*L*andnutzungswandel und Biodiversität –
eine historisch-ökologische Analyse
am Beispiel des Naturraumes Göttinger Wald

Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Fakultät für Forstwissenschaften und Waldökologie
der Georg-August-Universität Göttingen

vorgelegt von
Jessica Preutenborbeck
geboren in Schleswig

Göttingen, 2009

1. Gutachterin / 1. Gutachter: Prof. Dr. Renate Bürger-Arndt

2. Gutachterin / 2. Gutachter: Prof. Dr. Werner Konold

Tag der mündlichen Prüfung: 1. Juli 2009

Danksagung

Die vorliegende Dissertation wurde im Projektbereich C „Konflikte um naturale Grundstoffe“ des von der Deutschen Forschungsgemeinschaft geförderten Graduiertenkollegs 1024 „Interdisziplinäre Umweltgeschichte – Naturale Umwelt und gesellschaftliches Handeln in Europa“ angefertigt.

Mein Dank gilt Frau Prof. Dr. Renate Bürger-Arndt, die die fachliche Betreuung der Dissertation übernahm und die Arbeit durch zahlreiche hilfreiche Denkanstöße vorantrieb. Ich danke Herrn Prof. Dr. Werner Konold für die wertvollen Hinweise und Anregungen und die Übernahme des Koreferates. Herrn Prof. Dr. Christian Ammer danke ich für die Begutachtung der Dissertation im Rahmen der Disputation.

Herrn PD Dr. Thomas Smaltschinski danke ich für die kompetente Unterstützung in Fragen der GIS-Bearbeitung. Den Mitarbeitern der Abteilung für Waldbau der gemäßigten Zonen der Fakultät für Forstwissenschaften der Universität Göttingen danke ich für die gute Zusammenarbeit und die Beratung in Fragen der floristischen Datenauswertung.

Zudem gilt mein besonderer Dank den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des Niedersächsischen Forstamtes Reinhausen, die mir wiederholt Zugang zu historischen Forstakten und –karten gewährten, den Abdruck von historischen Betriebskartenausschnitten in dieser Arbeit gestatteten und geduldig und ausführlich meine Fragen beantworteten. Ebenso danke ich den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des Stadtarchivs Göttingen und des Plesse-Archivs Bovenden für die fachkundige Unterstützung meiner Recherchen.

Bei allen Mitgliedern des Graduiertenkollegs bedanke ich mich für die vielseitigen und fruchtbaren Diskussionen, die die Dissertation wesentlich vorangetrieben haben. Für die kritische Auseinandersetzung mit meiner Arbeit sowie das Korrekturlesen und die Hilfe bei der Erstellung des Abstracts möchte ich mich ausdrücklich bei Axel Bader und Manuela Armenat bedanken.

Den Kollegen in der Abteilung für Naturschutz und Landschaftspflege gilt mein herzlicher Dank für die ertragreiche Zusammenarbeit. Ausdrücklich bedanken möchte ich mich bei Daniela Kempa, Jan Carl Welzholz und Christoph Riegert, die durch fachliche Unterstützung und durch Zerstreuung gleichermaßen für ein ausgesprochen angenehmes Arbeitsklima sorgten. Besonders bedanken möchte ich mich für den unerschütterlichen Beistand von Bettina Stoll, Julia Paravicini, Dr. Andreas Mölder, Dr. Max Ortner, Axel Bader und Sebastian Tränkner bei allen Sorgen und Nöten des Doktorandendaseins.

Für die beständige liebevolle Ermutigung gilt mein innigster Dank meinem Mann Stefan und meiner gesamten Familie, die im Gegensatz zu mir niemals daran gezweifelt haben, dass ich jemals eine Danksagung für diese Arbeit schreiben würde. Danke!

Jessica Preutenborbeck

Reyershausen, August 2009

Inhaltsverzeichnis

1	<i>Einleitung</i>	1
1.1	Biodiversität – ein schillernder Begriff.....	5
1.1.1	<i>Räumliche Dimension: Erfassung der Biodiversität auf Landschaftsebene</i>	8
1.1.2	<i>Zeitliche Dimension: Erfassung historischer Biodiversität?</i>	10
1.2	Zielsetzung.....	12
2	<i>Der Naturraum Göttinger Wald</i>	13
2.1	Geologie	16
2.2	Böden.....	17
2.3	Klima	19
2.4	Vegetation	21
3	<i>Zur Methode der historisch-ökologischen Landschaftsanalyse</i>	26
3.1	Einordnung der Methode in den Forschungskontext und Anwendung in der vorliegenden Untersuchung.....	26
3.2	Erfassung des Landnutzungswandels.....	27
3.2.1	<i>Quellen und Quellenkritik</i>	27
3.2.2	<i>Landnutzungsanalyse und –bilanzierung anhand eines GIS</i>	35
3.2.3	<i>Digitalisierung der Historischen Karten</i>	35
3.2.4	<i>Wegeklassifikation</i>	37
3.2.5	<i>Synchronisierung der Karteninhalte</i>	41
3.3	Erfassung der Landschaftsstruktur.....	45
3.3.1	<i>Landschaftsmaße als Ausdruck landschaftlicher Veränderung</i>	45
3.3.2	<i>Verwendete Maße</i>	47
3.4	Erfassung der floristischen Entwicklung.....	50
3.4.1	<i>Quellen und Quellenkritik</i>	50
3.4.2	<i>Datenaufbereitung und –auswertung der Floren</i>	52
3.4.3	<i>Statistische Parameter als Indikator floristischer Entwicklung</i>	58
4	<i>Zur Geschichte der Landnutzung des Göttinger Waldes</i>	66
4.1	Kulturlandschaftliche Entwicklung ab dem Ende des 18. Jahrhunderts.....	66
4.1.1	<i>Landwirtschaftliche Bewirtschaftungsformen, agrarstrukturelle Veränderungen und Entwicklung der Bodennutzung</i>	67
4.1.2	<i>Forstwirtschaftliche Nutzungsformen, waldbauliche Entwicklungen und Waldzustand</i>	82

5	<i>Landnutzungswandel und Landschaftsdiversität</i>	98
5.1	Landnutzungsanalyse des Göttinger Waldes 1784 – 2002	98
5.1.1	<i>Zeitschnitt I, 1784</i>	100
5.1.2	<i>Zeitschnitt II, 1878</i>	105
5.1.3	<i>Zeitschnitt III, 1910</i>	111
5.1.4	<i>Zeitschnitt IV, 1965</i>	117
5.1.5	<i>Zeitschnitt V, 2002</i>	124
5.2	Landschaftsstrukturanalyse des Göttinger Waldes 1784 – 2002	129
5.2.1	<i>Räumliche Verteilung der Landnutzungstypen (LPI, IJI)</i>	129
5.2.2	<i>Fragmentierung der Landschaft (NP, PD, AREA MN)</i>	134
5.2.3	<i>Wald-Offenland-Verteilung und Waldrandlinienentwicklung</i>	141
5.2.4	<i>Diversität des Naturraumes (PRD, SIDI)</i>	144
6	<i>Landnutzungswandel und die Diversität von Arten und Lebensgemeinschaften</i>	148
6.1	Standortfaktoren und Flora des Göttinger Waldes 1784 -2002	148
6.1.1	<i>L-, N- und F-Zeigerwertspektren</i>	148
6.1.2	<i>Soziologische Artengruppen</i>	157
6.1.3	<i>Funktionale Artengruppen: Waldartentypen</i>	160
6.1.4	<i>Funktionale Artengruppen: Hemerobiestufen</i>	163
6.2	Entwicklung der Lebensräume des Göttinger Waldes auf Biotypenebene	166
6.2.1	<i>Teilflächen „Ratsburg“ und „Plessewald“</i>	166
6.2.2	<i>Teilflächen „Göttinger Klosterforst“, „Billingshäuser Schlucht“ und „Deppoldshäuser Feldmark“</i>	185
6.2.3	<i>Teilfläche „Hainberg“</i>	206
7	<i>Synthese</i>	223
7.1	Die Entwicklung der Biodiversität in Raum und Zeit	223
7.2	Ableitungen für die aktuelle Biodiversitätsdiskussion	229
8	<i>Zusammenfassung</i>	235
9	<i>Abstract</i>	239
	<i>Literatur</i>	241

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Schematische Darstellung der Projekthinhalte.....	3
Abbildung 2: Übersicht über das Untersuchungsgebiet Göttinger Wald (inkl. Flurnamen).....	14
Abbildung 3: Klimadiagramm der Station Göttingen, Messwerte des Deutschen Wetterdienstes 1960-1990	20
Abbildung 4: Klimadaten für den Wuchsbezirk Göttinger Wald (AKS = Arbeitskreis Standortkartierung)	20
Abbildung 5: Übersicht über die Teilflächen des UG (Zuordnung der Nummern siehe Tabelle 6) ..	56
Abbildung 6: Hemerobiestufen nach Kunick (1974) und Klotz (1984), ergänzt und verändert durch Frank und Klotz (1990).....	60
Abbildung 7: Untergliederung der Liste der Waldgefäßpflanzen Deutschlands nach Schmidt et al. (2003)	64
Abbildung 8: Entwicklung der flächenstärksten Landnutzungstypen des Göttinger Waldes (ha).....	99
Abbildung 9: Landnutzungstypen des Göttinger Waldes 1784.....	100
Abbildung 10: Landnutzungstypen des Göttinger Waldes 1878.....	105
Abbildung 11: Landnutzungstypen des Göttinger Waldes 1910.....	111
Abbildung 12: Landnutzungstypen des Göttinger Waldes 1965.....	117
Abbildung 13: Landnutzungstypen des Göttinger Waldes 2002.....	124
Abbildung 14: Ergebnisse des Largest Patch Index (LPI) auf Landschaftsebene.....	130
Abbildung 15: Ergebnisse des IJI auf Landschaftsebene	132
Abbildung 16: Ergebnisse der NP auf Landschaftsebene.....	135
Abbildung 17: Ergebnisse der PD auf Landschaftsebene.....	135
Abbildung 18: Ergebnisse der AREA MN auf Landschaftsebene	136
Abbildung 19: Linienlängenentwicklung der Wege und Landnutzungsgrenzen der ZS I - V	137
Abbildung 20: Entwicklung der Wald-Offenland-Verteilung des gesamten Untersuchungsgebietes (ha).....	141
Abbildung 21: Entwicklung der Linienlänge (km) und Anzahl der Waldränder des Göttinger Waldes	142
Abbildung 22: Durchschnittliche Länge (m) der Waldränder des Göttinger Waldes	143
Abbildung 23: Ergebnisse der PRD auf Landschaftsebene	144
Abbildung 24: Ergebnisse des SIDI auf Landschaftsebene.....	145
Abbildung 25: Licht-Zeigerwertspektrum (nach Ellenberg) je Zeitschnitt, gemittelt über alle Teilflächen	149

Abbildung 26: Stickstoff-Zeigerwertspektrum (nach Ellenberg) je Zeitschnitt, gemittelt über alle Teilflächen	153
Abbildung 27: Feuchte-Zeigerwertspektrum (nach Ellenberg) je Zeitschnitt, gemittelt über alle Teilflächen	156
Abbildung 28: Über alle Teilflächen gemittelte Anteile der Soziologischen Hauptgruppen (nach Ellenberg 2001) an der jeweiligen Gesamtpflanzenzahl je Zeitschnitt.....	158
Abbildung 29: Über alle Teilflächen gemittelte Anteile der Waldartentypen (nach Schmidt et al. 2003) an der jeweiligen Gesamtpflanzenzahl je Zeitschnitt.....	161
Abbildung 30: Über alle Teilflächen gemittelte Anteile der Hemerobiestufen (nach Frank & Klotz 1990) an der jeweiligen Gesamtpflanzenzahl je Zeitschnitt.....	164
Abbildung 31: Landnutzungstypenkarte ZS I der Teilflächen Plessewald und Ratsburg erstellt auf Basis der Kurhannoverschen Landesaufnahme (1784)	168
Abbildung 32: Landnutzungstypenkarte ZS II der Teilflächen Plessewald und Ratsburg erstellt auf Basis der Preußischen Landesaufnahme (1878).....	171
Abbildung 33: Ausschnitt Plessewald und Ratsburg der Wirtschaftskarte der Königlichen Oberförsterei Bovenden von 1878.....	172
Abbildung 34: Landnutzungstypenkarte ZS III der Teilflächen Plessewald und Ratsburg erstellt auf Basis der Preußischen Landesaufnahme (1910).....	174
Abbildung 35: Ausschnitt Plessewald und Ratsburg der Wirtschaftskarte der Königlichen Oberförsterei Bovenden von 1907	175
Abbildung 36: Landnutzungstypenkarte ZS IV der Teilflächen Plessewald und Ratsburg erstellt auf Basis der TK 25 (1965).....	178
Abbildung 37: Ausschnitt Plessewald und Ratsburg der Wirtschaftskarte des Forstamtes Bovenden von 1950	180
Abbildung 38: Landnutzungstypenkarte ZS V der Teilflächen Plessewald und Ratsburg erstellt auf Basis der TK 25 (2002).....	182
Abbildung 39: Landnutzungstypenkarte ZS I der Teilflächen Göttinger Klosterforst, Billingshäuser Schlucht und Deppoldshäuser Feldmark erstellt auf Basis der Kurhannoverschen Landesaufnahme (1784)	188
Abbildung 40: Landnutzungstypenkarte ZS II der Teilflächen Göttinger Klosterforst, Billingshäuser Schlucht und Deppoldshäuser Feldmark erstellt auf Basis der Preußischen Landesaufnahme (1878)	191
Abbildung 41: Ausschnitt Göttinger (Weender-) Klosterforst der Wirtschaftskarte der Königlichen Oberförsterei Bovenden von 1878 (inklusive Abbildung der Deppoldshäuser Feldmark)	193

Abbildung 42: Landnutzungstypenkarte ZS III der Teilflächen Göttinger Klosterforst, Billingshäuser Schlucht und Deppoldshäuser Feldmark erstellt auf Basis der Preußischen Landesaufnahme (1910)	195
Abbildung 43: Landnutzungstypenkarte ZS IV der Teilflächen Göttinger Klosterforst, Billingshäuser Schlucht und Deppoldshäuser Feldmark erstellt auf Basis der TK 25 (1965)	199
Abbildung 44: Landnutzungstypenkarte ZS V der Teilflächen Göttinger Klosterforst, Billingshäuser Schlucht und Deppoldshäuser Feldmark erstellt auf Basis der TK 25 (2002)	203
Abbildung 45: Landnutzungstypenkarte ZS I der Teilfläche Hainberg erstellt auf Basis der Kurhannoverschen Landesaufnahme (1784)	208
Abbildung 46: Landnutzungstypenkarte ZS II der Teilfläche Hainberg erstellt auf Basis der Preußischen Landesaufnahme (1878).....	210
Abbildung 47: Landnutzungstypenkarte ZS III der Teilfläche Hainberg erstellt auf Basis der Preußischen Landesaufnahme (1910).....	212
Abbildung 48: Landnutzungstypenkarte ZS IV der Teilfläche Hainberg erstellt auf Basis der TK 25 (1965)	215
Abbildung 49: Landnutzungstypenkarte ZS V der Teilfläche Hainberg erstellt auf Basis der TK 25 (2002)	218
Abbildung 50: Lichtzeigerwertspektren nach Ellenberg (2001) je Zeitschnitt für die Teilfläche Hainberg	220
Abbildung 51: Verteilung der Soziologischen Hauptgruppen nach Ellenberg (2001) für die Teilfläche Hainberg	221

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Ermittlung einer pauschalen Wegebreite je ZS anhand von Normangaben div. Autoren.	38
Tabelle 2: Übersicht über die Karteninhalte der Zeitschnitte I-V	42
Tabelle 3: Zusammenführung der Kartensignaturen der Zeitschnitte I-V in einer einheitlichen Legende.....	44
Tabelle 4: Zuordnung der Autorenangaben zu den Zeitschnitten I-V	53
Tabelle 5: Zuordnung der Autorenangaben zu den Teilflächen	54
Tabelle 6: Tabellarische Aufstellung der Teilflächen und Teilflächennummern des UG.....	55
Tabelle 7: Flächensummen aller Landnutzungstypen (ha) des gesamten Untersuchungsgebietes je Zeitschnitt.....	98
Tabelle 8: Flächengrößen und -anteile an Landnutzungsänderungen >10ha zwischen ZS I (1784) und ZS II (1878).....	104
Tabelle 9: Flächengrößen und -anteile des Landnutzungswandels >10ha zwischen den ZS II (1878) und ZS III (1910)	109
Tabelle 10: Flächengrößen und -anteile der Landnutzungsänderungen >10ha zwischen ZS III (1910) und ZS IV (1965)	115
Tabelle 11: Flächenanteile und -größen der Landnutzungsänderungen >10ha zwischen ZS IV (1965) und ZS V (2002).....	122
Tabelle 12: Ergebnisse des Largest Patch Index (LPI) je Landnutzungstyp	131
Tabelle 13: Ergebnisse des Interspersion & Juxtaposition Index (IJI) je Landnutzungstyp.....	133
Tabelle 14: Ergebnisse der durchschnittlichen Flächengröße der Patches (AREA MN) [ha] je Landnutzungstyp.....	138
Tabelle 15: Ergebnisse der Patch Density (PD) je Landnutzungstyp.....	139

Landnutzungswandel und Biodiversität – eine historisch-ökologische Analyse am Beispiel des Naturraumes Göttinger Wald

Jessica Preutenborbeck

1 Einleitung

Die vorliegende Arbeit wurde im Verbund des DFG-Graduiertenkollegs „Interdisziplinäre Umweltgeschichte – Naturale Umwelt und gesellschaftliches Handeln in Mitteleuropa“ erstellt. Die Interaktion zwischen menschlichem Handeln und der natürlichen Ausstattung eines Landschaftsraumes stehen im Zentrum dieser Arbeit. Kaum ein Teil der mitteleuropäischen Landschaft ist noch als anthropogen unbeeinflusster Naturraum zu bezeichnen. Vielmehr zeigt sich das Bild einer *Kulturlandschaft*, die aus einem Gefüge von mehr und weniger intensiv durch unterschiedliche Landnutzungen geformten Räumen besteht. Innerhalb dieser Räume verändert sich das tierische und pflanzliche Leben in Abhängigkeit von der anthropogenen Einflussnahme auf die Lebensbedingungen. Ursprüngliche Formen der Naturlandschaft sind (wenn überhaupt) nur noch inselartig erhalten (Ewald 1978), der weitaus überwiegende Teil der mitteleuropäischen Kulturlandschaft ist als vollkommen durch menschliche Nutzungsansprüche überprägt zu bezeichnen. Eine der für den Naturhaushalt und die natürlichen Ressourcen negativen Folgen dieser zahlreichen Ansprüche auf die Nutzung der Naturgüter in jeglicher Form und jeglicher räumlichen wie zeitlichen Ausdehnung, ist in den vergangenen zwei Jahrzehnten unter dem Begriff des Verlustes biologischer Vielfalt oder Biodiversität in die Öffentlichkeit getragen worden. Biodiversität wird in diesem Zusammenhang als natürliche Ressource verstanden, von deren Erhalt und nachhaltiger Nutzung die Leistungsfähigkeit aller Ökosysteme auf regionaler, nationaler und globaler Ebene abhängig ist. Als besonders augenscheinliches Merkmal des beeinträchtigten Zustandes der Ressource Biodiversität wurde der globale Artenschwund identifiziert, also die weltweit messbare Abnahme der Anzahl an biotischen Einheiten, die Lebewesen taxonomisch und syntaxonomisch zusammenfasst. Die „Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt“ (Bundesministerium für Umwelt 2007) gibt die aktuelle Schätzung der Verluste folgendermaßen wider: Geht man von einer globalen Artenzahl von 10 Millionen und von einer durchschnittlichen Überlebensdauer einer Art von einer bis 10 Millionen Jahren aus, dürften

auf Grund der natürlichen Prozesse pro Jahrhundert lediglich 100 bis 1.000 Arten (0.001 – 0.01 %) verloren gehen. Die gegenwärtig zu beobachtende Verlustrate für Vögel und Säugetiere von etwa 1 Prozent pro Jahrhundert liegt also um den Faktor 100 – 1.000 über der „natürlichen“ Aussterberate. Auf Grund der ungenauen Schätzung der globalen Artenvielfalt sind Aussagen über die globale Gefährdungssituation nur näherungsweise möglich (Bundesministerium für Umwelt 2007, S.16). Die Gefährdung bezieht sich auch auf die Ebene der Ökosysteme und damit verbundene Ökosystemleistungen sowie die genetische Diversität, die aufgrund von erheblichen Datenlücken jedoch bislang noch nicht eindeutig beziffert werden kann. Dies trifft nicht nur auf das Genom wildlebender Arten zu, sondern auch auf die genetische Diversität von Sortenzüchtungen. Betrachtet wird hier demnach ein Symptom eines Prozesses, der auf allen Ebenen mit **menschlicher Einflussnahme** verknüpft ist. Hier setzt die Problemstellung des Projektes an.

