Lichtgenußwerte von 3,3 % bis 5 %. Für die Flächen mit *Rubus idaeus* als dominanter Art wurden die höchsten relativen Lichtgenußwerte von 12 % bis 16 % gemessen. *Rubus idaeus* wird nach ELLENBERG et al. (1992) als Halblichtpflanze eingestuft, die meist bei vollem Licht, aber auch im Schatten bis 30 % relativer Beleuchtung vorkommt. Der Buchenjungwuchs erhält z.Zt. zwischen 6,6 % und 10,9 % der Freilandhelligkeit und ist damit genügsamer als die Himbeere. Die weitere Entwicklung der Verbreitung der beiden Arten sollte in den kommenden Jahren und Jahrzehnten im Naturwald „Totenberg“ genauer verfolgt werden, da mit zunehmendem Alter der nicht genutzten Bestände möglicherweise eine weitere Auflichtung der Baumschicht eintreten kann. Weitere Auswirkungen sind durch die anthropogene Deposition von Nähr- und Schadstoffen durch die Luft zu erwarten. GEHRMANN (1984), der den Einfluß von Bodenversauerung und Kalkung auf Buchenverjüngung in vier bodensauren Buchenwäldern untersuchte, sieht in der Deposition von Luftschadstoffen eine Gefährdung der Verjüngung und damit des Buchenwald-Ökosystems insgesamt. Durch Kalkung läßt sich seiner Meinung nach die Buchenverjüngung sichern. Nach den Beobachtungen im Naturwald Totenberg scheint dagegen die Kalkung für die Buchen-Verjüngung im Vergleich zur Auflichtung des Bestandes eine untergeordnete Rolle zu spielen. Mit der Kalkung wird vor allem das Nitratangebot im Waldboden erhöht. Dadurch werden nitrophile Arten wie *Epilobium angustifolium* und *Rubus idaeus* gefördert, ein Phänomen, was aber mit dem Ausklingen der Kalkdüngung nach einigen Jahrzehnten wieder verschwindet (SCHLÜTER 1966, SCHMIDT 1992).

Tab. 6: Mittlere Zeigerwerte des Arteninventars im Naturwald „Totenberg“ und ausgewählten südniedersächsischen Naturwäldern im Vergleich. Zusammengestellt nach Angaben von GARBITZ (1990), LAMBERTZ (1993), PELTZER (unpubl.) und EMMERICH (unpubl.).

| Mittlere Zeigerwerte nach ELLENBERG et al. (1992) (qualitative Berechnung) | | | | | |
|--|------------|-------------|-------------|------------|-------------|
| | Totenberg | Sonnenkopf | Staufenberg | Mittl. Ith | Hünstollen |
| Größe | 81,5 ha | 31,3 ha | 48,3 | 23,1 | 54,8 |
| Zahl der vollen Rasterfelder | 62 | 21 | 35 | 6 | 34 |
| Gefäßpflanzen | | | | | |
| Gesamtartenhl | 135 | 183 | 160 | 108 | 203 |
| mittl. Artenzahl/ ha (x±s) | 42,8 ± 7,6 | 41,4 ± 12,3 | 61,1 ± 12,8 | 62,2 ± 6,6 | 68,5 ± 13,0 |
| Lichtzahl | 5,3 | 5,9 | 5,4 | 4,8 | 5,5 |
| Temperaturzahl | 5,2 | 5,0 | 5,2 | 5,2 | 5,4 |
| Kontinentalitätszahl | 3,5 | 3,5 | 3,4 | 3,5 | 3,6 |
| Feuchtezahl | 5,8 | 5,9 | 5,6 | 5,8 | 5,5 |
| Reaktionszahl | 5,2 | 5,2 | 5,7 | 6,4 | 6,7 |
| Stickstoffzahl | 5,4 | 5,0 | 5,8 | 6,1 | 6,0 |

5. FLORA DES NATURWALDES TOTENBERG

5.1 Methode

Auf den 1 ha großen Gitternetzflächen des Naturwaldes (vgl. Kap. 3.1.) wurde 1993 jeweils das Arteninventar an Gefäßpflanzen und bodenbewohnenden Kryptogamen erfaßt. Für die ökologische Auswertung des Arteninventars wurden die mittleren Zeigerwerte sowie die Anteile der Lebensformen nach Werten und Angaben von ELLENBERG et al. (1992) qualitativ berechnet.

