

|                               |     |           |               |
|-------------------------------|-----|-----------|---------------|
| Ber. Naturhist. Ges. Hannover | 146 | 107 – 154 | Hannover 2004 |
|-------------------------------|-----|-----------|---------------|

# Geobotanische Studien zur Entwicklung urbaner Waldvegetation am Beispiel des Stadtwaldes „Südliche Eilenriede“ in Hannover

von  
Martin Speier  
mit 12 Abbildungen u. 1 Tabelle

## Zusammenfassung

Aufbauend auf geobotanisch-pflanzensoziologischen Untersuchungen von Reinhold Tüxen sowie von Wilhelm Lohmeyer und Heinz Ellenberg aus dem Jahren 1940, 1941 und 1946 wurde im Jahre 2003 der Stadtwald „Südliche Eilenriede“ in Hannover erneut vegetationskundlich untersucht und die innerhalb von fast 6 Jahrzehnten eingetretenen Veränderungen in der hiesigen Waldvegetation dokumentiert. Dabei können deutliche Veränderungen zwischen dem damaligen und dem heutigen Waldbild sowie dem räumlichen Verteilungsmuster verschiedener Waldgesellschaften aufgezeigt werden. Die Veränderungen in der Waldvegetation sind auf forstliche Maßnahmen einerseits, aber auch auf Grundwasserabsenkungen, veränderte Lichtverhältnisse sowie Nährstoffanreicherungen insbesondere durch Stickstoffeinträge in das urbane Waldökosystem andererseits begründet. Im Gegensatz zum Waldbild zu Beginn der 40er Jahre haben sich heute nährstoffreichere und tendenziell weniger azidophile Buchenwaldgesellschaften in der Eilenriede etabliert, wobei aktuell fragmentarische Ausbildungen der Waldmeister-Buchenwälder vom Typ des *Galio odorati-Fagetum* dominant sind. Einst hier noch vorhandene Relikte nasser Eichen-Hainbuchenwälder (*Stellario-Carpinetum*) sind dagegen nahezu völlig verschwunden, genauso wie die früheren artenarmen Drahtschmielen-Buchenwälder (*Deschampsio-Fagetum*) und Eichen-Birkenwälder (*Betulo-Quercetum roboris*). Anhand einer 800 m<sup>2</sup> großen Dauer-Quadratfläche, deren Anlage in das Jahr 1940 zurückreicht und die durch detaillierte pflanzensoziologische und ökologische Daten dokumentiert ist, konnte im Jahre 2003 flächengetreu diese Probestfläche mit Hilfe verschiedener geobotanischer Methoden (pflanzensoziologische Aufnahmen, Feinkartierungen, Lichtmessungen) erneut untersucht und die nach 6 Jahrzehnten eingetretenen kleinräumigen Veränderungen sowie Veränderungen in der lokalen Verteilung einzelner Pflanzenpopulationen erfasst werden.

## Summary:

**Geobotanical studies on the development of urban ecosystems in the southern Eilenriede forest of Hannover.**

The urban forest “Eilenriede” in Hannover is one the most important and well known urban forest ecosystems in central Europe. The area is characterized by nearly 1000 animal species, 420 plant species and more than 1124 species of fungi. The southern part of the Eilenriede is actually dominated by a variety of different beechwoods which first have been studied on the basis of phytosoci-

ological methods by W. Lohmeyer and H. Ellenberg in 1946. During the last 6 decades the combination of tree species and the physiognomical structure in these urban forests was influenced by intensive drainage, forestic woodland management and nutrient enrichment resulting from increased depositions of nitrogen components. Recent geobotanical studies illustrate the change of spatial distribution of different forest communities due to distinct vegetation dynamics which have been caused by environmental changes. The vegetation change in the southern Eilenriede can be described by comparisons of old relevè sets from TÜXEN (1940) and LOHMEYER (1950) in the frame of the BRAUN-BLANQUET system to recent sets (2003) collected by identical methods in the same area. Acidophytic oak and mixed oak-beech forests (*Betulo-Quercetum roboris*, *Deschampsio-Fagetum*) have been replaced by woodruff-beech woodland (*Galio odorati-Fagetum*) while oak-hornbeam forests (*Stellario-Carpinetum*) disappeared. The study of a quasi-permanent plot in the southern beechwood area of the Eilenriede demonstrates a long term change of local vegetation structures and population dynamics focussing on individual plants and groups of individuals.

## 1. Einführung

In städtischen Ökosystemen bildet menschliche Aktivität den wichtigsten Faktorenkomplex. Daher gehören neben den bebauten und landwirtschaftlich genutzten Arealen die innerhalb von Siedlungskernen gelegenen Grünflächen wohl zu den am stärksten vom Menschen genutzten und veränderten Bereichen im heutigen Kulturlandschaftsbild. Dies trifft - wenn auch in abgeschwächter Form - ebenfalls auf Stadtwälder zu, die meist inselartig oder fragmentiert in das städtische Umfeld eingelagert sind. Wälder stellen in der Stadt besondere Enklaven von Natur dar und können durch einen wesentlich höheren Anteil an einheimischen Waldpflanzen von der „Stadtflora“ oder „Stadtvegetation“ im engeren Sinne abgegrenzt werden (WITTIG 1989, 1995, 1998). Gleichwohl werden auch die Stadtwälder durch die besonderen Gegebenheiten ihres städtischen Umfelds (Stadtklima, Verkehr, Tourismus etc.) entscheidend mitgeprägt (SUKOPP 1973, 1990, KOWARIK 1995).

Neben den Nutzungsansprüchen der städtischen Forstwirtschaft kommen heute auch die verschiedenen Belange der Bevölkerung zur Nutzung des Waldes als Naherholungs- und Freizeitgebiet zum Tragen. Dabei haben die traditionellen Stadtwälder Europas wie beispielsweise der Stadtwald Eilenriede in Hannover oder der Bois de Boulogne in Paris sowie der Berliner Grunewald oder der Frankfurter Stadtwald eine Jahrhunderte lange Geschichte, die durch eine lang anhaltende Nutzung als Brenn- und Bauholzreservoir, als Jagdgebiet oder als Waldweidefläche gekennzeichnet wird (SPEIER & POTT 1999). Die Stadtwälder spiegeln somit auch stets die Geschichte der historischen Waldnutzungspraktiken, aber auch die jeweilige Stadtentwicklung wider. Waldweide oder flächenhafter Holzeinschlag spielen in den heutigen Stadtwäldern keine Rolle mehr, vielmehr tragen sie als sog. „grüne Lungen“ und Freizeit- bzw. Erholungsflächen zur Verbesserung der Lebensqualität in unseren Städten bei, wobei die Forstwirtschaft als generelle Ziele die Waldästhetik, die Sicherheit der Besucher und vor

allem den Schutz der Artenvielfalt verfolgt (KOWARIK 1998a, 1998b, KOWARIK & SUKOPP 2002, GILBERT 1994).

Die dramatischsten Veränderungen erlebten in Deutschland viele Stadtwälder jedoch während des Zweiten Weltkrieges, als Bombenhagel und notbedingte Abholzungen die Wälder vielerorts stark in Mitleidenschaft zogen. Nach ihrer Erholung in den ersten Nachkriegsjahrzehnten kamen allerdings durch schwermetall-, stickstoff- und schwefelhaltige Emissionen von Industrie und dem immer stärker werdenden Autoverkehr neue Belastungen hinzu, die nach Jahrhunderten des andauernden Nährstoffentzuges erstmals wieder größere Mengen an Nähr-, aber auch Schadstoffen in die Wälder einbrachten und damit ihre Böden und Vegetation vielerorts abermals veränderten (FAUTH & NOWAK 1971, STUMPFE 1987). Zahlreiche Untersuchungen in Waldökosystemen Mitteleuropas belegen inzwischen auf der Basis vegetationskundlicher und ökologischer Daten die verschiedensten Vegetationsveränderungen (WITTIG et al. 1985, WITTIG 1988, WILMANNS & BOGENRIEDER 1986, 1987, WOLF 1988, ZUKRIGL et al. 1993, FISCHER 1993, 1999). Pflanzen und Tierarten aus außereuropäischen Florenregionen breiteten sich in den vergangenen Jahrzehnten immer stärker in diesen Stadtwäldern aus, so dass sich die floristische Komposition unserer Stadtwälder ebenfalls kontinuierlich wandelte (KOWARIK 2002). Meist sind solche Prozesse in den Stadtwäldern zwar als generelle Beobachtungen festgehalten worden, selten aber wissenschaftlich so dokumentiert worden, dass exakte vegetationskundliche Daten hinsichtlich der Qualität und Quantität der Veränderungen vorlägen.

Der Stadtwald Eilenriede stellt in diesem Zusammenhang allerdings eine Ausnahme dar, denn als einer der bedeutensten Stadtwälder Europas wurde er schon recht früh wissenschaftlich untersucht (s. hierzu: SPEIER & POTT 1999). Die erste vegetationskundliche Beschreibung der Waldgesellschaften der Eilenriede erfolgte durch Reinhold Tüxen im Winterhalbjahr 1940/41, anlässlich eines Vortrages vor der Naturhistorischen Gesellschaft zu Hannover, wo Tüxen bereits auf die Problematik der Aushagerungsvorgänge an den Bestandsrändern des Stadtwaldes einging (zitiert nach LOHMEYER 1950). Die ersten pflanzensoziologisch-syntaxonomischen Untersuchungen erfolgten bereits wenige Jahre später durch Wilhelm Lohmeyer und Heinz Ellenberg, welche die Eilenriede im Frühsommer 1946 im Auftrag des Garten- und Friedhofamtes der Stadt Hannover untersuchten und 1949 eine Vegetationskarte der Eilenriede vorlegten. In dem 1950 erschienen Beitrag „*Die Pflanzengesellschaften der Eilenriede bei Hannover*“ stellte Lohmeyer schließlich diese Untersuchungsergebnisse als Publikation der von Tüxen geleiteten Zentralstelle für Vegetationskartierung vor. In der „Eilenriede-Festschrift“ von 1971 wurden anlässlich des 600-jährigen Bestehens des Stadtwaldes zahlreiche neuere naturwissenschaftliche Untersuchungen zur Geologie, Bodenkunde und Hydrodynamik sowie zur Vegetation und Tierwelt publiziert. Ellenberg beschreibt darin beispielsweise die „*natürlichen Waldgesellschaften der Eilenriede in ökologischer Sicht*“; HAEUPLER & WÖLDECKE (1971) stellen die pflanzengeographische Bedeutung der Eilenriede und die Veränderungen der Krautflora auf der Basis des vorhandenen Schrifttums dar. TREPL

(1982) verfolgt in den Bereichen des Buchenmischwaldes die zwischen 1946 und 1980 eingetretenen soziologischen Veränderungen.

Eine Wiederholung vegetationskundlich-geobotanischer Untersuchungen im Jahre 2003 macht es nun möglich, die in einem Zeitraum von fast 60 Jahren eingetretenen Veränderungen flächengenau zu dokumentieren und mit den Daten von Lohmeyer und Ellenberg aus dem Jahre 1946 zu vergleichen. Da die Vegetationstypen, zu denen Lohmeyer und Ellenberg die Bestände der damaligen Südlichen Eilenriede noch zuordneten, von den heutigen pflanzensoziologisch-syntaxonomischen Einheiten abweichen, war ein Transfer in das aktuelle nomenklatorische System notwendig, um einen direkten Vergleich der damaligen mit den heutigen Waldbeständen zu ziehen. Dies konnte allerdings nur geschehen, weil die damaligen Waldbestände in Form pflanzensoziologischen Vegetationsaufnahmen, Photographien und Detailkartierungen ausführlich dokumentiert worden sind, so dass ein Transfer in das heutige syntaxonomische System überhaupt möglich war. Der Vergleich der Vegetation von 1946 mit der aktuellen Situation erlaubt in diesem Zusammenhang somit Rückschlüsse auf die Veränderung des Arteninventars in den hannoverschen Stadtwaldungen, da generell mit einer Veränderung von standörtlichen Veränderungen auch ein Wandel im Arteninventars in qualitativer und quantitativer Sicht einhergeht. Weiterhin können die Zeigerwerte nach ELLENBERG (1979) bezüglich der Variablen Stickstoff, Feuchtigkeit, Reaktions- und Lichtzahl hinzugezogen werden, um solche Veränderungen zu dokumentieren. Aus geobotanischer Sicht stellte das im Jahre 1940 von Tüxen erhobene und im Reinhold Tüxen-Archiv des Instituts für Geobotanik der Universität Hannover hinterlegte Datenmaterial einen weiteren Glücksfall dar, denn auf zwei eingemessenen Untersuchungsflächen hatte Tüxen seinerzeit floristische Feinkartierungen, Bodenanalysen und Lichtmessungen durchgeführt und die Bestände zusätzlich photographisch dokumentiert. Da diese Flächen bis heute erhalten geblieben sind und erneut untersucht werden konnten, ergibt sich somit die Möglichkeit direkter Vergleiche für die Veränderung der Krautvegetation sowie des Baumbestandes.

## **2. Der Stadtwald Eilenriede im naturräumlichen Kontext**

Der Stadtwald Eilenriede, im Osten des Zentrums der niedersächsischen Landeshauptstadt Hannover gelegen, gehört wohl zu den schönsten und artenreichsten Stadtwäldern Europas, denn die Eilenriede ist Lebensraum von mehr als 420 Arten von Gefäßpflanzen, mindestens 350 Pilzarten und etwa 1000 verschiedenen Tierarten (KLEMENT 1971, WÖLDECKE 1990). Die etwa 650 ha umfassenden Waldbestände liegen in einer Höhenlage zwischen 52 und 56 m NN auf einem Schwemmfächer in der ehemaligen Leine-Wietze-Niederung, die bei Hannover vom Leinetal abzweigt und in nördlicher Richtung zur Aller-Niederung führt (s. ausführliche Beschreibung bei SPEIER & POTT 1999). Im Bereich der Eilenriede stehen pleistozäne Sande und Kiese der Niederterrassen sowie weichseleiszeitliche Talsande an. Im Untergrund befinden sich hier Schichten aus saaleeiszeitlichen, glazifluviatilen und fluviatilen Sanden und Kiesen. Nach Südosten ziehend grenzt das Waldgebiet westlich und südlich an die Stadtteile Kleefeld und Tier-

garten und umgibt als schmaler Waldgürtel in südwestlicher Richtung die Areale der Pferderennbahn bis nach Waldheim und Waldhausen. In östlicher Richtung schließen die Stadtwaldungen an die hannoverschen Stadtteile List und das Zoo-viertel an. Zum heutigen Stadtwaldgebiet gehören gemäß einer Satzung zum Schutze der Eilenriede vom 11. Okt. 1956 auch der östlich an Kleefeld angren-zende Hermann-Löns-Park und der Tiergarten sowie der südlich von Kirchrode gelegene Seelhorster Wald (Abb. 1).

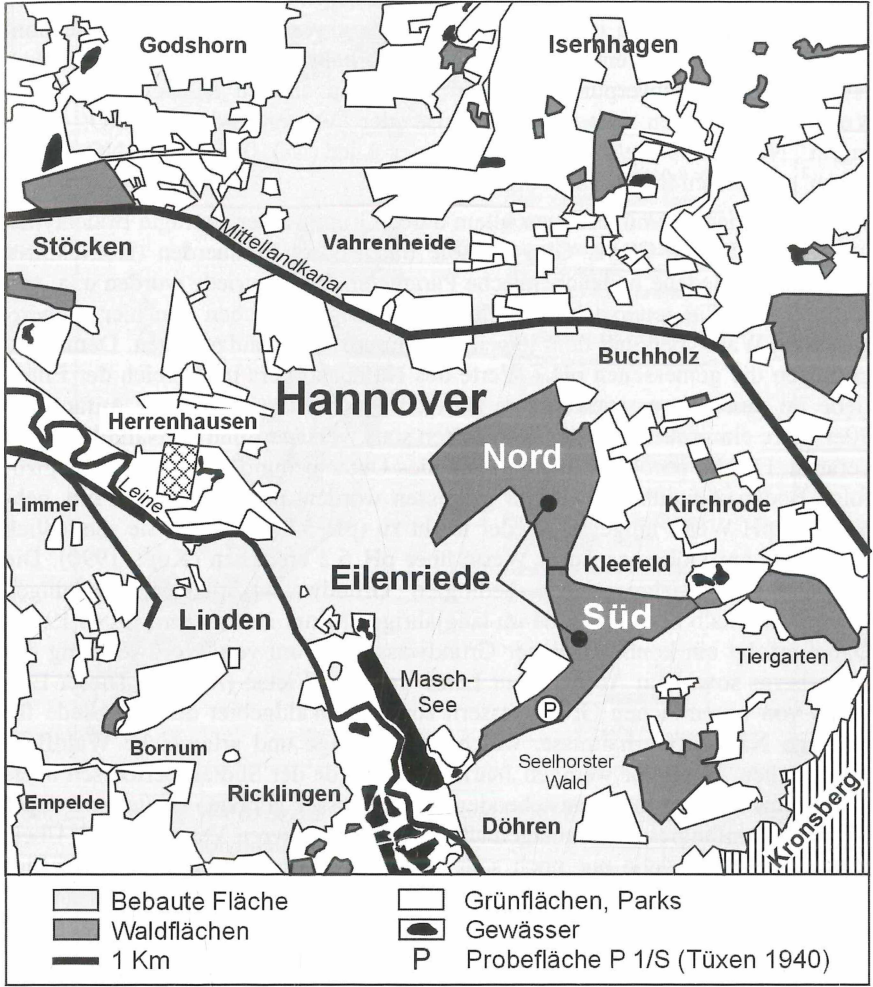


Abb. 1: Lage des Stadtwaldes „Eilenriede“ in Hannover sowie der von Reinhold Tüxen im Jahre 1940 eingerichteten und 2003 erneut untersuchten Pro-befläche P 1/S.

Klimatisch nimmt das Gebiet um Hannover eine Übergangsstellung zwischen den ozeanisch geprägten Küstenregionen Nordwestdeutschlands und dem eher kontinental getönten Braunschweiger Raum ein. Die mittlere Jahresmenge der Niederschläge beträgt in Hannover 645 mm, das Jahresmittel der Temperatur 8,6° Celsius (HEINEMANN 1971). Die relative Trockenheit des Gebietes ist durch seine Lage im Regenschatten des Deisters und angrenzender Höhenlagen bedingt. Sie wirkt sich jedoch deutlicher erst einige Kilometer weiter südöstlich der Eilenriede aus, wo beispielsweise im Gebiet der Hildesheimer Börde weniger als 600 mm Niederschlag pro Jahr gemessen werden. Aufgrund des so genannten Stadtklimaeffektes sind in Hannover Bewölkungsvermehrung, verringerte Sonnenscheindauer und veränderte Temperaturverhältnisse nachgewiesen worden. NO<sub>x</sub>-Immissionsschwerpunkte wurden vor allem an den Straßen mit hohem Verkehrsaufkommen wie beispielsweise der Vahrenwalderstr. (NO: 0,056 mg/m<sup>3</sup>, NO<sub>2</sub>: 0,059 mg/m<sup>3</sup>) oder der Berliner Allee (NO: 0,05 mg/m<sup>3</sup>, NO<sub>2</sub>: 0,047 mg/m<sup>3</sup>) gemessen (MOSIMANN et al. 1995).

In der Eilenriede dominieren vor allem durch Grundwasser geprägte Bodentypen wie Gleye, Podsol-Gleye, Gley-Podsole und Podsol-Braunerden (HEINEMANN 1971). Verschiedene bodenchemische Parameter der Eilenriede wurden u. a. von MÖLLER (1987a) untersucht, um Zusammenhänge zwischen den hier vorherrschenden Waldtypen und dem jeweiligen Humuskörper aufzuzeigen. Demzufolge liegen die gemessenen pH - Werte des Humuskörpers im Bereich der Eilenriede im sauren bzw. stark sauren Bereich. Nach KUES (1990) ist Anfang der 90er Jahre ein großer Teil der Waldböden stark versauert und an Nährelementen verarmt. Für die nordöstlichen Bereiche des Untersuchungsgebietes sind demzufolge Bodenaziditäten um pH 3,8 gemessen worden; nach Südwesten hin, nehmen die pH-Werte hingegen wieder leicht zu (pH 3,8 - 4,2), bis sie schließlich im Gebiet am Döhrener Turm Werte über pH 6,2 erreichen (KUES 1990). Die Amplitude der jahreszeitlich bedingten Grundwasser-Spiegelschwankungen beträgt innerhalb der Eilenriede im langjährigen Mittel 1½ bis 2 m (LANG 1971). Dabei erfolgt ein kontinuierlicher Grundwasserzustrom vom Nordwesthang des Kronsbergs sowie ein Abstrom zur Leine und zur Wietze (Abb. 1). Dieser Einstrom von basenreichen Grundwässern sorgt im Waldgebiet der Eilenriede für günstige Nährstoffverhältnisse, welche eine üppige und artenreiche Waldflora ermöglichen. Noch vor wenigen Jahrzehnten wurde der Südteil periodisch überschwemmt und von hoch anstehendem Grundwasser geprägt. Heute sind dagegen durch umfangreiche Drainagemaßnahmen der jüngeren Vergangenheit Überschwemmungsbereiche nur noch sehr kleinräumig im südlichsten Bereich des Waldgebietes vorhanden.

### 3. Die potentielle natürliche Vegetation

Im Gebiet der heutigen Eilenriede entwickelten sich im Zuge der nacheiszeitlichen Wiederbewaldung auf den staufeuchten Standorten vor allem Eichen-Hainbuchen-Wälder vom Typ des *Stellario-Carpinetum* und in den dauerhaft vernässten Bereichen Erlenwälder vom Typ des *Carici-Alnetum glutinosae*. Der

Name Eilenriede („Eylenriede“, „Ellern“ = „Erlen-Riehe“) lässt nach BRAUNS (1938) Rückschlüsse auf das damalige Aussehen des Waldgebietes zu.