Viele Faktoren dieses Prozesses, wie der Einfluss des sich wandelnden globalen Stoffhaushaltes etwa, können zurzeit nicht annähernd eingeschätzt werden. Die genauesten Erkenntnisse in Bezug auf genetische Veränderungen oder Verschiebungen der Artenzusammensetzung und –anzahl liegen zumeist auf der Ebene von Einzelhabitaten vor. Alle Faktoren und Wechselwirkungen, die im Zusammenhang mit dem Verlust an biotischer Vielfalt stehen, sind jedoch auch hier längst nicht bekannt. Umso schwieriger stellt sich die Aufgabe dar, Komponenten der Biodiversität auf Landschaftsebene zu erfassen und zu bewerten. Die Aufgabe ergibt sich aus der Notwendigkeit, das Problem auf eine Ebene herunterzubrechen, auf der eine direkte und mutmaßlich unmittelbar wirksame Einflussnahme auf den Verlust an Biodiversität möglich ist. Die „Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt“ (Bundesministerium für Umwelt 2007) fasst dies unter anderem in dem Anspruch zusammen, regionaltypische Formen der Biodiversität zu erhalten und mögliche Einflussgrößen zu identifizieren. In der Kulturlandschaft sind diese Einflussgrößen zumeist in Verbindung mit der in einem Landschaftsraum vorherrschenden **Landnutzung** zu suchen. Dabei ist festzuhalten, dass der anthropogene Nutzungseinfluss nicht eingleisig funktioniert. Nutzungseinfluss führt nicht zwangsläufig zur Verringerung der Vielfalt an Arten und Lebensgemeinschaften. Auch wenn durch den zumeist unüberschaubaren Zeitraum der menschlichen Einflussnahme die ursprüngliche Ausprägung der Natur als Referenz nicht mehr rekonstruiert werden kann, so ist den bisherigen Ergebnissen der historischen Kulturlandschaftsforschung zu entnehmen, dass menschliche Nutzungstechniken auch die Vielgestalt eines Naturraumes mehren können. Dies trifft insbesondere für historische Landnutzungsformen zu, deren Intensität einen erheblichen Eingriff in das Ökosystem darstellte (Kirchner-Heßler et al. 2007). Zahlreiche Vorkommen von heute als besonders schützenswert erachteten Arten basieren auf Veränderungen der natürlichen Gegebenheiten einer Land-

schaft durch historische Landnutzungsformen. Dementsprechend ist die Wahl des Zeitraumes, innerhalb dessen Landnutzungseffekte auf die biologische Vielfalt untersucht werden sollen, von entscheidender Bedeutung. Der Untersuchungszeitraum dieses Projektes beginnt am Ende des 18. Jahrhunderts, um die Landschaftsgestaltung durch die vorindustrielle Gesellschaft sowie alle weiteren Phasen technischer, sozialer und wirtschaftlicher Neuerungen einzubeziehen. Als wesentliches Element der Vielfalt wird die floristische Entwicklung als Indikator für das Vorkommen verschiedener Lebensräume herangezogen. Aus der Kenntnis der historischen Dimension des Landnutzungswandels und der floristischen Entwicklung, verschnitten mit aktuellen Erfassungs- und Bewertungsmethoden landschaftlicher Veränderung soll ein möglichst umfassendes Bild eines für Mitteldeutschland typischen Landschaftsausschnittes gezeichnet werden. Die Verlinkung zwischen Landnutzungswandel und daraus resultierender potentieller biotischer Vielfalt auf Landschaftsebene bildet das zentrale, im Rahmen des Graduiertenkollegs untersuchte Objekt der vorliegenden Arbeit. Abbildung 1 zeigt die Inhalte des Forschungsprojektes in Beziehung zueinander in der Übersicht:

Abbildung 1: Schematische Darstellung der Projektinhalte

Der Vermittlung der in Abbildung 1 dargestellten Inhalte liegt folgender textlicher Aufbau zugrunde: Kap. 1.1 gibt aktuelle Definitionen und Inhalte der Biodiversitätsforschung wider und zeigt die Position des Projektes im Forschungskontext auf.

In Kap. 2 wird der Naturraum Göttinger Wald anhand verschiedener Standortparameter charakterisiert und dessen Eignung als Untersuchungsgebiet aufgezeigt. Die Daten zur naturräumlichen Aus-

stattung und Standortfaktoren des Untersuchungsgebietes bilden die Basis der Potentialeinschätzung (siehe Abbildung 1).

In Kap. 3 wird die Methode der historisch-ökologischen Landschaftsanalyse zunächst prinzipiell unter Einordnung in den Fachbereich der Historischen Landschaftsökologie vorgestellt (Kap. 3.1). In den folgenden Kap. 3.2 bis Kap. 3.4 ist eine Beschreibung der Datengrundlagen inklusive Quellenkritik des historischen Datenmaterials enthalten und es werden die Arbeitsschritte der Datenerfassung, -aufbereitung und -auswertung detailliert beschrieben.

In Kap. 4 werden chronologisch vom Ende des 18. Jahrhunderts an die wichtigsten Ereignisse der kulturlandschaftlichen Entwicklung des Untersuchungsgebietes beleuchtet. Politische und soziale Hintergründe, wirtschaftliche Prozesse und technische Errungenschaften, die zu Veränderungen der land- und forstwirtschaftlichen Nutzung geführt haben, werden erfasst. Von besonderem Interesse sind Art und Intensität der jeweils vorherrschenden Nutzungsformen als Basis für die Interpretation der Landnutzungsanalyse (Kap. 5.1) sowie der Ableitung der Biotoptypen (Kap. 6.2).

Kap. 5 gibt die Ergebnisse der GIS-gestützten Landnutzungsbilanzierung und der mithilfe der Software FRAGSTATS erstellten Landschaftsstrukturanalyse wieder. In Kap. 5.1 werden die Landnutzungsänderungen graphisch und tabellarisch dargestellt und in Verbindung mit den Informationen aus Kap. 4 zu den jeweilig zeitgenössischen Landnutzungsformen interpretiert. Kap. 5.2 zeigt anhand von verschiedenen Landschaftsmaßen die Auswirkungen der Landnutzungsänderungen auf die gesamte Landschaftsstruktur und mündet in einer Einschätzung der Landschaftsdiversität je Zeitschnitt. Aus Anzahl, Ausdehnung, Anordnung, Verteilung und Konnektivität der einzelnen Landnutzungen werden Hinweise zum Potential des gesamten Landschaftsraumes zur Ausbildung vielfältiger Lebensräume abgeleitet.

Kap. 6.1 gibt zunächst die Ergebnisse der floristischen Auswertung auf Ebene des gesamten Untersuchungsgebietes wieder. Es werden Ellenbergsche Zeigerwertspektren und funktionelle sowie soziologische Artengruppen als Indikatoren für nutzungsbedingte Veränderungen von Standortparametern herangezogen. In Kap. 6.2 werden dann auf der Ebene repräsentativer Teilflächen des Untersuchungsgebietes die floristischen Daten, die Standortdaten sowie die Informationen zu vorherrschenden Landnutzungsformen und -intensitäten in der Bestimmung von konkreten Biotoptypen zusammengeführt.

In der Synthese (Kap. 7) werden die Entwicklung der Biotoptypen und der wichtigsten Einflussfaktoren sowie die daraus abgeleiteten Schlussfolgerungen zur Veränderung des Lebensraumpotentials einer Landschaft kurz resümiert. Abschließend werden die wichtigsten Aussagen und Ergebnisse in Bezug auf den Fortgang der derzeitigen Biodiversitätsdiskussion zusammengefasst.

1.1 Biodiversität – ein schillernder Begriff

„Biodiversität“ ist heute als Begriff in den Sprachgebrauch der verschiedensten wissenschaftlichen Fachbereiche fest integriert. Eine einheitliche Definition, Erfassung und Deutung *der* Biodiversität ist jedoch bisher nicht abschließend entwickelt (vgl. Beierkuhnlein 2001). In den verschiedensten Zusammenhängen wurde in der Vergangenheit über die Unschärfe des Begriffs geklagt (Dierschke 2003, Beierkuhnlein 2003, Beierkuhnlein 2001, Larsson 2001), bis hin zu einer Deklaration der Biodiversität als Modewort (vgl. Türkay 2003, Condon 1994). Die Geschichte des Begriffes beginnt 1985 mit der Vorbereitung des „National Forum on BioDiversity“ in Washington D.C., während der W.G. Rosen erstmals den Begriff „biologische Diversität“ zu „BioDiversität“ zusammensetzte (Beierkuhnlein 1998, Beierkuhnlein 2001). Der Begriff wurde in den Folgeveröffentlichungen der Konferenz weiter verwendet (Wilson 1988) und in ein ebenfalls 1988 von der IUCN (International Union for the Conservation of Nature) herausgegebenes Positionspapier zur Erhaltung der biologischen Vielfalt aufgenommen (Türkay 2003).

Die Gesellschaft war derzeit durch den Eingang von Phänomenen wie dem globalen Artenschwund, Umweltverschmutzungen und der Entwaldung in die Medien sensibilisiert für Umweltbelange und den nachhaltigen Umgang mit natürlichen Ressourcen. Die politische Reaktion war die „United Nations Conference on Environment and Development“ (UNCED) 1992 in Rio de Janeiro, auf der die Biodiversitätskonvention (Convention on Biological diversity, CBD) von 159 Nationen unterzeichnet und verabschiedet wurde (mittlerweile sind es 189 Nationen (Bundesministerium für Umwelt 2007)). Biodiversität fand als eingängige Bezeichnung Eingang in den politischen und wissenschaftlichen Diskurs und wurde im allgemeinen Sprachgebrauch bald zum Inbegriff der schutzwürdigen Güter der Natur und Umwelt als Lebensgrundlage für den Menschen. Die Biodiversitätskonvention gilt bis heute als Grundsatzpapier zum Schutz und Erhalt der weltweiten Artenvielfalt, die die unterzeichnenden Staaten dazu verpflichtet, auf nationaler Ebene Faktoren und Prozesse zu untersuchen, die die Biodiversität bestimmen und Maßnahmen zu konzipieren, um die biologische Vielfalt zu schützen und zu erhalten. Die Umsetzung der Vorgaben in der Bundesrepublik schlug sich in dem Beschluss der „Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt“ nieder (herausgegeben durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), Berlin 2007), die am 07. November 2007 durch das Bundeskabinett ratifiziert wurde. Hier werden sowohl die Schutzbedürftigkeit und -würdigkeit der biologischen Vielfalt erörtert und Maßnahmen zum Schutz der Biodiversität in verschiedenen Aktionsfeldern zusammengetragen, als auch Aspekte der Bedeutung von Artenvielfalt auf globaler Ebene diskutiert.

Auf politischer Ebene ist die Integration von Aspekten *der* Biodiversität in den internationalen Natur- und Umweltschutz demnach scheinbar weit fortgeschritten. In der wissenschaftlichen Forschung, die die Handlungsgrundlage für Maßnahmen zum Schutz und Erhalt der biologischen Vielfalt bilden sollte, verändert sich die Erfassung und Bewertung der Biodiversität auf verschiedenen Ebenen durch Weiterentwicklung der begrifflichen und methodischen Ansätze noch immer.

Seit Beginn der Biodiversitätsforschung als eigenständiges Themenfeld wurde versucht, die wesentlichen Einflussfaktoren menschlicher Nutzung zu identifizieren und Determinanten der Biodiversität der Kulturlandschaft zu formulieren. Weitgehende Einigkeit besteht derzeit zu folgenden Erkenntnissen:

In Abhängigkeit von den natürlichen Ressourcen des betrachteten Lebensraumes kommt bei Veränderungen der Umweltbedingungen (z.B. durch Nutzungseinfluss) der Lebensstrategie der vorkommenden Arten (r- und K-Strategen nach Connell 1978, Grime 1979) und dem Konkurrenzgleichgewicht zwischen den Arten eine erhebliche Bedeutung zu. Räumliche und zeitliche Heterogenität der Umwelt, die durch Störungen hervorgerufen wird, setzt dynamische Anpassungen des Artengefüges in Gang und kann z.B. durch die Besiedelung neu geschaffener Lebensräume oder durch eine Verschiebung des Gleichgewichtes zwischen Arten unterschiedlicher Überlebensstrategie die Artenvielfalt erhöhen. Herrschen extreme Umweltbedingungen oder extreme Störungen vor, überwiegt zu meist die Konkurrenzkraft nur einiger spezialisierter Arten. Aus diesen Abhängigkeiten wurde die These der mittleren Störintensität entwickelt (Grime 1973, Connell 1978). Sie besagt, dass die Artenvielfalt bei mittlerer Störintensität und –frequenz am höchsten ist, da die Umweltbedingungen potentiell für ein breiteres Artenspektrum günstig sind. Für die Entwicklung einer Kulturlandschaft bedeutet dies, dass Nutzungseingriffe potentiell zu einer Erhöhung der Artenvielfalt beitragen können und sich im Verlauf der Nutzungsgeschichte ein charakteristisches Artenspektrum herausbildet. Im Zusammenhang mit der Neubildung von Lebensräumen steht zudem die Erhöhung der Artenvielfalt durch eine nutzungsbedingte Erhöhung der Strukturvielfalt eines Lebensraumes (vgl. Eisenbeiß 2002) bzw. der Vielfalt an Lebensraumeinheiten insgesamt (vgl. Wulf 2001). Unterschiedliche Nutzungstypen (z.B. unterschiedliche forstwirtschaftlich bedingte Bestandesstrukturen in Wäldern, vgl. Eisenbeiß (2002)) schaffen unterschiedliche Konkurrenzsituationen und begünstigen unterschiedliche Arten. Im Umkehrschluss bedeutet eine Nivellierung von Strukturen eine Verringerung des Spektrums an Lebensräumen und der Möglichkeit zur Besiedelung durch unterschiedliche Arten. Bezogen auf die Artenvielfalt einer der Kulturlandschaft begünstigt eine hohe Vielfalt an Le-

bensräumen mit unterschiedlicher Struktur in unterschiedlicher räumlicher und zeitlicher Anordnung demnach potentiell die Artenvielfalt (vgl. Duelli 1992).

Als weiterer Faktor der Artenvielfalt der Kulturlandschaft ist das Ausbreitungspotential der Arten in Abhängigkeit von ihrer Ausbreitungsstrategie und dem Verbund bzw. der Zerschneidung von Lebensräumen mit ähnlichem Habitatpotential zu sehen (Bielefeld 1984, Mader et al. 1986, Mader 1990, Jedicke 1994). Dieses kann durch anthropogene Veränderungen der Umwelt positiv beeinflusst werden, z.B. durch Erhöhung der Mobilität in Form von Transport der Arten selbst oder einer Verbesserung ihrer Ausbreitungsbedingungen z.B. durch Anlage von Hecken und breiten Grün- und Gebüschstreifen entlang von Verkehrswegen. Genauso aber kann die Mobilität von Arten gehemmt werden, z.B. durch die Schaffung von mechanischen Barrieren (Verkehrswege, Siedlungen, Flussverbauungen) oder der Isolation von Inselpopulationen durch umgebende Landnutzungsformen, die keine geeigneten Lebensbedingungen für eine Ausbreitung bzw. Abwanderung der betroffenen Art bieten. Neben der Vielfalt von Lebensräumen ist demnach auch deren Anordnung, Verteilung und Verbund in der Landschaft von besonderer Bedeutung für die Entwicklung der Artenvielfalt.

Im Zusammenhang mit der Heterogenität von Umweltbedingungen und Raumstrukturen, die sich begünstigend auf die Artenvielfalt auswirken, wurde ein Effekt beschrieben, der eine besonders hohe Artenvielfalt in Randbereichen und Übergangszonen zwischen verschiedenen Lebensräumen beschreibt (*edge-effects*, vgl. Lovejoy 1986, Bierregaard et al. 1992, Primack 1995). Dies hängt mit der bereits zuvor beschriebenen zeitlich und räumlich heterogenen Lebensraumstruktur zusammen, in der potentiell ein besonders breites Artenspektrum überleben kann (z.B. natürliche Waldränder). In der Kulturlandschaft werden diese Übergangsbereiche häufig künstlich geschaffen, z.B. durch Grenzen zwischen Wald und Offenland, vielfach aber auch durch lineare Strukturelemente (Hecken, Böschungen, Baumreihen etc.) entlang von Verkehrswegen. Der Übergang zwischen verschiedenen Temperatur-, Licht- und Feuchtemilieus schafft ein besonderes Mikroklima, das sowohl Lebensbedingungen für viele Arten beider angrenzender Bereiche bietet als auch für Arten, die auf die Übergangsbereiche spezialisiert sind. Dadurch erhöhen einerseits zahlreiche lineare Strukturelemente der Landschaft potentiell die Artenvielfalt. Andererseits stellen sie einen Indikator für die Fragmentierung der einzelnen Lebensräume dar. D.h. Arten, die auf großflächig zusammenhängende Lebensräume angewiesen sind (vgl. Jedicke 1994, S. 54ff., Scherzinger 1991, Plachter 1991, S. 208ff. und S. 228ff.), erfahren in der Kulturlandschaft eine Einschränkung ihres Lebensraumes z.B. durch den Wechsel der Landbedeckung und Landnutzungsart. Sofern die Übergangsbereiche in Verbindung

mit Strukturelementen der Verkehrswege stehen, geht mit der Zerschneidung zudem die oben beschriebene Barrierewirkung einher.

Des Weiteren hängt das Potential dieser künstlich geschaffenen (und künstlich aufrecht erhaltenen) Übergänge zur Erhöhung der Artenvielfalt nicht allein von der Schaffung der Struktur an sich ab. Entscheidend ist die Habitatqualität des Übergangsbereiches, der zumeist erheblich durch die Nutzung der angrenzenden Bereiche beeinflusst wird.

Die letztgenannte Einschränkung ist in Bezug auf alle zuvor genannten Prozesse zu berücksichtigen, welche die Entwicklung der Biodiversität in der Kulturlandschaft beschreiben. Es wurde deutlich, dass für jeden der genannten Prozesse naturraumspezifische und nutzungsspezifische Faktoren zusammenspielen, deren Entwicklung die Artenvielfalt sowohl begünstigen als auch einschränken kann. Die Untersuchung der Determinanten der Biodiversität in einer Kulturlandschaft ist daher immer in Verbindung mit der spezifischen Nutzungsgeschichte und –situation der Landschaft zu sehen. Welche Faktoren und Prozesse bei der Entwicklung des Naturraumes Göttinger Wald eine Rolle spielten und inwiefern Muster des spezifischen Mensch-Umwelt-Verhältnisses erkennbar sind, wird Gegenstand dieser Untersuchung sein.

1.1.1 Räumliche Dimension: Erfassung der Biodiversität auf Landschaftsebene

Der Begriff der Biodiversität umfasst sowohl die Artenvielfalt an sich, als auch die genetische Diversität von Populationen, sowie die Vielfalt an Ökosystemen (Piechocki 2005, Potthast 2005, Streit 2007, Primack 1995). Die anfänglich am häufigsten zitierte Definition der Biodiversität stammt von Solbrig (1994): „Biodiversität ist die Eigenschaft lebender Systeme, unterschiedlich, d.h. von anderen spezifisch verschieden, zu sein. Biodiversität wird definiert als die Eigenschaft von Gruppen oder Klassen von Einheiten des Lebens, sich voneinander zu unterscheiden. D.h. jede Klasse biologischer Entitäten – Gen, Zelle, Einzellebewesen, Art, Lebensgemeinschaft oder Ökosystem – enthält mehr als nur einen Typ. Biologische Systeme sind hierarchisch strukturiert. Diversität zeigt sich auf allen Ebenen der biologischen Hierarchie, von Molekülen bis zum Ökosystem.“ Entsprechend dieses stark systemorientierten Ansatzes etablierten sich bald die Begriffe der α -Diversität (Vielfalt der einzelnen Arten innerhalb eines homogenen Lebensraumes), β -Diversität (Artenvielfalt unterschiedlicher Lebensräume) usw. bis zur γ -Diversität (Artenvielfalt von Landschaften, die verschiedene Lebensräume beinhalten).