5.2 Ergebnisse

Im Naturwald Totenberg sind insgesamt 135 Phanerogamen, 38 Moos- und 2 Flechtenarten auf 81,5 ha gefunden worden. Nur auf die vollen Gitternetzfelder (1 ha) bezogen ergeben sich im Mittel 41,1 Arten pro ha (Tab. 6). Das Arteninventar des Naturwaldes Totenberg ist durchaus typisch für Hainsimsen-Buchenwälder. Auffallend sind die recht hohen Artenzahlen, die sich durch das Hinzu-

treten von frische- und feuchtezeigenden Arten sowie von Nährstoff- und Stickstoffzeigern zu den typischen Arten bodensaurer Standorte erklären lassen. An Stickstoffzeigern sind zum Beispiel *Epilobium angustifolium*, *Moehringia trinervia*, *Rumex obtusifolius* und *Taraxacum officinale* am Arteninventar beteiligt. Auffällig ist auch das starke Vorkommen der Bodenverdichtungszeiger *Juncus effusus* und *Carex remota*. Dies ist wahrscheinlich auf Rückemaßnahmen zurückzuführen, die vor der Ausweisung der Fläche als Naturwald im Jahre 1989 bei den letzten Holznutzungen durchgeführt wurden. Unter den Gefäßpflanzen sind Arten der Roten Liste kaum vertreten (GARVE 1993, KORNECK & SUKOPP 1988), was für bodensaure Buchenwälder nicht überrascht. Auch eine Zunahme gefährdeter Arten in kommenden Jahren ist nicht zu erwarten. Kryptogamen sind mit 40 Arten eine sehr stark vertretene Gruppe. Die häufigsten Moosarten mit einem Vorkommen in über 80 Feldern sind typische Moose bodensaurer Wälder wie *Atrichum undulatum*, *Dicranella heteromalla* und *Polytrichum formosum*.

Die qualitativ berechneten mittleren Zeigerwerte nach ELLENBERG et al. (1992) weisen den Naturwald Totenberg insgesamt als einen mäßig sauren, mäßig stickstoffreichen und frischen Standort mit subozeanischem Klima aus (Tab. 6). Die relativ hohe Feuchtezahl von 5,8 kommt durch die Frische- und Feuchtezeiger wie *Glyceria fluitans*, *Stellaria alsine*, *Scutellaria galericulata* und *Cardamine flexuosa* zustande. Diese sind vorwiegend in frischen bis feuchten Bereichen durch stauende tonige Bodenschichten, in quelligen Bereichen sowie an Wegrändern zu finden.

5.3 Diskussion

Der Hainsimsen-Buchenwald ist durch den nährstoff- und basenarmen Boden sowie die Schattwirkung der Buche der artenärmste Buchenwaldtyp (OBERDORFER 1992). Der Totenberg ist ein bodensaurer Buchenwald mit relativem Artenreichtum im Vergleich zu anderen Hainsimsen-Buchenwäldern. Die hohe Artenzahl kommt zum einen durch relativ heterogene Standortbedingungen mit einem hohen Anteil an frischen und nährstoffreichen Buntsandsteinverwitterungsböden mit Lößauflagen sowie durch zahlreichen Wege, Rückespuren und quellige Bereiche zustande. Für das *Luzulo-Fagetum* gibt DIERSCHKE (1985) mittlere Artenzahlen von 11 bis 20, für das *Carici-Fagetum* dagegen von 31 bis 36 an. Eine Angabe zur Flächengröße fehlt dabei, dürfte aber unter 1.000 m² liegen. Für das Niedersächsische Tiefland nennt HEINKEN (1995) auf Flächen von 600m² bis 900 m² Gesamtartenzahlen zwischen 7 und 32. Im Vergleich zum Naturwald „Totenberg“ hat beispielsweise der Naturwald am Hünstollen bei Göttingen auf Muschelkalkverwitterungsböden eine deutlich höhere Artenzahl von 68,5 Phanerogamenarten pro ha (Tab. 6). Die Kryptogamen sind mit 40 Arten im Naturwald „Totenberg“ stärker vertreten als am Hünstollen mit nur 16 Moosarten (LAMBERTZ 1993). Für eine flächendeckende Ausbreitung der Moose ist jedoch auch am Totenberg sowohl die Deckung der Kraut-

schicht als auch die der Laubaufgabe zu dicht. Die Gesamtzahl der Kryptogamen wird aller Voraussicht nach mit Zunahme des Alters und des Totholzanteiles in den Naturwäldern ansteigen (WIRTH 1984), dies trifft allerdings nicht für die reinen Bodenmoose und Flechten zu.