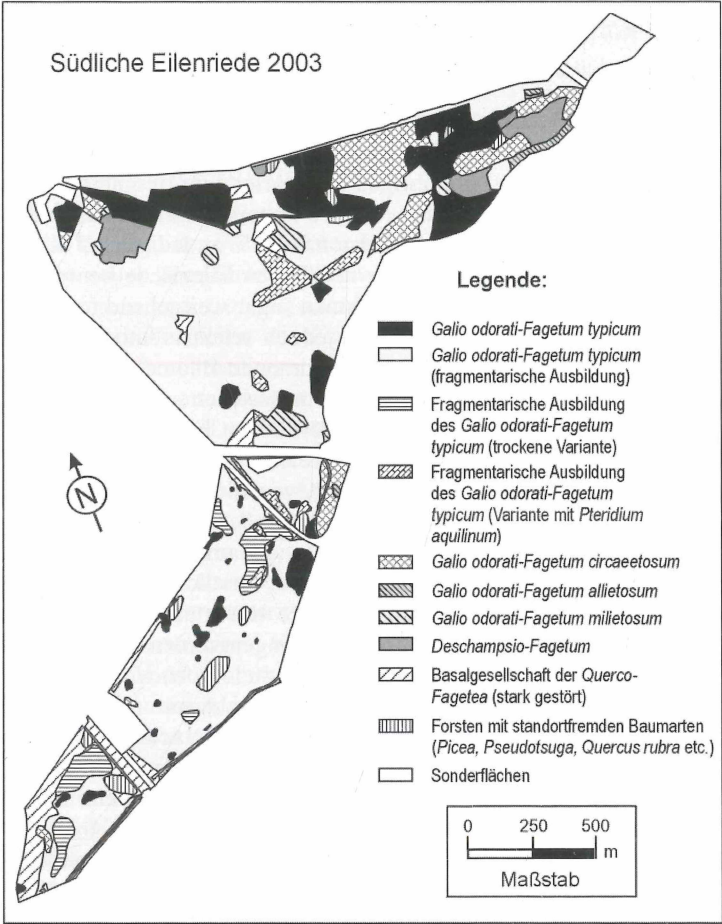


Abb. 2: Aktuelle Waldvegetation im Stadtwald „Südliche Eilenriede“ im Untersuchungsjahr 2003.

Demnach soll es sich ehemals um einen „Erlen-Sumpf“ oder ein feuchtes Waldgebiet gehandelt haben. Durch die verschiedensten Nutzungsformen in der Eilenriede, wie beispielsweise Waldhude, Holznutzung, Mast, Baum- und Astschneitelung, war der Waldbestand im Laufe der nachfolgenden Jahrhunderte stark aufgelichtet, jedoch nie völlig zerstört worden. Heideflächen und Bestandeslücken wurden erst in jüngerer Vergangenheit aufgeforstet; feuchte und nasse Bereiche drainiert, so dass inzwischen außer auf überschwemmten, stark grundwasserbeeinflussten oder auf Grobsandböden die Rotbuche (*Fagus sylvatica*) zur

Dominanz gelangt ist. Im Bereich der hiesigen Stadtwaldungen sind heute vor allem Bestände des Waldmeister-Buchenwaldes vom Typ des *Galio odorati-Fagetum* vorherrschend. In diesen Buchenwäldern tendiert die Entwicklung im Optimalstadium deutlich zu strukturarmen Hallenwäldern, wobei ähnlich wie bei urwaldartigen Buchenwäldern Mecklenburgs die Buche in allen Waldentwicklungsphasen letztlich dominant ist (DIERSCHKE & BOHN 2004).

#### 4. Die aktuellen Waldbestände der Südlichen Eilenriede

Heute wird die Baumschicht der Eilenriede prozentual von der Eiche (42 %) und der Buche (33 %) dominiert; die übrigen Baumarten wie Bergahorn, Esche oder Sommerlinde nehmen dagegen nur geringere Anteile ein. Die Laubhölzer überwiegen damit gegenüber den Nadelhölzern mit 95 % zu lediglich 5 % (SPEIER & POTT 1999). Es bestehen zudem in der nördlichen Eilenriede heute einige Altholzparzellen, in denen forstliche Maßnahmen sogar weitgehend unterbleiben. In den übrigen Bereichen werden Altbäume jedoch selektiv entnommen, um eine Gefährdung von Spaziergängern durch umstürzende Bäume zu verhindern. Bezüglich der Baum- aber auch der Krautschicht bestehen aufgrund der Bestandsdichte Unterschiede zwischen der älteren nördlichen Eilenriede und den später aufgeforsteten Bereichen der südlichen Eilenriede. Nach TREPL (1982) sind die Artenzahlen der nördlichen doppelt so hoch wie die der südlichen Eilenriede. Aufgrund der Grundwasserabsenkungen als Folge des Baus des Mittellandkanalbaus ist die Buche der Eiche heute nahezu im gesamten Gebiet der Eilenriede überlegen und würde hier inzwischen auch ohne forstliche Eingriffe erfolgreich konkurrieren können, da alle Bereiche, die heute von artenreichen **Waldmeister-Buchenwäldern** (*Galio odorati-Fagetum*) eingenommen werden, aufgrund Jahrhunderte langer Entwässerung buchenfähig sind. Dort, wo die Rotbuche die Baumschicht beherrscht, bildet sie einen Hallenwald mit mehr oder weniger geschlossenem Kronendach aus, wobei eine Strauchschicht dann nur spärlich ausgebildet ist. Frühjahrsgeophyten, wie beispielsweise der Waldmeister (*Galium odoratum*) oder der Aronstab (*Arum maculatum*) erreichen hier in der Krautschicht Deckungsgrade von 25-50 %. Das Buschwindröschen (*Anemone nemorosa*) ist in diesen Beständen teilweise sogar flächendeckend vertreten. In der Baumschicht sind in den Beständen des *Galio odorati-Fagetum* neben *Fagus sylvatica*, aufgrund forstlicher Maßnahmen, vor allem *Quercus robur* und teilweise *Carpinus betulus* vertreten. Diese Bäume erreichen im Untersuchungsgebiet vielfach eine Höhe von 25-30 m. Dort, wo die Bestände aufgelichtet worden sind oder der Anteil von Lichtholzarten höher ist, ist oftmals eine dichte Strauchschicht vorhanden, in der neben *Sambucus nigra* größtenteils *Acer pseudoplatanus* dominiert. Arten wie *Tilia cordata* oder *Acer pseudoplatanus* sind hier nicht als Pioniergehölze einer Waldsukzession anzusehen, sondern wurden forstlich eingebracht bzw. können sich aufgrund des Zurückhaltens der Rotbuche und der damit verbundenen verminderten Schattenwirkung immer wieder erfolgreich etablieren. Für die pflanzensoziologische Betrachtung ist daher vor allem die Artenverteilung der Krautschicht ausschlaggebend. Die Deckung der Krautschicht in Beständen des *Galio odorati – Fagetum* schwankt im Untersuchungs-

gebiet zwischen 50 und 100 %, wobei der letztgenannte Wert häufiger zutrifft. Typisch für diese Bestände ist ein hoher Anteil an Frühjahrsblüheren wie beispielsweise *Anemone nemorosa*, *Arum maculatum*, *Corydalis cava* oder *Ranunculus ficaria*. Wie in nahezu allen kartierten Einheiten sind *Impatiens parviflora* und *Rubus fruticosus* agg. vertreten, erreichen aber ebenso wie andere Neophyten hier nur vergleichsweise geringere Deckungsgrade. In der Südlichen Eilenriede sind unterschiedliche Varianten des Waldmeister-Buchenwaldes verbreitet, die hier kurz vorgestellt werden sollen (Abb. 2).

## 5.1 Der Waldmeister-Buchenwald in seiner typischen Ausbildung

### - *Galio odorati-Fagetum typicum*

Die typische Variante des Waldmeister-Buchenwaldes als natürliche Waldgesellschaft basenärmerer, aber nicht stärker versauerter Standorte zeichnet sich durch das Vorhandensein von *Galium odoratum* als Differentialart sowie durch das Fehlen anspruchsvoller Arten wie *Corydalis cava* oder *Anemone ranunculoides* auf der einen und Feuchtezeigern wie *Circaea lutetiana* oder *Stachys sylvatica* auf der anderen Seite aus (DIERSCHKE 1981, 1982, 1986, 1989a, 1989b, 1990, 1994, POLLMANN 2001). Das Grundgerüst der Ordnungscharakterarten (*Fagetalia sylvaticae*) bzw. der Klassencharakterarten (*Quercu-Fagetea*) wird vor allem von Arten wie *Milium effusum*, *Anemone nemorosa* und *Lamium galeobdolon* gebildet. Die häufigsten Begleiter in der Krautschicht sind in diesen Beständen verschiedener *Rubus*-Arten, *Impatiens parviflora* und *Geranium robertianum*. Die Deckungsgrade der Krautschicht betragen hier im Durchschnitt 80-100 %. In der Strauchschicht ist in diesen Beständen vom Typ des *Galio odorati-Fagetum typicum* stets *Sambucus nigra*, wenn auch mit geringen Deckungsgraden um 10-20 %, vorhanden. Hinzu kommen vereinzelt Arten wie *Acer platanoides*, *Fagus sylvatica*, *Sorbus aucuparia* oder *Tilia cordata*. Die Zusammensetzung und die Höhe der Baumschicht entsprechen weitgehend den oben geschilderten Verhältnissen. Moose gedeihen hier nur vereinzelt. Waldmeister-Buchenwälder vom Typ des *Galio odorati-Fagetum typicum* sind in der Südlichen Eilenriede nur noch kleinflächig, und dort vorwiegend auf tiefem Podsol, ausgebildet. Im nördlichen Teil ist dieser Typ mit anteilig 17,4 % noch häufiger vorhanden, wohingegen im südlichen Bereich des Untersuchungsgebietes eine Fläche von 2,2 ha von diesem Waldtyp eingenommen wird (Abb. 2).

## 5.2 Der hexenkrautreiche Waldmeister-Buchenwald

### - *Galio odorati-Fagetum circaetosum*

Buchenwälder, die sich in ihrer Krautschicht durch das reiche Vorkommen von Hexenkraut (*Circaea lutetiana*) auszeichnen, werden pflanzensoziologisch-syntaxonomisch als Typus *Galio odorati-Fagetum circaetosum* gefasst (POTT 1995). Solche Waldtypen sind im Untersuchungsgebiet lediglich auf einer Fläche von 3,5 bzw. 9,3 % der Gesamtfläche ausgebildet und zwar vorwiegend auf tiefem Podsol- und mittlerem Gley-Podsol-Böden (Abb. 3). Sie weichen damit nicht wesentlich von den Bodentypen der obigen Gesellschaftseinheiten ab, sind aber durch eine deutlich höhere Bodenfeuchte ausgezeichnet, die dem austrock-

nungsempfindlichen und schattenliebenden Hexenkraut entgegenkommen. Typologisch können solche Bestände aufgrund des Auftretens von *Circaea lutetiana* sowie von *Carex remota*, *Glechoma hederacea* oder *Stachys sylvatica* von Beständen vom Typ des *Galio odorati-Fagetum typicum* differenziert werden. Weiterhin gedeihen hier vor allem anspruchsvollere Krautarten wie beispielsweise *Lamium galeobdolon* oder *Polygonatum multiflorum* sowie vereinzelt *Allium ursinum* und *Corydalis cava*. Neben einigen fleckenhaften Ausbildungen der Bestände dieser Untereinheit, die vor allem auf kleinere Mulden oder Senken beschränkt sind, kommt im Untersuchungsgebiet weiterhin ein größerer Bestand südöstlich von Bischofshol vor (Abb. 2). Mit bis zu 34 verschiedenen Arten sind diese Rotbuchenwälder vergleichsweise artenreich. Die zweischichtig strukturierte Baumschicht der Bestände des *Galio odorati-Fagetum circaetosum* setzt sich im Untersuchungsgebiet neben der Rotbuche vor allem aus Baumarten wie *Acer pseudoplatanus*, *Tilia cordata* und *Quercus robur* zusammen. Dieses Artenspektrum ist jedoch das Resultat forstlicher Maßnahmen. An Auflichtungsstellen ist gelegentlich eine dichte Strauchschicht ausgebildet, die von den genannten Arten der Baumschicht, sowie von verschiedenen Brombeerarten gebildet wird.

### 5.3 Die fragmentarische Ausbildung des Waldmeister-Buchenwaldes

Im Untersuchungsgebiet sind neben den Beständen vom Typ des *Galio odorati-Fagetum typicum* bzw. *circaeetosum*, die floristisch durch das Auftreten des Waldmeisters charakterisiert sind, auch solche Waldtypen vorhanden, in denen *Galium odoratum* und auch *Melica uniflora* in der Krautschicht gänzlich fehlen. Aufgrund des Vorkommens von *Lamium galeobdolon* und *Polygonatum multiflorum* werden sie synsystematisch deshalb hier als fragmentarische Ausbildung des *Galio odorati-Fagetum* gefasst (s. OBERDORFER 1992). Im gesamten Untersuchungsgebiet nehmen sie mit Anteilen zwischen 66,7 (Nördlicher Teil) und 75,3 % (Südlicher Teil) prozentual die größte Fläche ein (Abb. 3). Hinsichtlich der Artenzusammensetzung der Baumschicht, der verschiedenen Deckungsgrade der einzelnen Kräuter und der Höhen der einzelnen Bestandsebenen sowie auch der Artenzusammensetzung der Krautschicht selbst bestehen jedoch weitgehende Übereinstimmungen mit den Beständen des *Galio odorati-Fagetum*. Die Bestände der fragmentarischen Ausbildung stocken hier vorwiegend auf tiefem Podsol (Sand) und auf mittlerem Gley-Podsol (Sand). Der erstere Bodentyp nimmt dabei die größte Fläche ein. Die typischen hygrophilen Elemente der Eichen-Hainbuchenwälder vom Typ des *Stellario-Carpinetum* fehlen hier ebenfalls. Innerhalb dieser fragmentarischen Ausbildung können aber neben einer frischen-feuchten Variante auch eine trockene und eine Variante mit Adlerfarn (*Pteridium aquilinum*) unterschieden werden.

Die frisch-feuchte Variante dieser fragmentarischen Ausbildung zeichnet sich floristisch durch das Auftreten von Arten wie beispielsweise *Circaea lutetiana*, *Ranunculus ficaria*, *Arum maculatum* oder *Impatiens noli-tangere* aus, welche nach ELLENBERG (1979) hohe Feuchtigkeitszahlen aufweisen. Bestände dieser Variante nehmen besonders im südlichen Teil des Untersuchungsgebietes von allen kartierten Beständen mit 41,7 ha die größte Fläche des Untersuchungsge-

bietet ein (Abb. 2). Lediglich in den forstlich besonders überprägten, trockenen oder gestörten sowie sehr feuchten Bereichen ist diese Variante nicht vorhanden. Adlerfarnreiche Bestände treten dagegen vor allem an Störungsstellen im Randbereich oder an Auflichtungsstellen im Inneren des Gebietes, häufig in Kombination mit *Convallaria majalis*, seltener mit *Maianthemum bifolium*, auf einer Fläche auf.

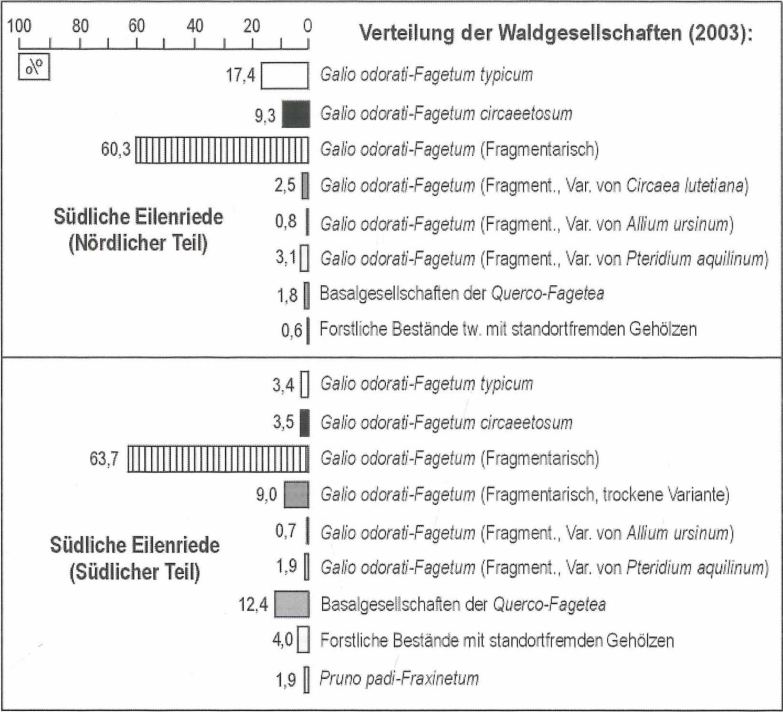


Abb. 3: Prozentuale Flächenanteile verschiedener Waldgesellschaften im Stadtwald „Südliche Eilenriede“ im Untersuchungsjahr 2003.

Die Bodentypen und die Artenzusammensetzung der Baumschicht entsprechen in solchen Beständen denen der frisch-feuchten Variante. Da sich kaum edaphische Unterschiede hinsichtlich der besiedelten Flächen ausmachen lassen, scheinen für die Ausbildung dieser Variante demnach andere Faktoren wie beispielsweise anthropogene Einwirkungen von Bedeutung zu sein. Der lichtliebende Adlerfarn wächst in diesen Waldarealen eher an lichten Rand- oder Auflichtungsbereichen als im Waldesinneren und dort vorwiegend auf basenarmen, sauren Sand- oder Lehmböden (OBERDORFER 2000, POTT 1995). Als giftiges Weideunkraut kann der Adlerfarn somit auch als Relikt einer ehemaligen Beweidung angesehen werden. Die Bestände der trockenen Variante (5,9 ha, = 9 %) hingegen, sind im Untersuchungsgebiet durch das Fehlen der genannten Feuch-

tezeiger gekennzeichnet. Mit zunehmender Trockenheit sinkt hier auch die Artenzahl in der Krautschicht bis hin zu einigen, nahezu krautfreien Bereichen. *Impatiens parviflora* und *Rubus fruticosus* agg. sind hier jedoch – wenn auch mit geringeren Deckungsgraden – stete Begleiter. Die Bestände der trockenen Variante sind vor allem auf tiefem Podsol vertreten, seltener auf mittlerem Gley-Podsol bzw. mittlerer Gley-Braunerde.

#### **5.4 Basalgesellschaften von Buchen-Eichenwäldern und Forsten**

Einige Waldbestände der südlichen Eilenriede zeichnen sich durch eine Baumschicht aus, die oft völlig von der potentiellen natürlichen Vegetation mit *Fagus sylvatica* als vorherrschender Baumart abweicht (s. SPEIER & POTT 1999). Es handelt sich hierbei um forstlich eingebrachte Baumarten wie *Alnus glutinosa*, *Tilia cordata*, *Pinus sylvestris*, *Picea abies* oder *Acer pseudoplatanus* in Misch- oder Reinkultur. Die Krautschicht wird in diesen Waldarealen meist von Brombeergebüschen dominiert. Eine Versauerung des Oberbodens infolge einer Anreicherung und Zersetzung von Nadelstreu zeigt sich in den hier untersuchten Beständen kaum, da es sich nicht um reine Nadelbestände handelt. Insgesamt nehmen diese Einheiten mit nur 4,6 % Flächenanteil nur kleine Bereiche des Untersuchungsgebietes – und hier vor allem auf tiefem Podsol – ein (Abb. 3). Ebenso wie die forstlich überprägten Bereiche lassen sich die stark gestörten Bestände, welche sich durch einen nitrophytischen Unterwuchs, beispielsweise mit *Aegopodium podagraria* auszeichnen, syntaxonomisch nicht mehr einer Assoziation zuordnen, da sie kaum Ordnungs- und Klassencharakterarten der *Fagetalia* bzw. der *Quercus-Fagetea* aufweisen und die ehemalige Bodenvegetation beispielsweise von Arten wie *Rubus fruticosus* agg., *Aegopodium podagraria* oder *Hedera helix* verdrängt wurde. Diese Bestände nehmen in der südlichsten Eilenriede eine Fläche von 8,1 ha (= 12,4%) ein; im nördlichen Teil des Untersuchungsgebietes sind dies nur etwa 1,8 %. Es handelt sich hierbei vor allem um die randlichen Bereiche des Untersuchungsgebietes, die in hohem Maße urbanen Einflüssen – vor allem den Emissionsbelastungen des Straßenverkehrs – ausgesetzt sind. Dies trifft besonders auf den südlichsten und schmalsten Teil (Döhrener Turm bis zur Bahnlinie) der Eilenriede zu (Abb. 2). Die Deckung der Krautschicht dieser Basalgesellschaft schwankt in den Beständen zwischen 10 und 100 %, wobei mit einer Zunahme des Deckungsgrades auch eine Zunahme der Artenzahl von nur 3 bis hin zu 21 verschiedenen Arten zu beobachten ist. Eine Strauchschicht ist in Auflichtungsbereichen mit hohen Deckungsgraden ausgebildet und wird dort vor allem von *Acer pseudoplatanus* dominiert. Die Baumschicht, die sich in diesen Beständen – wie in den größten Bereichen des Untersuchungsgebietes – aus *Fagus sylvatica*, *Acer pseudoplatanus* und *Quercus robur* zusammensetzt, weicht weniger stark von der potentiellen natürlichen Vegetation ab, als dies in den oben beschriebenen Forstbeständen der Fall ist. Entscheidend für das Vorhandensein von Nitrophyten in der Krautschicht scheint hier der hohe Stickstoffeintrag in den Außenbereichen des Waldgebietes zu sein.