Insbesondere funktionelle Aspekte wurden im weiteren Verlauf des wissenschaftlichen Diskurses um *die* Biodiversität weiter integriert. Nach einer aktuelleren Definition von Beierkuhnlein (2001) beschreibt Biodiversität die *qualitative, quantitative oder funktionelle biotische Vielfalt mit konkretem, und*

damit räumlichem oder zeitlichem, oder abstraktem Bezug. Damit werden auch die Variabilität und Komplexität zwischen den einzelnen Kompartimenten als Aspekte der Biodiversität verstanden und der Blick wird auf Lebensgemeinschaften, Ökosysteme und Landschaften geweitet. Beierkuhnlein (2001) integrierte damit die Funktionsvielfalt von Wechselwirkungen und Prozessen in die Ebene der γ -Diversität. Dieser Ansatz der Betrachtung biotischer Vielfalt auf verschiedenen Ebenen wurde im Verlauf der letzten zwei Jahrzehnte vielfach verfeinert, ergänzt und zum Teil ebenenintern neu skaliert. Eine unüberschaubare Vielzahl von Projekten befasste und befasst sich mit der Entwicklung der Biodiversität im Sinne von Artenvielfalt auf der Ebene einzelner Habitattypen (α -Diversität). Artenvielfalt wurde dabei häufig als Messgröße für den naturschutzfachlichen Wert der untersuchten Einheit herangezogen, obwohl der Einfluss der Artenvielfalt auf ökosystemare Prozesse noch nicht abschließend beurteilt werden kann (Schaefer 1997). Die Erforschung der Biodiversität der übergeordneten Ebenen (Ökosystem, Lebensgemeinschaften nach Beierkuhnlein 2001, Beierkuhnlein 2003) gewann bei der Entschlüsselung der Zusammenhänge von Faktoren und Prozessen immer mehr an Bedeutung. Aktuell ist die Modellierung der Artenvielfalt anhand von Indikatoren der Landschaftsstruktur i.w.S. bzw. zur Bestimmung von Determinanten der Entwicklung der Artenvielfalt ein häufig verwendeter Ansatz (z.B. Simmering et al. 2006, Waldhardt et al. 2004, Opdam et al. 2003, von Arx et al. 2002).

Projekte zur Erfassung der Biodiversität auf Landschaftsebene anhand von abstrahierten biotischen Objekten, die Aussagen über die funktionelle Vielfalt erlauben sind weniger häufig. Larsson (2001) fasste Waldbestände auf europäischer Ebene zu *Waldtypen* zusammen und bestimmte auf nationaler und regionaler Ebene sowie auf Landschafts- und Bestandesebene die Schlüsselfaktoren Struktur, Komposition und Funktion zur Ableitung der ökosystemaren Diversität. Zebisch (2004) entwarf zwei Modellkomplexe zur Bewertung der Auswirkungen verschiedener Landnutzungsszenarien auf die Biodiversität. Den Modellen zugrunde lag zum einen die Eignung der naturräumlichen Ausstattung für landwirtschaftliche Nutzungen und zum anderen die Annahme, dass Biodiversität in der Landschaft stark von der Art und Anordnung der Lebensräume bestimmt wird. Die Artebene wurde exemplarisch in Form einer Modellierung von potentiellen Habitaten für den Weißstorch angesprochen. Die Erfassung der Biodiversität erfolgte demnach über ein Indikatorsystem (*Struktur, Komposition, Funktion*, Zebisch 2004) auf abstrakter Ebene eines Modells. Nach Beierkuhnlein (2001) bildet die *Typisierung abstrakter Objekte* die Basis zur Erfassung übergeordneter Ebenen der Biodiversität. D.h. der grundsätzliche Schritt bei der Erfassung von Biodiversität auf Landschaftsebene besteht in der Zuordnung biotischer Faktoren zu biotischen Einheiten auf der Grundlage von Taxonomie und Syntaxonomie, ähnlich der Artenzuordnung.

Als biotische Einheiten sollen im vorliegenden Projekt die **Biotoptypen** (nach Drachenfels 2004) herangezogen werden. Diese sollen jedoch nicht modelliert, sondern rekonstruiert werden. Biotope bilden den Lebensraum einer Lebensgemeinschaft (Biozönose) (Blab 1993, S.11), der eine gewisse Mindestgröße und eine einheitliche, gegenüber seiner Umgebung abgrenzbare Beschaffenheit aufweist. Nach Drachenfels (2004, S.6) ist ein Biotoptyp demnach eine abstrahierte Erfassungseinheit, die vegetationstypologisch und landschaftsökologisch definierte und im Gelände wieder erkennbare Landschaftsausschnitte (Biotope) zusammenfasst, die hinsichtlich wesentlicher Eigenschaften übereinstimmen. Im vorliegenden Projekt wird die Ausprägung von Biotoptypen in Verbindung mit der Landbedeckung und Landnutzung auf Ebene einzelner Teilflächen (Kap. 6.2) analysiert. Bestimmte Landnutzungsformen in bestimmter Intensität führen je nach Standort zur Ausbildung spezifischer Biotoptypen (Kap.6.2), die hier synonym für Lebensräume stehen. Die Standortbedingungen des Untersuchungsgebietes sind bekannt, die Landnutzungsformen und –intensitäten werden zeitgebunden erfasst und mit der jeweiligen floristischen Ausstattung verschnitten. So ist auf Teilflächenebene die Bestimmung von konkreten Biotoptypen und deren Abhängigkeit von spezifischen Landnutzungstypen möglich. Auf Landschaftsebene kann das Vorkommen bestimmter Landnutzungstypen demnach ebenfalls zeit- und standortsgebunden Hinweise auf das potentielle Inventar an Lebensräumen geben. Die Flächenbilanz, Anordnung und Verteilung einzelner Landnutzungstypen auf Landschaftsebene (Kap. 5) bilden die Basis zur Einschätzung des **Potentials der Landschaft zur Bereitstellung von Biotoptypen** (im Sinne von *Lebensräumen*). Die Potentialanalyse ist besonders für den Vergleich unterschiedlicher Landschaftszustände geeignet, wenn Daten zu den einzelnen Zuständen bzw. Zeitpunkten in unterschiedlicher Datendichte und –qualität vorliegen. Sie eröffnet die Möglichkeit, Zusatzinformationen unterschiedlichster Quellen bezüglich Landnutzungsformen und –intensitäten zu berücksichtigen. Dieses Kriterium ist insbesondere in Bezug auf den Untersuchungszeitraum von erheblicher Relevanz:

1.1.2 Zeitliche Dimension: Erfassung historischer Biodiversität?

Die Entwicklung einer Kulturlandschaft ist der spezifische Ausdruck der jahrhundertelangen Koevolution von Natur und Gesellschaft, es entstehen örtlich einmalige Muster der Nutzungsgeschichte (Winiwarter 1999, S.65). Die Erfassung dieser Muster vor dem Hintergrund, sie in Hinblick auf ihre spezifische Vielfalt an Lebensräumen analysieren zu wollen, erfordert die genaue Rekonstruktion ihrer Entwicklungsgeschichte. In Bezug auf die Entwicklung der Artenvielfalt (zumeist der Gefäßpflanzen) auf der Ebene von Einzelhabitaten (Ackerrandstreifen, Grünlandflächen, Waldränder, einzelne Waldbestände), sind im Göttinger Wald verschiedene Projekte erfolgreich durchgeführt wor-

den (z.B. Dierschke 2003, Schmidt 2003a, Waldhardt und Schmidt 1990, Pepler 1989, Haase und Schmidt 1989, Callauch 1981, Ruthsatz 1970). Die Projekte bezogen sich entsprechend ihres Anspruchs, unter anderem die α -Diversität zu erfassen, auf Zeiträume von wenigen Jahrzehnten, innerhalb derer die Qualität der vegetationsökologischen Daten nachvollziehbar und ausreichend gewährleistet war.

Die Erfassung der Vielfalt an Arten und Lebensgemeinschaften auf Landschaftsebene (γ -Diversität, s. Kap. 1.1.1) erfordert eine erhebliche Erweiterung des Informations- und Zeithorizontes. Die Erfassung kann, da anders nicht zu bewältigen, nur im Sinne einer Potentialanalyse geschehen und führt über die Typisierung konkreter Situationen zu abstrakten Objekten in Form von Biotoptypen. Im Zentrum steht demnach das Potential der Landschaft zur Ausbildung vielfältiger Lebensräume (=Objekte=Biotoptypen) in Abhängigkeit von der Veränderung landschaftsspezifischer Einflussfaktoren. Die Einflussfaktoren sind in einer Kulturlandschaft (Def. s. Kap. 4.1) in erheblichem Maße anthropogen bedingt und ihre Entwicklung verläuft zumeist parallel zu politischen, technischen und sozialen Veränderungen der Gesellschaft. Gesellschaftliche Veränderungen sind zeitlich nicht konstant, können in Phasen oder abrupt ablaufen und die Effekte auf Landnutzung, Landschaftsstruktur und Ökosysteme können unmittelbar eintreten oder sich über Jahre, aber auch über viele Jahrzehnte erstrecken. Die Analyse des Potentials einer Landschaft als Lebensgrundlage muss demnach möglichst umfassend die Evolution der Landschaft berücksichtigen.

Die Beziehungen der Arten untereinander und Veränderungen des Konkurrenzgleichgewichtes in Abhängigkeit von der Struktur der Kulturlandschaft sind in diesem Projekt durch den Weg der Identifikation bzw. Rekonstruktion von Biotoptypen als abstrakte, aber ökologisch gut definierbare Objekte differenzierter und komplexer erfassbar als es in einer rein quantitativen Analyse der Artenzahl der Fall wäre. Im Gegenzug ergeben sich aus der Übersicht der Veränderungen der Objekte über einen langen Untersuchungszeitraum neue Perspektiven auf langfristig ablaufende Prozesse, ihre Ursachen und ihren Wirkungsraum. Biodiversität soll hier demnach nicht als reines Erfassen und Auszählen biologischer Entitäten verstanden werden, sondern als *Prinzip im Mensch-Umwelt-Verhältnis*, anhand dessen Muster in der Nutzungsgeschichte einer Landschaft zugänglich gemacht werden können und das sowohl qualitative als auch quantitative Aspekte langfristiger Wechselwirkungen zwischen der Gestaltung der Landschaft durch spezifische Landnutzungsformen und dem Potential zur Ausbildung vielfältiger Lebensräume einbezieht.

1.2 Zielsetzung

Als Ziel des Projektes wurde die Analyse der Wirkungen historischer Landnutzungsmuster auf Artenvielfalt und Lebensgemeinschaften im Kulturlandschaftsraum des Göttinger Waldes formuliert. Der Untersuchungszeitraum beginnt mit dem Ausgang des 18. Jahrhunderts und stellt die historische Dimension der Analyse eindeutig in den Vordergrund. Es sollen sowohl auf Landschaftsebene Aussagen zur Änderung der Landschaftsstruktur und –diversität als auch auf Ebene der Biotope Aussagen zur Vielfalt der Lebensräume und deren Beeinflussung durch menschliches Handeln getroffen werden. Welche Biotoptypen wurden durch welche Bewirtschaftungsformen begünstigt, in ihrer Ausprägung verändert oder verdrängt? Wie änderte sich die Artenzusammensetzung in Wald und Offenland und lassen sich Verbindungen zu spezifischen Landnutzungsformen herstellen? Die Beantwortung dieser Fragen erfordert eine ausführliche Rekonstruktion des Landnutzungswandels und eine möglichst umfassende Inventarisierung der floristischen Artenvielfalt. Die räumliche Untersuchung des Landnutzungswandels ist in ein Geographisches Informationssystem (GIS) integriert und mit geeigneten Anwendungen bilanziert und analysiert worden. Dabei werden auch Faktoren der Landschaftsstruktur betrachtet. Wie änderte sich die räumliche Verteilung der unterschiedlichen Landnutzungen? Welchen Anteil hatte der Faktor Zerschneidung? Wie schlagen sich die Änderungen der Landschaftsstruktur im bilanzierenden Parameter der Landschaftsdiversität¹ nieder?

Zur Interpretation der Ergebnisse muss die Basis der quantitativen historischen Daten zur Landnutzungsart um die Komponente von qualitativen Angaben zu Art, Dauer und Intensität unterschiedlicher Landnutzungsformen erweitert werden. Wo gab es Schwerpunkte welcher Nutzungsform im Untersuchungsgebiet? Waren bestimmte Nutzungen dauerhaft oder temporär? Wie vollzogen sich Veränderungen der Nutzungsintensität oder -form? Es soll ein möglichst umfassendes Bild der Bedingungen erstellt werden, unter denen sich die verschiedenen Lebensgemeinschaften herausbildeten. Als Rahmen für die Ausbildung der jeweiligen zeitgenössischen Landnutzungen muss deshalb der gesellschaftliche, politische und technische Hintergrund für etwaige Veränderungen beleuchtet werden. Welchen Einfluss hatten sozioökonomische Einschränkungen bzw. politische Vorgaben auf Landnutzungsformen und Landnutzungsstruktur? Gibt es geschichtliche Ereignisse, die im Göttinger Wald bis heute raumwirksam in Bezug auf das Erscheinungsbild der Natur sind? Nicht zuletzt um die Plausibilität der Ergebnisse der Auswertung des statistisch aufgearbeiteten historischen Datenmaterials zu überprüfen, erfordert die Fragestellung eine Einbindung von verschiedenstem archivalischem Quellenmaterial. Ziel ist es demnach, die oben aufgeworfenen Fragestellungen anhand einer Historisch-ökologischen Landschaftsanalyse (vgl. Kap. 3.1) zu beantworten und durch die

¹ SIDI (Simpsons Diversity Index) siehe Kap.5.2.4

Einbettung der Analyse in den konzeptionellen Rahmen der Biodiversitätsforschung Hinweise auf die Zusammenhänge zwischen Landnutzungsmustern und der Ausprägung unterschiedlicher Lebensräume auf Landschaftsebene abzuleiten.

2 Der Naturraum² Göttinger Wald

Der Göttinger Wald stellt einen Landschaftsausschnitt Südniedersachsens dar, der eine für das mitteldeutsche Hügel- und Bergland repräsentative naturräumliche Ausstattung aufweist. Das Untersuchungsgebiet hat eine Ausdehnung von ca. 7000 ha und umfasst sowohl bewaldete als auch agrarisch geprägte Bereiche, die innerhalb der vergangenen 200 Jahre eine bewegte und für Südniedersachsen typische Nutzungsgeschichte durchliefen. Aus der Nähe zur Universitätsstadt Göttingen ergab sich eine äußerst günstige Quellenlage zur Dokumentation dieser Nutzungsgeschichte. Das Untersuchungsgebiet schließt sich direkt östlich an das Göttinger Stadtgebiet an. Die Grenzen setzen sich zusammen aus den Flächen der ackerbaulich geprägten Talmulden, in der die Ortschaften Nikolausberg, Herberhausen und Roringen liegen, den bewaldeten Flächen des Göttinger Stadforstamtes und den Flächen des heutigen Flora-Fauna-Habitat-Gebietes (FFH) mit der Bezeichnung Göttinger Wald, welche die Talmulde im Norden, Osten und Süden halbkreisförmig umschließen. Die Flächen des FFH-Gebietes Göttinger Wald fallen überwiegend in das Gebiet des Niedersächsischen Forstamtes Reinhausen. Die einzelnen Bezeichnungen überschneiden sich in einigen Bereichen. Das Untersuchungsgebiet umfasst damit einen Wechsel von bewaldeten Höhenzügen mit ausgedehnten lößbedeckten Hängen, Mulden und Tälern, in denen Ackerbau und Grünlandwirtschaft betrieben wird.

Die folgende Abbildung 2 zeigt das Untersuchungsgebiet in der Übersicht. Die Abbildung beruht auf eigener Darstellung, die Hintergrundkarte zeigt die digitalen TK 25 Einzellayer Wald, Verkehrswege (inkl. Flurnamen) und Siedlung. Die Einzellayer wurden vom Landesamt für Geobasisinformation Niedersachsen (LGN) erstellt dort und bezogen.

² Naturraum definiert als Landschaftsausschnitt, der ein theoretisch gefasstes natürliches Ökosystem zum Inhalt hat und dessen Charakter sich sowohl aus der abiotischen Geländequalität ergibt als auch durch die Lebensinheit, die natürlicherweise diese Lebensstätte gestalten würde (nach Langer 1970, zit. in Bastian 1999).

Abbildung 2: Übersicht über das Untersuchungsgebiet Göttinger Wald (inkl. Flurnamen)

Der Naturraum lässt sich drei ökologischen Landschaftseinheiten zuordnen:

Erstens dem **Sollingvorland**: Es handelt sich um eine wechsellagernde Schichtstufenlandschaft mit Bergen und Hügeln aus Buntsandstein und Muschelkalk. Die Mulden bestehen zumeist aus Röt-Mergeln. Diese Landschaftseinheit wird zumeist ackerbaulich genutzt, wobei ein kleiner Anteil von Dauergrünland eingenommen wird. Höher liegende Kuppen sind bewaldet. Als potentielle natürliche Vegetation werden hier Eichen-Hainbuchenwälder und Braunerde-Perlgras-Buchenwälder angenommen (NLfB 2004b). Diese Landschaftseinheit berührt das Untersuchungsgebiet nur in Randbereichen.

Die zweite, hauptsächlich abgedeckte ökologische Landschaftseinheit ist dem **Göttinger-Northeimer-Wald** zuzuordnen. Auch diese Landschaftseinheit wird als Schichtstufenlandschaft mit Hochflächencharakter bestehend aus Buntsandstein und Muschelkalk beschrieben. Sie ist heutzutage stärker bewaldet, als es noch im 19. Jahrhundert der Fall gewesen ist. Extensive Acker- und Grünlandnutzung mit Halbtrockenrasen und Trockengebüschen haben sich in Relikten erhalten. Diese Halbtrockenrasen gehören zu den wertvollsten Ausbildungsformen subatlantischer Prägung in Niedersachsen. Während die Plateaulagen des Muschelkalks ackerbaulich genutzt werden, herrscht in den Talmulden Grünlandnutzung vor. Die potentielle natürliche Vegetation setzt sich hier zusammen aus Kalk-Buchenwäldern, Braunerde Perlgras-Buchenwäldern und Erlen-Eschenwäldern (NLfB 2004b).

Die dritte ökologische Landschaftseinheit, der das Untersuchungsgebiet zuzuordnen ist, ist die **Leine-Ilme-Senke**. Leinegraben und Ilme-Becken weisen lehmige Auen auf, während die Lößflächen und Hügel aus Keuper-Sandsteinen bestehen. Die Flächen sind zumeist entwaldet und werden intensiv landwirtschaftlich genutzt, wobei kleinflächig Feuchtgrünland vorhanden ist. Als potentielle natürliche Vegetation wurden hier Eichen-Hainbuchenwälder feuchter Ausprägung, Eschen-Ulmen-Auenwälder lehmiger Auenböden und in Quellbereichen Erlen-Birkenbruchwälder ausgewiesen (NLfB 2004b).

Die potentielle natürliche Vegetation weist in allen drei ökologischen Landschaftseinheiten ganz deutlich die Dominanz von Laubgehölzen aus. Der aus Kalksteinen des Muschelkalks aufgebaute geologische Untergrund des Göttinger Waldes bietet für vielerlei Arten der für Südniedersachsen typischen Kalkflora äußerst günstige Voraussetzungen. Bedingt durch jährliche Niederschlagsmengen von durchschnittlich 600 mm ist das Florenspektrum durch subkontinentale und einige submediterrane Florenelemente geprägt. Eine detaillierte Darstellung der naturräumlichen Ausstattung des Göttinger Waldes ist den folgenden Kapiteln 2.1 bis 2.4 zu entnehmen:

2.1 Geologie

Die Grundgesteine des Göttinger Waldes bestehen aus Sedimentgesteinen des Trias. Sie bilden eine plateauförmige Erhebung auf der Eichsfeldscholle, die die östliche Grabenschulter des Leinetalgrabens bildet. Durch die Tektonik der Erdkruste war die Streifenscholle des Leinetalgrabens um etwa 600 m abgesunken (Nagel und Wunderlich 1976) und die Bruchschollen hatten sich bis ins Pleistozän immer wieder gegeneinander verschoben und Scherkräfte verschiedene Sprünge gebildet. Zeugen dieser Tektonik sind z.B. der Herberhäuser Graben und die Kleperspalte am Hainberg (Lange Nacht). Wassererosionskräfte legten im Laufe der Jahrtausende das Triasgestein der sich östlich an den Leinetalgraben anschließenden erhabenen Eichsfeldscholle frei. Je nach Erosionsstärke wurden die Gesteinsschichten unterschiedlich weit abgetragen und durch spätglaziale Ablagerungen z.T. wieder mit Löß überlagert, der sich heute durch Abschwemmungen und Verlagerungen in Mulden und an Hangfüßen findet. Auch ist die Lößauflage in den Plateaulagen in Teilen erhalten (Otto 1991) und Lößinfiltrationen lassen sich stellenweise erkennen (Conrad 1985). Das Plateau besteht aus einem Buntsandsteinsockel, auf dem die Wellenkalkschichten des unteren Muschelkalks (mu) in ca. 100 m Mächtigkeit erhalten sind und die sich in Oolithbänke, Werksteinbänke, Terebratula-Schichten und Schaumkalkschichten unterteilen (Otto 1991). Das Untersuchungsgebiet umfasst Höhenlagen zwischen 428 m über NN an der Mackenröder Spitze am Ostrand des Muschelkalkplateaus und 200 m über NN im Luttertale an der Westgrenze im Übergang zum Göttinger Stadtgebiet. Am Westrand bildet das Plateau mehrere, z.T. Wasser führende Mulden, die zum Luttertale hin abfallen. Am Grund der Mulden stellen Lias und Keuper das Grundgestein, das mit pleistozänen Schottern überschwemmt wurde und auf dem Auelehne und Kalksintherkrusten des Holozäns abgelagert wurden (Nagel und Wunderlich 1976). Den Grund der Kleperspalte und des Herberhäuser Grabens (s.o.) bilden mittlerer Keuper (km) und unterer Keuper (ku) (Nagel und Wunderlich 1976). Am Rand der Mulden stehen die Erhebungen des Hainberges, des Drakenberges, des Faßberges und des Feldbornberges. Hier blieben die relativ weichen Schichten des mittleren Muschelkalks (mm) aus Ton und Zellendolomit als leichte Senken erhalten, daran schließen sich die härteren Trochiten- und Ceratitenkalkschichten des oberen Muschelkalks (mo) an den Hängen und auf den Kuppen der Erhebungen an. Die Übergangsbereiche zwischen mittlerem und oberem Muschelkalk stellen dabei zumeist relativ steile und oberbodenarme Hänge dar, an denen das Gestein des oberen Muschelkalks zum Teil zutage tritt und sich hangabwärts verlagert. Das Gestein des Trochitenkalks (mo₁) wurde in mehreren Steinbrüchen des Göttinger Waldes, z.B. an der Nordseite des Molkengrundes und am Südwestrand der Kleperspalte abgebaut (Deppe und Troe 1956). Eine weitere Besonderheit stellen die Erdfälle am Nordrand des Plateaus im Plessewald und im Bereich des oberen Muschelkalks im

Süden des Untersuchungsgebietes im Geismarer Forst dar. Gipseinschlüsse im mittleren Muschelkalk wurden ausgewaschen und die darüber gelagerten Schichten des oberen Muschelkalks stürzten ein. Im Geismarer Forst sind diese Erdfälle größtenteils verfüllt, am sogenannten Erdfallenweg oberhalb von Reyershausen und Billingshausen sind sie noch gut zu erkennen.