6. ZUSAMMENFASSUNG

Das Naturschutzgebiet „Totenberg“ im südniedersächsischen Bramwald wird vegetationskundlich und floristisch beschrieben. Das gesamte Naturschutzgebiet umfaßt 420 ha und enthält einen seit 1989 nicht mehr bewirtschafteten Naturwald von 82 ha Größe. Auf der Grundlage von 405 Vegetationsaufnahmen wird eine pflanzensoziologische Übersicht über die Waldgesellschaften des gesamten Naturschutzgebietes gegeben. Dabei konnten folgende Waldgesellschaften unterschieden werden:

- Das *Luzulo-Fagetum* (artenarme, bodensaure Buchenwälder) mit den beiden Subassoziationen des *Luzulo-Fagetum typicum* und des *Luzulo-Fagetum athyriosum*. Diese konnten weiter in Varianten, Subvarianten und Ausbildungen gegliedert werden.
- Die Buchen-Eichenwälder gliedern sich ebenfalls in eine typische Subassoziation und eine mit *Athyrium filix-femina*.
- Bei den Fichtenforstgesellschaften wurde zwischen dem frühen Stangenholz-Stadium und den „reifen“ Fichtenforsten unterschieden. Letztere gehören in die Assoziation *Galio harcynici-Culto-Piceetum* und weisen zwei Varianten auf.

Bei den Buchen-Eichenwäldern und Fichtenforstgesellschaften handelt es sich durchgehend um Ersatzgesellschaften des *Luzulo-Fagetum*. In der Konkurrenzkraft ist die Buche den Eichen und der Fichte auf den kollinen bis submontanen, basenarmen Standorten eindeutig überlegen.

Außerdem wurden im Naturwald die Waldgesellschaften kartiert und zwei Verbreitungskarten zur Verteilung von *Rubus*

idaeus und der Verjüngung von *Fagus sylvatica* in der Strauchschicht erstellt. Die auffällig starke Verbreitung von *Rubus idaeus* im Naturwald korreliert mit Bestandeskalkungen in den 80er Jahren und einem ausreichenden Lichtangebot im Bestand. Vermehrtes Auftreten und üppiges Wachstum der Jungbuchen ist dagegen nicht mit Kalkungen gekoppelt, sondern läßt sich allein durch die früheren Aufflichtung des Altbestandes erklären.

7. LITERATURVERZEICHNIS

- ALBRECHT, L. (1988): Ziele und Methoden forstlicher Forschung in Naturwaldreservaten. - Schweiz. Z. Forstwesen 139: 373 - 387.
- ALBRECHT, L. (1990): Naturwaldreservate in Bayern. Grundlagen, Ziele und Methodik der waldökologischen Forschung in Naturwaldreservaten. - Schriftenr. Naturwaldreservate in Bayern 1, München. 121 S.
- ARBEITSKREIS STANDORTKARTIERUNG (1980): Forstliche Standortsaufnahme. - 4. Aufl., Münster. 188 S.
- ARBEITSKREIS STANDORTKARTIERUNG (1985): Forstliche Wuchsgebiete und Wuchsbezirke in der Bundesrepublik Deutschland. 1. Aufl. - Münster-Hiltrup.
- BÄRWALD, H.J. (1990): Ganzflächige Waldbiotopkartierung am Beispiel des Naturschutzgebietes Totenberg. - Dipl.-Arb. FB Forstw. Univ. Göttingen.
- BEZIRKSREGIERUNG BRAUNSCHWEIG (1989): Verordnung über das Naturschutzgebiet „Totenberg“ im Bramwald in der Stadt Münden und in der Samtgemeinde Dransfeld, Landkreis Göttingen.
- BRECHTEL, H.M. & BALAZS, A. (1988): Wieviel Wasser kommt aus dem Bramwald? - AFZ 15: 397 - 400.
- BRÜNN, S. (1992): Kleinräumige Vegetations- und Standortdifferenzierung in einem Kalkbuchenwald. - Dipl.-Arb. FB Biologie, Univ. Göttingen.
- DIERSCHKE, H. (1985): Pflanzensoziologische und ökologische Untersuchungen in Wäldern Südniedersachsens. II. Syntaxonomische Übersicht der Laubwaldgesellschaften und Gliederung der Buchenwälder. - Tuexenia 5: 491 - 518.
- DIERSCHKE, H. (1989): Artenreiche Buchenwald-Gesellschaften Nordwest-Deutschlands. - Ber. Reinhold-Tüxen-Ges. 1: 107 - 148. Hannover.
- DIERSSEN, K. (1988): Rote Liste der Pflanzengesellschaften Schleswig-Holsteins. - Schriftenr. Landesamt Natursch. Landschaftspf. Schl.-Holst. 6: 1-157.
- EBER, W. (1972): Über das Lichtklima von Wäldern bei Göttingen und seinen Einfluß auf die Bodenvegetation. - Scripta Geobot. 3: 150 S.
- ELLENBERG, H. (1986): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. 4. Auflage. - Ulmer, Stuttgart.
- ELLENBERG, H.; H.E. WEBER, R. DÜLL., V. WIRTH, W. WERNER, D. PAULISSEN (1992): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. 2. Aufl. - Scripta Geobot. 18: 248 S.
- FORSTPLANUNGSAMT NIEDERSACHSEN (1984): Standorttypenkarte Forstamt Bramwald, Maßstab 1: 10 000. Wolfenbüttel.
- FREIST, H. (1988): Der Bramwald. - AFZ 15: 367-370.
- GARBITZ, D. (1990): Vegetation und Standortbedingungen im Naturwald "Staufenberg". - Dipl.-Arb. FB Biologie, Univ. Göttingen.
- GARVE, E. (1993): Rote Liste der gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen in Niedersachsen und Bremen. - Inform. d. Naturschutz Nieders. 13/1: 1-37.
- GEHRMANN, J. (1984): Einfluß von Bodenversauerung und Kalkung auf die Entwicklung von Buchenverjüngungen (*Fagus sylvatica* L.) im Wald. - Ber. des Forschungsz. Waldökosysteme. Göttingen. Bd. 1: 213 S.
- GENSSLER, A. (1959): Veränderungen von Boden und Vegetation nach generati-