## 5.5 Die Traubenkirschen-Eschen-Auenwälder

### **Pruno padi-Fraxinetum Oberd. 1953**

Bestände, die sich pflanzensoziologisch-syntaxonomisch zur Gesellschaft des *Pruno padi-Fraxinetum* Oberd. 1953 zuordnen lassen, sind im Untersuchungsgebiet nur kleinräumig ausgebildet und hier auf Bereiche mit hoch anstehendem Grundwasser und zeitweiliger Überflutung im Frühjahr beschränkt. Solche Traubenkirschen-Eschen-Auenwälder sind im südlichsten Teil des Stadtwaldes Eilenriede vor allem auf den tief entwickelten Podsol-Gley-Böden zu finden und nehmen insgesamt im südlichen Untersuchungsgebiet eine Fläche von 1,3 ha (= 1,9 %) ein (s. Abb. 2). Ihre Baumschicht setzt sich aus Eschen (*Fraxinus excelsior*), Schwarzerlen (*Alnus glutinosa*) und Traubenkirschen (*Prunus padus*) zusammen, wobei vereinzelt auch die Winterlinde (*Tilia cordata*) beigemischt ist. Im Gegensatz zu den Verhältnissen, wie sie 1946 noch Lohmeyer und Ellenberg in diesem Teil der Eilenriede antrafen, sind die heutigen Wälder jedoch wesentlich reicher an Rotbuchen. Die umfangreichen Drainagemaßnahmen der vergangenen Jahrzehnte haben die ehemaligen Erlen-Eschenwälder in ihren Wachsmöglichkeiten stark eingeschränkt, so dass viele Standorte dieser damaligen Feuchtwälder heute sogar buchenfähig geworden sind. Die Strauchschicht der heute noch vorhandenen Feuchtwälder ist dicht geschlossen und wird aus *Prunus padus*, *Euonymus europaea*, *Acer pseudoplatanus* und *Fraxinus excelsior* aufgebaut. Der heutige, hohe Anteil an *Prunus padus* geht in diesen Beständen auf natürliche Ausbreitungsvorgänge zurück und ist nicht - wie man zunächst vermuten könnte - das Resultat forstlicher Maßnahmen. Im Frühjahr wird in diesen Beständen die Krautschicht von Arten wie *Anemone nemorosa*, *Ranunculus ficaria*, *Arum maculatum*, *Polygonatum multiflorum* und seltener *Cardamine pratensis* bestimmt. Hinzu kommen Feuchtezeiger wie *Circaea lutetiana*, *Glechoma hederacea*, *Impatiens noli-tangere*, *Carex sylvatica*, *Carex remota* und gelegentlich auch *Valeriana officinalis*. Vereinzelt treten daneben auch *Deschampsia cespitosa*, *Juncus effusus* oder *Lonicera periclymenum* auf. Das Vorhandensein von *Ornithogalum umbellatum* in den hier beschriebenen Beständen ist vermutlich auf die Nähe zu benachbarter Kleingärten zurückzuführen.

### **6. Die Waldbestände im Stadtwald Südliche Eilenriede in den Jahren 1940-1946**

Im 19. Jahrhundert waren auf den verarmten Sandböden der gesamten Eilenriede Eichen-Birkenwälder und auf den frischeren Böden bereits vorwiegend Buchenmischwälder verbreitet, wohingegen auf Böden mit hohem Grundwasserstand Eichen-Hainbuchenwälder sowie auf nassen Standorten Erlenbruchwälder wuchsen. In durch Plenterhieb entstandene Bestandslücken wurden vom städtischen Forst damals in erster Linie wieder Birken, Eichen und seltener auch Nadelhölzer gepflanzt (JUGLER 1882). Die Umtriebszeit von Eichenbeständen lag zu dieser Zeit beispielsweise bei 160 Jahren, die von Nadelholz bei etwa 80 Jahren (STOLZENWALD 1971). Aufgrund der immer schneller wachsenden Stadt Hannover wuchs im 19. Jahrhundert auch der Anspruch an die Eilenriede als Erholungsgebiet für die hiesige Bevölkerung. Im Rahmen der so genannten „englischen

*Forstästhetik*“, einer sich damals neu entwickelnden Disziplin der Forstwissenschaften, plante der damalige hannoversche Gartendirektor Julius Trip, um 1900 die Anpflanzung von Rhododendren und anderen Ziersträuchern, welche im Bereich des heutigen Zooviertels auch in den darauf folgenden Jahren durchgeführt wurde (TRIP 1900). Von diesen Anpflanzungen ist heute allerdings kaum noch etwas vorhanden. Bereits nach dem ersten Weltkrieg verloren die damaligen Vorstellungen der bisherigen Forstästhetik wieder an Bedeutung für den hiesigen Waldbau und wurden schließlich durch eine „*Forstliche Landschaftsgestaltung*“, die auf standortgemäßen Waldbau unter Berücksichtigung des Bodens und der vielfältigen Tier- und Pflanzenwelt ausgerichtet war, ersetzt. Dies spiegelte sich in der Folgezeit auch in der forstlichen Gestaltung der Eilenriede wieder. Bevorzugt wurden nun Baumarten wie Stieleiche (*Quercus robur*), Rotbuche (*Fagus sylvatica*) und Hainbuche (*Carpinus betulus*) gepflanzt. Hinzu kamen weiterhin Edellaubhölzer wie vorzugsweise Esche (*Fraxinus excelsior*), Bergahorn (*Acer pseudoplatanus*) und Sommerlinde (*Tilia platyphyllos*).

Im Frühsommer des Jahres 1946 erfassten Heinz Ellenberg und Friedrich Lohmeyer erstmals mit vegetationskundlichen Methoden die Vegetation des Stadtwaldes Eilenriede. Auf der Grundlage von etwa 70, in der Eilenriede damals vorgenommenen Vegetationsaufnahmen, entstand eine Vegetationskarte der damaligen Bestände der Waldungen. Ihre Ergebnisse dokumentierten sie unter anderem in einem Begleitheft des Jahres 1950 (vgl. LOHMEYER 1950). Die Vegetationskarte und die 1950 erschienenen Erläuterungen sollten damals einer floristischen wie ökologischen Beschreibung der Standorte des Stadtwaldes Eilenriede dienen, nicht aber den Anspruch auf die Vollständigkeit floristischer Verhältnisse erheben. LOHMEYER (1950) betonte in diesem Zusammenhang den starken forstlichen Charakter der Baumschicht der Eilenriede, stufte aber die Bestockung mit Ausnahme der Nadelforste seinerzeit als weitestgehend standortgemäß ein. Im Jahre 1946 wurde ca. 85 % der Fläche der Waldungen von Laubgehölzen eingenommen, darunter vor allem Rotbuchen und Stieleichen. Auf den restlichen Flächen kartierten Lohmeyer und Ellenberg nadelholzreiche Wälder, dominiert von *Pinus sylvestris*.

Aufbauend auf dem damaligen Kenntnisstand gliederte LOHMEYER (1950) die Vegetation der Eilenriede des Jahres 1946 folgenden taxonomischen Einheiten zu:

**1. Eichen-Birken-Wälder** und Kiefernforste vom Typ des *Querceto roboris-Betuletum molinietosum* mit unterständigen Eichen und Birken auf stärker verarmten und z.T. deutlich podsolierten Sandböden. Diese Bestände waren besonders durch das Auftreten von *Pteridium aquilinum*, *Vaccinium myrtillus* oder *Betula pendula* gekennzeichnet. Für Kiefernforste waren damals u.a. *Oxalis acetosella* und *Galium aparine* charakteristisch.

**2. Buchen-Mischwälder** vom Typ des *Querceto-Carpinetum medioeuropaeum* des damaligen *Fraxino-Carpinion* Verbandes auf frischem bis mäßig feuchtem Boden mit mehr oder weniger günstigem Nährstoffhaushalt. Die so genannten „frischen Buchenmischwälder“ unterteilte LOHMEYER (1950) in zwei verschie-

dene Subassoziationen: Zum einen beschrieb er die Waldmeister-Buchenwälder vom Typ des *Querceto-Carpinetum asperuletosum* mit den Differentialarten *Galium odoratum* und *Melica uniflora*, zum anderen die Waldschwingel-Buchenmischwälder vom Typ des *Querceto-Carpinetum sylvaticae* mit säuretoleranten Arten wie *Lonicera periclymenum* in der Krautschicht. Der Waldschwingel-Buchenmischwald nahm im Jahre 1946 in der Eilenriede noch die größte Fläche ein.

**3. Eichen-Hainbuchenwälder** vom Typ des *Querceto-Carpinetum* auf feuchten bis nassen Standorten mit meist günstigem Nährstoff- und Basen-Nachschub und einem hohen Anteil an hygrophilen Arten, darunter *Festuca gigantea*, *Carex remota* und *Arthyrium filix-femina*. Der Subassoziationsgruppe der so genannten Eichen-Hainbuchenwälder, die nach LOHMEYER (1950) ebenfalls der Assoziation *Querceto-Carpinetum medioeuropaeum* zugehörten, sind die Subassoziationen *Querceto-Carpinetum stachyetosum*, *Q.-C.-corydaletosum* bzw. *Q.-C.-filipenduletosum* untergeordnet. Feuchte Eichen-Hainbuchenwälder vom Typ des *Querceto-Carpinetum stachyetosum* waren in der Eilenriede vor 57 Jahren auf grundwassernahe Bereiche nördlich des Pferdeturms beschränkt (Abb. 4); eine *Equisetum hiemale*-Fazies ist in der südlichsten Eilenriede im Jahre 1946 nicht kartiert worden. Um eine möglichst feine Gliederung zu erhalten und um auch kleinsten standörtlichen Unterschieden gerecht zu werden, unterteilten Lohmeyer und Ellenberg teilweise die beschriebenen Subassoziationen in entsprechende Varianten. Diese wurden ausschließlich mit deutschen Namen belegt und waren nur für den Bereich der Eilenriede gültig (vgl. hierzu LOHMEYER 1950).

Versucht man, die von Lohmeyer und Ellenberg seinerzeit erstellte Vegetationskarte der Eilenriede mit den heutigen Verhältnissen zu vergleichen, so besteht zunächst das Problem einer unterschiedlichen Auffassung zur synsystematischen Einordnung verschiedenster Waldgesellschaften während der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts und der heutigen Systematik. Dabei haben sich nicht nur die Benennungen einzelner Waldgesellschaften, sondern auch ihre syntaxonomische Zuordnung zu verschiedenen Rangstufen geändert. Mit Ausnahme der seinerzeit für die Eilenriede beschriebenen Eichen-Birkenwälder und Forste wurden damals alle Pflanzengesellschaften der Eilenriede – nach dem damaligen System – einer Assoziation, nämlich dem *Querceto-Carpinetum medioeuropaeum* zugerechnet (LOHMEYER 1950). Der damals noch sehr hohe Anteil an Eichen und Birken, der allerdings wirtschaftsbedingt war, ließ diesen Schluss seinerzeit vermutlich noch zu.

In diesem Zusammenhang kann außerdem festgehalten werden, dass zahlreiche Assoziationen, die heute zum *Fagion*-Verband gezählt werden, um 1950 noch dem Verband *Fraxino-Carpinion* angehörten. Nach TÜXEN (1937) wies das damalige *Fagion* lediglich ein so genanntes *Fagetum boreoatlanticum* auf, was heute wohl weitgehend dem *Galio-Abietenion* entspräche. Waldmeisterreiche Buchenwälder, die heute eine zentrale Stellung im *Fagion*-Verband einnehmen, wurden zur Zeit der Kartierung der Eilenriede von Lohmeyer und Ellenberg auf der Subassoziationsstufe des *Querceto-Carpinetum medioeuropaeum* eingestuft. Einzelne Assoziationen des damaligen *Fraxino-Carpinion* (*Acereto-Fraxinetum*,

*Alnetum incanae* etc.) sind im heutigen pflanzensoziologischen System (s. POTT 1995) bereits auf der Verbandsebene aufgegliedert (*Carpinion betuli*, *Alnion incanae* etc.) und bieten damit feinere Typisierungsmöglichkeiten. Es hat seit der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts damit insgesamt also nicht nur eine neue Gruppierung, sondern auch eine Verschiebung von Gesellschaften hinsichtlich der Rangstufe stattgefunden, wohingegen die jeweilige Zuordnung zur Klasse und zur Ordnung bei den hier relevanten Einheiten nicht verändert worden sind (vgl. hierzu: DIERSCHKE 2000, WILLNER 2002, HÄRDTLE et al. 2004).

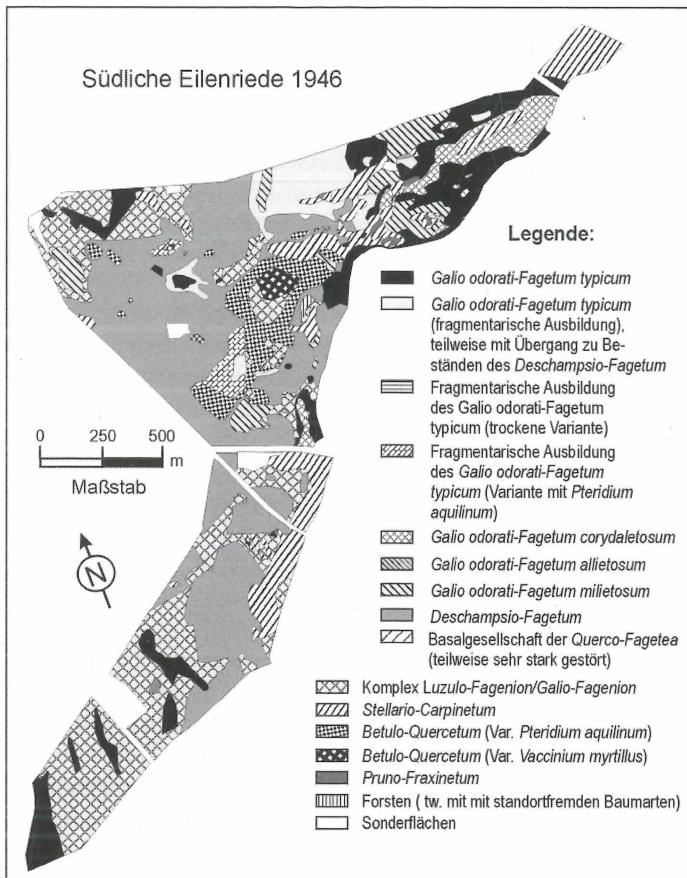


Abb. 4: Waldvegetation im Stadtwald „Südliche Eilenriede“ im Untersuchungsjahr 1946 nach LOHMEYER (1950) und nach Zuordnung der damaligen pflanzensoziologischen Kartierungseinheiten auf der Basis von 70 pflanzensoziologischen Aufnahmen in das aktuelle syntaxonomische System.

## 6.1 Waldschwingel-Buchenwälder

### *Querceto-Carpinetum sylvaticae* (LOHMEYER/ ELLENBERG 1950)

Auch für LOHMEYER (1950) war der systematische Rang des Waldschwingel-Buchenmischwaldes im Jahr 1946 noch unklar. Bestände dieses Typs werden in seiner Arbeit des Jahres 1950 vorläufig als *Festuca sylvatica*-Subassoziation des damaligen *Querceto-Carpinetum medioeuropaeum* im Sinne von TUXEN (1937) betrachtet. Der „Schattenblumen“ – und der so genannte „Echte Waldschwingel-Buchenmischwald“ wurden von Lohmeyer und Ellenberg damals als Varianten dem damaligen *Querceto-Carpinetum sylvaticae* untergeordnet (LOHMEYER 1950). Beide Varianten entsprechen mit ihrer Artenkombination, die als weniger artenreich als die des „Krautreichen Buchenmischwald“ beschrieben wird, heute weitestgehend Assoziationen des *Luzulo-Fagenion*, in artenreicherer Ausprägung solchen des *Galio-Fagenion* (vergl. HÄRDTLE 1995). Die damalige „krautreiche Variante des Buchenmischwaldes“ kann heute als *Milio-Fagetum* (BURRICHTER & WITTIG 1977, POTT 1995, DIERSCHKE 2000) bzw. artenarmen Flügel des *Galio odorati-Fagetum* gefasst werden, welcher nach DIERSCHKE (2000) als *Galio odorati-Fagetum milietosum* bezeichnet werden kann. Da das *Milio-Fagetum* in Form einer selbständigen Einheit umstritten ist (vgl. POTT 1995), wird hier die Einteilung nach DIERSCHKE (2000) präferiert. Das Grundarteninventar der Krautschicht wird bei allen Varianten der Bestände vom Typ des *Querceto-Carpinetum sylvaticae* im Jahr 1946 gleichermaßen von Arten der Goldnessel- und der Buschwindröschengruppe bestimmt. Arten der Dornfarngruppe (z.B. *Festuca altissima*) nehmen schon hinsichtlich ihrer ökologischen Ansprüche eine Mittelstellung zwischen der Drahtschmielengruppe (Arten des *Deschampsio-Fagetum*) und der Buschwindröschchen- bzw. der Goldnesselgruppe (Arten des *Galio odorati-Fagetum*) ein (HOFMEISTER 1990a, 1990b). Innerhalb der zuvor genannten drei Varianten Lohmeyers des *Querceto-Carpinetum sylvaticae* ist ein Übergang von azidophilen Arten wie *Maianthemum bifolium*, *Luzula pilosa* oder *Deschampsia flexuosa* bis hin zu krautreichen Elementen mit *Galium odoratum* und *Melica uniflora* zu beobachten. Im folgenden soll kurz erläutert werden, welche der damaligen Waldtypen heutigen Einheiten zuzuordnen sind:

## 6.2 Schattenblumen-Variante frischer Buchenwälder

### *Maianthemum*-Variante des *Querceto-Carpinetum sylvaticae* (LOHMEYER 1950)

Die von LOHMEYER (1950) beschriebene *Maianthemum*-Variante des *Querceto-Carpinetum sylvaticae* enthält sowohl azidophile Charakterarten des heutigen *Periclymeno-Fagetum* (*Lonicera periclymenum*) und *Dechampsio-Fagetum* (*Luzula pilosa*, *Deschampsia flexuosa*), sowie Arten des Grundinventars des Verbandes *Galio odorati-Fagenion* wie beispielsweise *Milium effusum* oder *Lamiastrum galeobdolon*, weswegen eine eindeutige Zuordnung schwierig ist. Nach POTT (1995) unterscheiden sich diese Bestände des *Deschampsio-Fagetum* vom *Periclymeno-Fagetum* u.a. durch das Fehlen der Eiche in der erstgenannten Gesellschaft. Da der Baumbestand der Eilenriede jedoch stark auf forstliche Maßnahmen zurückzuführen ist, ist eine Einteilung anhand der Baumschicht nur schwer möglich. Als gesichert kann jedoch die Zuordnung zum *Luzulo-Fagenion*

angesehen werden, da insbesondere Säurezeiger wie *Dryopteris austriaca*, *Vaccinium myrtillus* oder *Maianthemum bifolium* in diesen Beständen stärker vertreten sind. Waldbestände, in denen *Festuca sylvatica* oder *Milium effusum* häufiger auftreten, können dementsprechend als Varianten gefasst werden. Beide Grasarten werden als Arten der reicheren Varianten innerhalb der bodensauren Buchenwälder beschrieben (s. ELLENBERG 1996). DIERSCHKE (2000) grenzt innerhalb der Drahtschmielen-Buchenwälder eine Subassoziation, das *Deschampsio-Fagetum milietosum*, mit den Arten *Milium effusum*, *Maianthemum bifolium*, *Lonicera periclymenum*, *Luzula pilosa* und *Hedera helix* ab (DIERSCHKE 2000). Diese Artenkombination entspricht hinsichtlich des Arteninventars weitgehend der von Lohmeyer und Ellenberg kartierten *Maianthemum*-Variante des Waldschwingel-Buchenmischwaldes (*Querceto-Carpinetum sylvaticae*). Buchenwaldtypen mit einem höheren Anteil an mesotraphenten Arten dieser damaligen Variante betonen ihre intermediäre Stellung zwischen einem artenreicheren Flügel der bodensauren Buchenwälder und dem artenärmeren Flügel des *Galio odorati-Fagetum*. Anspruchsvolle Arten und vor allem die Differentialarten der heutigen Waldmeister-Buchenwälder vom Typ des *Galio odorati-Fagetum* wie *Galium odoratum* und *Melica uniflora* fehlten jedoch im Jahr 1946 in den Beständen der *Maianthemum*-Variante des Waldschwingel-Buchenmischwaldes vom Typ des *Querceto-Carpinetum sylvaticae* (Abb. 4). Gleichzeitig ist diese Variante durch das Fehlen von *Molinia coerulea* und *Deschampsia cespitosa* vom *Querceto-Betuletum molinietosum* zu unterscheiden.

### 6.3 Typische Variante frischer Buchenwälder

#### Typische Variante des *Querceto-Carpinetum sylvaticae* (LOHMEYER 1950)

Die typische Variante des Waldschwingel-Buchenmischwaldes war im Gegensatz zur Schattenblumen-Variante der damaligen Buchenmischwälder durch das Fehlen azidophiler Arten der bodensauren Buchenwälder wie beispielsweise *Luzula pilosa* und *Deschampsia flexuosa* auf der einen Seite und *Galium odoratum* und *Melica uniflora* als Differentialarten der heutigen Waldmeister-Buchenwälder auf der anderen Seite gekennzeichnet. *Lonicera periclymenum* war allerdings wie in allen drei Varianten des damaligen Waldschwingel-Buchenmischwaldes weiterhin vertreten. Diese von LOHMEYER (1950) beschriebene „Typische Variante“ nimmt daher eine Mittelstellung bezüglich der drei betrachteten Varianten des Waldschwingel-Buchenmischwaldes ein und kann heute als eine mosaikartige Verzahnung von Beständen des *Luzulo-Fagenion* und des *Galio odorati-Fagenion* angesehen werden (s. POTT 1995). Etwas reichere Waldmeister-Buchenwälder auf Moderstandorten, in denen der Waldschwingel höhere Deckungsgrade erreicht, werden aber auch als *Festuca altissima*-Ausbildung des *Galio odorati-Fagetum* aufgefasst (HÄRDTLE et al. 2004).