Am Nord-, Ost- und Südrand fällt das Plateau steil zur Buntsandsteinsenke hin ab. Es ist ein deutlich ausgeprägter Schichtstufenrand der Wellenkalk-Schichtstufe an der Grenze zum unterlagerten Röt (so) entstanden und an der Plesseburg, der Ratsburg, am Hünstollen, an der Mackenröder Spitze und an der Lengdener Burg ragt die Geländekante 150 bis 200 m empor (Nagel und Wunderlich 1976). Wo sich durch den porösen Gesteinsuntergrund des Muschelkalks das Wasser auf den darunter liegenden tonigen Schichten des Röts sammelt, kommt es zur Bildung von Schichtquellen, die seitlich austreten und unter Umständen zu Geländeabbrüchen (z.B. Hünstollen, Fuchslöcher) führen können (Otto 1991). Durch ebensolche Abbrüche von Kalkschollen während des Holozäns und die Durchmischung des Kalksteinschutts mit dem Gestein des darunter liegenden Röts kam es zur Bildung von Fließerden (Ackermann 1953, Alves 1976). Dieser Prozess wurde insbesondere für die Hangbereiche unterhalb des Hünstollens dokumentiert (Alves 1976, Ermert 2003). In der Ziegelei Tongrube der Ziegelei Hölle wurde der Ton des Röt (so) abgebaut. Insgesamt wird das Buntsandsteinareal, das sich östlich an das Muschelkalkplateau anschließt, nur in geringem Ausmaß in den Hang und Hangauslaufbereichen am Ostrand des Untersuchungsgebietes erfasst. Tektonik und Erosionskräfte ließen eine Schichtstufenlandschaft entstehen, in der sich das Untersuchungsgebiet Göttinger Wald durch das auffällige Muschelkalkmassiv abhebt und als naturräumliche Einheit eindeutig von der umgebenden Landschaft anderer geologischer Prägung abzugrenzen ist.

2.2 Böden

Entsprechend des Ausgangsgesteins, dass in weiten Teilen des Göttinger Waldes von den mehr oder weniger stark mit Löß überlagerten Schichten des Muschelkalks gebildet wird, zeigt die Bodenübersichtskarte (NLfB 2004a) als Bodentypen überwiegend Formen der Rendzinen aus Kalk- und Mergelsteinfließerden. Am Ostrand des Untersuchungsgebietes, wo der Buntsandstein das Grundgestein stellt, kommen auch Braunerden und Pelosolbraunerden aus lößhaltigen Hangbildungen vor.

Im Einzelnen bildeten sich Rendzinen unterschiedlicher Ausprägung auf den Plateaulagen des unteren Muschelkalks im Norden (Pleißforst, weite Teile des Staatsforstes Bovenden) und Osten (weite Teile des Stadtwaldes Göttingen) und oberen Muschelkalks (mo₂) im Süden (Geismarer Forst, Hainberg). Dies sind die überwiegend bewaldeten Bereiche des Untersuchungsgebietes. Auf den Plateaulagen, auf denen der untere Muschelkalk von Löß bedeckt ist, bildeten sich Formen der Mull-

Rendzinen, die eine sehr gute Basen- und Nährstoffversorgung bieten, biologisch aktiv sind und zumeist einen günstigen Wasserhaushalt haben (Hofmeister 1997). An den Bergnasen und Hangschultern, die zumeist eine geringere Lößauflage aufweisen, bildeten sich flachgründigere Rendzinen. Auch hier ist die Nährstoffversorgung als gut bis sehr gut einzuschätzen (NFP 2004), jedoch versickert Niederschlag durch das poröse Kalkgestein sehr schnell und es kommen großflächig sommertrockene Bereiche vor (Conrad 1985). Am Hainberg bildet der Ceratitenkalk (mo_2) das Ausgangsgestein, welches zu einem tonigen und wasserundurchlässigen Boden verwittert, der in Senken zur Vernässung neigt und zum Teil Vergleyungserscheinungen zeigt (Giesenberg 2000). Auf diesem schluffigen und tonigen Untergrund bildeten sich zahlreiche Pfuhe und Naßgallen, wie z.B. der Herberhäuser Pfuhe, der Markhäuser Pfuhe und das Lichte Meer am Hainholzhof (Deppe und Troe 1956, Conrad 1985). Relikte von Entwässerungsgräben in diesem Bereich zeugen von den Bemühungen, den Standort auch bei nasser Witterung nutzbar zu machen. Die Nährstoffversorgung der Böden ist überwiegend gut bis sehr gut (NFP 2004). Pararendzinen bildeten sich auch in den höheren Lagen des Göttinger Stadtförstes sowie in den Bereichen der Erhebungen, in denen die Schichten des oberen Muschelkalks erhalten blieben (siehe Kap. 2.1). Dies gilt auch für die in Kap. 2.1 nicht genannte Erhebung des Hopfenberges, über den sich heute die Deppoldshäuser Feldmark erstreckt. Der Bereich der Pararendzinen ist mit Ausnahme der Anteile des Stadtförstes überwiegend ackerbaulich genutzt, sehr gut nährstoffversorgt und weist in den Ebenen eine frische bis vorratsfrische Wasserversorgung auf. Die Bereiche der Rendzinen und Pararendzinen decken einen großen Teil des Untersuchungsgebietes ab. In den Mulden im mittleren Bereich des Göttinger Waldes, im Luttertal sowie an den Hängen des Nord- und Ostrandes finden sich jedoch durch Verlagerungsprozesse noch einige andere Ausprägungen. Am sehr steilen Nordrand kommen im westlichen Teil des Plessberges Braunerde-Regosole und im östlichen Teil Braunerde-Rendzinen vor. Diese entstanden durch die Überlagerung und Durchmischung des Wellenkalkschotters mit dem Substrat der angrenzenden Rötstandorte. Sie bieten eine ziemlich gute bis gute Nährstoffversorgung (NFP 2004). Braunerde-Regosole bis hin zu Rankern an den Steilhängen finden sich ebenso im Bereich des Hünstollens am Nordostrand des Göttinger Waldes. Im Übergang zum Röt sind in Mulden und Frostspalten auch Übergangsformen der Rendzina zur Terra fusca zu beobachten (Alves 1976, Ermer 2003). In den flacheren Hangbereichen des Südostrandes entstanden in dem vom Röt geprägten Buntsandsteinbereich tiefgründige Pelosole. Sie bieten gute Humusformen und weisen an den nach Nordosten exponierten Hängen eine sehr gute Wasserversorgung auf (Ebrecht 2005). Unterhalb des Hopfenberges, im gesamten Bereich der Billingshäuser Schlucht sind Braunerde-Pararendzinen vorzufinden. Im Talgrund herrschen sehr frische bis kurzfristig feuchte, nachhaltig

frische Standorte mäßiger bis guter Nährstoffversorgung. Die Hänge der Billingshäuser Schlucht sind je nach Exposition sonnseitig hangfrisch bzw. schattseitig frisch bis zu vorrats- und staufrisch (NFP 2004). Im Luttertal bildeten sich aufgrund der Ablagerungs- und Auswaschungsvorgänge Kolluvisole, die von Gley unterlagert werden. Diese Böden sind aufgrund des Vorkommens von Auelehmen zwar nährstoff- und basenreich, neigen jedoch zu Staunässe (Hofmeister 1997) und unterlagen deshalb im Untersuchungsgebiet über einen langen Zeitraum der reinen Wiesennutzung. In der Kleperspalte am Hainberg bildeten sich Pseudogley-Braunerden und eine weitere Besonderheit stellt das Vorkommen von Braunerde im südlichen Bratental bis über den Hessendreisch dar, die sich auf pleistozänem Schotter bildeten, der dort in den Tallagen abgelagert wurde.

Insgesamt dominieren die Rendzinen im Untersuchungsgebiet deutlich. Sie sind in allen Ausprägungen anzutreffen, von der reinen Mull-Rendzina bis zur Braunerde-Rendzina kommen fast alle Übergangsformen vor, letztere insbesondere in Tallagen (Levin 1978). Die Basen- und Nährstoffversorgung ist entsprechend des überwiegend vom Muschelkalk gestellten Ausgangsgesteins als gut bis sehr gut anzusprechen, lediglich an den Steilhängen des Ostrand und in den tieferen Taleinschnitten ist sie abschnittsweise schwach bis mäßig. Die Wasserversorgung weist entsprechend des Reliefs einen eher kleinflächigen Wechsel auf und ist somit zumeist bestimmender Faktor der Bodenbildung. In den Tallagen mit viel Schotter- und Schwemmmaterial sowie in Bereichen des oberen Muschelkalks kann es zu Staunässe und Vergleyungen kommen. Auf Kuppen und Hangschultern sowie Plateaulagen des unteren Muschelkalks mit geringer oder fehlender Lößauflage besteht durch zu rasches Versickern des Niederschlags die Gefahr von Sommertrockenheit.

2.3 Klima

Die Messwerte der Wetterstation Göttingen (Abbildung 3) zeigen für die Jahre 1960 – 1990 als langjähriges Mittel eine Jahrestemperatur von 8,7°C und einen mittleren Jahresniederschlag von 645 mm. Müller-Westermeyer (1995) gibt als langjähriges Mittel der Temperatur der Vegetationszeit (Mai-September) desselben Zeitraumes 15,1°C an und eine Niederschlagssumme von 314 mm. Diese relativ geringen Niederschläge und vergleichsweise hohen mittleren Jahrestemperaturen sind auf die Lage des Göttinger Waldes im Regenschatten des Sollings sowie innerhalb eines Warmluftstromes aus dem Leinetal und dem Eichsfeld zurückzuführen (Arbeitskreis Standortkartierung 1985, Otto 1991).

Abbildung 3: Klimadiagramm der Station Göttingen, Messwerte des Deutschen Wetterdienstes 1960-1990

Die Station liegt mit 167 m Höhe sehr viel tiefer, als der Großteil der Flächen des Untersuchungsgebietes Göttinger Wald und bei zunehmender Höhe ist sowohl mit abnehmenden Durchschnittstemperaturen als auch unter Umständen mit Steigungsniederschlag zu rechnen (Häkel 1999). Der Arbeitskreis Standortkartierung (1985) nennt für den Wuchsbezirk Göttingen eine Spanne von 6,9°C – 8,1°C für die mittlere Jahrestemperatur und 600 - 750 mm für den Jahresniederschlag von Ost nach West. Daher sollen die Angaben der Wetterstation ergänzt werden durch Klimadaten, die für den gesamten Wuchsbezirk Göttinger Wald ermittelt wurden:

Klimadaten Wuchsbezirk Göttinger Wald	AKS (1985)	Wolff (2003)
Jahresniederschlag	680 mm	740mm
Niederschläge (Mai-September)	340mm	345mm
mittlere Jahreslufttemperatur	7,8°C	8,5°C
mittlere Jahresschwankung der Lufttemperatur	17,3°C	16,8°C
mittlere Jahrestemperatur (Mai-September)	14,0°C	14,4°C

Abbildung 4: Klimadaten für den Wuchsbezirk Göttinger Wald (AKS = Arbeitskreis Standortkartierung)

Die Daten in Abbildung 4 zeigen eine geringe Variation aufgrund unterschiedlicher Messzeitpunkte bzw. –zeiträume. Zudem entstammen die nach Wolff (2003) zitierten Angaben einer Interpolation zur Ermittlung von durchschnittlichen Werten für den Wuchsbezirk Göttinger Wald, deren Daten auf denen Müller-Westermeiers (1995) (s.o.) basieren. Die Angaben nach Otto (1991) sind nicht einzeln aufgeführt, da sie den Angaben des Arbeitskreises Standortkartierung von 1985 gleichen.

Otto (1991) beschreibt das Klima des Wuchsbezirkes als mildes, mäßig feuchtes Klima mit subkontinentalem Einschlag, der Arbeitskreis Standortkartierung (1985) und Ebrecht (2005) bezeichnen es als schwach kontinental. Ergänzend nennt Giesenberg (2000) das Vorkommen subatlantischer Florenelemente als Hinweis auf einen abgeschwächten, aber noch deutlichen ozeanischen Einfluss. Insgesamt ergibt sich daraus für den Wuchsbezirk Göttinger Wald ein **subatlantisches Klima mit kontinentalem Einfluss**, wie es auch Eber (1972), Dierschke (1974), Schmidt (1970) und Levin (1978) definierten. Die Hauptwindrichtung ist Südwest bis West, die Wind- und Sturmbeeinflussung des Göttinger Waldes ist als gering einzuschätzen, auf den flachgründigeren, trockenen Kalkböden stellen jedoch Spätfröste einen Risikofaktor dar (Otto 1991).

2.4 Vegetation

Die Karte der Potentiellen Natürlichen Vegetation (PNV) für Niedersachsen (NLfB, 2004b) zeigt für das Untersuchungsgebiet den Waldhaargersten-Buchenwald des Hügel und Berglandes (*Hordehymo-Fagetum*) als hauptsächlich vorkommende PNV-Einheit. Ausnahmen hiervon bilden die Bereiche, in denen der mittlere und obere Muschelkalk das Ausgangsgestein stellen (siehe Kap. 2.1). So wird in den höheren Lagen des Göttinger Stadtforstes, am Nordostrand unterhalb der Lippberge, im Bereich des Weender Waldes und entlang des Südostrandes von der Mackenröder Spitze über die Pferdekrippe/Jendel bis zur Lengdener Burg der Trockene Seggen-Buchenwald des Hügel- und Berglandes (*Carici-Fagetum*) in Komplex mit Waldhaargersten-Buchenwald und Eschen-Ahorn-Schluchtwald (*Fraxino-Aceretum*) als PNV-Einheit angegeben. Die Standortverhältnisse des Hessendreisch / Södderich und der Kleperspalte (siehe Kap. 2.1 und Kap. 2.2) haben den Waldmeister-Buchenwald des Hügel- und Berglandes (*Galio odorati-Fagetum*) im Übergang zum Flattergras-Buchenwald (*Luzulo-Fagetum milietosum*) als PNV zu Folge. In den noch tiefer gelegenen und hydrologisch geprägten Standorten des Luttertals, bildet der Bach-Erlen-Eschenwald-Komplex des Hügel- und Berglandes die PNV.

Die Einschätzung der Vegetation nach dem PNV-Konzept gibt einen ersten Hinweis auf das Entwicklungspotential des Untersuchungsgebietes unter den gegebenen standörtlichen und klimatischen Verhältnissen. Zum Teil stimmt die Einschätzung der potentiellen natürlichen Vegetation mit der

tatsächlich vorhandenen Vegetation überein. Aufgrund der zumeist flachgründigen Böden und ungünstigen, weil sehr wechselhaften Wasserversorgung wurde der heute bewaldete Bereich nicht für landwirtschaftliche Nutzflächen erschlossen und kann nach der Definition von Wulf (1994) überwiegend als alter Waldstandort (Wulf 1994, S.25), zum Teil sogar als historisch alter Waldstandort (Wulf 1994, S.3) angesprochen werden. Dies gilt insbesondere für die Hochflächen des Muschelkalkplateaus. Die Hangbereiche und Täler dagegen waren vielfach einem Wechsel zwischen Wald- und Offenlandbewirtschaftung unterworfen (vgl. Kap. 5.1) und die vom mittleren Muschelkalk geprägte Mulde im Zentrum des Untersuchungsgebietes (siehe Kap. 2.1) ist spätestens seit dem Mittelalter landwirtschaftlich genutzt.

Im durchgängig³ bewaldeten Bereich des Untersuchungsgebietes werden frische Kalkbuchenwälder mit artenreicher Krautschicht als vorherrschende Vegetationsform beschrieben (Deppe und Troe 1956, Winterhoff 1962, NLWKN 2002). Parallel zu den Angaben der PNV wird für den Göttinger Wald bei Winterhoff (1962), Dierschke (1974 und 1985), Eber (1972), Ermert (2003) und Ebrecht (2005) der Waldhaargersten-Buchenwald (*Hordehymo-Fagetum*) als häufigste vorkommende Waldgesellschaft genannt. Winterhoff (1962), Dierschke (1985) und Ermert (2003) benennen zudem den trockenen Seggen- bzw. Orchideen-Buchenwald (*Carici-Fagetum*) als ebenfalls sehr häufig auftretende Waldgesellschaft. Auf mit Kalkschutt überlagerten Hängen kommen zudem Ahorn-Linden-Hangschuttwald (*Aceri-Tilietum*) (Winterhoff 1962, Dierschke 1974, NFP 2004, NLWKN 2002) und an feucht-kühlen Hängen Eschen-Ahorn-Schatthangwald (*Aceri-Fraxinetum*) (Eber 1972, Dierschke 1974, NFP 2004) vor. Buchen-Trockenhangwälder und Ahorn-Lindenwälder (s.o.) sonniger Felschutthänge sowie Felsrasen wurden im Rahmen der selektiven Biotopkartierung Niedersachsens (NLWKN 2002) auch im Bereich der offen gelassenen und mittlerweile größtenteils wieder bestockten Steinbrüche an der Ratsburg kartiert.

Entsprechend der Art des menschlichen Einflusses durch Bewirtschaftung sind im Göttinger Wald weitere Vegetationsformen, abweichend von den genannten PNV-Einheiten, zu beobachten. Insgesamt fällt im bewaldeten Gebiet neben der Hauptbaumart Buche (*Fagus sylvatica*) insbesondere der hohe Anteil an Eichen (*Quercus petraea*, *Quercus robur*), Hainbuche (*Carpinus betulus*) und Edellaubhölzern wie Ahorn (*Acer platanoides*, *Acer pseudoplatanus*, *Acer campestre*), Esche (*Fraxinus excelsior*), Ulme (*Ulmus glabra*), Linde (*Tilia cordata*, *Tilia platyphyllos*), Kirsche (*Prunus avium*), vereinzelt Elsbeere (*Sorbus torminalis*) und verschiedenen Weichhölzern (z.B. *Sorbus aucuparia*, *Betula pendula*) auf, die durch die Bewirtschaftung als Mittelwald gefördert wurden (vgl. Kap. 4.1.2). Schröder (1972, zit. in Dierschke 1974) nennt als resultierende Waldgesellschaft an Süd- und Westhängen beispielsweise den Stern-

³ Während des Untersuchungszeitraumes (1784 – 2002 nach topographischer Grundlage) durchgängig bewaldet

mieren-Eichen-Hainbuchenwald (*Stellario-Carpinetum*), der sich durch die Mittelwaldbewirtschaftung als Ersatzgesellschaft aus Seggen- bzw. Orchideen-Buchenwald (*Carici-Fagetum*) entwickelt habe. Winterhoff (1962) kartierte Eichen-Hainbuchen-Gesellschaften (*Quercus-Carpinetum*) als Ersatzgesellschaften des Waldhaargersten-Buchenwaldes (*Hordeleyo Fagetum*) in Tälern, feuchten Mulden und auf wechselfeuchten Böden. Die Biotopkartierung des Landes Niedersachsen (NLWKN 2002) weist nutzungsbedingte Eichen-Mischwälder auf den Standorten mesophiler Kalkbuchenwälder, z.B. am Ostrand des Ortloos sowie im Gebiet der Lengdener Burg aus. Die Eichenarten wurden während des 14. Jahrhunderts zur Gerbstoffproduktion vermehrt künstlich in die Bestände eingebracht (Meier 1981 zit. in Giesenberg 2000) und aufgrund ihres Wertes für die Viehernährung durch die Waldbewirtschaftungsformen der folgenden Jahrhunderte weiter gefördert. Der Anteil der Nadelhölzer Fichte (*Picea abies*) und Lärche (*Larix decidua*) hingegen wurde im Zuge der Ackeraufforstungen im 19. und 20. Jahrhundert enorm erhöht (Kap. 4.1.1). Vereinzelt wurde auch versucht, Kulturen von Douglasien (*Pseudotsuga menziesii*) und Küstentannen (*Abies grandis*) zu etablieren (vgl. Ermert 2003). Des Weiteren wurde neben der Weißerle (*Alnus incana*) die Schwarzkiefer (*Pinus nigra*) für die Aufforstung des Hainberges Ende des 19. Jahrhunderts künstlich eingebracht. Sie diente als Baumart des Vorwaldes und hat bis heute vereinzelt als Mischbaumart zu Buche und Edellaubhölzern überdauert. Einzig heimische, aber nur noch in geringem Umfang vorkommende Nadelholzart ist die Eibe (*Taxus baccata*, siehe Kap. 4.1.2).