- onsweisem Fichtenanbau. - Diss Univ. Hann.-Münden.
- GERLACH, A. (1970): Wald- und Forstgesellschaften im Solling. - Schriftenr. Vegetationsk. 5: 79 - 98.
- GRIESE, F. (1991): Grundzüge und Rahmenbedingungen der Naturwaldforschung. - NNA-Berichte 4/2: 117 - 119.
- GRIESE, F. (1995): Zur Konkurrenz von Buche, Eiche und Fichte im Naturwald Totenberg. - Forstarchiv 66: 159 - 166.
- HAPPE, E. (1995): Vegetation und Standortverhältnisse im Naturwald und Naturschutzgebiet "Totenberg" Bramwald. - Dipl.-Arb., FB Biologie, Univ. Göttingen.
- HÄRDTLER, W. & W. WELSS. (1992): Vorschläge zur Synsystematik und Syntaxonomie bodensaurer Buchen-Eichen- und Eichenmischwälder (*Quercion roboretraeae* Br.-Bl. 1932) Mitteleuropas. - Ber. Reinhold-Tüxen-Ges. 4: 95 - 104.
- HEINKEN, T. (1995): Naturnahe Laub- und Nadelwälder grundwasserferner Standorte im niedersächsischen Tiefland: Gliederung, Standortbedingungen, Dynamik. - Diss. Bot. 239, Berlin, Stuttgart.
- JÄGER, J. (1979): Laubwaldgesellschaften des Bramwaldes. - Staatsex.-Arb. FB Biologie, Univ. Göttingen.
- KORNECK, D. & SUKOPP, H. (1988): Rote Liste der in der Bundesrepublik Deutschland ausgestorbenen, verschollenen und gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen und ihre Auswertung für den Arten- und Biotopschutz. - Schriftenr. Vegetationsk. 19: 210 S.
- KUHN, N., R. AMIET & N. HUFSCHEID (1987): Veränderungen in der Waldvegetation der Schweiz infolge Nährstoffanreicherungen aus der Atmosphäre. - Allg. Forst- u. Jagd-Ztg. 158: 77-84.
- LAMBERTZ, B. (1993): Vegetation und Vegetationsdynamik im Naturwald "Hünstollen". - Dipl.-Arb., FB Biologie, Univ. Göttingen.
- LANGENKAMP, R. (1940): Die Geschichte des Bramwaldes. - Z. Forst- u. Jagdw. 72: 341-366.
- MARSTALLER, R. (1980): Die Waldgesellschaften des Ostthüringer Buntsandsteingebietes. Teil 2. - Wiss. Z. Friedrich-Schiller-Univ. Jena. Math.-Naturw. Reihe 34 (4): 537 - 583.
- MEISEL-JAHN, S. (1955): Die Kiefern-Forstgesellschaften des nordwestdeutschen Flachlandes. - Angew. Pflanzensoz. 11: 126 S.
- MOSANDL, R. (1984): Löcherhiebe im Bergmischwald. -Forstl. Forsch.ber. München 61: 298 S.
- MÜLLER, T. (1991): Zur syntaxonomischen Stellung des *Luzulo-Fagetum*. - Hoppea 50: 189 - 202.
- NILGÅRD, B. (1970): Vegetation types of planted spruce forests in Scania, Southern Sweden. - Bot. Not. 123: 311 - 337.
- OBERDORFER, E. (1990): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. 6. Aufl. - Ulmer, Stuttgart.
- OBERDORFER, E. (Hrsg.) (1992): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil IV: Wälder und Gebüsche. 2. Aufl., Text- und Tabellenband. - Fischer, Jena & Stuttgart.
- SCHLÜTER, H. (1966): Untersuchungen über die Auswirkungen von Bestandeskalkungen auf die Bodenvegetation in Fichtenforsten. - Die Kulturpflanze 14: 47-60.
- SCHMIDT, W. (1974): Die vegetationskundliche Untersuchung von Dauerprobeflächen. - Mitt. flor.-soz. Arb. N.F. 17: 103 - 106.
- SCHMIDT, W. (1991): Die Veränderung der Krautschicht in Wäldern und ihre Eignung als pflanzlicher Bioindikator. - Schriftenr. Vegetationsk. 21: 77 - 96.