### 6.4 Krautreiche Variante frischer Buchenwälder

#### Krautreiche Variante des *Querceto-Carpinetum sylvaticae* (LOHMEYER 1950)

Die damalige „Krautreiche Variante“ des Waldschwingel-Buchenwaldes kann heute aufgrund des Auftretens der Differentialarten *Galium odoratum* und *Meli-*

*ca uniflora* zum Typus des Waldmeister-Buchenwaldes (*Galio odorati-Fagetum*) gezählt werden. Gekennzeichnet wird diese Variante im Jahre 1946 weiterhin durch das Auftreten von Frischezeigern wie *Adoxa moschatellina* oder *Athyrium filix-femina*. Sie ist allerdings artenärmer und beinhaltet weniger anspruchsvolle Arten als das heute beschriebene *Galio odorati-Fagetum typicum*. Aufgrund des hohen Vorkommens von *Milium effusum*, aber auch von *Festuca sylvatica* in diesen Beständen wäre zudem eine Entsprechung als *Galio odorati-Fagetum milietosum* bzw. *festucetosum* möglich.

## 6.5 Waldmeister-Buchenmischwälder

### *Querceto-Carpinetum asperuletosum* (LOHMEYER 1950)

Die Bestände, die Lohmeyer und Ellenberg im Jahre 1946 im Stadtwald Eilenriede der typischen Variante des *Querceto-Carpinetum asperuletosum* zuordneten, entsprechen im heutigen pflanzensoziologisch-syntaxonomischen System aufgrund der Differentialarten *Melica uniflora* und *Galium odoratum* dem *Galio odorati-Fagetum typicum* im Sinne von POTT (1995). Die im Jahre 1946 ausgewiesene Variante mit Lerchensporn (*Corydalis cava*) entspricht dagegen dem Typus: *Galio odorati-Fagetum corydaletosum*. Einige Autoren sehen diese mäßig feuchten Untergesellschaften heute noch als echte Buchenwälder an, andere halten sie jedoch für buchenreiche Eichen-Hainbuchenwälder vom Typ des *Stellario-Carpinetum* (vgl. ELLENBERG 1996, POTT 1995).

## 6.6 Frische Eichen-Hainbuchenwälder

### *Querceto-Carpinetum stachyetosum* (LOHMEYER 1950)

Das *Querceto-Carpinetum stachyetosum* der damaligen Subassoziationsgruppe der Eichen-Hainbuchenwälder mit den Arten *Stellaria holostea*, *Carpinus betulus* und *Eyonymus europaea* in der Krautschicht gleicht hinsichtlich des Arteninventars dem heutigen *Stellario-Carpinetum*, in besonders feuchter Ausprägung dem *Stellario-Carpinetum stachyetosum* (s. POTT 1995, DIERSCHKE 2000). Das *Querceto-Carpinetum corydaletosum* mit ähnlicher Artkombination wie das *Stellario-Carpinetum stachyetosum*, d.h. ohne Vorherrschaft der Buche und dem Auftreten von *Stellaria holostea* und *Euonymus europaea*, entspricht syntaxonomisch heute weitgehend einem *Stellario-Carpinetum corydaletosum*. Bei zunehmend buchenfähigen Standorten sind dabei Übergänge zum *Galio odorati-Fagetum* (*corydaletosum*) möglich.

## 6.7 Nasse Eichen-Hainbuchenwälder

### *Querceto-Carpinetum filipenduletosum* (LOHMEYER 1950)

Bestände des *Querceto-Carpinetum filipenduletosum* waren im Gebiet der südlichen Eilenriede im Jahre 1946 nur auf feuchte bzw. teilweise überflutete Bereiche beschränkt, die nicht mehr buchenfähig waren (LOHMEYER 1950). Mit den Arten *Filipendula ulmaria*, *Geum rivale* und *Alnus glutinosa* der Krautschicht stellt es heute einen Übergang zum *Alnetum glutinosae* dar. Nach OBERDORFER (1992) entspricht es dem von ihm beschriebenen *Pruno-Fraxinetum* Oberd.53.

## 6.8 Eichen-Birkenwälder

### *Querceto roboris-Betuletum molinietosum* (LOHMEYER 1950)

Die damalige Einordnung der Eichen-Birkenwälder vom Typ des *Querceto-Betuletum molinietosum* entspricht im heutigen pflanzensoziologisch-syntaxonomischen Sinne weitgehend der Assoziation *Betulo-Quercetum roboris* Tx 1939. Die deutschen Namen der kleinsten, für die Kennzeichnung der besonderen örtlichen Gesellschaftsformen und ihrer Standorte ausgeschiedenen Varianten, wurden laut LOHMEYER (1950) so gewählt, dass sie für den Bereich der Eilenriede zutreffend waren, „ohne Rücksicht darauf, ob sie auch außerhalb des Gebietes Gültigkeit haben“. Die genaue Zusammensetzung der Einheiten nach Lohmeyer und Ellenberg sind dem Begleitheft von LOHMEYER (1950) zu entnehmen. Nach HÄRDTLE (1995, 2004) kennzeichnet heute eine große Anzahl atlantischer Sippen die Bestände in Westeuropa und im westlichen Mitteleuropa. Zum Artengefüge dieser bodensauren Eichenmischwälder innerhalb des Verbandes *Quercion roboris* zählen u.a. Differentialarten wie beispielsweise *Ilex aquifolium*, *Hedera helix*, *Dryopteris dilatata* und *D. carthusiana*, *Lonicera periclymenum*, *Oxalis acetosella* sowie *Mnium hornum*, *Teucrium scorodonia* und *Sarothamnus scoparius*.

## 7. Quantitative und qualitative Veränderungen der Waldbedeckung

Anhand des Kartenvergleichs sowie der prozentualen Verteilung der Bestände der südlichsten Eilenriede wird deutlich, dass sich die Vegetation des Stadtwaldes im Laufe der letzten Jahrzehnte drastisch verändert hat (vergl. Abb. 3 und Abb. 5). Die größten Flächen nahmen in beiden Teilen des Untersuchungsgebietes noch vor 57 Jahren Bestände vom Typ des *Deschampsio-Fagetum* ein (32,5 % bzw. 36,7 %), sowie Bestände, die eine intermediäre Stellung zwischen den bodensauren Buchenwäldern und den Waldmeister - Buchenwäldern darstellen und die heute als mosaikartige Verzahnung von Beständen des *Luzulo-Fagenion* und des *Galio odorati-Fagenion* (16,9 - 45,2 %) bezeichnet werden können. Schon 1946 war im nördlichen Teil der Südlichen Eilenriede mehr als ein Viertel der Fläche (26,8%) von artenreichen Waldmeister-Buchenwäldern bedeckt (Abb. 6). Neben diesen krautreichen Waldmeister-Buchenwäldern vom Typ des *Galio odorati-Fagetum* (10,2 % bzw. 26,8 %) waren im Jahr 1946 im Gegensatz zur aktuellen Situation zudem auch Bestände vom Typ des *Stellario-Carpinetum* mit verschiedenen Varianten auf insgesamt 9,0-10,4% der Fläche repräsentiert (Abb. 5). Dabei kartierten Lohmeyer und Ellenberg im Jahre 1946 drei verschiedene Varianten dieser Sternmieren-Hainbuchenwälder, die syntaxonomisch heute als *Stellario-Carpinetum typicum* bzw. *stachyetosum* und *corydaletosum* gefasst werden. Bestände dieser feuchten und nassen Hainbuchenwälder stockten vor rund 60 Jahren noch auf etwa 9 bis 10 % der Untersuchungsfläche. Diese Bestände waren damals vor allem in der südlichen Hälfte des Untersuchungsgebietes in der Nähe von Bischofshol ausgebildet. Diese Waldformationen fehlen in der aktuellen Vegetation - ebenso wie die damaligen bodensauren Buchenwälder - gänzlich und sind heute durch Bestände vom Typ des *Galio odorati-Fagetum* bzw. vom Typ des *Pruno padi-Fraxinetum* ersetzt. Diese Waldgesellschaften

zählen auch in der aktuellen Vegetation der südlichsten Eilenriede zu den Waldgesellschaften, in denen hygrophile Arten vergleichsweise zahlreicher vertreten sind als in den übrigen Beständen.

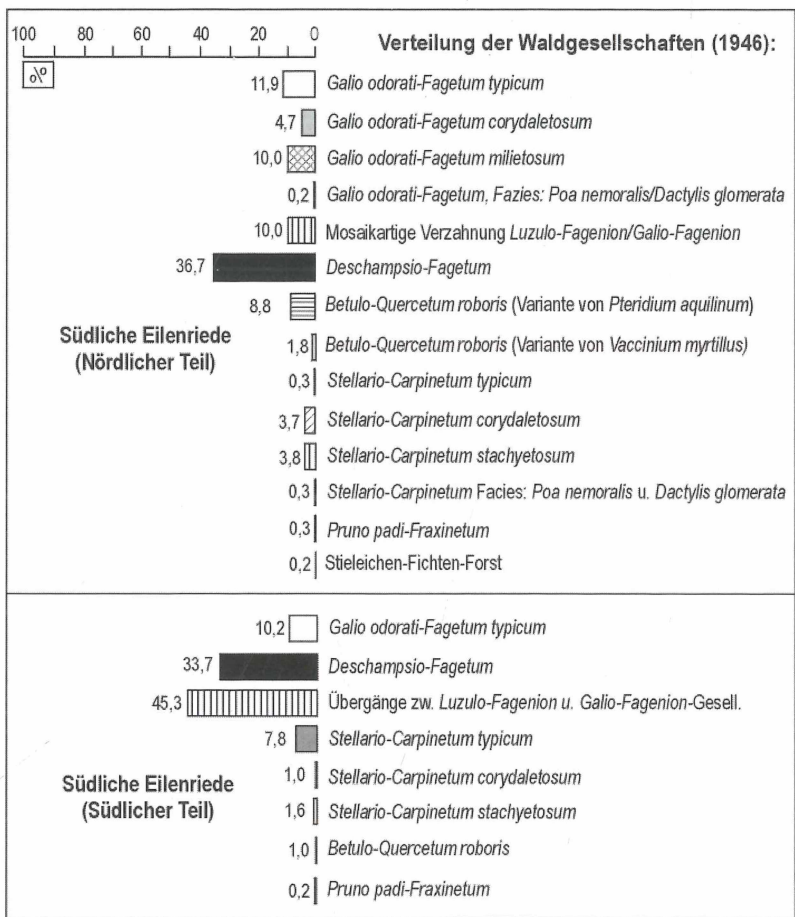


Abb. 5: Prozentuale Flächenanteile verschiedener Waldgesellschaften im Stadtwald „Südliche Eilenriede“ im Untersuchungsjahr 1946.

Kleinflächig siedelten zu Zeiten der Kartierung durch Lohmeyer und Ellenberg im Jahr 1946 Adlerfarn-Kiefernforsten vom Typ des *Betulo-Quercetum roboris*, weiterhin waren stellenweise Waldbestände mit einer *Poa nemoralis-Dactylis glomerata*-Fazies – vor allem an den südlichen Bestandesrändern – ausgebildet. Diese Waldtypen sind heute unter anderem infolge vermehrten Nährstoffeintrages nicht mehr vorhanden. Die aktuelle Karte der Vegetation der südlichen Eilenriede zeigt, dass im Jahr 2003 hingegen Bestände dominieren, die als fragmentarische oder typische Ausbildung des *Galio odorati-Fagetum*, in Ausbil-

dung einer frischen Variante, gefasst werden können (Abb. 2). Diese frischen bis feuchten Waldmeister-Buchenwälder machen gegenwärtig zwischen 82-97 % der Fläche aus, während im Jahr 1946 etwa 10-27 % aller Waldungen diesem Typus entsprach.

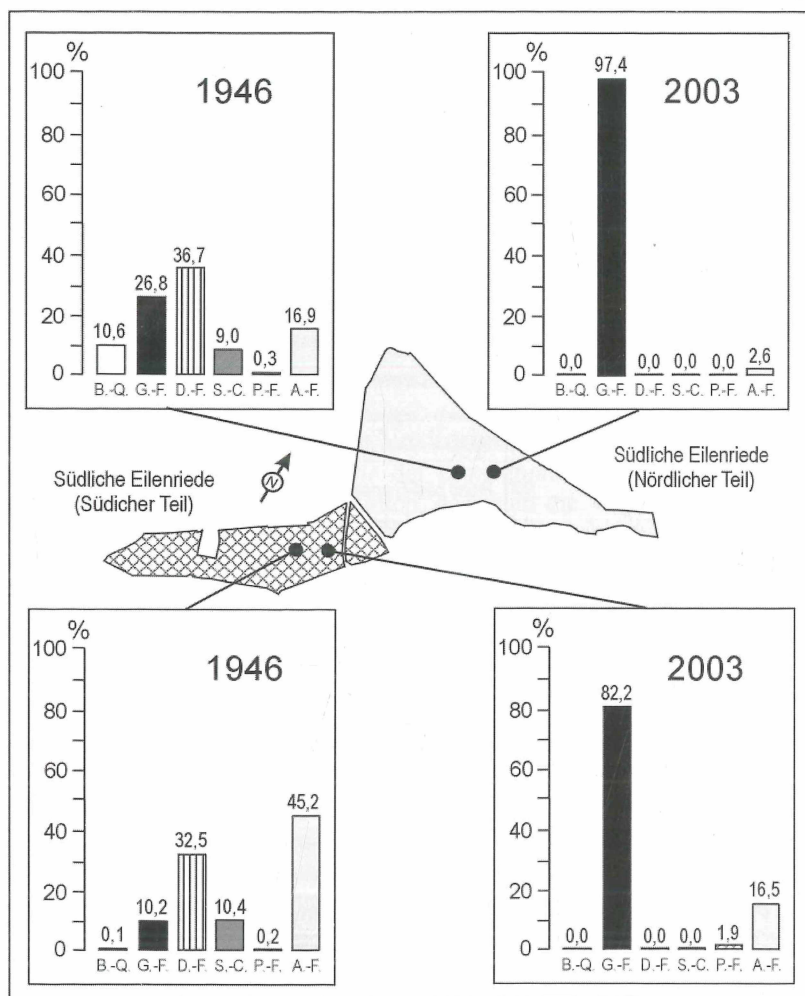


Abb. 6: Gegenüberstellung der prozentualen Flächenanteile von wichtigen Waldgesellschaften im Stadtwald „Südliche Eilenriede“ in den Untersuchungsjahren 1946 und 2003.

Eine Übereinstimmung der damaligen wie heutigen Lage im Untersuchungsgebiet besteht ebenfalls nicht. Hinzu kommen derzeit zusätzlich Bestände vom Typ des *Galio odorati-Fagetum typicum* bzw. *circaeetosum*, die in der südlichsten

Eilenriede zusammen eine Fläche von 6,9 % ausmachen. Des Weiteren treten Nadelforste und stark gestörte Bestände der *Quercus-Fagetum* sowie Bestände des *Prunus padus-Fraxinetum* heute in der südlichsten Eilenriede auf (Abb. 2; Abb. 3). Übereinstimmungen mit den im Jahre 1946 kartierten Beständen und ihrer Lage in der südlichsten Eilenriede bestehen hinsichtlich des damals wie heute am südlichen Bestandesrand kartierten Traubenkirschen-Eschenwald vom Typ des *Prunus-Fraxinetum*. Die Bereiche, die heute als stark gestörte Basalgesellschaft der *Quercus-Fagetum* gefasst werden, wurden vor 6 Jahrzehnten vorwiegend von einer mosaikartigen Verzahnung von Beständen des *Luzulo-Fagenion* und des *Galio odorati-Fagenion* eingenommen.

Ein Vergleich der damaligen mit den heutigen Vegetationsverhältnissen zeigt, dass innerhalb der letzten Jahrzehnte insgesamt eine Homogenisierung der Bestände eingetreten ist. Sowohl die Waldgesellschaften des Verbandes *Luzulo-Fagenion* mit dominierenden azidophilen Elementen wie beispielsweise *Deschampsia flexuosa* oder *Lonicera periclymenum* als auch solche mit Arten, die charakteristisch für feuchte, nährstoffreiche Standorte sind, fehlen heute oder sind in ihrer Fläche stark minimiert. Damals wie heute erstreckten sich jedoch die jeweiligen feuchtesten Ausprägungen der Waldgesellschaften des betrachteten Gebietes am südlichsten Bestandesrand von Bischofshol bis zu dem Bereich, der sich nördlich des Stadtteiles Waldheim befindet. Diese Waldgesellschaften konnten 1946 allerdings noch zu den Sternmieren-Hainbuchenwäldern vom Typ des *Stellario-Carpinetum* gezählt werden, wohingegen die heute in diesem Gebietsabschnitt kartierten Bestände vom Arteninventar den hexenkrautreichen Waldmeister-Buchenwäldern vom Typ des *Galio odorati-Fagetum circaetosum* entsprechen. Diese floristischen Veränderungen können im Wesentlichen auf eine Abnahme der Bodenfeuchte infolge verschiedener Entwässerungsmaßnahmen der letzten Jahrzehnte zurückgeführt werden. Die von LOHMEYER (1950) als Lerchensporn-Variante der Buchenmischwälder vom Typ des *Querceto-Carpinetum asperulosum* bzw. Lerchensporn-Hainbuchenwälder vom Typ des *Querceto-Carpinetum corydaletosum* konnten im Rahmen der im Frühsommer 2003 erfolgten Kartierung nicht mehr nachgewiesen werden. Gleiches gilt für die damaligen krautreichen Varianten, die heute als Bestände vom Typ des *Galio odorati-Fagetum typicum* nur noch kleinstflächig zu finden sind und sich hier durch ein Grundarteninventar unter anderem mit *Anemone nemorosa*, *Lamium galeobdolon* und *Milium effusum* auszeichnen.

## 8. Floristische und standörtliche Veränderungen

Tiefgreifende Veränderungen der hiesigen Stadtwälder zeichneten sich bereits vor der Kartierung der Waldbestände durch Lohmeyer und Ellenberg im Jahre 1946 ab. Der Botaniker Friedrich Erhardt (1742-1795) erstellte beispielsweise schon um 1785 eine, allerdings unvollendete, "*Flora hannoverana*", die 1141 verschiedene Arten enthielt (ALPERS 1905). Bereits um die Mitte des 19. Jahrhunderts war jedoch eine große Anzahl der in der Eilenriede damals noch vorhandenen Arten bereits verschwunden, was auf gravierende Veränderungen der Lebensräume infolge anthropogener Einflüsse zurückgeführt wird (ANDREE

1919, SCHEUERMANN 1919). Auch MEJER (1888) hat sich im 19. Jahrhundert speziell mit den Vegetationsveränderungen der Eilenriede befasst. Nach MEJER (1888) habe die Eilenriede ihren allgemeinen Charakter innerhalb von 3 Jahrzehnten „nur wenig“ verändert, sie sei allerdings trockener und zugänglicher gemacht worden, was sich auch auf die Flora ausgewirkt habe. Als wesentlichen Faktor der Vegetationsveränderungen nennt er jedoch die Annäherung der Stadt an den Wald sowie die steigende Besucherzahl in den Waldungen. Als menschliche Einflüsse erwähnt er in diesem Zusammenhang weiterhin Wasserverschmutzungen sowie das Pflücken von Pflanzen durch die Besucher der Eilenriede. Neben „Wald- und Buschpflanzen“ hätte besonders die Sumpfflora abgenommen. Beobachtet wurde bereits von MEJER das Einwandern zahlreicher Neophyten wie z.B. *Galisonga parviflora*.

Einen Überblick über die Veränderungen in der Gefäßpflanzenflora der Eilenriede zwischen 1863 und 1971 bieten von SPEIER & POTT (1999). Hier werden der im 19. Jahrhundert zu beobachtende Artenrückgang und die Änderung der Artenzusammensetzung zugunsten von Geophyten auf das verminderte Lichtangebot im Waldesinneren zurückgeführt. Aufgrund der kontinuierlichen Grundwasserabsenkung sind die ursprünglich für die Buche zu nassen Bereiche heute buchenfähig und werden zunehmend ausgedunkelt. Die Grundwasserabsenkung hat also nicht nur einen Rückgang der an feuchte Standorte angepassten Arten, sondern auch ein allmähliches Verschwinden der heliophilen Arten zur Folge. Nach ELLENBERG jun. (1987) ist in den Wäldern Mitteleuropas generell mit einer Abnahme von Artenzahlen infolge steigenden Nährstoffeintrages, höherer Bodenazidität und zunehmender Beschattung zu rechnen.

## 8.1 Grundwasserabsenkungen

Am deutlichsten hat sich in der Eilenriede die im Laufe der Jahrhunderte betriebene und in den letzten Jahrzehnten fortgeführte Grundwasserabsenkung ausgewirkt. Mit der generellen Grundwasserabsenkung im Untersuchungsgebiet geht nämlich auch eine Abnahme des Einflusses der Basenzufuhr aus dem Grundwasser des Kronsberg-Areals und daher der Versorgung mit Nährstoffen einher. Generell lassen sich als Folge der in den vergangenen 6 Jahrzehnten eingetretenen Veränderungen des hydrologischen Systems folgende Tendenzen in der Vegetationsentwicklung festhalten:

- Eine Abnahme von Feuchtezeigern und Wechselfeuchtezeigern in den damaligen Sternmieren-Hainbuchenwäldern vom Typ des *Stellario-Carpinetum*.
- Eine Abnahme von Aushagerungszeigern der damaligen *Poa nemoralis-Dactylis glomerata*-Fazies.
- Eine Abnahme von anspruchsvollen Arten der Anemone- und der Goldnesel-Gruppe sowie der Lerchensporn-Gruppe der damaligen Bestände vom Typ des *Stellario-Carpinetum corydaletosum*.
- Eine Abnahme von azidophilen Arten wie beispielsweise *Deschampsia flexuosa* oder *Lonicera periclymenum* der damaligen bodensauren Buchenwälder.