Die größten Abweichungen von den genannten PNV-Einheiten finden sich entsprechend des hohen Grades an menschlichem Einfluss in den Übergangsbereichen zwischen Wald und Offenland sowie im besiedelten und landwirtschaftlich genutzten Teil des Untersuchungsgebietes. In den Flächen der Waldrandbereiche, die zum Teil einem mehrmaligen Wechsel zwischen land- und forstwirtschaftlicher Nutzung unterlagen, finden sich häufig sowohl Elemente der Wald- als auch der Offenlandflora. Für die Bereiche der Waldränder und Säume des Göttinger Waldes ermittelte Dierschke 1974 das Vorkommen der Mittelklee-Krautsäume (*Trifolion medii*) und der Saumgesellschaften feuchter Standorte (*Galio-Calystegietalia*) als häufigste Saumgesellschaften. Aktuellere, ähnlich umfangreiche Kartierungen der Waldrandbereiche liegen derzeit nicht vor.

Untersuchungen zu Veränderungen der Pflanzendiversität des Göttinger Waldes wurden anhand einer Dauerbeobachtungsfläche oberhalb der Mackenröder Spitze angestellt. Die Dauerbeobachtungsfläche wurde 1981 im Rahmen des Projektes „Ökosysteme auf Kalkgestein“ (Sonderforschungsbereich 135 der Universität Göttingen) angelegt und die Bodenvegetation seitdem jährlich aufgenommen. Die Erstaufnahme und Beschreibung der Vegetationsverhältnisse wurde bei Dierschke und Song (1982) publiziert. Schmidt (1988) stellte im Zeitraum von 1981-1987 Schwank-

ungen der Deckungsgrade von *Allium ursinum* und *Mercurialis perennis* fest, sowie einen langfristigen Anstieg des Deckungsgrades von *Anemone nemorosa*, was nach Schmidt in einer verminderten Beweidung durch Rehe im umzäunten Untersuchungsgebiet begründet lag. Dierschke (1989) beschrieb das Verhalten der zur Dominanz neigenden Sippen *Allium ursinum* und *Mercurialis perennis* als antagonistisch. Schmidt et al. (1989) stellten einen Zusammenhang zwischen den genannten Schwankungen und der Biomasseproduktion der Krautschicht her. Dierschke und Brünn (1993) stellten von 1981 bis 1991 ein relativ konstant bleibendes Vorkommen in der Bodenvegetation für einen Großteil der vorkommenden Arten fest. Schwankungen ergäben sich im Bereich der Deckungsgrade, insgesamt sei aber eine hohe Konstanz des Artenspektrums festzuhalten. Nach Dierschke (2003) zeigt sich der Göttinger Kalkbuchenwald insgesamt als ein artenreiches Waldökosystem mit hoher kleinräumiger und zeitlicher Biodiversität.

Die Vegetation der landwirtschaftlich genutzten Flächen ist entsprechend der standörtlich- und nutzungsbedingten Unterschiede sehr heterogen. Die feuchteren, tieferen Lagen im Bereich des Luttertals werden heute überwiegend als Grünland genutzt, die tiefgründigeren Lehm- und Tonböden über dem mittleren Muschelkalk unterliegen dem Anbau von Getreide und Raps. Die trockenen, skelettreichen Böden an Hängen mit starkem Gefälle werden derzeit zum Teil durch Schafe beweidet, vielfach fallen sie brach und zeigen bereits Verbuschungsstadien. In der Biotopkartierung des Landes Niedersachsen (NLWKN 2002) wurden in der Feldmark um Roringen mesophiles Grünland in der mageren Ausprägung kalkreicher Standorte, Ackerwildkrautfluren der Kalkäcker, Schlehen- und Rosentrockengebüsche sowie saumartenreiche Halbtrockenrasen und Enzian-Zwenkenrasen (z.B. am Fuße des Drakenberges) aufgenommen. Die häufigsten Grünland-Gesellschaften der feuchteren Standorte der Muldenlagen im Zentrum des Untersuchungsgebietes beschrieb Ruthsatz für 1970 als Kohldistelwiesen (*Cirsio-Polygonetum*), Glatthaferwiesen (*Arrhenatheretum*) und Weidelgras-Weißkleewiden (*Lolio-Cynosuretum*). Die Vegetation der steileren Hänge, an denen das Gestein des unteren bzw. oberen Muschelkalks ansteht, klassifizierte sie als Schillergrasrasen (*Gentiano-Koelerietum*) mit Übergängen zu Schlehengebüsch (*Prunetalia*). 1981 beschrieben Wagenitz und Meyer die häufigste Unkrautgesellschaft der Äcker der Göttinger Umgebung als *Caucalidion* mit stark rückläufigem Artenreichtum. Florenaufnahmen, die im Rahmen des Ackerrandstreifenprogramms der Unteren Naturschutzbehörde und der Landwirtschaft zwischen 1984 und 1989 an extensiv bewirtschafteten Ackerrandstreifen des Landkreises Göttingen erhoben wurden, ergaben für den östlichen Teil des Landkreises das Vorkommen von Kalk- und Tonacker-Gesellschaften (*Caucalidion*) in einer artenarmen Ausprägung der Assoziation *Caucalido-Adonidetum flammeae*, *Violenea*-Fragmentgesellschaften und *Papaveretalia*-Fragmentgesellschaften (*Papaveretum agremones*) (Waldhardt und Schmidt 1990,

Waldhardt et al. 1997). Waldhardt et al griffen 1997 die oben genannten Ergebnisse wieder auf und wiesen darauf hin, dass es sich bei den ermittelten Ackerwildkrautgesellschaften häufig um Fragmentgesellschaften mit einer deutlich verarmten Vegetation aus wenigen, weit verbreiteten Nährstoffzeigern handle, deren Existenz weiterhin als gefährdet einzustufen sei. Die Gefährdung ergäbe sich aus Maßnahmen wie Flächenstilllegung, aber auch Saatgutreinigung und Herbizideinsatz. Eine detaillierte Analyse der Gefährdungsursachen stellten Haase und Schmidt bereits 1989 vor.

Die biologische Schutzgemeinschaft Göttingen erarbeitet aktuell eine „Neue Flora von Göttingen“, deren Veröffentlichung für das Jahr 2012 angestrebt wird (Dickoré 2006). Von den Ergebnissen dieser Flora können Hinweise auf den weiteren Verlauf der Entwicklung der genannten Gesellschaften erwartet werden. Aufgrund der bisher beschriebenen Entwicklung ist ein weiterer Verfall der Vegetationseinheiten wahrscheinlich.

Insgesamt zeigt das Untersuchungsgebiet Göttinger Wald gegenwärtig ein zweigeteiltes Vegetationsbild: Auf der einen Seite umfasst es verschiedene Buchwaldgesellschaften, zu deren Artenreichtum bisher (regionalspezifisch) noch wenig bekannt ist. Auf der anderen Seite zählen im landwirtschaftlich genutzten Bereich anthropogen überprägte und in jüngster Zeit durch intensive menschliche Nutzung drastisch verarmte Acker- und Grünlandgesellschaften zu den häufigsten Elementen.

3 Zur Methode der historisch-ökologischen Landschaftsanalyse

3.1 Einordnung der Methode in den Forschungskontext und Anwendung in der vorliegenden Untersuchung

Wie einleitend dargelegt wurde, folgt diese Arbeit den Erfordernissen des interdisziplinären Themenfeldes der Umweltgeschichte, respektive der Kulturlandschaftsforschung im Allgemeinen und der Historischen Landschaftsökologie im Speziellen. Nach Bastian und Schreiber (1999) befasst sich die Landschaftsökologie mit „Strukturen, Prozessen und Veränderungen in der Landschaft mit dem Ziel, wissenschaftlich fundierte Grundlagen zugunsten einer nachhaltig die natürlichen Ressourcen bewahrenden Landnutzung zu liefern“. Diese Definition stellt klar das Oberziel der nachhaltigen Sicherung der Funktionsfähigkeit von Natur und Landschaft für den menschlichen Bedarf heraus, und mit zunehmender gesetzlicher Integration von Naturschutzbelangen in die Planungspraxis bedarf es unter anderem einer immer genaueren Abwägung von Nutz- und Schutzinteressen bei Eingriffen in die Landschaft, um diesem Ziel gerecht werden zu können. Dafür ist die Kenntnis der Auswirkungen verschiedener Nutzungen essentiell. Dementsprechend weisen Projekte der Landschaftsökologie häufig eine historisch arbeitende Komponente auf, die sich mit der Herleitung von aktuellen Landschaftszuständen befasst. Je nach Gewichtung des historischen Faktors und dem Forschungsschwerpunkt sind solche Projekte in der **Historischen Landschaftsökologie** anzusiedeln, der auch die vorliegende Arbeit zugeordnet wird. Die Historische Landschaftsökologie wird als eine Forschung über die Zusammenhänge zwischen den biotischen und abiotischen Teilen der Landschaft einschließlich der anthropogenen Einflussnahme auf diese innerhalb historischer Zeit verstanden (Jansen 2005). Als *historisch* wird in diesem Zusammenhang die durch menschliche Einflussnahme auf die Landschaft bestimmte Zeit und insbesondere, aber nicht ausschließlich die durch Schriftstücke dokumentierte Zeit definiert. Nach dieser Definition sind die Inhalte der historischen Landschaftsökologie eindeutig mit dem Forschungsfeld der Umweltgeschichte verwandt, die sich mit den Beziehungen zwischen Mensch und belebter und unbelebter Umwelt in der Geschichte befasst. Die Forschungsinhalte der historischen Landschaftsökologie decken dabei speziell den Bereich der menschlichen Einflussnahme auf ökologische Prozesse auf Landschaftsebene ab und berühren somit neben der Ökologie auch Raumwissenschaften wie z.B. die Geographie sowie die Kultur-, Sozial- und Geschichtswissenschaften. Die Inhalte der historischen Landschaftsökologie erfordern demnach eine interdisziplinäre Ausrichtung und die angewendeten Methoden stellen häufig eine Verknüpfung von Methoden verschiedener Forschungsbereiche dar, die neue Perspektiven auf die Forschungsgegenstände eröffnen. Entsprechend ihres Anspruchs, ökologische Zusammenhänge

und Prozesse in historischer Zeit zu rekonstruieren und zu bewerten werden sie unter dem Oberbegriff der **historisch-ökologischen Landschaftsanalyse** zusammengefasst. Die Besonderheit der historisch-ökologischen Landschaftsanalyse liegt, wie bereits angedeutet, in der Kombination der Methoden verschiedener Fachdisziplinen. Dies erfordert entweder die intensive Auseinandersetzung mit und Einarbeitung in fachfremde Methoden oder die enge Zusammenarbeit mit Kooperationspartnern der beteiligten Disziplinen. Im Optimalfall wird beides kombiniert werden.

Projekte, die der genannten Ausrichtung entsprechen, werden im Feld der Landschaftsökologie erst seit den 1990er Jahren zahlreicher bearbeitet. Ein wichtiges Charakteristikum teilt alle Arbeiten, deren Methode der historisch-ökologischen Landschaftsanalyse zugeordnet wird in zwei Lager. Gerade auf historischem Datenmaterial basierende Arbeiten beschränken sich zumeist in der Auswertung der Ergebnisse auf qualitative, verbale Beschreibungen. So vielfältig und zumeist auch aufwendig die Methoden der Projekte bei der Datenerhebung, Aufarbeitung und Visualisierung sind, der Sprung zu einer quantitativ aussagekräftigen Analyse ist noch relativ selten (z.B. Jansen 2005, Wulf 2004).

Für das vorliegende Forschungsvorhaben ist es essentiell, auch quantitative Aussagen hinsichtlich der Veränderungen von historischen Landschaftszuständen zu treffen, um Veränderungen der Lebensräume von Arten und Lebensgemeinschaften anhand verschiedener messbarer Parameter abschätzen zu können. Zum einen werden hierzu Landnutzungstypen erfasst und mit floristischen Parametern und Standortfaktoren verschnitten, um die Ausbildung unterschiedlicher Biotoptypen in Abhängigkeit von unterschiedlichen Landnutzungsarten nachzuvollziehen. Zum anderen erlaubt die Analyse der Landnutzungstypen anhand von Landschaftsmaßen einen Blick auf die Diversität der Nutzungsstrukturen auf Landschaftsebene. Daraus ergibt sich für die historischen Zeitschnitte jeweils ein Bild aus Nutzungsformen und –intensitäten, in das sich die Ausprägung verschiedener Lebensräume einfügt. Das historische Quellenmaterial, die Verfahrensschritte zur Datengewinnung, Aufarbeitung, Auswertung und Analyse im Sinne einer historisch-ökologischen Landschaftsanalyse sollen im Folgenden ausführlich beschrieben werden.

3.2 Erfassung des Landnutzungswandels

3.2.1 Quellen und Quellenkritik

Um den Landnutzungswandel im Göttinger Wald der vergangenen 200 Jahre möglichst umfassend abzubilden, wurden verschiedene kartographische und schriftliche Quellen erschlossen.

Die wesentliche Basis für die Flächenbilanzen der landschaftlichen Veränderungen (Kap. 5.1) sowie die Auswertung der Landschaftsstruktur anhand von Strukturmaßen (Kap. 5.2) bilden fünf topogra-

phische Karten, erstellt im Zeitraum zwischen 1784 und 2002. Die Erstellungsdaten der Blätter dieser Kartenwerke, die den Göttinger Wald abdecken, teilen den Untersuchungszeitraum in fünf „Zeitschnitte“ ein. Im Einzelnen handelt es sich um folgende Kartenwerke:

Das älteste, für die Erfassung der Landnutzung des Zeitschnitts I verwendete Kartenwerk ist die *Landesvermessung Seiner Königlichen Grossbritannischen Majestät Churfürstlich Braunschweig - Lüneburgischen Staaten*, heute bekannt unter der Bezeichnung **Kurhannoversche Landesaufnahme** des 18. Jahrhunderts. Für den Bereich des Göttinger Waldes relevant sind die Inhalte der Blätter 150 Hardeggen (Aufnahmezeitpunkt 1784), 155 Göttingen (Aufnahmezeitpunkt 1784) und 156 Waake (Aufnahmezeitpunkt 1785). Die Originalaufnahmen wurden ursprünglich in 169 Kartenblättern im Maßstab 1:21333 $\frac{1}{3}$ herausgegeben. Digitalisiert wurden die Ausgaben der genannten Blätter als mehrfarbige Reproduktion im Maßstab 1:25000 des Niedersächsischen Landesvermessungsamtes, die auf der Urausfertigung der Kurhannoverschen Landesaufnahme für Georg III. (Staatsbibliothek zu Berlin, Preußischer Kulturbesitz, - Kartenabteilung – Signatur: Kart. N 25564) basiert. Durchgeführt wurde die Landesaufnahme zwischen 1764 und 1786 vom Hannoverschen Offizierchorps. In Friedenszeiten betrieb das Offizierchorps Ingenieurbau und Vermessungsarbeiten, dementsprechend waren die Offiziere neben den militärischen Disziplinen ausgebildet in angewandter Mathematik – speziell Geometrie, Zeichnen und Vermessungstechnik (Bauer 1993). Den Anlass zum Auftrag einer Vermessung der Gebiete des Kurfürstentums Hannover gab die Urbarmachung von Moorgebieten des Teufelsmoores zur Erschließung neuer Ackerflächen und zur Ansiedlung neuer Dörfer in der Provinz Herzogtum Bremen. Um die Moorkultivierung und –kolonisation zu beschleunigen, wurden infrastrukturelle Maßnahmen in Form eines Kanalbaus zwischen Osterholtz (-Scharmbeck) und Bremervörde geplant (Bauer, 1993). Als Planungsgrundlage des Projektes sollten durch das Offizierchorps Landkarten des Herzogtums Bremen erstellt werden. Diese Vermessung legte den Grundstein für die Landesaufnahme, die in den folgenden Jahrzehnten auf die nördlichen Herzogtümer Lüneburg und Verden sowie die Grafschaft Hoya ausgedehnt und 1786 mit der Aufnahme der südöstlichen Grafschaft Hohnstein abgeschlossen wurde. Der Auftrag bzw. die Finanzierung der Vermessung durch Georg III. galt dabei offiziell ausdrücklich dem zivilen Interesse der Erschließung neuer Siedlungs- und Bewirtschaftungsflächen. Entsprechend berücksichtigt der Karteninhalt insbesondere Bodennutzungen und administrative Grenzen. Nach einem der führenden Offiziere der Landesvermessung, Johann Ludewig Hogrewe⁴ (*1737 † 1814), bedeutete dies für die Aufnahme, dass „die Entfernung zwischen Orten ganz genau bestimmbar und der ungefähre Inhalt der Felder,

⁴ Johann Ludewig Hogrewe (*1737 † 1814) wirkte von 1764 bis 1776 an der Landesvermessung des Kurfürstentums Hannover mit. Ab 1789 unterrichtete er die drei englischen Prinzen Ernst August, August Friedrich und Adolph Friedrich in Artillerie, Kriegsbaukunst und praktischer Geometrie in Göttingen (Georg Christoph Lichtenberg zit. in Bauer 1993)

Wiesen und Weiden berechenbar“ sein sollte (zit. in Bauer, 1993). Dieser Anspruch schlug sich in einer vielgestaltigen Farb- und Zeichengebung der Kartenblätter nieder, die eine umfangreiche Erfassung der Besiedlung und der naturalen Ausstattung und Nutzung des kartierten Gebietes erlaubte. Die administrativen Grenzen und Verkehrswege wurden mit unterschiedlich gestalteten Linien dargestellt, die besiedelten Bereiche je nach Bedeutsamkeit und Größe mit unterschiedlich großen Schriftzügen versehen. Auch Flurnamen wurden häufig als Schriftzug über der etwaigen Ausdehnung des benannten Bereiches aufgenommen. Die Bodennutzung wurde als Flächensignatur, Höhenunterschiede mittels schraffierter oder getönter Schattenplastik erfasst. Diese flächenhaften Signaturen setzten sich zumeist aus einer Kombination von Farben und Zeichen wie Schraffuren oder Symbolen zusammen, so dass es möglich war, auch die unterschiedlichsten Ausprägungen land- und forstwirtschaftlich genutzter Bereiche darzustellen. Eine Übersicht über die im Untersuchungsgebiet auftretenden Signaturen und Inhalte findet sich in Kap. 3.2.5.

Insgesamt stellt die Kurhannoversche Landesaufnahme eine der kartographisch kunstvollsten und inhaltsreichsten Landesaufnahmen des 18. Jahrhunderts dar, die zwar im Ostteil der kartierten Gebiete leicht verzerrt ist, im Detail jedoch eine sehr hohe Genauigkeit aufweist. Mager und Spiess (1919) ermittelten eine mittlere Abweichung von 0,69% (min. 0 bis max. 2,93%). In Hinblick auf die damals zur Verfügung stehende Messtechnik vor der Anwendung der Triangulation⁵ ist dies als eine herausragende Ingenieurleistung zu bezeichnen. Zudem gibt die detailreich gestaltete Aufnahme ein umfassendes Bild der damaligen Kulturlandschaft wider. In Hinblick auf die Verwertung der Inhalte im Projekt sind jedoch einige Besonderheiten zu beachten. Zum einen deckt die Landesaufnahme Teile des nördlichen Randes des Untersuchungsgebietes nicht ab. Der Nordrand des Pleßforstes und die nördlich anschließende Feldmark fielen zum Aufnahmezeitpunkt in die Regierungshoheit des Herzogtums Braunschweig und sind somit in der Kurhannoverschen Landesaufnahme nicht erfasst. Auf Braunschweiger Seite existierte in der Zeit des ersten Zeitschnitts lediglich eine Kartierung des Gebietes in Feldrissen, die nicht annähernd den Informationsgehalt der Kurhannoverschen Vermessung bereithalten. Daher müssen die betroffenen Flächen für den ersten Zeitschnitt ohne Zuordnung eines Landnutzungstyps bleiben. Zum anderen liegt in der Fülle der möglichen Darstellungsweisen der Bodennutzung nicht nur ein großes Potential an Informationen sondern auch an möglichen Interpretationsweisen der gewählten Signaturen. Da es keine einheitliche Legende gibt, können diese sowohl nach ausführendem Vermessungsoffizier als auch nach regionalen Besonderheiten der Landnutzung stark variieren. Nicht immer ist die Kombination mehrerer Signaturtypen zur Darstel-

⁵ Triangulation: Ermittlung von Lagebeziehungen zwischen drei Geländepunkten mithilfe eines Dreiecksnetzes. Eine Länge sowie die Winkel des Dreiecks müssen gemessen werden. Die Längen der übrigen Seiten können dann über die Anwendung der trigonometrischen Formeln errechnet werden.

lung einer spezifischen Bodennutzung eindeutig zu interpretieren. Bei der Erfassung der Inhalte bleibt demnach bei der „Übersetzung“ der Signatur in einen Landnutzungstyp viel Ermessensspielraum übrig, der nur zum Teil durch ergänzende Informationen aus weiteren zeitgenössischen archivarischen Quellen (s.u.) ausgefüllt werden kann.