- SCHMIDT, W. (1992): Der Einfluß von Kalkungsmaßnahmen auf die Waldbodenvegetation. - Z. Ökol. u. Naturschutz 1: 79-88.
- SCHMIDT, W. (1995): Waldbodenpflanzen als Bioindikatoren niedersächsischer Naturwälder. - Forstarchiv 66: 150-158.
- Schmidt, W., K. KOHLS, D. GARBITZ (1991): Die Untersuchung von Flora und Bodenvegetation in niedersächsischen Naturwäldern - Beispiele aus dem „Meninge Holz“ (Lüneburger Heide) und dem „Stauffenberg“ (Harz). - NNA-Berichte 4/2: 138 - 144.
- SUNER, A. & E. RÖHRIG (1980): Die Entwicklung der Buchennaturverjüngung in Abhängigkeit von der Auflichtung des Altkbestandes. - Forstarchiv 51/8: 145 - 149.
- TÜXEN, R. (1950): Neue Methoden der Wald- und Forstkartierung. - Mitt. flor.-soz. Arb. N.F. 2. 217 S.
- TÜXEN, R. & W. LOHMEYER (1962): Über Untereinheiten und Verflechtungen von Pflanzengesellschaften. - Mitt. flor.-soz. Arb. N.F. 9: 53 - 56.
- WARDLE, P. (1959): The regeneration of *Fraxinus excelsior* in woods with field layer of *Mercurialis perennis*. - J. Ecol. 47: 483 - 497.
- WELSS, W. (1985): Waldgesellschaften im nördlichen Steigerwald. - Diss. Bot. 83, Vaduz: 174 S.
- WIRTH, V. (1984): Rote Liste der Flechten (Lichenisierte Ascomyceten). 2. Fassung, 4. Aufl. - Naturschutz aktuell 1: 152-162.
- WOLF, G. (1980): Zur vegetationskundlichen Bestandese Erfassung in den Naturwaldreservaten. - Natur und Landschaft 55: 148 - 149.
- ZERBE, S. (1993): Fichtenforste als Ersatzgesellschaften von Hainsimsen-Buchenwäldern. - Ber. des Forschungszentrums. Waldökosysteme, Reihe A, Bd.100, Göttingen: 173 S.
- ZERBE, S. (1994): Das *Galio hircynici-Culto-Piceetum* als Fichten-Forstgesellschaft bodensaurer Waldstandorte im deutschen Mittelgebirgsraum. - Tüxenia 14: 73 - 81.
- ZERBE, S. & SUKOPP H. (1995): Gehören Forste zur Vegetation? - Definition und Abgrenzung eines vegetationskundlichen und kulturhistorischen Begriffes. - Tüxenia 15: 11 - 24.

Dipl.-Biol. Elke Happe
 Prof. Dr. Wolfgang Schmidt
 Georg-August-Universität Göttingen
 Institut für Waldbau, Abt. I: Waldbau der gemäßigten Zonen und Waldökologie
 Büsgenweg 1
 37077 Göttingen

Manuskripteingang: 14.02.1996

Tabelle A1: Übersichtstabelle der Waldgesellschaften im NSG Totenberg

1. *Luzulo-Fagetum typicum*
2. *Luzulo-Fagetum athyrietosum*, Typische Variante
3. *Luzulo-Fagetum athyrietosum*, *Gymnocarpium dryopteris*-Variante
4. *Luzulo-Fagetum athyrietosum*, *Gymnocarpium-Milium effusum*-Variante, Typische Subvariante
5. *Luzulo-Fagetum athyrietosum*, *Gymnocarpium-Milium effusum*-Variante, *Rubus idaeus* -Subvariante
6. *Luzulo-Fagetum athyrietosum*, *Gymnocarpium-Milium effusum*-Variante, *Rubus-Scrophularia nodosa*-Subv.
7. *Luzulo-Fagetum athyrietosum*, *Gymnocarpium-Milium effusum*-Variante, *Scrophularia nodosa*-Subv.
8. **Buchen-Eichenwälder**, Typische Subassoziation
9. Buchen-Eichenwälder, Subassoziation mit *Athyrium filix-femina*, Trennartenlose Variante
10. Buchen-Eichenwälder, Subassoziation mit *Athyrium filix-femina*, *Gymnocarpium dryopteris*-Variante
11. Buchen-Eichenwälder, Subassoziation mit *Athyrium filix-femina*, *Pteridium aquilinum*-Fazies
12. **Fichtenforstgesellschaften**, Artenarmer Fichtenforst (Stangenhholz-Stadium)
13. Fichtenforstgesellschaften, Stangenhholz-Stadium mit der *Vaccinium myrtillus*-Artengruppe
14. Fichtenforstgesellschaften, *Galio hircynici-Culto-Piceetum*, Trennartenlose Variante
15. Fichtenforstgesellschaften, *Galio hircynici-Culto-Piceetum*, Variante mit *Oxalis acetosella*