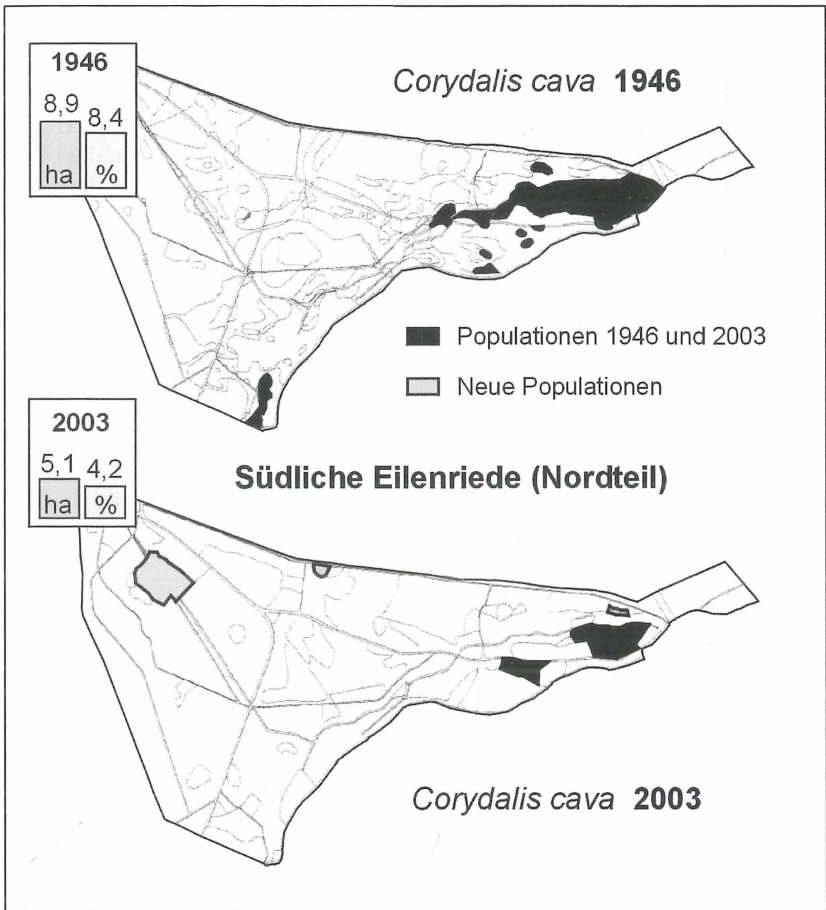


Abb. 7: Verbreitung des Lerchensporn (*Corydalis cava*) im Nordteil der Südlichen Eilenriede in den Jahren 1946 und 2003.

Der Rückgang feuchter und nährstoffreicherer Standorte lässt sich anhand der Entwicklung von anspruchsvolleren Krautarten wie beispielsweise dem Lerchensporn (*Corydalis cava*) inzwischen gut demonstrieren. Laut ELLENBERG (1979) bevorzugt *Corydalis cava* nährstoffreiche, meist kalkhaltige, mäßig feuchte Mullböden und gilt damit als Indikator für eine höhere Fruchtbarkeit von Buchenwaldböden. Im nördlichen Teil der Südlichen Eilenriede konnte *Corydalis cava* im Jahre 1946 noch auf etwa 8,4 % der Fläche (8,9 ha) nachgewiesen werden, wobei sich diese Zahl in den vergangenen Jahrzehnten mit lediglich 5,9 ha (4,2%) mehr als halbiert hat (Abb. 7). Diese Lerchensporn-Populationen waren aufgrund des damals vorherrschenden Grundwasserstroms vorwiegend im Nor-

den und Nordosten des Gebietes angesiedelt und sind in den vergangenen Jahrzehnten in zwei kleinere, getrennte Populationen zerfallen. In der Vergangenheit hat es vermutlich aber auch partielle Veränderungen in der lokalen Nährstoffsituation gegeben, denn bis heute haben sich drei weitere *Corydalis cava*-Populationen im nördlichen Teil der Südlichen Eilenriede erfolgreich neu etablieren können. Eine Auswertung der Reaktionszahlen aus 3 verschiedenen Untersuchungen im nördlichen Teil der Südlichen Eilenriede zeigt weiterhin, dass sich seit dem Beginn der 80er Jahre der Trend einer kontinuierlichen Abnahme der Bodenfeuchte auch im Nordteil der Südlichen Eilenriede bis heute unvermindert fortgesetzt hat (Abb. 8). Betrug die mittlere Reaktionszahl im Jahre 1946 (publiziert: 1950) noch 6,4, so fiel sie im Jahre 1979 auf den Wert 6,0 ab und beträgt heute 5,5. Hier spiegelt sich demnach die fortlaufende Grundwasserabsenkung in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts bis zum heutigen Tage sehr deutlich wider.

Begonnen hatte der Rückgang hygrophiler Arten in der südlichen Eilenriede infolge von Grundwasserabsenkungen aber bereits im Mittelalter, er wurde jedoch besonders im 19. und 20. Jahrhundert durch den Bau des Altwarmbüchener Sees und des Mittellandkanals beschleunigt. TÜXEN (1942) führte die starken Grundwasserabsenkungen auf den Einfluss mehrerer Faktoren zurück:

- Baugruben (Erzeugung eines Grundwasserstroms)
- Bau des Mittellandkanals
- Bebauung und Straßenbau in der unmittelbaren Umgebung (schnelle Ableitung des Regenwassers, keine Versickerung)
- Anlage und Ausbau von Gräben in der Eilenriede

Als Hauptfaktor sei weiterhin die seit 1400 massiv verstärkte Entwässerung der Eilenriede zu nennen. So sei es zur Verschiebung der Leine-Wietze-Wasserscheide nach Osten hin, in das Gebiet der Eilenriede, gekommen. Nach MÖLLER (1987a) ist die weitere Absenkung des Grundwasserspiegels seit 1950 ebenfalls auf Drainagegräben innerhalb des Waldgebietes selbst sowie auf eine Versiegelung der Bodenoberfläche in angrenzenden Bereichen durch eine verdichtete Bebauung, Ableitung des Niederschlagswassers durch die Kanalisation, Inbetriebnahme von Pumpen in den der Eilenriede benachbarten Kleingärten und eine Unterbrechung von Wasserzuflüssen aus dem östlich des Waldes gelegenen Kronsberg-Areal aufgrund von Straßenbaumaßnahmen und dem Ausbau der U-Bahn-Strecken zurückzuführen (vergl. auch MULL 1995). Schon im Jahre 1946 war der Grundwasserstand gegenüber früheren Bedingungen und bis an die Bodenoberfläche anstehendes Grundwasser abgesunken, was sich im Vegetationsbild durch Ausbleiben von Zeigern eutropher Feuchtwälder wie beispielsweise *Carex acutiformis*, *Crepis paludosa* oder *Lysimachia vulgaris* äußerte (MÖLLER 1987a, SPEIER & POTT 1999). Beobachtungen von LOHMEYER (1950) und TREPL (1982) bestätigen bereits für die damalige Zeit einen erheblichen Rückgang des Feuchtezeigers *Carex sylvatica* und des Wechselfeuchtezeigers *Molinia caerulea* im Buchenmischwald, was Rückschlüsse auf einen weiteren Rückgang des Grundwassers zulässt.

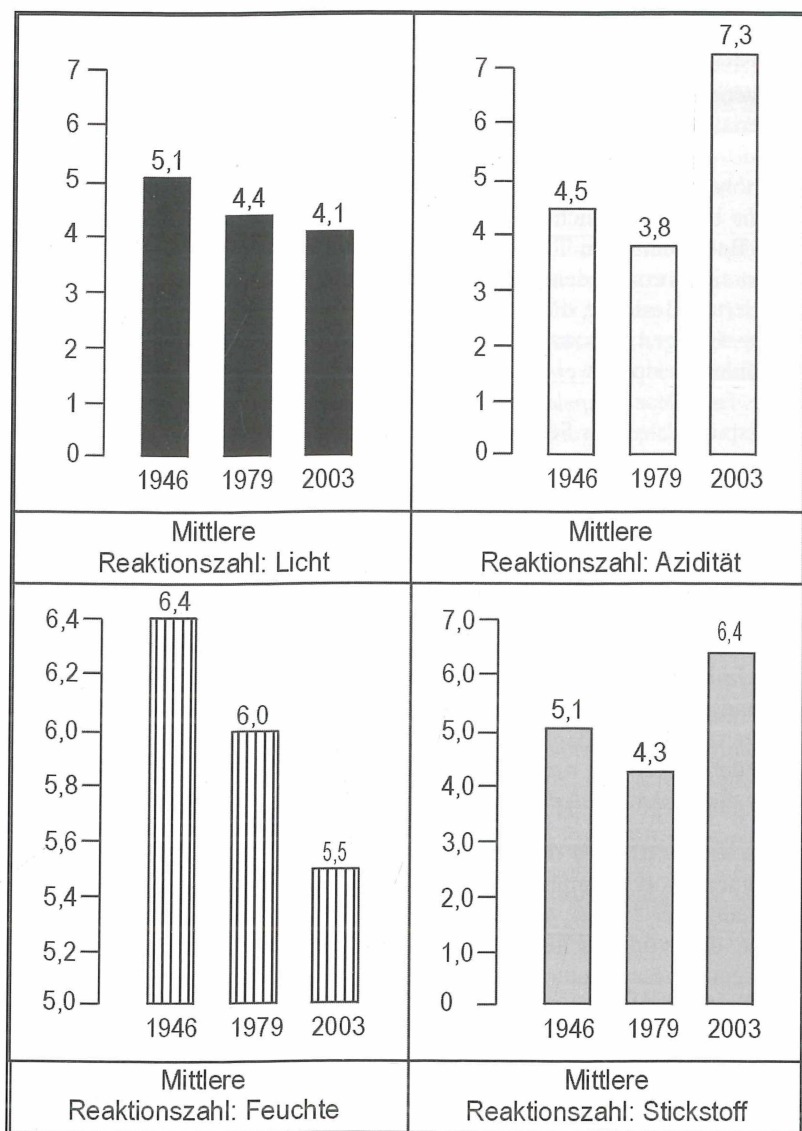


Abb. 8: Übersicht über die mittleren Reaktionszahlen aus den Zeigerwerten nach ELLENBERG (1979), basierend auf pflanzensoziologischen Untersuchungen im nördlichen Teil der „Südlichen Eilenriede“ aus den Jahren 1946 (LOHMEYER 1950), 1979 (RICHTER 1979) und 2003.

SPEIER & POTT (1999) geben einen tabellarischen Überblick über den Rückgang verschiedener Hydro- und Helophyten der Eilenriede zwischen 1836 und 1971.

Mit Ausnahme von *Carex remota* und *Valeriana officinalis* ist keine der dort für 1950, 1967 oder 1971 dargestellten Arten im Jahre 2003 im Untersuchungsgebiet nachweisbar. *Impatiens noli-tangere*, *Carex sylvatica*, *Carex remota* oder *Circaea lutetiana*, die schon damals im Untersuchungsgebiet vorhanden waren, charakterisieren heute die frische Variante der fragmentarischen Ausbildung des *Galio odorati-Fagetum*; dort sind sie jedoch nur in kleineren Senken oder Mulden in höheren Deckungsgraden nachweisbar. Das Wuchsgebiet von *Valeriana officinalis* beschränkt sich heute in der südlichsten Eilenriede auf die Bereiche, die von Beständen vom Typ des *Pruno-Fraxinetum* eingenommen werden. Des Weiteren sind verschiedene Arten, die LOHMEYER (1950) zur Charakterisierung der kartierten Bestände der Eichen-Hainbuchenwälder, insbesondere der feuchten Ausprägungen, heranzog, heute im Rückgang begriffen bzw. fehlen ganz. Dazu zählen beispielsweise Arten wie *Filipendula ulmaria*, *Geum rivale*, *Iris pseudacorus*, *Deschampsia cespitosa* oder *Crepis paludosa*. Im Jahre 1946 nahmen beispielsweise am Südrand des Untersuchungsgebietes gelegene Bestände des *Stellario-Carpinetum typicum* noch 5,1 ha der Fläche ein, heute befinden sich in diesem Bereich hingegen vorwiegend Bestände der frischen Variante der fragmentarischen Ausbildung des *Galio odorati-Fagetum*. Noch vor 6 Jahrzehnten kartierte Bestände der Eichen-Hainbuchenwälder ergaben in diesem Bereich zusammen eine Fläche von 6,7 ha. Dieser Bereich mit einem Arteninventar bestehend aus feuchtigkeitsliebenden Pflanzen, ist heute, wenn auch mit veränderter Artzusammensetzung, noch in stark verkleinerter Fläche von 1,3 ha existent. Arten wie *Filipendula ulmaria* oder *Iris pseudacorus*, die seinerzeit von Lohmeyer und Ellenberg in diesem Gebietsabschnitt kartiert wurden, sind heute auf die angrenzenden Grabenbereiche beschränkt. Auch wenn es sich hierbei um einen anderen Standort handelt, können diese Gräben eventuell als Rückzugsgebiete für die genannten Arten angesehen werden.

## 8.2 Veränderungen der Bodenazidität

Verschiedene bodenchemische Parameter der Böden der Eilenriede wurden bereits in den 80er Jahren von MÖLLER (1987a) untersucht, um Zusammenhänge zwischen den vorherrschenden Waldtypen und dem jeweiligen Humuskörper aufzuzeigen. Diesen Untersuchungen zufolge, lagen die damals gemessenen pH-Werte des Humuskörpers mit Werten im sauren bis starksauren Bereich niedriger, als es aufgrund der Reaktionszahlen nach ELLENBERG (1979) zu erwarten war. Diese Tatsache erklärt MÖLLER (1987a) damit, dass im Untersuchungsgebiet im Gegensatz zu der im Normalfall gegebenen Verbindung von hohem pH-Wert und günstiger Stickstoffversorgung auch bei einem niedrigen pH-Wert ein relativ hohes Stickstoffangebot gesichert sein dürfte. Als eine entscheidende Ursache für die Ausbildung der verschiedenen Humusformen der untersuchten Böden habe sich hier die Grundwasserqualität des im Grundwasserbereich anstehenden Gesteins herausgestellt. Die aktuellsten Daten, die heute für die Eilenriede vorliegen, stammen von KUES (1990), wonach ein großer Teil der Waldböden der Eilenriede stark versauert und als Folge davon an Nährelementen verarmt ist.

Für den nordöstlichen Bereich des Untersuchungsgebietes sind Werte um pH 3,8 gemessen worden. Nach Südwesten hin, nehmen die Werte zu (pH 3,8 - 4,2). Am Döhrener Turm liegen die Werte dagegen wiederum über pH 6,2. Die Bodenversauerung kann u.a. als Folge anthropogener Nutzung und künstlichen Säureeintrags, verbunden mit Mineralstoffauswaschungen auf armen Ausgangssubstraten, angesehen werden. Demnach ist mit einem Anstieg der Werte seit 1990, aufgrund zahlreicher Maßnahmen zur Senkung von Immissionen, nicht zu rechnen. Aktuelle bodenkundliche Untersuchungen liegen leider nicht vor. Die von MÖLLER (1987a) und KUES (1990) ermittelte Bodenversauerung konnten anhand der Artenzusammensetzung im südlichsten Teil der Eilenriede nicht bestätigt werden. Säurezeiger wie beispielsweise *Vaccinium myrtillus*, die im Jahr 1946 noch im Untersuchungsgebiet kartiert wurden, fehlen zwar heute oder treten nur noch vereinzelt auf. Hier sind vermutlich zusätzlich andere Ursachen für das Verschwinden solcher heliophiler und säuretoleranter Arten ausschlaggebend. Die kontinuierliche Förderung der Rotbuche in den vergangenen Jahrzehnten hat insgesamt zu einer Abnahme der auf den Waldboden einfallenden Lichtmenge geführt, die solchen Arten heute kaum eine Überlebenschance lässt. Solche Langzeitveränderungen im Lichtangebot von Wäldern sind inzwischen mehrfach beobachtet worden. So konnten beispielsweise auch GREGOR & SEIDLING (1999) in osthessischen Eichenwäldern einen Rückgang des einfallenden Seitenlichtes beobachten, der innerhalb von 50 Jahren sowohl zu einem starken Rückgang der Deckung in der Kraut- und Strauchschicht einherging als auch zu einer Förderung des Buchenjungwuchses zu Ungunsten der Eichenverjüngung führte.

Solche floristischen Verschiebungen im Artenspektrum der bodensauren Eichen- bzw. Buchenwälder sind natürlich auch im überregionalen Zusammenhang interessant (WITTIG 1992, BUCK-FEUCHT 1986, BUTZKE 1981, MÖLLER 1987b, BÖHLING 1992). Oftmals einhergehend mit einer relativen Erhöhung der N-Zeigerwerte konnte vielfach ein Rückgang oder gar ein völliger Ausfall von azidophilen Arten in mitteleuropäischen Wäldern beobachtet werden (ROST-SIEBERT & JAHN 1988, BÜRGER 1988, RÖDER et al. 1996, GREGOR & SEIDLING 1999). WITTIG et al. (1985) stellten dagegen eine Zunahme von Säurezeigern in den Wäldern der Westfälischen Bucht fest.

Die Reaktionszahlen nach ELLENBERG (1979), bezogen auf die in der südlichen Eilenriede aktuell kartierten Arten, lassen in der südlichsten Eilenriede jedenfalls keine Rückschlüsse auf eine stärkere Bodenversauerung zu. Eher ist das Gegenteil der Fall: Die mittleren Reaktionszahlen für den pH-Wert zeigen im Jahr 2003 eine deutlich gestiegene Tendenz für eine nachlassende Bodenazidität (Abb. 8). Möglich sind diesbezüglich verschiedene Ursachen: Zum einen stehen den Tendenzen der Bodenversauerung durch anthropogenen Säureeintrag auch Alkalisierungstendenzen gegenüber. BÖHLING (1992) konnte beispielsweise in den Oberböden der Eilenriede eine um 11 % geringere Wasserstoffionenkonzentration als in Schichten des Mineralbodens feststellen, was auf den Einfluss vergleichsweise oberflächennaher Basenquellen schließen lässt. Eine von oben nach unten voranschreitende Versauerung kann beispielsweise durch eine Düngung mittels herabfallender Laubstreu abgemildert werden. Auf diese Weise kann der noch durch

die Baumwurzeln erreichbare, aus dem Grundwasser entnommene Kalk, dem Oberboden zugeführt werden (ELLENBERG jun. 1986a). Des Weiteren spielt der Einfluss alkalischer Stäube der Bautätigkeiten innerhalb des Stadtgebietes und des Zementwerkes in Misburg eine Rolle (s. MÖLLER 1987a). Nach BÖHLING (1988), der die pedoökologische Indikatorfunktion der Vegetation des Stadtwaldes von Hannover untersuchte, müssen die Reaktionszahlen für ausgewählte Arten des Untersuchungsgebietes angesichts immissionsbedingter Bodenversauerung nach unten korrigiert werden, ohne die Zeigerwerte nach ELLENBERG (1979) generell in Frage zu stellen. Nicht unberücksichtigt darf in diesem Zusammenhang die Tatsache bleiben, dass es sich bei den Beständen der Eilenriede um ehemals als Hudewald genutzte Waldflächen, handelt, die unter dem Einfluss der verschiedenen Alkalisierungstendenzen sowie schonender forstlicher Maßnahmen einer Regeneration unterliegen (ELLENBERG jun. 1986b; WITTIG 1991).

Weiterhin muss beachtet werden, dass für das Ausbleiben einiger azidophiler Arten in diesem Teil der Eilenriede nicht eine Veränderung der Bodenazidität, sondern Veränderungen hinsichtlich der Feuchte- oder der Stickstoffzahlen ausschlaggebend sein können (vgl. MÖLLER 1987a, BÖHLING 1992). Auf ohnehin bereits stark sauren Böden ist zudem der Indikationswert für eine Aziditätszunahme sehr gering, da alle in Frage kommenden Säurezeiger schon von vornherein in den entsprechenden Pflanzengesellschaften vorhanden sind (WITTIG 1991). Zudem ist eine immissionsbedingte Schädigung von Mykorrhizen, beispielsweise von *Vaccinium myrtillus*, nicht auszuschließen. Eine derartige Symbiose mit einem Wurzelpilz ist besonders für zahlreiche azidophile Pflanzen typisch und stellt eine wichtige Voraussetzung für die Besiedelung nährstoffarmer Standorte dar. Eine Wechselwirkung mit dem Faktor Licht bzw. mit einer abnehmenden Lichtmenge in den Beständen der Eilenriede ist beispielsweise für verschiedene Säurezeiger wie *Molinia coerulea* (L=7) ebenfalls denkbar (vgl. SPEIER & POTT 1999).

Insgesamt kann somit aber festgehalten werden, dass die im Jahr 1946 im südlichsten Teil der Eilenriede kartierten Bestände des *Deschampsio-Fagetum* mit einer Fläche von 21 ha und einer Artenkombination aus *Maianthemum bifolium*, *Deschampsia cespitosa*, und *Lonicera periclymenum* sowie Beständen des Übergangs der bodensaurer hin zu den Waldmeister - Buchenwäldern (29,3 ha) heute völlig fehlen. Ähnliche Tendenzen - zumindest in Teilbereichen - wurden beispielsweise auch von WITTIG & WERNER (1989) in Buchenwäldern des Ruhrgebietes nachgewiesen. An die Stelle der ehemaligen azidophilen Wälder sind somit in der südlichsten Eilenriede heute vor allem Bestände der fragmentarischen Ausbildung des *Galio odorati-Fagetum* getreten (Abb. 2). Der zu beobachtende Rückgang von *Fagetalia*- und *Quercus-Fagetea*-Charakterarten innerhalb der letzten Jahrzehnte kann laut WITTIG (1991, 1992) und STEUBING et al. (1989) auch auf SO<sub>2</sub> - Einträge zurückgeführt werden. Die wenigen, noch vorhandenen Bereiche azidophiler Arten sind heute diejenigen mit *Pteridium aquilinum* (1,2 ha) an Stör- und Verlichtungsstellen (Abb. 2).