Die Basis für die Erfassung der Landnutzung der Zeitschnitte II und III bilden die Messtischblätter 4325 Nörten-Hardenberg, 4425 Göttingen und 4426 Ebergötzen (Waake) der **Preußischen Landesaufnahme** jeweils zu den Aufnahmezeitpunkten 1878 und 1910. Digitalisiert wurden jeweils die (auch ursprünglich) einfarbigen Reproduktionen des Niedersächsischen Landesvermessungsamtes im Maßstab 1:25000. Die Bezeichnung Messtischblätter stammt aus dem frühen 19. Jahrhundert. Zu dieser Zeit wurde erstmals eine Landesvermessung durch preußische Militärs begonnen. Die Einteilung der Kartenblätter erfolgte anhand der Netzlinien der Längen- und Breitengrade des geographischen Koordinatensystems und ist noch heute Grundlage für die Messtischblätter der Amtlichen Topographischen Karten. Diese ersten Aufnahmen von 1816 bis 1830 und 1830 bis 1865 sollten den Zweck einer militärischen Operationskarte (Generalstabskarte) erfüllen und wurden von Offizieren des preußischen Militärs, die sich in ihrer Generalstabsausbildung befanden ausgeführt (Grothenn 1994). Die Messtischblätter wurden in unterschiedlichen Maßstäben angefertigt und differierten in ihrer inhaltlichen Genauigkeit. Dementsprechend wiesen sie hinsichtlich des Zwecks einer einheitlichen Erfassung der Preußischen Lande für eine militärstrategische Nutzung noch erhebliche kartographische Mängel auf. Hinzu kam, dass erst 1872 von unterschiedlichen gebräuchlichen Längenmaßen auf das einheitlich geeichte Längenmaß des Meters umgestellt wurde, sowie erst die Einführung des Normalnull einheitliche Höhenangaben ermöglichte (Grothenn, 1994). In der dritten Aufnahmephase von 1875 bis 1915 wurde das gesamte Königreich Preußen sowie die dem Deutschen Reich zugehörigen Bundesstaaten in einheitlichem Maßstab und mit einheitlichem kartographischem Inhalt kartiert. Zu diesem Zeitpunkt wurde auch das seit 1866 an Preußen gefallene und ab 1871 zum Deutschen Reich gehörende Königreich Hannover und damit das Untersuchungsgebiet Göttinger Wald erfasst. Die ersten Messtischblätter des Leineberglandes wurden bereits bis 1880 herausgegeben, aus diesem Grund wurden die Blätter Nörten-Hardenberg, Göttingen und Ebergötzen (Waake) 1910 nochmals in einer Wiederholungsaufnahme kartiert. Die Messtischblätter der Wiederholungsaufnahme bilden die Basis für die Erfassung des Landnutzungswandels des dritten Zeitschnitts.

Beiden Aufnahmen liegt sowohl für den zu erfassenden Inhalt der Landschaft als auch für die kartographische Darstellung der Inhalte dieselbe Arbeitsanweisung zugrunde. Sie wurde 1898 in Form einer Zeichenerklärung publiziert. Die Zuordnung der Landnutzungstypen basiert auf dieser Zei-

chenerklärung. Entsprechend der verbesserten kartographischen Techniken (Triangulation, s.o.) und der Einhaltung der einheitlichen Maßgebung sind sowohl die Darstellung des Reliefs und die Ausdehnung von Siedlungen als auch die Klassifikation der Verkehrswege sehr exakt aufgenommen worden. Auch für die land- und forstwirtschaftliche Bodennutzung bot die Zeichenerklärung umfassende einheitliche Vorgaben, was eine relativ detaillierte Aufnahme der Landnutzung ermöglichte. Im Vergleich zur Kurhannoverschen Landesaufnahme wurden die Darstellungsmöglichkeiten für regionale Besonderheiten durch die einheitliche Legende zwar eingeschränkt, insgesamt ist das Repertoire an unterschiedlichen Ausdrucksmöglichkeiten der erfassten Bodennutzung jedoch noch sehr umfangreich. Eine Übersicht über die im Untersuchungsgebiet auftretenden Zeichen und Inhalte findet sich in Kap. 3.2.5.

Wie auch bei der Kurhannoverschen Landesaufnahme ist die Genauigkeit der Aufnahme für den Zweck der Erfassung unterschiedlicher Landnutzungstypen absolut ausreichend. Durch das Verfahren der Triangulation war die Projektion des (an sich gekrümmten) Karteninhalts auf die Ebene so genau, dass evtl. noch vorhandene Messungenauigkeiten in einer minimalen Zeichnungenauigkeit untergingen (Grothenn, 1994). Von einer strategischen Verfälschung von Karteninhalten durch die Regierung muss bei den Preußischen Landesaufnahmen von 1878 und 1910 nicht zwangsläufig ausgegangen werden. Der Zweck der Kartierung hatte sich zum Zeitpunkt der hier verwendeten dritten Aufnahme von einer ausschließlich militärischen zu einer zunehmend zivil geprägten Ausrichtung gewandelt. Ab 1875 trat vermehrt die Möglichkeit eines universellen, zivilgesellschaftlich orientierten Einsatzes der Landesaufnahme in den Vordergrund (Abendroth 1910) und die Bedeutung der Aufnahme als Basis für ein topographisches Grundkartenwerk wurde hervorgehoben. Verschiedene Untersuchungen zum Thema der politischen Einflussnahme auf die Kartographie (z.B. Brunner 2001, Pàpay 2001) treffen für Preußen die Aussage, dass sich die Einmischung der Preußischen Könige lediglich auf die Geheimhaltung der Karten der ersten und zweiten Aufnahmeperiode beschränkte. Über Verzerrungen und Verfälschungen der Karten der publizierten dritten Aufnahmeperiode ist nichts bekannt.

Entsprechend der kartographischen Genauigkeit und Ausdehnung der Messtischblätter der Preußischen Landesaufnahme wurde im Laufe der folgenden Jahrzehnte keine komplette Neuaufnahme durchgeführt, sondern die vorhandenen Blätter wurden fortgeführt. Diese Aktualisierung erfolgte entsprechend der technischen Entwicklung mit immer fortschrittlicheren Aufnahmemethoden, von der Feldaufnahme zur Luftbildauswertung und Satellitenprojektion. Auch graphisch und inhaltlich wurde das Erscheinungsbild immer wieder neu aufbereitet. Grundsätzlich basieren die für die Erfassung des Landnutzungswandels der Zeitschnitte IV und V verwendeten **Amtlichen Topographi-**

schen Karten im Maßstab 1:25000 (TK 25) jedoch auf den Messtischblättern der Preußischen Landesaufnahme. Eine Aktualisierung der Aufnahme erfolgt derzeit ca. alle fünf Jahre. Die Zuständigkeit für die Vermessung liegt seit Ende des ersten Weltkrieges bei zivilen Bundesbehörden und seit Ende des zweiten Weltkrieges ist die Vermessung Ländersache. Der Herausgeber der heutigen Amtlichen Topographischen Karten ist die Abteilung Landesvermessung des Niedersächsischen Landesverwaltungsamtes. Digitalisiert werden musste nur noch die Ausgabe des Zeitschnitts IV von 1965. Die hier als Basis des aktuellen Zeitschnitts (V) verwendete Ausgabe von 2002 stellt die Abteilung Landesvermessung mittlerweile als Rasterdatensatz digital zur Verfügung. Als Basis hierfür dienen die sogenannten ATKIS-Daten (Daten des Amtlich Topographisch-Kartographischen Informationssystems), für die auf Ebene der Bundesländer die Bodennutzung digital erfasst und in einem bundeseinheitlichen System zusammengeführt wird. Graphisch unterscheiden sich die beiden Ausgaben der TK 25 hauptsächlich darin, dass die aktuelle Ausgabe wieder mehrfarbig erscheint. Obwohl dadurch die Darstellungsmöglichkeiten vielfältiger sind und die Übersichtlichkeit enorm verbessert wurde, ist die aktuelle Karte generalisierter als noch die Ausgabe von 1965. Insbesondere in den land- und forstwirtschaftlich genutzten Bereichen ist die Vielfalt der dargestellten Bodennutzungsformen eingeschränkt worden (siehe dazu Kap. 3.2.5). Im besiedelten Bereich und in der Darstellung von Verkehrswegen ist die Darstellung dagegen sehr detailliert. Trotz der sich ändernden Karteninhalte und –darstellungsformen bietet die TK 25 sehr gute Vergleichsmöglichkeiten mit den historischen Kartenwerken. Nicht zuletzt resultiert dies aus der – zumindest ab Ende des 19. Jahrhunderts - gemeinsamen Entstehungsgeschichte der Kartenwerke. Die Genauigkeit wurde durch Einsatz der Vermessung durch Satelliten immer weiter verbessert und über die Verfälschung der aktuellen Karteninhalte aus politischen bzw. militärstrategischen Gründen ist für die alten Bundesländer⁶ nichts bekannt. Mit einem Erlass des Bundesministeriums für Verteidigung (U II 1, Az 45-70-00/04 vom 30.11.93), in Kraft seit dem 01.01.1994, wurde die Handhabung weitgehend liberalisiert. Es ist zurzeit lediglich die Beschriftung von militärischen Anlagen und Schutzzonen untersagt. In Verbindung mit den topographischen Informationen der genannten Kartenwerke fließen in die Analyse des Landnutzungswandels auch die Inhalte thematischer Forstkarten ein. Es handelt sich im Wesentlichen um historische Ausgaben der heutigen Betriebskarten der Niedersächsischen Landesforste. Die Betriebskarten wurden bis Anfang des 20. Jahrhunderts unter dem Namen „Wirtschaftskarte“ auf Forstamts- und Revierebene herausgegeben. Sie liegen sowohl für den Bezirk des ehemaligen Niedersächsischen Forstamtes Bovenden in den Jahrgängen 1878, 1907 und 1950 sowie für Teilbezirke des Niedersächsischen Forstamtes Reinhausen vor. Die Karten wurden dem Archivbe-

⁶ Zur Verfälschung topographischer Karten in den neuen Bundesländern siehe Unverhau (2001)

stand des Forstamtes Reinhausen entnommen und durften mit freundlicher Genehmigung des Niedersächsischen Forstamtes Reinhausen für die Bearbeitung dieses Projektes reproduziert werden. Die Wirtschaftskarten geben die Gliederung der Bestände in Abteilungen sowie deren Zusammensetzung nach Baumarten, Altersklassen und Mischungsanteilen wider. Sie enthalten demnach wertvolle Zusatzinformationen zu Waldbild und Bestandesstruktur. Auch Besitzverhältnisse und Waldumwandlungsprozesse lassen sich zum Teil ablesen. Einschränkungen in der Interpretation der Informationen dieser Karten ergeben sich mitunter jedoch aus ihrem Erhaltungszustand und/oder den langen Zeiträumen ihrer Gültigkeit und Benutzung von mindestens zehn Jahren. Entsprechend der angefallenen Veränderungen sind die Karten handschriftlich überzeichnet und ergänzt, was ihre Lesbarkeit erheblich einschränkt. Auch wurden zumeist direkt auf den Karten kurze handschriftliche Tabellen zu Vorratshaltung und Nutzungsansätzen geführt, deren Entstehung und Verortung nur noch in Teilen nachvollzogen werden kann. Des Weiteren sind jüngere Exemplare in Stücke geteilt und in Folien gefasst. Dies und ein entsprechend schlechter Erhaltungszustand sprechen für eine häufige Benutzung der Karten im Gelände. Durch Feuchtigkeit und Sonneneinstrahlung sind insbesondere die Farbgebungen, die ursprünglich die Bestockung mit unterschiedlichen Baumarten kenntlich machten, schlecht erhalten. Ein Einscannen und Georeferenzieren war nur bei den allerwenigsten dieser Wirtschaftskarten möglich bzw. eine Verbesserung und Erweiterung der Interpretationsmöglichkeiten wurde auf diese Weise nur bei wenigen Exemplaren erreicht. Entsprechend erfolgte zumeist ein augenscheinlicher Abgleich der betrachteten Inhalte der Karten. Auf eine digitale Verschneidung mit den übrigen Geodaten musste in den meisten Fällen aufgrund der zu starken Verzerrungen verzichtet werden.

Weitere Informationen zu Veränderungen der Landnutzung im Göttinger Wald wurden aus verschiedener Primär- und Sekundärliteratur sowie nicht kartographischen archivarischen Quellen erschlossen. Die Primär- und Sekundärliteratur stammt überwiegend aus dem Zeitraum von der Mitte des 19. Jahrhunderts bis ins späte 20. Jahrhundert. Das Spektrum der Schriften reicht von Reiseliteratur und Wanderführern mit landschafts- und siedlungskundlichen Informationen über Hochschulschriften der Georg-August-Universität Göttingen zur Landschaftsgeschichte und anderen regional bedeutsamen Themen, Sammlungen volkskundlicher Erinnerungen der Region, Beiträge des Historischen Vereins Niedersachsens und der Autoren des Plesse Archivs bis hin zu Abhandlungen von Privatpersonen zu verschiedenen Themen der historischen Entwicklung des Untersuchungsgebietes Göttinger Wald sowohl auf Stadt(-wald)ebene als auch auf Ebene des Landkreises Göttingen. Unter den Autoren sind sowohl historisch und heimatkundlich interessierte Privatpersonen, als auch An-

gestellte und Beamte der öffentlichen Verwaltung, als auch Wissenschaftler verschiedener Fachrichtungen der Universität Göttingen.

Zu beachten ist bei der Verwendung der Literatur zur Interpretation historischer Landschaftszustände immer die Färbung der Informationen durch die Wahrnehmung, Vorbildung und disziplinäre Ausrichtung des Verfassers. Auch nach heutigen geschichtswissenschaftlichen Maßstäben korrekte Aufarbeitung von Archivmaterial muss nicht zwangsläufig die „richtigen“ Interpretationen der Quellen nach sich ziehen. Dies zu beurteilen fällt aktuell auch Fachleuten schwer und die Diversität der Meinungen zu ein und derselben Quelle ist oftmals sehr groß. Entsprechend soll hier versucht werden, die Interpretation der Quellen auf eine möglichst breite Basis zu stellen und Aussagen jeweils durch mehrere Autoren zu bestätigen.

An archivatischen Quellen wurden neben den genannten historischen topographischen und thematischen Kartenwerken verschiedene Akten des Stadtarchivs Göttingen und des Plesse Archivs Bovenden eingesehen. Bearbeitet wurden Informationen aus forstlichen Gutachten des 19. Jahrhunderts, die zur Ermittlung der potentiellen Erträge und des Holzvorrates von der hannoverschen bzw. später preußischen Regierung in Auftrag gegeben wurden. Die ab dem Ende des 18. Jahrhunderts wechselnden Verordnungen zu Weide- und Hute in den Waldungen und der Feldmark der Stadt Göttingen und des Flecken Bovenden hielten wertvolle Informationen zu Art und Intensität der agrarischen Nutzung des Göttinger Waldes bereit. Des Weiteren wurden über den gesamten Untersuchungszeitraum Verzeichnisse zu Viehbestand und zu Ernteerträgen der beiden genannten Verwaltungsbereiche betrachtet. Eine Aufstellung der herangezogenen Archivalien findet sich am Ende des Dokuments.

Eine Schwierigkeit stellte bei der Interpretation der Informationen aus den archivatischen Quellen die zum Teil nicht hinreichend bekannte Belastbarkeit der Dokumente dar. Verfälschungen der gemachten Angaben vor politischem Hintergrund oder aus persönlichen Gründen können nicht gänzlich ausgeschlossen werden und lassen sich in den seltensten Fällen zurückverfolgen. Dementsprechend bleibt bei der Verwendung von Informationen aus historischen Dokumenten ein Unsicherheitsfaktor bestehen, der sich nicht gänzlich ausschalten lässt.

Letztendlich wird versucht, anhand der Verbindung von archivarischem Quellenmaterial, zeitgenössischer Primär- und Sekundärliteratur und digital aufbereitetem topographischem und thematischem Datenmaterial ein möglichst umfassendes Bild des Landnutzungswandels im Göttinger Wald herzustellen. Die Verbindung der unterschiedlichen Quellgattungen und Methoden der Aufarbeitung kann – ähnlich der Verschneidung von Geodaten – neue Perspektiven auf Schnittmengen eröffnen und durch die Synthese der Inhalte neue Informationen und Erkenntnisse generieren.

3.2.2 Landnutzungsanalyse und –bilanzierung anhand eines GIS

Die historischen Karten wurden georeferenziert, digitalisiert und analysiert mithilfe der Software ArcGIS 9.2 der Firma ESRI. Der Einsatz eines GIS bietet eine Vielzahl an Möglichkeiten für die Aufbereitung und Auswertung raumbezogener Daten. Das GIS ermöglicht die Transformation von konkreten Landschaftsräumen in ein digitales Modell, mit dessen Hilfe durch entsprechende Dateneingabe verschiedene Szenarien, Aktionen oder Einflussfaktoren über mehrere zeitliche Ebenen abgebildet werden können. Es werden die vier Komplexbereiche Analyse, Synthese, Simulation und Prognose unterschieden (Kasperidus und Lausch 1998). Die vorliegende Anwendung ist prinzipiell eine Landschaftsanalyse und -bilanzierung über mehrere zeitliche Ebenen. Bezogen auf die historische Datengrundlage entspricht diese Methode im Wesentlichen dem Vorgehen eines retrospektiven Landschaftsmonitorings.

Auf der Basis der historischen Kartenwerke wird die Landnutzung entsprechend der zuvor festgelegten Landnutzungstypen (Kap. 3.2.5) flächenscharf erfasst. Die Daten jeden Zeitschnitts werden mit denen des folgenden Zeitschnitts verschnitten. Beispiele für ähnliche Anwendungen finden sich bei Schumacher (2006) oder Bender und Jens (2001). Die Verschneidung erlaubt die Berechnung von Flächenbilanzen und somit Aussagen zu Flächenänderungen zwischen den Zeitschnitten sowie die Lokalisierung von Veränderungsschwerpunkten. Des Weiteren ergibt sich aus der Verschneidung der Karteninhalte mit Daten zu Standortfaktoren die Möglichkeit, Veränderungen in Beziehung zur abiotischen Umwelt zu setzen.

Die Qualität der Ergebnisse der Analyse hängt dabei im Wesentlichen von der Genauigkeit der Datenbasis ab. Das Vorgehen zur Erstellung der digitalen Datenbasis soll daher im Folgenden detailliert beschrieben werden:

3.2.3 Digitalisierung der historischen Karten

Mit Ausnahme der Amtlichen Topographischen Karte im Maßstab 1:25000 von 2002 lagen alle historischen Kartenwerke lediglich als analoge Kartenblätter vor, die über einen entsprechend dimensionierten Kartenplotter eingescannt wurden. Nach dem Scan erfolgte eine Verbesserung der Bildqualität (Konturschärfe, Kontrast, Farbangleichungen) über Bildverarbeitungsprogramme. Die Grundlage zur Georeferenzierung und dem Einhängen der Scans in das Gauß-Krüger-Koordinatensystem bot die Amtliche Topographische Karte im Maßstab 1:25000, die vom Amt für Landesvermessung und Geobasisinformation Niedersachsen (LGN) als georeferenzierter Rasterdatensatz zur Verfügung gestellt wird. Durch eine entsprechende Anzahl von Referenzpunkten (ca. 25 Punkte pro Blatt) konnte auch für die älteren Kartenwerke eine befriedigende Genauigkeit erzielt

werden (Abweichungen zwischen 5 und max. 10% in Randbereichen). In Hinblick auf die bereits diskutierten erhebungsbedingten Ungenauigkeiten (Kap. 3.2.1) ist das Ergebnis als ausreichend genau zu bezeichnen.