| Zahl der Aufnahmen | 4 | 2 | 6 | 4 | 4 | 1 | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 | |
|--------------------------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|----|-----|-----|-----|-----|
| Einheiten-Nummer | 8 | 5 | 1 | 5 | 1 | 4 | 4 | 6 | 8 | 0 | 4 | 9 | 2 | 5 | 0 | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| | | | | | | | | | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| 1. Baumschicht | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Fagus sylvatica</i> | V | V | V | V | V | V | V | IV | V | II | 1 | . | . | . | . | |
| <i>Quercus petraea</i> | II | I | I | r | r | + | I | III | II | + | 3 | . | . | . | . | |
| <i>Quercus robur</i> | r | II | + | + | r | + | + | II | IV | IV | 1 | . | . | . | . | |
| <i>Picea abies</i> | r | + | r | r | . | + | . | I | . | . | . | I | III | . | V | |
| <i>Carpinus betulus</i> | r | + | + | . | . | . | r | I | . | I | 1 | . | . | . | . | |
| <i>Larix decidua</i> | r | . | r | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | I | . | + | |
| 2. Baumschicht | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Fagus sylvatica</i> | IV | IV | IV | IV | III | III | IV | III | IV | III | . | II | + | . | + | |
| <i>Carpinus betulus</i> | r | I | r | r | . | . | . | . | II | II | 1 | . | . | . | . | |
| <i>Picea abies</i> | + | r | . | . | . | . | . | . | . | . | . | V | III | V | + | |
| <i>Quercus petraea</i> | r | r | . | . | . | . | . | . | . | I | . | . | . | . | . | |
| <i>Quercus robur</i> | . | r | . | . | . | . | . | II | . | + | . | . | . | II | . | |
| <i>Sorbus aucuparia</i> | . | + | r | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | I | + | |
| <i>Betula pendula</i> | . | . | . | . | . | . | . | . | . | + | . | I | + | I | . | |
| Strauchschicht | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Fagus sylvatica</i> | IV | III | III | III | IV | III | III | IV | V | V | 3 | I | + | . | II | |
| <i>Picea abies</i> | I | II | I | I | + | + | + | III | . | + | . | . | + | . | I | |
| <i>Rubus idaeus</i> | . | . | + | r | IV | III | . | . | . | + | . | . | . | . | . | |
| Kraut- und Mooschicht | | | | | | | | | | | | | | | | |
| d 8-11 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Galeopsis tetrahit</i> | r | . | r | + | . | + | + | I | I | III | 4 | . | . | . | . | |
| <i>Vaccinium myrtillus</i> | II | I | + | I | r | + | II | IV | III | II | 3 | . | V | III | IV | |
| d 12-15 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Leucobryum glaucum</i> | r | . | r | . | . | . | . | . | . | . | . | . | III | IV | I | III |
| <i>Plagiothecium undulatum</i> | . | . | . | . | r | . | . | . | . | + | 1 | . | II | III | III | I |
| <i>Lepidozia reptans</i> | I | I | r | r | + | + | I | I | I | + | . | . | I | + | III | + |
| <i>Digitalis purpurea</i> | . | . | r | + | + | I | + | I | I | + | 3 | . | I | + | III | V |
| <i>Galium hircynicum</i> | + | + | r | r | r | . | r | II | . | I | . | . | . | + | III | IV |
| <i>Senecio vulgaris</i> | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | + | I | III |
| <i>Sphagnum fimbriatum</i> | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | II | II | . | r |

d 2-7/9-11

| | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|---|----|----|----|----|----|-----|-----|----|---|----|---|-----|
| <i>Dryopteris dilatata</i> | + | V | V | IV | V | IV | V | III | IV | 4 | II | . | V |
| <i>Athyrium filix-femina</i> | + | IV | V | IV | V | V | IV | IV | IV | 3 | . | I | III |
| <i>Festuca altissima</i> | . | II | II | II | II | IV | III | II | II | 1 | . | I | IV |