### 8.3 Veränderungen als Folge von Stickstoff-Depositionen

Stickstoff ist in angemessener Dosierung eines der wichtigsten Nährelemente der Pflanzen, wobei eine leichte Erhöhung zunächst positive Wirkungen für das Pflanzenwachstum nach sich ziehen, in stark erhöhter Dosierung jedoch auch toxisch wirken kann (OTTO 1994). Das erhöhte Stickstoffangebot im Untersuchungsgebiet lässt sich auf der einen Seite durch den Rückgang von Arten mit niedrigen Stickstoffzahlen und auf der anderen Seite durch die starke Zunahme nitrophytischer Arten nachvollziehen (Abb. 8). Wechselbeziehungen zwischen verschiedenen Faktoren sind auch hier zu berücksichtigen. Beispielsweise sind zahlreiche Stickstoffzeiger meist auch Arten, die hohe Lichtzahlen aufweisen (ZUKRIGL et al. 1993). Freilanduntersuchungen von ROST-SIEBERT & JAHN (1988) sowie KUHN (1990) bestätigen jedoch auch die Zunahme nitrophiler Arten in dunkler gewordenen Beständen. Dies ist eine Tendenz, welche sich auch aus den ermittelten Reaktionszahlen aus dem nördlichen Teil der südlichen Eilenriede ablesen lässt, denn es ließen sich hier für die Bestände 2003 deutlich höhere Stickstoffzahl errechnen (Abb. 8). Zugleich sind die Bestände insgesamt dunkler und die Beschattung des Waldbodens größer geworden, wie sich anhand des stetigen Rückgangs der Reaktionszahl für Licht von 5,1 (1946) auf 4,4 (1979) und schließlich auf 4,1 (2003) zeigen lässt.

*Vaccinium myrtillus* und *Molinia coerulea* gehören zu den Arten, die nach ELLENBERG (1979) lediglich geringe Stickstoffzahlen aufweisen. Diese Arten zählten im Jahre 1946 noch zum Arteninventar der damaligen „Heidelbeer-Stieleichen-Birkenwälder“ bzw. entsprechender Forste. Im Untersuchungsgebiet der südlichen Eilenriede konnte jedoch Ende der 80er Jahre und im Jahr 2003 keine der genannten Arten nachgewiesen werden (MÖLLER 1987a, BÖHLING 1988, 1992). Dies ist schon deshalb nicht verwunderlich, da bereits im Jahre 1946 die oben genannte Vegetationseinheit im Untersuchungsgebiet nahezu fehlte und eher in der zentralen südlichen bzw. nördlichen Eilenriede kartiert wurde. Physiologische Verhaltensmuster von *Vaccinium myrtillus* wurden von BÜCKING (1985) vor allem bezüglich des Stickstoffangebotes untersucht. Es konnte eine deutliche Empfindlichkeit gegenüber Nitrat-Stickstoff nachgewiesen werden, die sich je nach Konzentration von Wachstumshemmungen bis hin zu letalen Schädigungen auswirkten. *Vaccinium myrtillus* ist an Standorten besserer Nährstoffversorgung raschwüchsigeren Arten unterlegen oder wird sogar durch hohe Nährstoffkonzentrationen, und hier vorwiegend von Stickstoff, im Wachstum gehemmt. Auf bodensauren und nährstoffarmen Standorten hingegen kann diese Art zur Dominanz gelangen (BÜCKING 1985).

Der starke Rückgang von *Festuca altissima* gegenüber 1946 kann nach MÖLLER (1987a) ebenfalls mit dem vermehrten Stickstoffeintrag begründet und die dort bereits aufgezeigte Tendenz bis hin zum heutigen Fehlen dieser Art im Untersuchungsgebiet bestätigt werden. Aber auch hier sind entsprechende Veränderungen im Lichtangebot zu berücksichtigen. Da es sich bei der Eilenriede um einen stark frequentierten Erholungsbereich der Stadt Hannover handelt, sind zusätzlich direkte anthropozoogene Einflüsse auf die Vegetation erkennbar. Nährstoff-

reiches - und vor allem stickstoffreiches - Material wird durch Anwohner in Form von Küchen - und Gartenabfällen bzw. durch Exkremente (Zufuhr von Stickstoff und Phosphor) von Spaziergängern und deren Hunden eingebracht, was zu einer Erhöhung der pH-Werte im Oberboden und einer zu Eutrophierung führen kann. Lokale Eutrophierungserscheinungen sind nach SCHRAMM (1971) auch auf Fäzes von Rabenvögeln (Corvidae) zurückzuführen, welche in der Eilenriede seit dem II. Weltkrieg verstärkt nisten. Heute kann ein verstärktes Auftreten von Stickstoffzeigern wie *Impatiens parviflora*, *Urtica dioica*, *Aegopodium podagraria* im Waldesinneren und in nitrophilen Saumgesellschaften beobachtet werden, welche meist zu lichtliebenden Ruderalgesellschaften vom Typ des *Tanacetum-Artemisietum vulgare* gehören.

Nach ELLENBERG (1971) kann eine steigende Nährstoffversorgung, vor allem mit Stickstoff, parallel zur Annäherung des Grundwasserbereichs an die Bodenoberfläche beobachtet werden (vergl. BACHMANN et al. 1995). Im Zusammenhang mit einer Zunahme des Kalkreichtums und des pH-Wertes steige so die biologischen Aktivität des Bodens. Im Untersuchungsgebiet ist jedoch eine nahezu flächendeckende Ausbreitung von Stickstoffzeigern zu beobachten, die keinesfalls nur auf feuchte Bereiche beschränkt ist. Da Stickstoffzeiger vor allem entlang von Wegen und Wegrändern auftreten, scheint heute der direkte menschliche Einfluss eine größere Rolle bezüglich des Stickstoffangebotes zu spielen als der Grundwassereinfluss, der ohnehin als rückläufig zu bewerten ist. Zu beachten ist zudem, dass es sich besonders bei der südlichsten Eilenriede um ein Gebiet handelt, das zu einem großen Teil seiner Fläche an bebaute Gebiete grenzt. Eutrophierungserscheinungen konnten somit bereits im Jahr 1988 von BÖHLING (1992) für die südliche Eilenriede nachgewiesen werden. Anhand von 51 durchgeführten Vegetationsaufnahmen, wovon 10 sich auf die Südlichste Eilenriede beziehen, wurden die kartierten Bestände mit den von Lohmeyer im Jahre 1946 kartierten, verglichen. 32 Vegetationsaufnahmen wurden von BÖHLING (1992) in die Auswertung einbezogen. Bei 17 konnte keine Veränderung hinsichtlich der Nährstoffansprüche beobachtet, bei 15 kartierten Aufnahmestellen hingegen eine deutliche Eutrophierung festgestellt werden (BÖHLING 1995). Die von LOHMEYER (1950) ausgewiesenen Verhagerungsbereiche mit Hainrispen- und Knäuelgras-Fazies am Südrand des Untersuchungsgebietes existierten im Jahr 2003 nicht mehr. Dementsprechend kann eine starke Abnahme des Verhagerungszeigers *Poa nemoralis* nachgewiesen werden, da diese Art im Untersuchungsgebiet im Jahre 1946 sogar als Fazies in der Vegetationskarte erfasst wurde und heute nur noch vereinzelt an den Bestandesrändern zu finden ist. Ehemaligen Verhagerungstendenzen, z.B. als Folge intensiver Nutzung wie Laubrechen etc., stehen somit heute vielmehr Regenerations- und Eutrophierungserscheinungen gegenüber.

## 9. Veränderungen der Waldbestände durch forstliche Maßnahmen

Die heutige Zusammensetzung des Arteninventar der südlichsten Eilenriede lässt im Vergleich mit den floristischen Verhältnissen des Jahres 1946 auf eine Abnahme der Beleuchtung schließen, was entweder auf eine veränderte Bestandes-

dynamik hinsichtlich der Struktur oder des Alters und auf veränderte forstliche Eingriffe zurückzuführen ist. Einstige Hudewälder wurden im Laufe der letzten Jahrhunderte in Hochwälder überführt, so dass eine Abnahme des Lichtgenusses am Waldboden auf diesen Faktor zurückzuführen ist. Verstärkt wird diese Abnahme des Lichtgenusses am Waldboden der südlichsten Eilenriede zudem durch eine Zunahme der als Schattholzart geltenden Rotbuche auf inzwischen buchenfähigen Standorten. Nach GATTER (2000) konnte eine generelle Zunahme der Höhe und des Stammvolumens von *Fagus sylvatica* für Süddeutschland nachgewiesen werden, was den Lichtgenuss in Buchenwäldern weiter reduzierte. Im Untersuchungsgebiet sind jedoch der forstliche Eingriff in die Bestandesdynamik und die Baumartenzusammensetzung, d.h. das Einbringen von Lichtholzarten bzw. Auflichtungen von Beständen zu berücksichtigen. BONN & POSCHLOD (1998) geben in diesem Zusammenhang eine Übersicht über Zeigerarten alter und rezenter Wälder, wobei ein großer Teil der Arten rezenter Wälder größere Ausbreitungsdistanzen überwinden kann (Zoochorie, Anemochorie). Arten alter Wälder verbreiten sich eher kleinräumig (Myrmechorie, Autochorie). Verschiedene Faktoren, die im Rahmen der historischen Waldwirtschaft die Ausbreitung von Waldarten förderten, wie beispielsweise der Einsatz von Fuhrwerken oder Weidevieh, und die sich teilweise noch in der heutigen Artzusammensetzung der Wälder bzw. in der Physiognomie der Bäume widerspiegeln, sind insgesamt heute stark zurückgegangen (vgl. SPEIER & HOPPE 2003). Im Untersuchungsgebiet ist ein Rückgang der Arten historisch alter Wälder - z.B. von *Allium ursinum*, *Convallaria majalis*, *Galium odoratum* etc. - sowie eine Zunahme von Zeigerarten junger Waldgesellschaften wie *Aegopodium podagraria*, *Geranium robertianum* oder *Galium aparine*, festzustellen. Auffällig ist, dass Arten junger Waldgesellschaften verstärkt in den historisch jüngeren Beständen (nördliche Hälfte) auftreten. Die Bestände der historisch älteren Bereiche, in der südlichen Hälfte des Untersuchungsgebietes, stimmen tendenziell eher mit den im Jahr 1946 kartierten überein und weisen Zeigerarten alter Wälder, wie beispielsweise das Maiglöckchen, Waldmeister oder den Bärlauch, südlich von Bischofshol, auf.

Noch vor Jahrhunderten dienten die Bestände der Eilenriede der Waldweide. Das Vieh, welches in die Waldungen eingetrieben wurde, fraß neben Früchten und Samen der Bäume auch Kräuter und junge Triebe der Sträucher sowie Baumjungwuchs. Somit konnten sich Gehölze teilweise nicht mehr verzüngen und es kam schließlich zu Lücken in der Baumschicht. Eine vom Vieh ausgelöste Sukzession kann – je nach Intensität der Weidetätigkeit - sogar vom geschlossenen Wald über buschförmige Parkstadien bis hin zu offenen Triften führen. Infolge der mit dem Viehverbiss verbundenen Auflichtung konnten damals heliophile Kräuter und Gräser in die Bestände der Eilenriede - Waldungen eindringen. Begünstigt wurden im Rahmen der Weideselektion damals außerdem bedornete, stachelige, giftige oder stark aromatische Arten, die vom Vieh gemieden wurden, bzw. Arten die sich durch ein hohes Regenerationsvermögen auszeichnen. Weitgehend vom Wild verschont blieben auch stark riechende oder kieselsäurereiche

Arten wie beispielsweise *Allium ursinum*, *Deschampsia cespitosa* oder *Urtica dioica* (WILMANN 1984).

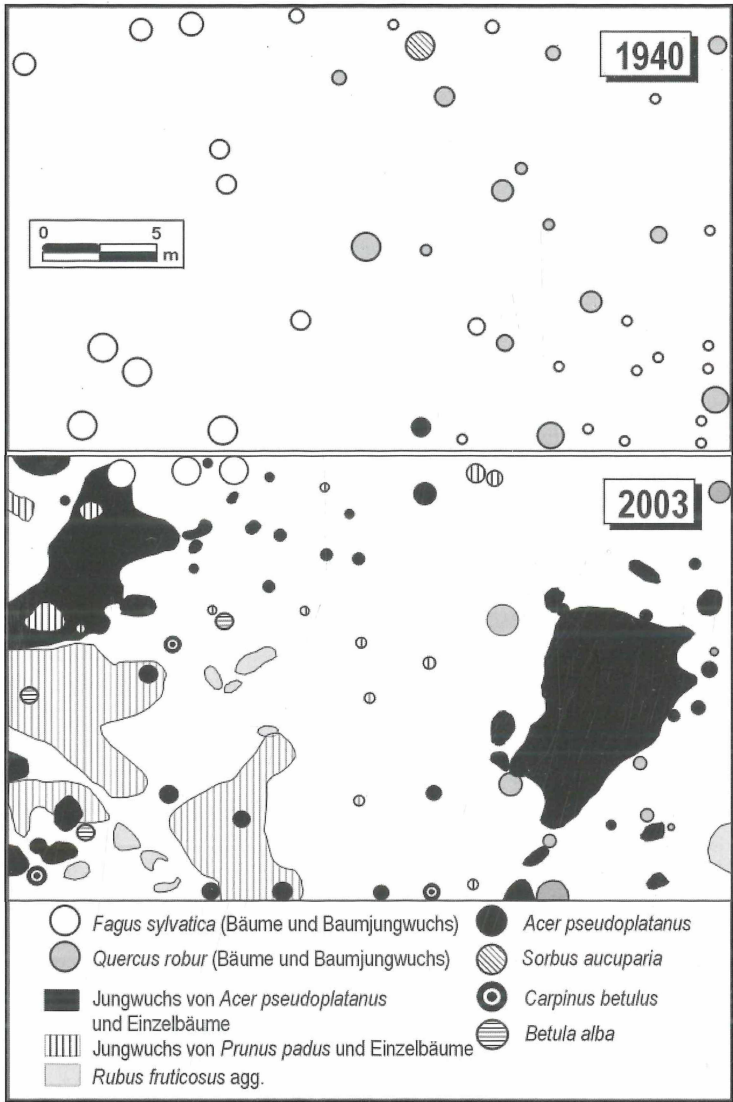


Abb. 9: Gegenüberstellung der Baumbestockung in der Probestfläche P 1/S für die Untersuchungsjahre 1940 (TÜXEN 1940) und 2003.

Die beiden erstgenannten Arten sind im Untersuchungsgebiet infolge verschiedener standörtlicher Veränderungen seit dem Jahre 1946 stark zurückgegangen. Das Vorkommen der Brennessel, als eine Art nitrophiler Saumgesellschaften,

wird dagegen heute durch vergleichsweise hohe Stickstoffeinträge, vor allem an den Bestandesrändern gefördert. Verbissresistente Arten, wie verschiedene *Rubus*-Arten, *Ilex aquifolium* oder *Prunus spinosa* sind derzeit in den Waldungen der Eilenriede als Relikte ehemaliger Weidetätigkeiten zu bewerten. Die Deckungsgrade von *Ilex aquifolium* und *Prunus spinosa* haben im Laufe der Jahrzehnte jedoch stark abgenommen; beide Arten sind gegenwärtig im Untersuchungsgebiet nur noch sehr vereinzelt vorzufinden (SPEIER & POTT 1999). Lohmeyer und Ellenberg kartierten die Stechhülse, welche unter Weidedruck nicht nur positiv ausgelesen, sondern zudem zu intensiver vegetativer Vermehrung befähigt ist, vor 57 Jahren vor allem in den Kiefernbeständen sowie den bodensauren und krautreichen Buchenmischwäldern. Angaben zu Deckungsgraden dieser Art im Jahre 1946 liegen leider nicht vor (vgl. LOHMEYER 1950). Der vom Weidevieh aufgrund seiner giftigen Inhaltsstoffe gemiedene Adlerfarn, dominierte im Jahre 1946 in der Eilenriede noch den Unterwuchs der Nadelforsten. Die lichtliebenden *Rubus*-Arten und *Pteridium aquilinum* sind dagegen heute vor allem im Bereich von Waldverlichtungen und Forsten angesiedelt.

## 10. Kleinflächige Veränderungen in der südlichen Eilenriede

Die bislang aufgezeigten Vegetationsveränderungen konnten anhand von Originaldaten von Reinhold Tüxen aus den Jahren 1940/41 und vergleichenden Untersuchungen aus dem Jahr 2003 schließlich auch im kleinräumigen, punktgenauen Vergleich verifiziert werden (TÜXEN 1940). Tüxen hatte bereits im Frühjahr 1940 im südlichsten Teil der Eilenriede, entlang des Reitweges von Waldheim nach Bischofshol, zwei Probeflächen eingerichtet und genau eingemessen (vergl. Abb. 1). Auf diesen Probeflächen führte er unter anderem Lichtmessungen und eine Feinkartierung durch, bei der er die flächenhaften Verbreitungsmuster einzelner Baum-, Strauch- und Krautarten erfasste. Zusätzlich fertigte er in beiden Jahren Vegetationsaufnahmen an. Die größere dieser rechteckig angelegten Probeflächen mit einer Fläche von 800 m<sup>2</sup> und den Randmaßen 20 x 40 m liegt etwa 100 m im Waldesinneren. Sie wurde im Jahre 2003 wieder aufgesucht, erneut kartiert und mit einem Luxmeter vermessen, um die in 6 Jahrzehnten eingetretenen Veränderungen der Vegetation und Lichtverhältnisse zu erfassen (Abb. 9 und Abb. 10).

Hinsichtlich der Baumbestockung dominierten im Jahre 1940 Europäische Rotbuche (*Fagus sylvatica*) und Stieleiche (*Quercus robur*), wobei die Buchen- und Eichen-Altbäume weitgehend entmischt waren und sich der Buchenjungwuchs weitgehend unter dem Schirm der Alteichen eingestellt hatte (Abb. 9). Bergahorn (*Acer pseudoplatanus*), Hainbuche (*Carpinus betulus*) und Vogelbeere (*Sorbus aucuparia*) waren damals nur als Einzelexemplare im Bestand beige-mischt; Weißbirken (*Betula pendula*) fehlten hingegen damals (s. Tab. 1). Die Strauchschicht war 1940/41 zwar wesentlich lückiger als heute ausgebildet, war aber dafür mit 10 verschiedenen Arten (heute: 4) jedoch deutlich artenreicher. Im Jahre 2003 wurde der Unterwuchs dafür wesentlich stärker von Jungwuchs von Bergahorn einerseits und Traubenkirsche andererseits beherrscht, wobei der Altbaumbestand aus Rotbuchen und Eichen im Vergleich zur Bestockung vor 60

Jahren etwas zurückgetreten ist. Dennoch ist das Areal heute nicht wesentlich lichter als damals; nur im nordöstlichen Teil der Probefläche herrschen annähernd die gleichen Lichtbedingungen wie im Jahre 1940. Auf der restlichen Fläche ist es im Vergleich zu den Lichtverhältnissen vor über 60 Jahren sogar wesentlich dunkler geworden. Lagen in diesem Bereich der Probefläche noch relative Lichteinfallwerte von 3-7 % vor, so betragen sie heute nur noch 0,5-1 % (Abb. 11). Eine auffällige Baumverjüngung ist auf der Probefläche (2003) lediglich bei *Acer pseudoplatanus* und hier vorwiegend im Bereich von Kronenlücken feststellbar. Das heutige Ausbleiben von Hainbuche, Eiche und Esche in der Strauchschicht ist aufgrund der zunehmenden Buchenfähigkeit der Standorte infolge umfassender Entwässerungsmaßnahmen nicht verwunderlich und kann mit der starken Konkurrenz um Licht und Wasser in der Krautschicht begründet werden.

Besonders auffällig ist der eingetretene Wandel innerhalb der Krautschicht. Diese Veränderungen beziehen sich weniger auf die Artenanzahl, denn sie ist mit 14 (1940/41) bzw. 17 Arten (2003) nicht sehr unterschiedlich, vielmehr hat sich die Zusammensetzung der Krautflora deutlich verändert (Abb. 10). Von den 14 der damals noch vorhandenen Kräuter sind 50 % bis heute verschwunden, dafür sind jedoch 10 neue Spezies hinzugekommen (Tab. 1). Noch 1940/41 wurden die lichtereren Bereiche des Waldbodens von einer dichten Matrix des Waldschwiegels (*Festuca sylvatica*, = *F. altissima*) dominiert, in die sich zahlreiche Ausläufer von Efeu (*Hedera helix*) einschmiegten (TÜXEN 1940). Das Arteninventar wurde durch Waldveilchen (*Viola reichenbachiana*), Hainrispengras (*Poa nemoralis*), Hainmiere (*Stellaria holostea*) und Knotige Braunwurz (*Scrophularia nodosa*) ergänzt. Sämtliche der letzt genannten Arten sind heute aus der Probefläche verschwunden. Ehemalige Aushagerungsflächen an den Waldrändern, wo *Poa nemoralis* und *Stellaria holostea* einst verstärkt wuchsen, werden heute von nitrophytischen Kräutern wie *Galium aparine*, *Urtica dioica* oder von *Impatiens parviflora* eingenommen. Solche Aushagerungsflächen konzentrierten sich früher vorwiegend an den Waldrändern, wo der schützende Waldmantel fehlte, so dass Wind und Regen hier den Waldboden stärker angreifen konnten. Noch bis zum Beginn der 70er Jahre waren in den hannoverschen Waldungen solche Verhagerungsflächen keine Seltenheit, wie beispielsweise WILMERS (1971) bei entsprechenden ökologischen Untersuchungen an Bestandsrändern von Waldmeister-Buchenwäldern im Lohnder Holz und Bürgerholz nachweisen konnte. Auch in der Eilenriede waren Mitte der 40er Jahre die ungeschützten Waldränder teilweise stark ausgehagert (LOHMEYER (1950). Insofern ist inzwischen vielerorts in den hannoverschen Stadtwaldungen geradezu eine Umkehrung der ehemaligen Verhältnisse hinsichtlich des Stickstoff- und des generellen Nährstoffangebotes in den Böden der Waldränder eingetreten.