Die Digitalisierung der Landnutzungstypen wurde begonnen mit der Erfassung der Wege der Karte des jüngsten Zeitschnitts (TK 25 von 2002). Dieses Linien-Shape wurde kopiert und auf den nächst älteren Zeitschnitt gelegt (TK 25 von 1965). Übereinstimmende Wege wurden übernommen, andere Wege ergänzt und nicht übereinstimmende Wege aus der Vorlage gelöscht. Diese Anpassung wurde in der Zeit rückwärts schreitend fortgeführt und jeweils mit jeder jüngeren Version abgeglichen. Dadurch, dass Wege, deren Verlauf auf eine Übereinstimmung schließen ließ übernommen wurden, konnte im Vorfeld die Anzahl an kleinsten Schnittflächen gering gehalten werden. Diese kleinsten Schnittflächen entstehen bei der späteren Verschneidung von zwei Zeitschnitten schon durch minimale Abweichungen im Wegeverlauf bedingt durch eine ungenaue Kartendarstellung insbesondere in den ältesten Kartenwerken. D.h. im Ergebnis der Verschneidung taucht eine neue Fläche auf, die ihren Ursprung nicht in einer Wegebaumaßnahme und/oder Nutzungsänderung hat, sondern lediglich auf eine Abweichung in der Kartendarstellung zurückzuführen ist. Durch die Übernahme der jeweils jüngsten und somit mutmaßlich genauesten Version des Weges aus der Karte des jüngsten Zeitschnitts wurde das Entstehen solcher Schnittflächen minimiert.

Als nächster Schritt wurden in den so generierten Wege-Shapes die Grenzen zwischen unterschiedlichen Nutzungstypen ergänzt. Wie für das Wegenetz beschrieben wurde auch hier beim jüngsten Kartenwerk begonnen und es erfolgte eine Anpassung übereinstimmender Grenzen. Das entstandene Netz aus Nutzungsgrenzen und Wegen bildet die Grundlage zur Abgrenzung der Nutzungstypen. Bevor das Linienshape in Polygone umgewandelt wurde, erfolgte noch eine Bereinigung von Digitalisierungsungenauigkeiten mit Hilfe von Topologieregeln, die das GIS vorhält.

Nach der Umwandlung der Linienshapes in Polygone wurde den Flächen die Information über ihren jeweiligen Nutzungstyp über Selektion und Zuweisung eines Attributs hinterlegt. Das Ergebnis ist je ein Polygonshape pro Zeitschnitt, in dem Flächen nach Nutzungstypen getrennt dargestellt werden. Flächen gleicher Nutzung werden nur durch Wege getrennt. Eine Trennung von nebeneinander liegenden Flächen gleicher Nutzung nach z.B. Besitzverhältnissen ist nur in der Kurhannoverschen Landesaufnahme anhand der Signatur der Pflugrichtung zu erkennen. In allen folgenden Kartengrundlagen entfällt die Abgrenzung der Flächen gleicher Nutzung voneinander. Aufgrund der fehlenden Vergleichbarkeit der Zeitschnitte miteinander wurde für die Verschneidungskarten auf die Aufnahme der Besitzverhältnissgrenzen, die im wesentlichen die Schlaggröße bestimmte, aus der Kurhannoverschen Landesaufnahme verzichtet. Die Grundlage für die Erhebung der

Landnutzung bilden die topographischen Karten und eine Ergänzung der Besitzgrenzen in vier der fünf Zeitschnitte hätte nur über einen wesentlich höheren Aufwand und die Erschließung zahlreicher anderer Datenquellen erreicht werden können. Zudem ist der Erkenntnisgewinn ungewiss, da Besitzgrenzen nicht zwangsläufig mit Strukturelementen einhergehen, die für das Lebensraumpotential der Landschaft von Bedeutung sind. Dies bietet Potential für eine separate Untersuchung.

Aneinandergrenzende Flächen gleicher Nutzung, die nicht durch einen Weg getrennt werden erscheinen daher im Polygonshape des Zeitschnittes I genauso als ein einheitlicher Nutzungskomplex, wie in den folgenden Zeitschnitten auch.

3.2.4 Wegeklassifikation

Die Auswertung der Faktoren Vielfalt, Zerschneidung und Anordnung der Landnutzungsklassen mit FRAGSTATS (siehe Kap. 5.2) macht die Darstellung des Wegenetzes als flächenhaftes Element notwendig, da Linien lediglich als trennendes Element einzelner Nutzungsklassen fungieren und nicht mit einem eigenen Attribut (z.B. Nutzungsklasse „Verkehrsfläche“) belegt werden können. Die Notwendigkeit zur Bildung einer eigenen Nutzungsklasse ergibt sich aus der Umwandlung von Vektordaten in Rasterdaten. Im Ausgangs-Linienshape bilden sowohl Nutzungsgrenzen als auch Wege die trennenden Elemente zwischen den Nutzungsklassen. Als ein trennendes Element *innerhalb* einer Nutzungsklasse kommt nur ein *Weg* infrage, da Besitzgrenzen wie oben beschrieben nicht berücksichtigt wurden. Bei der Umwandlung der Vektordaten in Rasterdaten würden die Wege als trennende Elemente zwischen Polygonen gleicher Nutzung nicht übernommen werden, da zwischen zwei Rasterzellen gleicher Attributzuordnung (hier: gleicher Nutzung) geometrisch keine Trennung besteht und die Polygone bis zur nächsten Rasterzelle anderer Nutzungsart aufgelöst werden. Daher ist es für die Bestimmung von Landschaftsparametern mit FRAGSTATS notwendig, die Wege zu extrahieren und in Polygonform mit entsprechender Wegebreite als eigene Nutzungsklasse in das Landnutzungsshape zu integrieren. Auf diesem Weg bleibt ihre Funktion als trennendes Element auch zwischen Polygonen gleicher Nutzungsart erhalten.

Zur Bestimmung der adäquaten Wegebreiten der historischen Zeitschnitte eins bis drei wurden Sekundärquellen ausgewertet. Verschiedene Autoren berichten über die Dichte und den Ausbau des Wegenetzes zwischen Harz und Solling, so z.B. Denecke (1969) sowie Wagenhoff (1988) und Janowitz (1997), die sich speziell mit Bereichen des Göttinger Waldes befassten. Konkrete Angaben zu gängigen Wegebreiten und Wegekategorien der historischen Zeitschnitte lassen sich anhand dessen jedoch nur bedingt herausarbeiten. Zumeist handelt es sich um die Angabe von Spannen der Breite archäologisch untersuchter Wegeprofile oder Normmaße zeitgenössischer Spurbreiten. Die Karten-

grundlagen selbst bieten keinerlei Anhalt für konkrete Fahrbahnbreiten. Die kartographische Darstellung der Wege in den Grundlagenkarten aller Zeitschnitte zeigt eine typisch überhöhte Darstellung der Signatur, um auch in kleineren Maßstäben die Erschließung sichtbar zu machen. Die Breite der Signatur ist demnach für eine Einschätzung der Wegebreite absolut ungeeignet. Sie lässt lediglich eine Einschätzung der Ausbreitung verschiedener Wegekategorien zu. Da die Angaben zu möglichen Wegebreiten in der oben genannten Literatur sich überwiegend auf mit Fuhrwerken befahrbare Wege beziehen und selten in verschiedene Wegekategorien unterscheidbar sind, ist es notwendig für die historischen Zeitschnitte eine pauschale Wegebreite abzuleiten. Um die Vergleichbarkeit der historischen Zeitschnitte mit dem aktuellen Zeitschnitt zu gewährleisten, wurde auch für diesen eine pauschale Wegebreite ermittelt. Tabelle 1 zeigt die Herleitung der pauschalen Wegebreiten in der Übersicht.

Autor	Kategorie	Breite [m]	Aussagezeitraum	Zeitschnitt		Ø Breite [m]
Denecke (1969) nach Gilbert (1791)	Normspurweite Hzgt. Braunschweig (1,37m*1,5)	2,06	18.Jhd	I	I	3,15
Denecke (1969) nach Birk (1934)	Breitenmaß Landstrasse nach zeitgenössischer Rechtsquelle	4,24	17./19. Jhd	I/II	II	3,62
Wagenhoff (1988)	befestigte Forststrassen	3	1860-1960	II/III		
Janowitz (1997)	Waldchauseen (I.Ordnung)	4	1893-1916	III	III	3,50
Janowitz (1997)	Erdwege mit teilweiser Setzpacklage (II.Ordnung)	3,5	1893-1917	III		
FGSV (2006)	Erschließungsstrassen, zweistreifig	5,5	aktuell	IVV	IV/V	4,10
FGSV (2006)	Hauptverkehrsstrassen, zweistreifig	6,5	aktuell	IVV		
FGSV (2006)	Richtungsfahrbahn, einstreifig	3	aktuell	IVV		
NLF (1981)	Rückwege, Hauptfahrbereich	2,5	1981-aktuell	IVV		
Hauck (2003)	Standard LKW-fähiger Wirtschaftsweg	3	aktuell	IVV		

Tabelle 1: Ermittlung einer pauschalen Wegebreite je ZS anhand von Normangaben div. Autoren

Für die durchschnittlichen Fahrbahnbreiten der öffentlichen Straßen der TK 25 des vierten und fünften Zeitschnitts wurden Angaben der Forschungsgesellschaft für Straßen und Verkehrswesen (FGSV 2006) herangezogen. Für die ebenfalls in der TK 25 erfassten Forststraßen und -wege wurden Angaben der Niedersächsischen Landesforstverwaltung (Merkblatt Wegebau) sowie des Kuratoriums für Waldarbeit und Forsttechnik e.V. (Hauck, 2003) verwendet. Die Angaben wurden den im Untersuchungsgebiet erfassten Wegen und Straßen entsprechend zusammengestellt und deren Mittelwert gebildet. Unbefestigte Rückegassen sind in der TK 25 nicht erfasst und gingen demnach

nicht in die Berechnung der mittleren Wegebreite ein. Da die Kartengrundlage für die Zeitschnitte vier und fünf jeweils eine TK 25 mit nur minimal veränderten Aufnahmekriterien ist, wurde die Pauschale auf beide Zeitschnitte gleichermaßen angewendet. In einer ähnlichen Untersuchung von Landnutzungsklassen des TK 25 Blattes Plauen mit FRAGSTATS entwarfen Syrbe und Ullrich (2007) pauschale Annahmen zu Fahrbahnbreiten. Diese Werte stimmen mit denen hier recherchierten größtenteils überein, dienten jedoch nur der Kontrolle der Ergebnisse und gingen nicht in die Ermittlung der Pauschale ein.

Für die Zeitschnitte eins bis drei war die Ermittlung einer pauschalen Wegebreite anhand der verfügbaren Literatur sowie der aus den Karten ersichtlichen Klassifizierung ungleich schwieriger. Die kartographische Erfassung unterschiedlicher Wegekategorien der Kurhannoverschen Landesaufnahme (ZS I) unterscheidet Poststraßen und Chausseen, gewöhnliche Wege (Ortsverbindungs-, Feld- oder Waldwege), Dammwege mit Seitengräben durch Moore oder Marschen sowie Fußpfade (Bauer 1993). Sie unterscheiden sich in ihrer Darstellung jeweils ihrer wirtschaftlichen Bedeutung entsprechend durch unterschiedlich breite, durchgezogene oder gepunktete Linien. In die vorliegende Untersuchung wurden Fußwege nicht einbezogen, Dammwege kamen nicht vor. In der Literatur finden sich für diesen Zeitschnitt hauptsächlich Angaben zu Fahrwegen. Laut Denecke (1969) sind Spuren reiner Reit- oder Treiberwege auch selten anzutreffen, da auch mit Reit- oder Tragtieren zumeist die üblichen Fahrwege benutzt worden sind.

Die Untersuchung von historischen Fahrwegen erfolgt in der Regel durch Profilgrabungen. Die freigelegten Breiten der Querprofile der Radspuren schwanken jedoch häufig sehr, so dass selten gesicherte Aussagen zu Spurweiten abgeleitet werden können (Schlicht 1944, Ploetz 1963 zit. in Denecke 1969). Zudem ist die Ausbildung von Spurbündeln durch wechselnde Bodenverhältnisse entsprechender Befahrbarkeit im von Denecke untersuchten Gebiet zwischen Harz und Solling ein häufig auftretendes Phänomen. Das Ausweichen der Fuhrleute auf angrenzende Ackerflächen einerseits sowie das Abpflügen von Teilen der Wegesbreite durch die anliegenden Landwirte andererseits ließ den Verlauf der Fahrbahn häufig wechseln. Dennoch konnte Denecke durch gezielte Grabungen an Engpässen von Hohlwegen eindeutige Querprofile dokumentieren und Hinweise auf genormte Radspuren nachweisen. Aufgrund der hohen Schwankungen der Messungen an archäologisch bearbeiteten Wegeprofilen erscheint es sinnvoller, für die Berechnung der mittleren Wegebreite für den Zeitschnitt I auf Angaben zu Normen von Wege- und Spurbreiten zurückzugreifen, die vom Mittelalter bis in die frühe Neuzeit gültig waren. In Tabelle 1 sind zum einen festgelegte Breitenmaße der Wege nach zeitgenössischen Rechtsquellen (aus Denecke 1969, S. 97) aufgenommen, sowie die genormte Spurweite des Herzogtums Braunschweig (aus Denecke 1969, S. 91). Um die

annähernde Fahrbahnbreite von der genannten Spurweite (= Gleisbreite) abzuleiten, wurde die Spurweite mit dem Faktor 1,5 multipliziert. Die mutmaßliche stellenweise Bildung von Spurbündeln konnte aufgrund der fehlenden Möglichkeit zu deren Lokalisierung (z.B. durch Laserscan-Befliegung) nicht berücksichtigt werden.

Auch die Preußische Landesaufnahme (ZS II und III) zeigt eine Unterscheidung in verschiedene Wegekategorien. Die Kategorisierung erfolgte jedoch nicht zwingend nach Wegebreite, sondern nach verwendetem Baumaterial und Art der Befestigung. Es wurde kartographisch unterschieden zwischen Kunststraßen und Wegen ohne Kunstbau. Zu den Kunststraßen zählten Chaussees (Kunststraßen 1. Klasse) und gebaute Wege (Kunststraßen 2. Klasse). Wege ohne Kunstbau wurden unterschieden nach gebesserten Wegen, gewöhnlichen Verbindungswegen, Wirtschaftswegen (Feld- und Waldwegen) und Fußwegen (Grothenn 1994). Eine Angabe zu deren durchschnittlichen Breiten bzw. Anzahl der Fahrspuren wurde kartographisch nicht aufgenommen. In Anbetracht des damaligen Verkehrsaufkommens und der Art der Fortbewegungsmittel lässt sich diese Art der Kartographie leicht nachvollziehen. Die Information, welcher Weg auch bei schlechter Witterung noch als Fahrweg geeignet ist, erscheint wesentlich wichtiger als die Breite eines z.B. ohnehin unbefestigten Weges. Dementsprechend erscheint es auch hier sinnvoll, die gemittelte Wegebreite nach Maßangaben des zeitgenössischen Straßen(kunst-)baus zu berechnen.

Der ehemalige Forstdirektor der Oberförsterei Bovenden, Albrecht Wagenhoff, recherchierte 1988 umfassend zum Thema alte Wege und Triften im Bereich der ehemaligen Herrschaft Plesse. Die Art der Straßenbefestigung verfolgte er für den Zeitraum von 1860 bis 1960 anhand von Taxationsnotizen und Hauptmerkbüchern des Forstamtes Bovenden und ergänzte seine Angaben durch eigene Erfahrungsberichte aus dem Wegebau zu seiner Zeit als Forstdirektor. Nach Wagenhoff (1988) wurde bald nach 1850 mit der Planung, der Trassierung und dem Ausbau fester Wege im Pleßforst begonnen. Die chaussierten Forststraßen wurden im Handbetrieb mit gesetzter Kalksteinpacklage und Kalksteinschotterdecke ausgebaut. Nach dem Aufhieb der Schneisen für die Trasse und der Beseitigung der Wurzelstöcke wurde der Koffer für die Packlage in meist 3,5 m Breite ausgehoben. Dies sei für eine Fahrbahnbreite von 3m für den einspurigen Verkehr gerade noch ausreichend gewesen. Bis in die 20er Jahre des 20. Jahrhunderts wurden die so chaussierten Forststraßen fast ausschließlich von Pferdegespannen mit eisenbereiften Wagen – vornehmlich in der Mitte der Fahrbahn – befahren (Wagenhoff, 1988). Ergänzend zu den Angaben von Wagenhoff beschreibt Janowitz (1997) die Ausbauten der öffentlichen Wege des Stadtforstes Göttingen des Zeitraums 1893 bis ca. 1916. Er entnimmt verschiedenen Forst-Sachen-Paketen der alten Hauptregistratur des Göttinger Stadtarchivs Maßangaben zum Ausbau von Wegen I. und II. Ordnung. Wege I. Ordnung waren

danach als Hauptverkehrsadern anzusehen und wurden mit dem Verfahren der Setzpacklage als Waldchausseen ausgebaut. Die Wege II. Ordnung waren als Erdwege herzustellen, eine „Härtung“ durch Erdkoffer und Setzpacklage sollte nur in schwierig befahrbarem Gelände durchgeführt werden (Janowitz, 1997). Die Maßangaben der Autoren und die daraus gemittelte Wegebreite der Zeitschnitte zwei und drei gingen entsprechend in die Berechnungen der Tabelle 1 ein.

3.2.5 Synchronisierung der Karteninhalte

Wie in Kap. 3.2.1 beschrieben, variierten die Inhalte und deren Darstellungsweisen im verwendeten Kartenmaterial je nach gegebenen Aufnahmemöglichkeiten und den Vorgaben der Auftraggeber entsprechend des Erstellungszwecks. Das Spektrum der Darstellungen reicht von der sehr kunstvollen und im Detail sehr freien Gestaltung der Kurhannoverschen Landesaufnahme bis zur stark generalisierten und auf einen einheitlichen Signaturstandard beschränkten Amtlichen Topographischen Karte TK25. Auch die aufgenommenen Inhalte selbst unterscheiden sich je nach Zeitschnitt. Es ist eine Verschiebung des Bedeutungsschwerpunkts von der land- und forstwirtschaftlichen Produktionsfläche hin zum besiedelten Bereich und den Industrie- und Gewerbeflächen erkennen. In der Karte des aktuellen Zeitschnitts, der TK 25 von 2002, ist die Bedeutung der forstwirtschaftlichen Flächen scheinbar derart herabgesetzt, dass nur noch vereinzelt das Vorkommen von Laub- und Nadelwäldern bzw. Mischwäldern unterscheidbar mit einer Signatur versehen ist. Dementsprechend musste für die Zusammenführung der Signaturen in einer einheitlichen Legende (s.u.) für alle Zeitschnitte die Waldsignatur des aktuellen Zeitschnitts mit Angaben der Hintergrundkarte der forstlichen Betriebskarten (Top. FPA in der Tabelle) ergänzt werden. Die Hintergrundkarten der forstlichen Betriebskarten Niedersachsens basieren ebenfalls auf ATKIS-Daten (siehe Kap. 3.2.1), sind aber bezüglich der Darstellung von verschiedenen Waldsignaturen umfangreicher. Tabelle 2 zeigt die für das Untersuchungsgebiet relevanten Inhalte der verwendeten Karten in der Übersicht.

Zeitschnitt	I 1784	II 1878	III 1910	IV 1965	V 2002
Karteninhalt / Legendensymbol	Kurhann. Landesaufnahme	Preuss.Landes- aufnahme	Preuss. Landes- aufnahme	TK 25	Top. FPA & TK 25
Heide	x	x	x	x	x
Laubwald	x	x	x	x	x
Nadelwald	x	x	x	x	x
Niederholz	x (+ Buschsignatur)				x
lichter Wald	x (+ Busch- oder Heidesignatur)				
Mischwald		x	x	x	x
Hutung		x	x	x	
Wiese	x				x (zus. mit Weide = Grünland)
nasse Wiese		x	x	x	
trockene Wiese		x	x	x	
Weide	x (grüne Striche)	x	x	x	x (zus. mit Wiese = Grünland)
Moor	x				
Moorweide	x (+ grüne & braune Striche)				
(Weiden-) Bruchgebiet	x (+ Buschsignatur & blaue Striche)				
Sumpf, Bruch, Moor, Moosbruch, Morast	(siehe Moor)	x	x	x	x
Nasser Boden		x	x	x	
Torfstich		x	x	x	x
Sand		x	x	x	x
Steinbruch		x	x	x	x
(Abbau-) Gruben		x	x	x	
Acker	x (evtl. + Buschreihen)	x	x	x	x
Gärten	x (evtl. + Buschreihen)	x (verschiedene Formen)	x (verschiedene Formen)	x (verschiedene Formen)	x
Friedhöfe	x	x	x	x	x
Freizeiteinrichtungen				x	x
Bebauung	x	x	x	x	x
Gewässer	x				
kleine Flüsse, Bäche	x	x	x	x	x
Seen, Teiche	x	x	x	x	x

Tabelle 2: Übersicht über die Karteninhalte der Zeitschnitte I-V

Um für die späteren Verschneidungen der Karten eine einheitliche Grundlage zu schaffen, mussten die Inhalte aller Karten in einer einheitlichen Legende zusammengeführt werden. Den kleinsten gemeinsamen Nenner aller Signaturen stellten dabei zumeist die Signaturen der jüngsten Zeitschnitte IV und V, da die Inhalte hier am stärksten generalisiert dargestellt werden. Dies blendete leider oftmals – zumindest für die rein quantitative Datenanalyse - detaillierte Darstellungen der naturalen Ausstattung aus, die die Karten des ersten und zweiten Zeitschnittes bereithalten. Ein Extremfall stellt die zusammenfassende Darstellung von Wiesen- und Weideflächen unter der Signatur „Grünland“ in der TK 25 des fünften Zeitschnitts dar. Da alle anderen Karten die Trennung in Wiese und Weide vorhalten und diese insbesondere für die Analyse der älteren Zeitschnitte (bzgl. des Vorkommens von Huteflächen, Verschiebungen zwischen Wiese, Weide und Waldflächen durch den Verkoppelungsprozess) von großer Wichtigkeit ist, wurde entschieden, diese Signatur nicht entsprechend des jüngsten Zeitschnitts zu generalisieren.