d 3-7

| | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|---|---|-----|-----|---|---|----|----|-----|-----|---|---|----|---|
| <i>Gymnocarpium dryopteris</i> | + | r | III | III | V | V | IV | II | . | IV | 3 | . | II | I |
| <i>Juncus effusus</i> | r | . | III | V | V | V | V | II | II | III | 2 | . | . | I |
| <i>Carex remota</i> | + | r | IV | V | V | V | V | IV | III | 2 | . | . | . | + |
| <i>Rubus idaeus</i> | I | + | IV | IV | V | V | V | II | II | III | 3 | . | IV | V |

d 4-7

| | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|---|---|---|-----|-----|-----|-----|----|----|-----|---|---|---|----|
| <i>Agrostis tenuis</i> | + | r | r | III | III | III | III | II | II | II | 2 | . | I | I |
| <i>Calamagrostis epigejos</i> | + | + | I | III | V | V | III | . | . | I | . | . | . | I |
| <i>Epilobium angustifolium</i> | I | . | I | III | III | IV | IV | I | I | . | . | . | V | V |
| <i>Milium effusum</i> | I | r | I | IV | IV | V | IV | I | . | III | 2 | . | I | II |
| <i>Carex sylvatica</i> | . | r | r | II | II | IV | III | . | . | + | . | . | . | . |

d 6-7

| | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|---|---|---|---|---|-----|-----|---|---|---|---|---|---|-----|
| <i>Carex muricata agg.</i> | . | . | . | + | r | IV | III | . | . | . | . | . | . | . |
| <i>Scrophularia nodosa</i> | . | . | + | r | r | IV | IV | . | . | + | . | . | . | I |
| <i>Epilobium montanum</i> | + | + | + | I | r | III | IV | I | . | . | . | . | . | III |
| <i>Veronica officinalis</i> | r | . | r | r | + | III | II | I | . | . | . | . | . | . |
| <i>Urtica dioica</i> | . | . | r | + | + | III | II | . | . | + | 2 | . | . | II |
| <i>Festuca gigantea</i> | . | r | + | + | + | III | II | . | . | . | 3 | . | . | r |
| <i>Cardamine flexuosa</i> | + | + | + | I | + | IV | V | I | . | + | 2 | . | . | II |

d 5-6

| | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|---|---|---|---|-----|-----|----|---|---|---|---|---|---|---|
| <i>Carex leporina</i> | r | . | r | I | IV | III | + | I | . | + | 3 | . | . | . |
| <i>Juncus conglomeratus</i> | + | . | I | + | IV | IV | II | . | . | . | 1 | . | . | . |
| <i>Carex pallescens</i> | r | . | r | I | III | III | I | . | I | . | 3 | . | . | r |

d 11

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| <i>Pteridium aquilinum</i> | . | . | . | r | . | . | . | I | + | 4 | . | . | . | r |
| <i>Brachythecium sylvaticum</i> | . | . | . | r | . | . | . | . | + | 4 | . | . | . | r |

d 13-15

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|-----|----|----|-----|-----|----|-----|-----|----|----|---|---|-----|-----|---|
| <i>Picea abies</i> | III | II | II | II | III | II | III | III | I | II | 3 | . | III | III | V |
| <i>Avenella flexuosa</i> | III | II | II | III | III | II | II | IV | II | II | 3 | I | IV | IV | V |

KC Quercu-Fagetea

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|----|-----|---|---|---|----|----|----|----|-----|---|----|----|---|---|
| <i>Fagus sylvatica</i> | V | V | V | V | V | V | V | V | V | V | 3 | . | . | . | V |
| <i>Atrichum undulatum</i> | II | III | V | V | V | V | IV | II | IV | III | 4 | II | II | I | r |
| <i>Dryopteris filix-mas</i> | . | I | I | + | I | II | I | . | . | + | 3 | . | . | . | r |
| <i>Acer pseudoplatanus</i> | I | II | I | I | I | + | I | . | IV | III | 1 | . | . | . | I |
| <i>Quercus spec.</i> | I | I | I | + | r | + | r | IV | I | III | . | . | . | . | I |