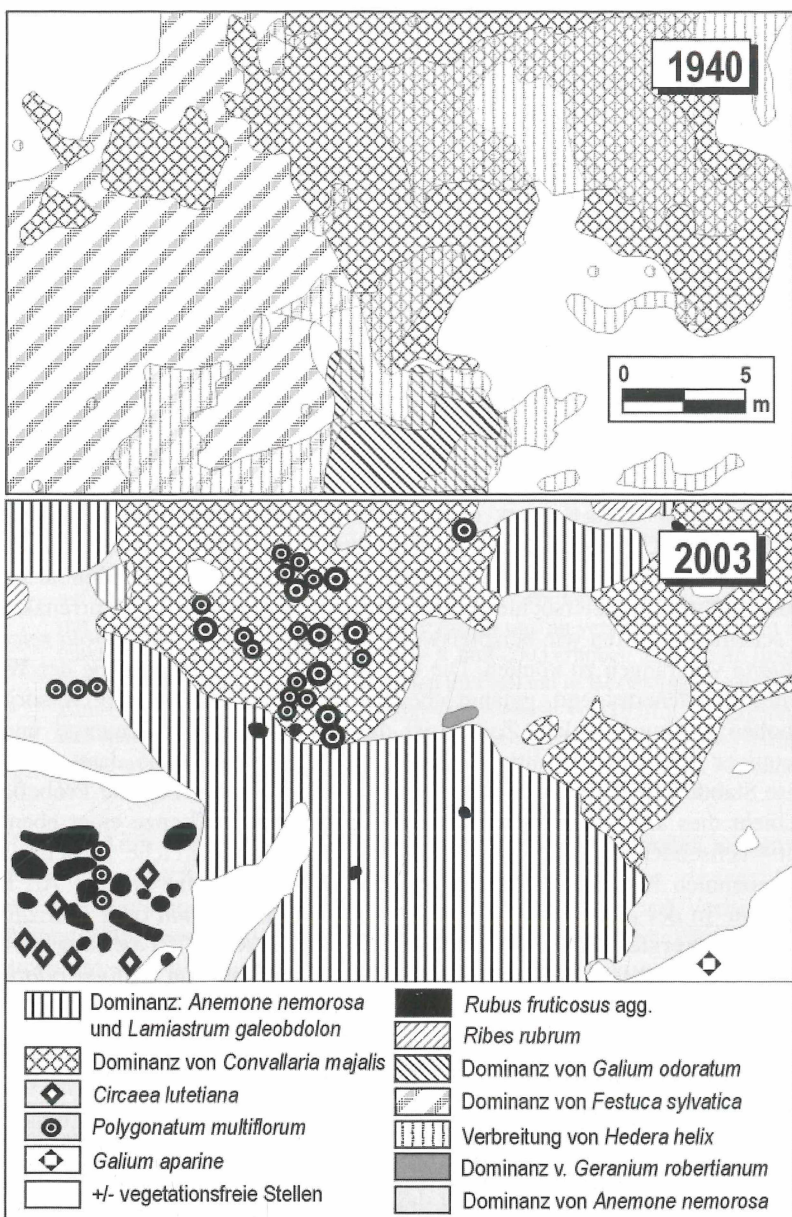


Abb. 10: Gegenüberstellung der Wuchsflächen ausgewählter Krautpopulationen in der Probefläche P 1/S für die Untersuchungsjahre 1940 (TÜXEN 1940) und 2003.

Auch der Waldschwingel ist inzwischen völlig aus der Waldbodenflora der kartierten Probestfläche verdrängt und durch einen dichten Krautwuchs aus *Lamium galeobdolon* und *Anemone nemorosa* ersetzt worden (Abb. 10). *Festuca altissima* wächst im Allgemeinen besonders häufig auf Buchenlaub, welches er mit seinen Wurzeln durchzieht. Mit Hilfe von N-fixierenden Bakterien ist der Waldschwingel zur Luftstickstoffbindung befähigt. Sein Vorkommen konzentriert sich demnach auf Böden mit geringer Stickstoffzufuhr im eher schwach sauren Bereich (ELLENBERG 1996). Da in der heutigen Situation vergleichsweise hohe Stickstoffeinträge im Stadtwald Eilenriede nachgewiesen werden, ist diese Art hinsichtlich dieses Faktors im Untersuchungsgebiet heute weniger konkurrenzkräftig, als dies noch vor 63 Jahren der Fall war. Die Zunahme der Beschattung und die nachlassende Bodenazidität hat den Verdrängungsprozess zusätzlich unterstützt. Daneben ist auch die ehemals vorhandenen Population des Waldmeisters (*Galium odoratum*) in den vergangenen 6 Jahrzehnten hier verschwunden, wohingegen sich Goldnessel (*Lamium galeobdolon*) stärker ausbreiten konnte. Der Rückgang von *Galium odoratum* kann übrigens nicht nur auf dieser Probestfläche, sondern auch im gesamten Untersuchungsgebiet beobachtet werden. Nach KUNICK (1991) ist *Lamium galeobdolon* vermutlich zusätzlich mit Gartenabfällen in den siedlungsnahen Waldareale verschleppt worden und konnte sich infolgedessen hier vermehrt ausbreiten. Offenbar ist die Goldnessel auf der untersuchten Probestfläche heute besonders konkurrenzkräftig und scheint hier Arten wie beispielsweise *Galium odoratum* oder *Viola reichenbachiana* verdrängen zu können. Die Goldnessel ist zwar ebenso wie der Waldmeister schattenertagend, gelangt aber bei ausreichender Nährstoffversorgung zu hohen Deckungszahlen. Zudem ist diese Waldpflanze ausdauernd und zu vegetativer Vermehrung mittels Ausläuferbildung befähigt, so dass auf diese Weise Standorte relativ schnell erschlossen werden können. Auf der Probestfläche geschieht dies aktuell in nördlicher Richtung bis an die Grenze einer ebenfalls dicht wachsenden *Convallaria*-Fazies. Überschneidungsbereiche zwischen beiden genannten Fazies existieren hier nicht (Abb. 10). Keine weitere Art kann sich heute in der dicht geschlossenen Decke von *Lamium* oder *Convallaria* behaupten. Vergleichbare Untersuchungen von EBER (1972) bestätigen diese Beobachtung und lassen auch hier auf einen Rückgang von *Galium odoratum* und *Viola reichenbachiana* durch die mangelnde Konkurrenzkraft beider Arten schließen.

Eine Teilung der Probestfläche mittels einer gedachten diagonalen Linie, die anhand der Lichtkarte möglich wäre, spiegelt sich auch in der Artenverteilung der Krautschicht wieder: *Polygonatum multiflorum*, *Milium effusum*, *Geranium robertianum* u.a. treten vorwiegend im oberen, helleren Teil auf, *Circaea lutetiana* hat seinen Verbreitungsschwerpunkt dagegen eher im unteren, schattigeren Teil, der Untersuchungsfläche, wo aufgrund der geringeren Sonneneinstrahlung zugleich eine höherer Luftfeuchtigkeit besteht (s. Abb. 10 und Abb. 11). Insgesamt nimmt die Artenzahl heute mit zunehmender Dunkelheit bis hin zu vegetationslosen Zonen ab. Hier handelt es sich um Bereiche, die ganzjährig Lichtwerte unter 0,5 % aufweisen und demnach selbst von Frühjahrsgeophyten gemieden

werden. Eine Ausbreitung von *Impatiens parviflora* ist von beiden Wegen her zu beobachten, nimmt hier aber bislang noch nicht die oben geschilderte Ausmaße an. Gleiches gilt für verschiedene Nitrophyten wie *Urtica dioica* oder *Alliaria petiolata*, die innerhalb der Fläche nur an helleren und gestörten Stellen zu finden sind.

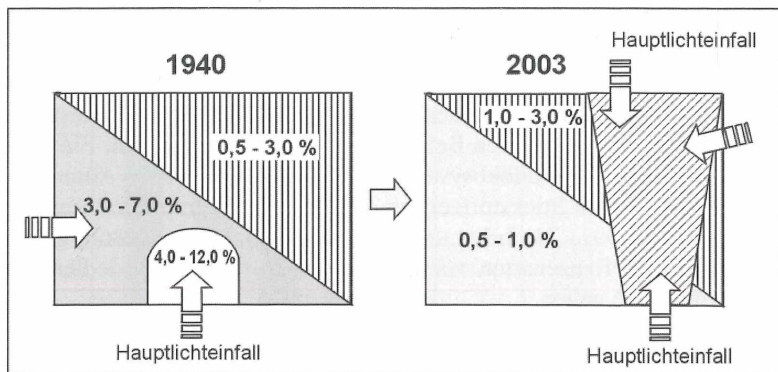


Abb. 11: Schematische Übersicht über die Lichtverteilung und der Lichteinfallsrückung auf der Probestfläche P 1/S. Die Lichtmessungen wurden bei Wetterbedingungen mit gleichmäßiger Bewölkung zur Mittagszeit und an verschiedenen Tagen mit einem Luxmeter zwischen 12 h und 14 h Juni 2003 erhoben. Um die im Bestandinneren gemessenen Werte zu denen im Freiland in Beziehung zu setzen zu können, wurden dort Parallelmessungen im Abstand von 10 Min. durchgeführt und später in die Berechnung miteinbezogen. Die erhaltenen relativen Helligkeitswerte wurden auf diese Weise in Relation zum Außenlicht (%) berechnet:  

$$\text{Rel. Helligkeitswert} = \frac{\text{Luxwert}_{\text{Bestandinneres}}}{\text{Luxwert}_{\text{Außenlicht}}} \times 100\%$$

Das heutige Auftreten von Arten, die im Jahr 1940 nicht vorhanden waren, wie beispielsweise *Stachys sylvatica*, *Dactylis glomerata*, *Urtica dioica*, *Ribes rubrum* oder *Galium aparine*, ist hier im Wesentlichen wohl auf Verbesserung des Nährstoffangebotes bzw. eine erhöhte Stickstoffzufuhr zurückzuführen und dokumentiert sich im Anstieg der mittleren Stickstoffzahl von 5,1 (gemittelter Wert aller Arten vor 2003) auf aktuell 6,5 (Abb. 12). Die anzunehmende Stickstoffzufuhr sowie die gute Nährstoffversorgung scheinen hier die entscheidenden Faktoren der dargestellten Vegetationsveränderungen darzustellen. Eine Abnahme der Bodenfeuchte, wie sie für viele Bereiche der Eilenriedewaldungen typisch sind, wird hier durch die gemittelten Zeigerwerte jedenfalls nicht deutlich. Die mittleren Werte der Reaktionszahl sind von 1940/41 ( $R = 4,8$ ) auf den gegenwärtigen Wert von  $R = 6,5$  angestiegen. Die mittlere Lichtzahl von 5,2 der Arten im Jahr 1940, hat im Laufe der Jahrzehnte auf eine mittlere Lichtzahl von 4,6 leicht abgenommen. Eutrophierungs- und Regenerationserscheinungen wirken sich auch hier auch auf die Verteilung der Arten bezüglich des Faktors Licht aus. Mit einer Zunahme der Standortqualität nimmt auch die Stärke des Wettbewerbes zu, da sie maßgeblich von der Stoffproduktion der einzelnen Ar-

ten abhängt (EBER 1972). Aufgrund der ausreichenden Nährstoffversorgung können heute dunklere Bereiche eher besiedelt werden, als es in den Jahren 1940/41 noch möglich war (vgl. ELLENBERG jun. 1986b). Verhagerungszeiger und Elemente der Wegrandvegetation sind auf dieser Probefläche im Jahr 1940 bereits selten; diese Tendenz hat sich im Laufe der letzten Jahrzehnte deutlich fortgesetzt. Wie bereits diskutiert, scheint vor allem die Zunahme der Stickstoffeinträge sowie Eutrophierungserscheinungen und eine Regeneration der Böden für die floristischen Veränderungen verantwortlich zu sein. Ähnliche Beobachtungen machte BÜCKING (1993), der zwar die Belichtung als wesentliches Steuerungselement für Vegetationsveränderungen darstellt; deutliche Fazieswandel seien dagegen aber mit besonderen Belastungssituationen verbunden. Ein erheblicher Stickstoffeintrag in Waldökosysteme wird von verschiedenen Autoren u.a. anhand der Zunahme von Stickstoffzeigern belegt (siehe hierzu die Zusammenstellung bei WITTIG 1991). Nach ELLENBERG jun. (1985, 1986a, 1986b) gehören zu den gefährdeten Pflanzenarten vorwiegend solche, die als Besiedler stickstoffärmerer Standorte gelten.

Das heutige Fehlen von *Melica uniflora* und *Stellaria holostea* kann vermutlich auf die Abnahme der Beleuchtung innerhalb der letzten Jahrzehnte zurückgeführt werden. Lichtklimatische Untersuchungen von EBER (1972) zeichnen diese Arten als lichtliebend aus. In den hellsten und gleichzeitig stickstoffreichsten Bereichen der Probefläche sind ihnen Arten wie beispielsweise *Impatiens parviflora* überlegen. Besonders auffällig ist eine starke Abnahme von Verhagerungszeigern wie *Hypericum perforatum* oder *Poa nemoralis*, von Grundwasser- oder Feuchtezeigern wie *Ribes rubrum* und *Deschampsia cespitosa* sowie von den Störzeigern *Moehringia trinervia* und *Juncus effusus*. Arten die vorwiegend saure Böden besiedeln, und zudem meist geringe Stickstoffzahlen aufweisen, fehlen heute ebenfalls. Dazu zählen unter anderem Arten wie *Maianthemum bifolium*, *Deschampsia cespitosa* oder *Festuca altissima*.

Neben allen beschriebenen Veränderungen in der Krautflora gibt es jedoch auch eine erstaunliche Konstanz, was das Vorkommen von *Convallaria majalis* innerhalb der Probefläche angeht. Damals wie heute konzentriert sich das Vorkommen der Maiglöckchen zum Nordosten der Probefläche, etwa in dem Bereich, wo sich die relativen Lichtstärken (0,5-3,0 %) in den vergangenen 6 Jahrzehnten kaum oder nur wenig verändert haben, wenn sich auch die Hauptlichteinfallszentren durch Veränderungen in der näheren Umgebung verschoben haben (Abb. 10 und Abb. 11). Hier scheinen die konstanten Lichtverhältnisse die über 60 Jahre andauernde Präsenz der Population garantiert zu haben, denn selbst nach 63 Jahren ist hier nur eine wenige Meter betragende Verschiebung der Wuchsfläche zu beobachten. In diesem Teil der Untersuchungsfläche ist somit ganz im Gegensatz zu restlichen Fläche noch eine weitgehende Übereinstimmung mit der ursprünglichen Vegetation gegeben. Vermutlich spielt hierbei auch eine Rolle, dass einige der hier schon 1940/41 wachsenden Buchen und Eichen bis heute erhalten geblieben sind, so dass das Bestandsklima und die Bodenoberfläche weitgehend unangetastet blieben, während auf der verbleibenden Fläche die

forstlichen Eingriffe und damit auch die floristischen Veränderungen wesentlich drastischer ausfielen.

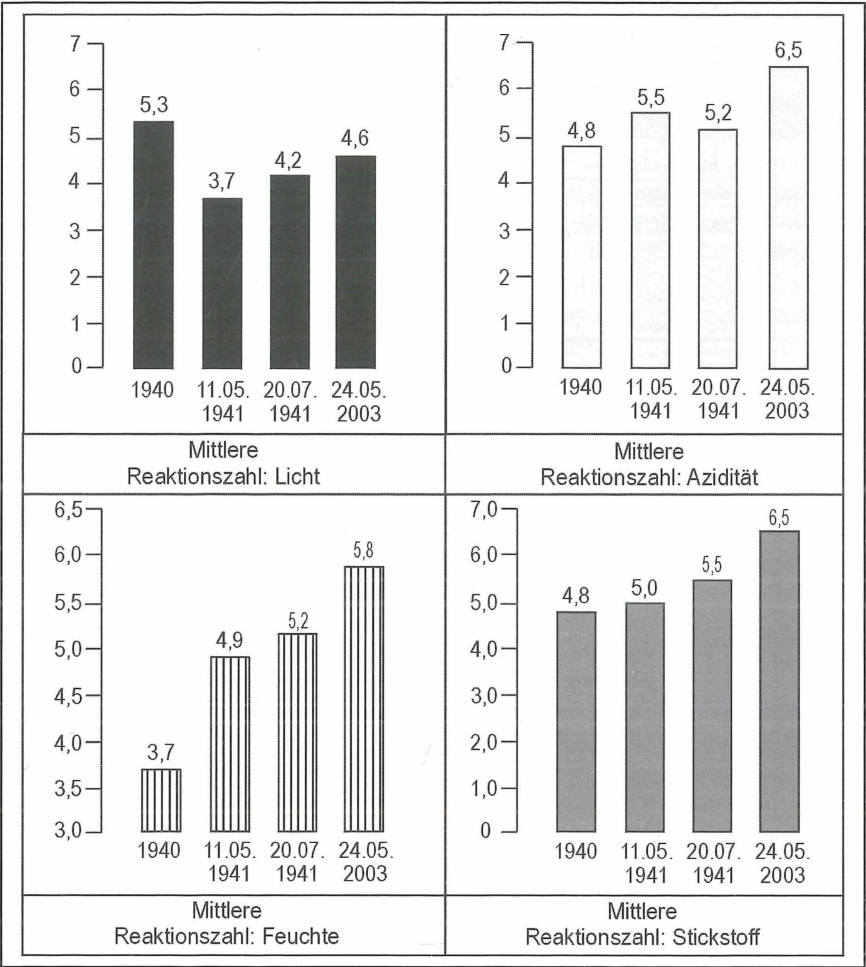


Abb. 12: Übersicht über die mittleren Reaktionszahlen aus den Zeigerwerten nach ELLENBERG (1979), basierend auf pflanzensoziologischen Untersuchungen in der Probestfläche P 1/S für die Jahre 1940, 1941 und 2003.

Tab. 1: Vergleich des Vorkommens verschiedener Arten in der Baum-, Strauch- und Krautschicht der Probestfläche P 1/S für die Jahre 1940, 1941 und 2003.

| Arten der Baumschicht:         | 1940/41 | 2003 |
|--------------------------------|---------|------|
| <i>Fagus sylvatica</i>         | ♦       | ♦    |
| <i>Quercus robur</i>           | ♦       | ♦    |
| <i>Acer pseudoplatanus</i>     | ♦       | ♦    |
| <i>Carpinus betulus</i>        | ♦       | ♦    |
| <i>Betula pendula</i>          | --      | ♦    |
| Arten der Strauchschicht:      | 1940/41 | 2003 |
| <i>Prunus padus</i>            | ♦       | ♦    |
| <i>Acer pseudoplatanus</i>     | ♦       | ♦    |
| <i>Sambucus nigra</i>          | ♦       | ♦    |
| <i>Rubus fruticosus</i> agg.   | ♦       | ♦    |
| <i>Euonymus europaeus</i>      | ♦       | --   |
| <i>Fraxinus excelsior</i>      | ♦       | --   |
| <i>Quercus robur</i>           | ♦       | --   |
| <i>Sorbus aucuparia</i>        | ♦       | --   |
| <i>Carpinus betulus</i>        | ♦       | --   |
| <i>Rubus idaeus</i>            | ♦       | --   |
| Arten der Krautschicht:        | 1940/41 | 2003 |
| <i>Convallaria majalis</i>     | ♦       | ♦    |
| <i>Stachys sylvatica</i>       | ♦       | ♦    |
| <i>Dactylis glomerata</i>      | ♦       | ♦    |
| <i>Milium effusum</i>          | ♦       | ♦    |
| <i>Lamium galeodolon</i>       | ♦       | ♦    |
| <i>Polygonatum multiflorum</i> | ♦       | ♦    |
| <i>Anemone nemorosa</i>        | ♦       | ♦    |
| <i>Viola reichenbachiana</i>   | ♦       | --   |
| <i>Hedera helix</i>            | ♦       | --   |
| <i>Galium odoratum</i>         | ♦       | --   |
| <i>Poa nemoralis</i>           | ♦       | --   |
| <i>Stellaria holostea</i>      | ♦       | --   |
| <i>Scrophularia nodosa</i>     | ♦       | --   |
| <i>Festuca altissima</i>       | ♦       | --   |
| <i>Ribes rubrum</i>            | --      | ♦    |
| <i>Galium aparine</i>          | --      | ♦    |
| <i>Ranunculus ficaria</i>      | --      | ♦    |
| <i>Glechoma hederacea</i>      | --      | ♦    |
| <i>Geranium robertianum</i>    | --      | ♦    |
| <i>Urtica dioica</i>           | --      | ♦    |
| <i>Circaea lutetiana</i>       | --      | ♦    |
| <i>Impatiens parviflora</i>    | --      | ♦    |
| <i>Acer pseudoplatanus</i>     | --      | ♦    |
| <i>Arum maculatum</i>          | --      | ♦    |

## 11. Literaturhinweise

- ALPERS, F. (1905): Friedrich Ehrhardt. Mitteilungen aus seinem Leben und seinen Schriften.- Sep. Schr. Ver. Naturkde. an der Unterweser **II**: 1-452.
- ANDREE, A. (1919): Veränderungen in der Flora der Umgebung von Hannover seit Ehrhardts Zeiten. – 6-11.- Jb. Nieders. Bot. Ver. 1913-1918: 40-61.