OC/DO Quercetalia

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------|-----|----|----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|---|-----|----|-----|-----|
| <i>Dicranella heteromalla</i> | V | V | V | V | V | V | V | V | IV | V | 4 | III | V | IV | III |
| <i>Luzula luzuloides</i> | IV | V | V | V | V | V | V | V | V | V | 3 | . | + | II | IV |
| <i>Polytrichum formosum</i> | IV | V | V | V | V | V | V | V | V | V | 4 | II | V | II | V |
| <i>Carex pilulifera</i> | II | II | II | III | IV | III | III | IV | III | III | 1 | . | II | II | + |
| <i>Hypnum cupressiforme</i> | III | II | IV | III | IV | III | III | I | . | II | 2 | IV | V | V | IV |
| <i>Plagiothecium curvifolium</i> | I | II | II | + | II | II | r | . | . | II | 1 | . | I | III | V |
| <i>Pohlia nutans</i> | + | r | I | I | + | II | II | . | . | + | 3 | . | . | . | r |
| <i>Holcus mollis</i> | + | . | r | r | r | + | + | III | III | + | . | . | . | . | + |
| <i>Molinia caerulea</i> | . | . | . | . | . | . | r | II | . | . | . | . | + | . | + |

DA Luzulo-Fagetum

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|-----|----|----|-----|-----|---|-----|-----|---|-----|---|-----|----|---|----|
| <i>Isopterygium elegans</i> | III | IV | IV | III | III | I | III | II | I | III | 1 | I | + | . | II |
| <i>Mnium hornum</i> | III | V | IV | II | II | . | II | III | V | IV | 4 | III | IV | V | V |

Begleiter

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|---|-----|-----|-----|-----|
| <i>Dicranum scoparium</i> | II | II | I | I | III | II | II | I | . | + | 1 | III | V | IV | II |
| <i>Dryopteris carthusiana</i> | III | V | V | IV | V | V | IV | V | V | V | 4 | . | III | V | V |
| <i>Oxalis acetosella</i> | I | III | IV | V | V | V | V | I | V | IV | 4 | . | . | . | V |
| <i>Sorbus aucuparia</i> | II | II | II | II | II | III | III | I | II | II | 3 | . | III | V | V |
| <i>Brachythecium rutabulum</i> | II | II | II | III | II | III | IV | II | . | I | . | . | + | . | II |
| <i>Cladonia coniocraea</i> | II | I | I | I | II | . | r | . | II | + | . | . | . | . | r |
| <i>Lophocolea heterophylla</i> | I | II | II | II | II | + | II | . | . | + | 1 | II | III | II | I |
| <i>Sharpiella seligeri</i> | I | I | + | I | I | II | I | I | II | III | 1 | . | . | I | I |
| <i>Impatiens noli-tangere</i> | r | II | I | + | r | II | I | I | . | II | 3 | . | . | . | I |
| <i>Poa nemoralis</i> | + | . | r | + | I | III | II | . | I | . | . | . | . | . | + |
| <i>Calypogeia muelleriana</i> | r | I | II | r | + | + | + | . | . | + | . | III | II | I | + |
| <i>Deschampsia cespitosa</i> | r | r | r | I | I | II | I | II | . | + | 2 | . | . | . | + |
| <i>Moehringia trinervia</i> | . | . | r | I | I | III | II | . | . | . | 2 | . | . | . | II |
| <i>Agrostis stolonifera</i> | + | . | r | I | I | II | I | . | . | + | . | . | . | . | + |
| <i>Rubus fruticosus agg.</i> | . | + | + | I | + | I | r | . | . | II | 3 | . | . | . | III |
| <i>Stellaria alsine</i> | . | . | r | I | r | III | II | I | . | . | 2 | . | . | . | II |
| <i>Thelypteris phegopteris</i> | . | r | + | + | I | I | + | . | . | I | 2 | . | . | . | r |
| <i>Hypericum pulchrum</i> | . | r | . | r | I | II | I | . | . | I | 1 | . | . | . | . |
| <i>Galeopsis spec.</i> | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | I | . | III | II |
| <i>Galium aparine</i> | r | . | . | r | r | + | II | . | . | . | 2 | . | . | . | I |
| <i>Stachys sylvatica</i> | . | . | . | r | r | III | + | . | . | . | 2 | . | . | . | r |
| <i>Rumex sanguineus</i> | r | . | . | . | . | II | I | . | . | . | . | . | . | . | . |
| <i>Mycelis muralis</i> | + | . | r | . | . | + | . | . | . | . | . | . | . | . | II |
| <i>Carex fusca</i> | . | . | . | r | . | . | . | III | . | . | . | . | . | . | . |
| <i>Carpinus betulus</i> | r | . | r | . | . | . | . | . | II | + | . | . | . | . | . |

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Göttinger Naturkundliche Schriften](#)

Jahr/Year: 1997

Band/Volume: [4](#)

Autor(en)/Author(s): Happe Elke, Schmidt Wolfgang

Artikel/Article: [Vegetation, Flora und Standortverhältnisse im Naturwald und Naturschutzgebiet „Totenberg“ \(Bramwald, Landkreis Göttingen\) 49-78](#)