- BACHMANN, J., PAGEL, R. & M. FAUST. (1995): Die modellgestützte Analyse von Stofftransporten in Stadtböden am Beispiel der Nitrateinträge in das Grundwasser der Nordstadt.- Ber. Naturhist. Ges. Hannover **137**: 99-108.
- BÖHLING, N. (1988): Die Vegetation als Indikator pedohydrologischer Physiotopdifferenzierung, untersucht im Stadtwald von Hannover.- Unveröff. Dipl. Arb. Univ. Hannover: 209 S., Hannover.
- BÖHLING, N. (1992): Floristischer Wandel von Pflanzengesellschaften. Mögliche Auswirkungen von Bodenversauerung und Nährstoffanreicherung in der südlichen Eilenriede (Stadtwald Hannover).- Natursch. u. Landschaftsplan. **1/1992**: 16-19.
- BÖHLING, N. (1995): Zur pedoökologischen Indikatorfunktion der Vegetation des Stadtwaldes von Hannover. Untersuchungen zur Parallelisierung von Zeigerwerten nach Ellenberg mit Bodendaten im Hinblick auf eine Physiotopdifferenzierung.- Karlsruher Ber. zur Geogr. u. Geoökol. **7**: I-II+1-53.
- BONN, S. & P. POSCHLOD (1998): Ausbreitungsbiologie der Pflanzen Mitteleuropas.- 404 S., Quelle & Meyer-Verl., Wiesbaden.
- BRAUNS, H. (1938): Sonderheft: Die Eilenriede.- Hann. Geschichtsblätter: 1-72, m. Karte, Hannover.
- BUCK-FEUCHT, G. (1986): Vergleich alter und neuer Vegetationsaufnahmen im Forstbezirk Kirchheim unter Teck.- Mitt. Ver. Forstl. Standortskde. u. Forstpfl.-züchtung **32**: 43-49, Stuttgart.
- BÜCKING, W. (1985): Kulturversuche an azidophytischen Waldbodenpflanzen mit variiertem Stickstoff-Menge und Stickstoff.- Mitt. Ver. Forstl. Standortskde. u. Forstpfl.-züchtung, Nr. **31**.
- BÜCKING, W. (1993): Stickstoff-Immissionen als neuer Standortfaktor in Waldgesellschaften - neue Entwicklungen am Beispiel südwestdeutscher Wälder.- Phytocoenologia **23**: 65-94.
- BÜRGER, R. (1988): Veränderungen der Bodenvegetation in Wald- und Forstgesellschaften des mittleren und südlichen Schwarzwaldes.- KfK-PEF-Ber. **52**: 163 S. + Anh. u. Tab..
- BURRICHTER, E. & R. WITTIG (1977): Der Flattergras-Buchenwald in Westfalen.- Flor.-soz. Arbeitsgem. **19/20**: 377-383.
- BUTZKE, H. (1981): Versauern unsere Wälder? Erste Ergebnisse der Überprüfung 20 Jahre alter pH - Messungen in Waldböden Nordrhein-Westfalens.- Forst und Holzwirtschaft **21**: 542-548.
- DIERSCHKE, H. (1981): Zur syntaxonomischen Bewertung schwach gekennzeichnete Pflanzengesellschaften.- In: DIERSCHKE, H. (Hrsg.): Syntaxonomie.- Ber. Internat. Sympos. IVV Rinteln 1980: 109-122. Vaduz.
- DIERSCHKE, H. (1982): Pflanzensoziologische und ökologische Untersuchungen in Wäldern Süd - Niedersachsens. I. Phänologischer Jahresrhythmus sommergrüner Laubwälder.- Tuexenia **2**: 173-194.
- DIERSCHKE, H. (1986): Pflanzensoziologische und ökologische Untersuchungen in Wäldern Südniedersachsens.- Tuexenia **6**: 299-323.
- DIERSCHKE, H. (1989a): Artenreiche Buchenwaldgesellschaften Nordwest-Deutschlands.- Ber. Reinhold Tüxen-Gesellschaft **1**: 107-148.

- DIERSCHE, H. (1989b): Kleinräumige Vegetationsstruktur und phänologischer Rhythmus eines Kalkbuchenwaldes.- Verh. Ges. Ökol. **17**: 141-144.
- DIERSCHE, H. (1990): Laubwald-Gesellschaften nordwestdeutscher Lößgebiete.- *Tuexenia* **10**: 433-442.
- DIERSCHE, H. (1993): Raum-zeitliche Variabilität der Vegetation eines Kalkbuchenwaldes – Untersuchungen auf Dauerflächen 1981-1991.- *Scripta Geobot.* **20**: 105-151.
- DIERSCHE, H. (1994): Pflanzensoziologie.- 683 S., Ulmer-Verl., Stuttgart.
- DIERSCHE, H. (2000): Entwicklung und Stand der Systematik mitteleuropäischer Buchenwälder.- *Forst und Holz.* **55** (15).
- DIERSCHE, H. & U. Bohn (2004): Eutraphente Rotbuchenwälder in Europa.- *Tuexenia* **24**: 19-56.
- EBER, W. (1972): Über das Lichtklima von Wäldern bei Göttingen und seinen Einfluss auf die Bodenvegetation.- 150 S., Goltze-Verl., Göttingen.
- ELLENBERG, H. (1971): Die natürlichen Waldgesellschaften der Eilenriede in ökologischer Sicht (m. Veg.-karte von 1946).- *Beih. Ber. Naturhist. Ges. Hannover* **7** (Eilenriede-Festschrift): 121-128.
- ELLENBERG, H. (1979): Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas.- *Scripta Geobot.* **9**: 122 S., 2. Aufl., Göttingen.
- ELLENBERG, H. (1996): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen.- 5. Aufl.: 1095 S., Ulmer - Verlag, Stuttgart.
- ELLENBERG, H. (jun.) (1985): Veränderungen der Flora Mitteleuropas unter dem Einfluss von Düngung und Immissionen.- *Schweiz. Z. Forstwesen* **136** (1): 19-39.
- ELLENBERG, H. (jun.) (1986a): Veränderungen von Artenspektren unter dem Einfluss düngender Immissionen und ihre Folgen.- *Texte Umweltbundesamt* **17**: 218-229.
- ELLENBERG, H. (jun.) (1986b): Immissionen – Produktivität der Krautschicht. Populationsdynamik des Rehwildes: Ein Versuch zum Verständnis ökologischer Zusammenhänge.- *Natur und Landschaft* **61**: 335-340.
- ELLENBERG, H. (jun.) (1987): Fülle, Schwund, Schutz: Was will der Naturschutz eigentlich?.- *Verhandl. Ges. f. Ökol.* **16**: 449-464.
- FAUTH, H. & H. NOWAK (1971): Untersuchungen über den Niederschlag von Schwermetall – und Sulfatpuren aus der Luft im Stadtgebiet von Hannover.- *Ber. Naturhist. Ges. Hannover* **7**: 231-237.
- FISCHER, A. (1993): Zehnjährige vegetationskundliche Dauerbeobachtungen stadtnaher Waldbestände. Reaktionen der Waldvegetation auf anthropogene Beeinflussungen.- *Forstwiss. Cbl.* **112**: 141-158.
- FISCHER, A. (1999): Sukzessionsforschung: Stand und Entwicklung.- *Ber. Reinhold Tüxen-Ges.* **11**: 157-177.
- GATTER, W. (2000): Die Kulturlandschaft im Umbruch-Potentielle Ursachen für Veränderungen in der Vogelwelt.- In: GATTER, W. (Hrsg.): Vogelzug und Vogelbestände in Mitteleuropa.- S. 285-420, Aula-Verl., Wiebelsheim.
- GILBERT, O.L. (1994): Städtische Ökosysteme.- 247 S., Neumann-Verl., Radebeul.

- GREGOR, T. & W. SEIDLING (1999): 50 Jahre Vegetationsentwicklung eines Eichen-Altbestandes im osthessischen Bergland.- *Tuexenia* **19**: 193-205.
- HÄRDTLE, W. (1995): Vegetation und Standort der Laubwaldgesellschaften (*Quercus-Fagetum*) im nördlichen Schleswig-Holstein.- Mitt. Arbeitsgem. Geobot. Schleswig-Holstein und Hamburg **48**: 441 S. u. Beih., Kiel.
- HÄRDTLE, W. (2004): Bodensaure Eichen- und Eichenmischwälder Europas.- *Tuexenia* **24**: 57-72.
- HÄRDTLE W., J. EWALD & N. HÖLZEL (2004): Wälder des Tieflandes und der Mittelgebirge.- 252 S., Ulmer-Verl., Stuttgart.
- HÄUPLER, H. & K. WÖLDECKE (1971): Die Gefäßpflanzenflora der Eilenriede und ihre pflanzengeographische Stellung in Niedersachsen.- Ber. Naturhist. Ges. Hannover **7**: 129-139.
- HEINEMANN, B. (1971): Die Böden in der südlichen Eilenriede.- Ber. Naturhist. Ges. Hannover **7**: 91-111.
- HOFMEISTER, H. (1990a): Die Waldgesellschaften des Hildesheimer Waldes.- *Tuexenia* **10**: 443-473.
- HOFMEISTER, H. (1990b): Lebensraum Wald - Ein Weg zum Kennenlernen von Pflanzengesellschaften und ihrer Ökologie.- 273 S., 3. Aufl., Parey-Verl., Hamburg.
- JUGLER, A. (1882): Die Eilenriede in alter Zeit.- 69 S., 2 Karten, Klindworth, Hannover.
- KLEMENT, O. (1971): Über Flechten der Eilenriede.- Ber. Naturhist. Ges. Hannover **7**: 139-143.
- KOWARIK, I. (1998a): Historische Gärten und Parkanlagen als Gegenstand eines denkmalorientierten Naturschutzes.- In: KOWARIK, I, SCHMIDT, E. & B. SIGEL (Hrsg.): Naturschutz und Denkmalpflege. Wege zu einem Dialog im Garten: 111-139, Zürich.
- KOWARIK, I. (1998b): Auswirkungen der Urbanisierung auf Arten und Lebensgemeinschaften: Risiken, Chancen und Handlungsansätze.- Schriftenr. f. Veg.kunde **29**: 173-190.
- KOWARIK, I. (1995): Wälder und Forsten auf ursprünglichen und anthropogenen Standorten.- Ber. Reinhold-Tüxen-Ges. **7**: 47-67.
- KOWARIK, I. (2002): Biologische Invasionen in Deutschland: Zur Rolle nichteinheimischer Pflanzen.- *Neobiota* **1**: 5-24.
- KOWARIK, I. & H. SUKOPP (2002): Zur Ausweitung der biologischen Vielfalt in Kulturlandschaften.- In: ERDMANN, K.-H. & C. SCHALL (Hrsg.): Natur zwischen Wandel und Veränderung: 67-86.
- KUES, J.(1990): Bodenuntersuchungen im Stadtwald von Hannover.- Ber. Naturhist. Ges. Hannover **132**: 7-18.
- KUHN, N. (1990): Veränderung von Waldstandorten.- Eidgenöss. Anstalt forstl. Versuchswesen. - Ber. **319**, Birmensdorf.
- KUNICK, W.(1991): Ausmaß und Verwilderung von Gartenpflanzen.- NNA-Berichte **4/1**: 6-13.
- LANG, H. D. (1971): Die quartären Ablagerungen in der Eilenriede und deren Umgebung.- Ber. Naturhist. Ges. Hannover **7**: 79-87.

- LOHMEYER, W. (1950): Die Pflanzengesellschaften der Eilenriede bei Hannover.- Ber. Naturhist. Ges. Hannover **100**: 77-145.
- MEJER, L. (1888): Die Veränderungen der Flora der Eilenriede in den letzten 30 Jahren.- Jahresber. Naturhist. Ges. Hannover **34-37**: 75-79.
- MÖLLER, H. (1987a): Beziehungen zwischen Vegetation und Humuskörper in der Eilenriede (Hannover), einem Stadtwald mit menschlich beeinflussten Böden.- Tuexenia **7**: 427-446.
- MÖLLER, H. (1987b): Die Ureaseaktivität organischer Auflagen als Indikator für die biologische Aktivität des Bodens in drei Ökosystemen der Eilenriede (Stadtwald Hannover, BRD).- Flora **179**: 381-398, Jena.
- MOSIMANN, T., TRUTE, P. & FREY, T. (1995): Die Bereiche Klima und Luft im Umweltinformationssystem der Stadt Hannover.- Ber. Naturhist. Ges. Hannover **137**: 15-44.
- MULL, R. (1995): Beitrag zur Grundwasserbewirtschaftung in einem urbanen Raum am Beispiel Hannover.- Naturhist. Ges. Hannover **137**: 125-152.
- OBERDORFER, E. (1992): Süddeutsche Pflanzengesellschaften.- Teil **4** (Wälder und Gebüsche), Fischer-Verl., Jena.
- OBERDORFER, E. (2000): Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Deutschland und angrenzende Gebiete.- 8. Aufl.: 1051 S., Ulmer-Verl., Stuttgart.
- OTTO, H.-J. (1994): Waldökologie.- 391 S., Ulmer Verlag, Stuttgart.
- POLLMANN, W. (2001): Zur synsystematischen und synökologischen Stellung der anspruchsvolleren Buchenwälder an ihrer Verbreitungsgrenze in Nordwestdeutschland.- Tuexenia **21**: 3-38.
- POTT, R. (1995): Die Pflanzengesellschaften Deutschlands.- 622 S., 2. Aufl., Ulmer-Verl., Stuttgart.
- POTT, R. (1996): Biotoptypen. Schützenswerte Lebensräume Deutschlands und angrenzender Regionen.- 448 S., Ulmer-Verl., Stuttgart.
- RICHTER, R. (1979): Ein Vergleich der rezenten Vegetationsverhältnisse in den Forstabteilungen 6, 7 und 9 der Eilenriede mit dem 1946 von Lohmeyer und Ellenberg festgestellten Zustand.- Unveröff. Staatsexamenarbeit 132 S., Institut für Geobotanik der Universität Hannover, Hannover.
- RÖDER, H., FISCHER, A. & W. KLÖCK (1996): Waldentwicklung auf Quasi-Dauerflächen im *Luzulo-Fagetum* der Buntsandsteinrhön (Forstamt Mittelsinn) zwischen 1950 und 1990.- Forstw. Cbl. **115**: 321-335.
- ROST-SIEBERT, K. & G. JAHN (1988): Veränderungen der Waldbodenvegetation während der letzten Jahrzehnte - Eignung zur Bioindikation von Immissionswirkungen?.- Forst und Holz **43**: 75-81.
- SCHEUERMANN, R. (1919): Beitrag zur Kenntnis der Adventivflora Hannovers.- Jahresber. Niedersächs. Bot. Ver. **6-11**: 62-80.
- SCHRAMM, A. (1971): Krähen und Dohlen als Wintergäste im Raum Hannover und ihr Schlafplatz in der Eilenriede.- Ber. Naturhist. Ges. Hannover **7**: 213-231.
- SPEIER, M. & R. POTT. (1999): Der hannoversche Stadtwald „Eilenriede“ in geobotanischer und historischer Sicht.- Ber. d. Reinhold Tüxen-Ges. **11**: 279-303.

- SPEIER, M. & A. HOPPE (2003): Waldnutzungen und Waldzustand mittelalterlicher und neuzeitlicher Allmenden und Marken in Mitteleuropa.- Kataloge und Schriften des Museumsdorfes Cloppenburg **14**, Cloppenburg 2004: 47-64.
- STEUBING, L., FANGMEIER, A., BIERMANN, J. & R. BOTH (1989): Effects of SO<sub>2</sub>, NO, and O<sub>3</sub> on native plants and pollutants in developed and developing countries.- 269-276, Ege University, Izmir.
- STOLZENWALD, R.H. (1971): Die Waldbestände der Eilenriede unter dem Einfluss der Forstwirtschaft.- Ber. Naturhist. Ges. Hannover **7**: 151-179.
- STUMPFE, A. (1987): Die Schwermetallgehalte in den Böden des Stadtforstamtes Hannover und ihre Bedeutung für die Umweltbelastung von Boden und Wasser.- Unveröff. Diplomarbeit., Lehrstuhl der Physischen Geographie, Universität Hannover.
- SUKOPP, H. (1973): Die Großstadt als Gegenstand ökologischer Forschung.- Schr. Verbreitung naturwiss. Kenntnisse **113**: 90-140, Wien.
- SUKOPP, H. (1990): Stadtökologie - Das Beispiel Berlin.- 455 S., Reimer-Verl., Berlin.
- TREPL, L. (1982): Zur anthropogenen Beeinträchtigung stadtnaher Wälder. Das Beispiel der Eilenriede bei Hannover.- Tuexenia **2**: 195-208.
- TRIP, J. (1900): Verschönerung der Städte durch Gartenkunst.- Die Gartenkunst **2** (6).
- TÜXEN, R. (1937): Die Pflanzengesellschaften Nordwestdeutschlands.- Mitt. flor.-soz. Arbeitsgem. Niedersachsen **3**: 1-170.
- TÜXEN, R. (1940): Handschriftliche Notizen und Fotografien. Bestandstypologische Untersuchungen in Waldgesellschaften der südlichen Eilenriede (unveröff.).- RT-Archiv des Inst. f. Geobotanik der Universität Hannover.
- TÜXEN, R. (1942): Die wichtigsten Pflanzengesellschaften der Umgebung Hannovers.- Jb. Geogr. Ges. Hannover 1940/41.
- WILLNER, W. (2002): Syntaxonomische Revision der südmitteleuropäischen Buchenwälder.- Phytocoenologia **32** (2): 337-453.
- WILMANN, O. (1984): Ökologische Pflanzensoziologie.- 372 S., 3. Aufl., Quelle & Meyer-Verl., Heidelberg.
- WILMANN, O. & A. BOGENRIEDER (1986): Veränderungen der Buchenwälder des Kaiserstuhls im Laufe von vier Jahrzehnten und ihre Interpretation.- Pflanzensoziologische Tabellen als Dokumente.- Abhdl. Westfäl. Mus. Naturkde. **48** (2/3): 1-79.
- WILMANN, O. & A. BOGENRIEDER (1987): Zur Nachweisbarkeit und Interpretation von Vegetationsveränderungen.- Verh. Ges. Ökol. **16**: 35-44.
- WILMERS, F. (1971): Ökologische Untersuchungen an Bestandesrändern des Frischen Buchenmischwaldes (*Quercus-Carpinetum asperuletosum*) bei Hannover.- Landschaft und Stadt **3** (1): 25-45.
- WITTIG, R. (1988): Retrospective studies of changes in central European forests by means of repeating phytosociological surveys. In: SALBITANO, F. (ed.): Human influence on forest ecosystems development in Europe, ESF FERN-CNR: 139-147, Pitagora Editrice, Bologna 1988.

- WITTIG, R. (1989): Methodische Probleme der Bestandsaufnahme der spontanen Flora und Vegetation von Städten.- *Braun-Blanquetia* **3**: 21-28.
- WITTIG, R. (1991): Veränderungen im Artenspektrum von Waldgesellschaften als Indikatoren erhöhter Säure- und Stickstoffeinträge.- *VDI-Ber.* **901**: 407-418.
- WITTIG, R. (1992): Patterns and Dynamics: The Example of the European Beech (*Fagus sylvatica*) Forests. In: TELLER, E. (ed.): Responses of Forest Ecosystems to Environmental Changes.: 103-114, Elsevier, London, New York.
- WITTIG, R. (1995): Ökologie der Stadt.- In: STEUBING, L. & K. BUCHWALD & E. BRAUN (Hrsg.): Natur- und Umweltschutz - Ökologische Grundlagen, Methoden, Umsetzung: 230-260, G.-Fischer-Verl., Jena, Stuttgart.
- WITTIG, R. (1998): Flora und Vegetation.- In: SUKOPP, H. & R. WITTIG (Hrsg.): Stadtökologie: 219-265, 2. Aufl., G. Fischer-Verl., Stuttgart, Jena, Lübeck, Ulm.
- WITTIG, R. & W. WERNER (1989): Buchenwälder im Ruhrgebiet und in der Westfälischen Bucht. Eine vergleichende Untersuchung.- *Verhdl. Ges. Ökol.* **18**: 473-482.
- WITTIG, R., WERNER, W. & H. NEITE (1985): Der Vergleich alter und neuer pflanzensoziologischer Aufnahmen: Eine geeignete Methode zum Erkennen von Bodenversauerung?.- *VDI-Ber.* **560**: 21-33.
- WITTIG, R., BALLACH, H.-J. & C.J. BRANDZ (1985): Increase of number of acid indicators in the herb layer of the millet grass-beech forest of the Westphalian bight.- *Angew. Bot.* **59**: 219-232.
- WOLF, G. (1988): Dauerflächenbeobachtungen in Naturwaldzellen der Niederrheinischen Bucht. - Veränderungen in der Feldschicht.- *Natur und Landschaft* **63** (4): 167-172.
- WÖLDECKE, K.(1990): Zur Pilzflora der Eilenriede in Hannover, 2.Teil.- *Jahresber. Naturhist. Ges. Hannover* **132**: 151-188.
- ZUKRIGL, K., EGGER, G. & M. RAUCHECKER (1993): Untersuchungen über Vegetationsveränderungen durch Stickstoffeintrag in österreichische Waldökosysteme.- *Phytocoenologia* **23**: 95-114.

Anschrift des Autors:

Priv.-Doz. Dr. Martin Speier

Institut für Geobotanik der Universität Hannover

Nienburgerstraße 17

D-30167 Hannover

e-mail: martinspeier@aol.com

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Naturhistorischen Gesellschaft Hannover](#)

Jahr/Year: 2004

Band/Volume: [146](#)

Autor(en)/Author(s): Speier Martin

Artikel/Article: [Geobotanische Studien zur Entwicklung urbaner Waldvegetation am Beispiel des Stadtwaldes „Südliche Eilenriede“ in Hannover 107-154](#)