Die Verkehrsflächen werden entsprechend der ermittelten pauschalen Wegebreite je Zeitschnitt dargestellt (siehe Kap. 3.2.4). Für zumeist zur Siedlungsfläche gehörige, jedoch überwiegend unversiegelte Flächen wie Gärten, Friedhöfe, Parkanlagen, Schießstände, Sportplätze und Freibäder wurde

die Kategorie „Grünanlagen“ neu geschaffen. Sie können unter Umständen Hinweise auf das Vorkommen fremdländischer Baum- und Straucharten sowie die Verschleppung von Gartenpflanzen geben und sollten daher nicht in der Kategorie „Bebauung“ aufgehen. Die Benennung der Kategorie „Heide“ ist zwar in sämtlichen Signaturen der Kartenwerke zu finden und hier entsprechend übernommen, die Ausprägung dieser als *Heide* bezeichneten Flächen im Göttinger Wald ist jedoch vermutlich nicht mit den klassischen Heideflächen des niedersächsischen Tieflandes zu vergleichen (siehe Kap. 5.1.3). Auch die Kategorie „Mischwald“ ist nicht in ihrer heutigen Bedeutung als jeglicher Baumbestand bestehend aus verschiedenen Baumarten zu sehen, sondern zeigt entsprechend der Signatur von topographischen Karten lediglich die Mischung von Laub- und Nadelbaumarten an. Tabelle 3 zeigt das Ergebnis der Synchronisierung der Karteninhalte in der Übersicht.

Legende	Inhalt
Heide	Heideflächen laut Kartensignatur, unbestockte Flächen mit spärlicher Bodenvegetation (nicht zwingend Calluna-Arten), auch offene Bodenstellen kommen vor, ein lockerer Strauchbestand und die zeitweise Nutzung als Viehweide sind möglich
Laubwald	Waldflächen mit Laubwaldsignatur aller Altersklassen, reine Laubwaldbestände oder Bestände mit eindeutiger Dominanz von Laubbaumarten >90%, alle Laubbaumarten sind möglich, auch nicht einheimische Arten (z.B. Akazien)
Nadelwald	Waldflächen mit Nadelwaldsignatur aller Altersklassen, reine Nadelwaldbestände oder Bestände mit eindeutiger Dominanz von Nadelbaumarten >90%, alle Nadelbaumarten sind möglich, auch nicht einheimische Arten (z.B. Douglasien)
Mischwald	Waldflächen mit Laub- und Nadelwaldsignatur aller Altersklassen, als Mischbaumart zählen Laub- bzw. Nadelhölzer ab einem Mischungsanteil von 10%, alle Laub- und Nadelbaumarten sind möglich, auch nicht einheimische Arten
Hutung	Grünlandflächen mit lockerem Baum- und/oder Strauchbestand (Buchen und Eichen, im Siedlungsanschluss auch Obstbäume häufig), die der Viehmähnung dienen, selten umzäunt, da das Vieh <i>gehütet</i> wurde, sowohl Bodenvegetation als auch Strauchbestand und Baumfrüchte dienen als Viehfutter, lagen häufig in dornigen Waldrandlagen, bei fortgeschrittener Überbeweidung können Elemente der Landnutzungskategorie Heide vorkommen
Wiese	Grünlandflächen, die nicht beweidet, sondern zur Gewinnung von Grünfutter für Stallvieh (frisch oder konserviert) mindestens einmal jährlich gemäht werden, werden im Frühjahr gewalzt oder abgeschleppt und (heute immer) gedüngt
Weide	Grünlandflächen, die in den Sommermonaten als Viehweide dienen, werden zumeist im Frühjahr abgeschleppt und gedüngt, seltener im Herbst ausgemäht
Steinbruch	Flächen, auf denen Mergelgestein bzw. tonhaltige Schichten abgebaut werden, zum Teil wurden in den Kartenwerken auch bereits stillgelegte Brüche erfasst
Acker	Flächen mit Ackersignatur, werden permanent landwirtschaftlich genutzt, häufig (u.U. jährlich) umgebrochen und mit Feldfrüchten (Hack- und Ölfrüchte, Getreide) bebaut, möglich ist auch die zeitweilige Einsaat von Gründüngung
Grünanlagen	Überwiegend unversiegelte, häufig umzäunte und künstlich begrünte Flächen innerhalb von Siedlungsgebieten, in Ausnahmefällen auch außerorts gelegen (z.B. Schießstände), hierzu zählen: Gärten, Friedhöfe, Parks, Schießstände, Sportplätze und Freibäder
Bebauung	Mit Wohngebäuden bebaute geschlossene Siedlungsflächen ebenso wie Gebäude der Land- und Forstwirtschaft (auch Gehöfte in Einzellage), Gewerbe- und Dienstleistungsflächen kommen nicht vor
Seen, Teiche	Wasserflächen, die in den topographischen Karten erfasst wurden und daher mutmaßlich permanent Wasser führen, keine linearen Elemente (Bäche usw.)
Verkehrsfläche	Befestigte Straßen des öffentlichen Verkehrs und teilweise unbefestigte z.B. Land- und Forstwege, im Siedlungsbereich auch zum Verkehrsnetz zählende versiegelte Wendeplätze
ohne Zuordnung	Flächen, die von den topographischen Karten nicht erfasst wurden oder Flächen, deren Kartensignatur nicht eindeutig einer der Landnutzungskategorien zugeordnet werden konnte

Tabelle 3: Zusammenführung der Kartensignaturen der Zeitschnitte I-V in einer einheitlichen Legende

Die Analyse der Landnutzungsverteilung und die Verschneidung der Landnutzungskarten (Kap. 5.1 und Kap. 5.2) basiert auf den Kategorien der voran stehenden Legende. Sie bilden in Abhängigkeit von der Qualität der Erfassung die wesentlichen Landnutzungstypen des Göttinger Waldes im Kartenmaterial über alle Zeitschnitte ab.

3.3 Erfassung der Landschaftsstruktur

3.3.1 Landschaftsmaße als Ausdruck landschaftlicher Veränderung

Neben der rein summarischen Darstellung von Flächen wechselnder Landnutzung soll ihre Anordnung in Raum und Zeit eine besondere Beachtung erfahren. Die Zusammensetzung von Landnutzungstypen zu bestimmten Mustern, ihre Fragmentierung oder ihr Verbund ergeben in ihrer Gesamtheit die spezifische Landschaftsstruktur des Naturraumes Göttinger Wald. Diese Landschaftsstruktur spiegelt die Auswirkungen der Bedürfnisse der Menschen wider, die im Rahmen der Standortverhältnisse unter den zeitgenössischen technischen und gesellschaftlichen Bedingungen ihren Lebensraum nutzten. Entsprechend kann die Landschaftsstruktur als ein wesentlicher Indikator zur Abschätzung einer nachhaltigen Entwicklung von Kulturlandschaften dienen (vgl. Wrבka et al. 1999a und b).

Wie aus der Auswertung der Landnutzungsdaten hervorgeht (Kap. 5), sind als flächenmäßig größte Nutzungsarten im Göttinger Untersuchungsgebiet die Land- und Forstwirtschaft zu nennen. Beschränkungen der land- und forstwirtschaftlichen Nutzung erfuhr die Bevölkerung im Göttinger Wald in der Regel durch limitierende Standortfaktoren wie Geländeneigung und hoch anstehendes Gestein sowie die Versorgung mit Wasser. Im Rahmen der jeweiligen technischen und personellen Entwicklungen (siehe Kap. 4.1.1 und Kap. 4.1.2) wurde das Gebiet bewirtschaftet und die limitierende Funktion der standörtlichen Gegebenheiten verschob sich unter Umständen mit neuen Errungenschaften und Bewirtschaftungsmethoden. Auch politische Entwicklungen wirkten sich auf die Landschaftsstruktur aus, wie z.B. der Verkoppelungsprozess (Kap. 4.1.1) zeigt. Dementsprechend kann das Landschaftsbild der einzelnen Zeitschnitte dieser Arbeit als Abbild der menschlichen Aktivitäten der jeweils vorangegangenen Periode gesehen werden. Nach einer Definition von Bastian und Schreiber (1999, S. 551) ist das Landschaftsbild die visuell wahrnehmbare Erscheinungsform der Landschaft, zunächst ohne Betrachtung der Wirkungszusammenhänge. Dementsprechend geben Aussagen zur Landschaftsstruktur Auskunft über die eine Landschaft aufbauenden Landschafts- bzw. Geokomponenten und –elemente sowie deren Gefüge (s.o.) bei Vernachlässigung des Wirkungsgefüges (Bastian und Schreiber 1999, S. 552). Diese Definition kann erweitert werden, sobald eine zeitliche Komponente Eingang in die Landschaftsforschung findet. Bei der Betrachtung von Veränderungen der Landschaftsstruktur und ihrer Elemente über einen langen Untersuchungszeitraum hinweg, offenbaren sich Trends und Entwicklungen, die auf der chorischen Untersuchungsebene sonst nur schwer zu fassen sind. Kommt eine Verschneidung mit qualitativen und quantitativen Angaben zu anthropogenen und biotischen Faktoren der Entwicklungsgeschichte des betrachte-

ten Landschaftsausschnittes hinzu, werden das Wirkungsgefüge der Mensch-Umwelt-Beziehungen und dessen zeitlicher Ablauf näherungsweise erfassbar.

Für derartige Verschneidungen geeignete Aussagen zur Landschaftsstruktur können z.B. in Form von Landschaftsmaßen getroffen werden. Landschaftsmaße verdichten Informationen zur Landschaftsstruktur in Form von Indizes. Seit den 1980er Jahren schreitet die Anwendung und Weiterentwicklung von Landschaftsmaßen nicht nur im wissenschaftlichen Natur- und Umweltbereich immer weiter voran (z.B. Lovejoy 1982, Mandelbrot 1987). Für die Notwendigkeit, die Wirkung zahlreicher Umweltfaktoren in einem Gebiet zu erfassen und darzustellen bieten die Landschaftsmaße eine geeignete Lösung. Sie können als ausreichend sensibler Indikator für Veränderungen in einer Landschaft fungieren, indem sie raum-zeitliche Änderungen der Landschaftszusammensetzung messbar machen (Lausch 1999). Eines der am häufigsten verwendeten Programme zur Berechnung von Landschaftsmaßen ist die auch im Rahmen dieser Arbeit verwendete Software FRAGSTATS, entwickelt Mitte der 1990er Jahre von McGarigal und Marks. Die Grundlage der Auswertung bildeten die als Vektordaten digitalisierten historischen Kartenwerke. Die sorgfältige Klassifikation der Landnutzungsdaten (siehe Kap. 3.2) ist dabei von essentieller Bedeutung für die spätere Auswertung der Landschaftsmaße auf Klassenebene. Fehlklassifikationen führen zu abweichenden Ergebnissen der Landschaftsmaße. Die in Rasterdaten umgewandelte Landnutzungsklassifikation bildet die Basis für Auswertung mit FRAGSTATS. Bei der Umwandlung der Daten ist des Weiteren zu beachten, dass die angewendete Zellgröße ausreichend klein gewählt wird, um alle gewünschten Flächenstrukturen abbilden zu können. Für die vorliegende Arbeit bedeutete dies, die Rasterzellen mit einer maximalen Kantenlänge von 2 m zu wählen, um auch schmale lineare Elemente wie Wege erfassen zu können. Die Größe der Rasterzellen wurde über alle Zeitschnitte gleich gewählt, um quantitative Unterschiede der Landschaftsmaße zu vermeiden (Qi und Wu 1996). Als Modus der Auswertung wurde in FRAGSTATS das 8-Cell-Rule gewählt. D.h. es wurden im Gegensatz zum 4-Cell-Rule in einem Satz von 9 Zellen sowohl die Beziehungen der mittleren Zelle zu den direkt angrenzenden Zellen betrachtet, als auch die Beziehungen zu den diagonal an die mittlere Zelle angrenzenden Zellen. Von diesem Vorgehen wurden insbesondere in kleinflächig reich strukturierten Bereichen exaktere Ergebnisse erwartet.

Sind die Eingangsdaten in geeigneter Weise aufbereitet, bietet FRAGSTATS eine Fülle von Auswertungsoptionen. Die Auswahl geeigneter Landschaftsmaße verfolgte das Ziel, Veränderungen von Landschaftsstrukturen im Göttinger Wald nachzuvollziehen und darzustellen. Für die Entwicklung des Göttinger Waldes spielen insbesondere die Faktoren Fragmentierung und Diversität der Landbedeckung auf Landschaftsebene eine Rolle. Die Vielfalt der Landnutzungstypen bzw. Landbede-

ckungstypen und die Art ihrer Verteilung und Flächengröße bilden die Voraussetzung für die Herausbildung bestimmter Lebensräume und ihrer Vernetzung untereinander. Als geeignete Indikatoren für Veränderungen dieses Gefüges wurden die im folgenden Abschnitt beschriebenen Landschaftsmaße herausgearbeitet.

3.3.2 Verwendete Maße

Die folgenden Maße wurden für jeden Zeitschnitt sowohl auf Landschaftsebene, als auch auf Ebene der Landnutzungsklassen (=Landnutzungstypen) ausgewertet. Die Landschaftsebene ist hier gleichzusetzen mit dem gesamten Untersuchungsgebiet Göttinger Wald, dessen geometrische Ausdehnung wie in Kap. 2 beschrieben festgesetzt wurde. Auf Landschaftsebene werden die Ergebniswerte über alle Klassen aufsummiert, auf Klassenebene beziehen sich die Ergebniswerte auf die Struktur innerhalb einer jeden Klasse. Die Klasse wird definiert über den zugewiesenen Landnutzungstyp, dies entspricht den 14 möglichen Landnutzungstypen (inkl. Typ „ohne Zuordnung“, siehe Kap. 3.2.5). Die kleinste Raumeinheit bilden die „Patches“ (McGaringal und Marks, 1995). Sie setzen sich zusammen aus der jeweils zusammenhängenden Fläche derselben Klassenzuordnung. D.h. benachbarte Flächen gleicher Landnutzung verschmelzen diesem System entsprechend zu einem Patch. Zu beachten ist, dass den Verkehrsflächen eine flächenhafte Ausdehnung haben und ihnen damit eine eigene Landnutzungsklasse zugewiesen wurde (siehe Kap. 3.2.4). Straßen und Wege fungieren somit als trennendes Element zwischen einzelnen Patches bzw. bilden selbst ebensolche. Benachbarte Flächen gleicher Landnutzung, die durch einen Weg getrennt werden, verschmelzen demnach nicht zu einem Patch.

Die Auswahl der verwendeten Landschaftsmaße wurde nach deren Aussagekraft und möglichst geringer Komplexität getroffen. Es existiert eine Vielzahl von komplexen Auswertungsmöglichkeiten insbesondere im Bereich der Diversitätsindices. In Abhängigkeit von der Datengrundlage, der Art der Klassenbildung, der Größe der Bezugseinheit etc. sind jedoch einzelne Strukturmaße nicht ausreichend konsistent bzw. ihre Interpretation ist aufgrund der verschiedenen Einflussfaktoren nicht ausreichend eindeutig. Daher soll hier auf Strukturmaße zurückgegriffen werden, deren Eignung zum Einsatz in Untersuchungen zu Flächennutzungsänderungen auf Landschaftsebene (z.B. in Syrbe 2004, Berger und Walz 2004, Dauber et al. 2003, Walz 2003, Herzog und Lausch 2002; Herzog et al. 2001, Lausch 1999) erprobt und bestätigt worden ist. Die Darstellung der Landschaftsmaße als mathematische Formel ist der Dokumentation der FRAGSTATS Software (McGaringal und Marks 1995) entnommen.

NP (Number of Patches), PD (Patch Density) und AREA MN (Mean Patch Area)

$$NP = n_i$$

n_i = Anzahl aller Teilstücke vom Typ i in der Landschaft

$$PD = \frac{n_i}{A} (10.000)(100)$$

n_i = Anzahl aller Teilstücke vom Typ i in der Landschaft

A = Gesamtfläche der Landschaft in m^2

$$MN = \frac{\sum_{j=1}^n x_{ij}}{n_i}$$

n_i = Anzahl aller Teilstücke vom Typ i in der Landschaft

x = Fläche des Teilstücks ij in m^2

Diese drei Maße bilden die Basis der strukturellen Auswertung und sind als Ergänzung bzw. erweiterte Darstellung zu den bereits im GIS ermittelten Daten zu sehen. NP stellt die Anzahl, AREA MN die durchschnittliche Größe der Flächen des gesamten Untersuchungsgebietes bzw. je nach Auswertungsebene der einzelnen Landnutzungsklassen dar. PD bezieht die Aussagen NPs auf jeweils 100 ha und ist demnach geeignet auch in der Größe variierende Gebiete miteinander zu vergleichen. Die Maße ermöglichen Aussagen zur Entwicklung der Anteile aller Klassen an der Landnutzung des Gebietes bzw. ihre Verteilung auf eine größere oder kleinere Flächenanzahl erlaubt eine Aussage zur Zergliederung des Gebietes. Bei gleichbleibender Größe des Untersuchungsgebietes kann demnach ein höherer Wert für NP bzw. ein geringerer Wert für AREA MN für eine stärkere Fragmentierung des Gebietes sprechen (vgl. Berger und Walz, 2004).

LPI (Largest Patch Index)

$$LPI = \frac{\max(a_{ij})}{A} (100)$$

a_{ij} = Fläche des Teilstücks ij in m^2

A = Gesamtfläche der Landschaft in m^2

Der Largest Patch Index stellt den prozentualen Anteil der größten Fläche innerhalb des gesamten Untersuchungsgebietes bzw. innerhalb einer Landnutzungsklasse dar. Auf Landschaftsebene kann der LPI eine Tendenz zur Entwicklung der Flächengrößen wiedergeben. Wird beispielsweise das größte Patch einer Landnutzungsklasse im Verlauf der Zeitschnitte immer kleiner, so ist die Wahrscheinlichkeit sehr hoch, dass die übrigen Patches im Durchschnitt ebenfalls kleiner werden. Bei der Auswertung des LPI auf Klassenebene kann die Dominanz einer Landnutzungsklasse sichtbar gemacht werden (vgl. Herzog und Lausch, 2002).

IJI (Interspersion and Juxtaposition Index)

$$IJI = \frac{-\sum_{i=1}^m \sum_{k=i+1}^m \left[\left(\frac{e_{ik}}{E} \right) \ln \left(\frac{e_{ik}}{E} \right) \right]}{\ln(0,5[m(m-1)])} (100)$$

e_{ik} = Gesamtlänge der Grenzlinien zwischen den Teilstücken vom Typ i und vom Typ k in der gesamten Landschaft in m

E = Gesamtlänge aller Grenzlinien in der Landschaft in m, ohne Hintergrund

m = Anzahl der verschiedenen Teilstücktypen in der gesamten Landschaft inklusive der Landschaftsgrenzen, wenn vorhanden

Der Interspersion and Juxtaposition Index basiert auf den Beziehungen benachbarter Patches. Er gibt das Verhältnis zwischen der Grenzlänge zweier benachbarter Patches unterschiedlicher Landnutzungen und der Gesamtkantenlänge, gewichtet nach der Anzahl aller Landnutzungsklassen an. Der Index ist somit ein prozentualer Ausdruck der Verteilung der Flächen (Patches) innerhalb einer Landschaft. Hohe Werte des Interspersion and Juxtaposition Index können Ausdruck sein für eine relativ gleichmäßige Anordnung der Patches im Raum (Herzog et al. 1999).

PRD (Patch Richness Density)

$$PRD = \frac{m}{A} (10.000) (100)$$

m = Anzahl der verschiedenen Teilstücktypen in der gesamten Landschaft inklusive der Landschaftsgrenzen, wenn vorhanden

A = Gesamtfläche der Landschaft in m^2

Neben dem Simpson's Diversity Index (s.u.) kann auch die Patch Richness Density ein Maß für die Vielfalt einer Landschaft sein. Sie beschreibt die mittlere Anzahl der Landnutzungstypen je 100 ha und stellt dementsprechend einen Indikator für die Landnutzungsdiversität auch bei variierenden Bezugsräumen.

SIDI (Simpson's Diversity Index)

$$SIDI = 1 - \sum_{i=1}^m P_i^2$$

P_i = Anteil der Landschaft bedeckt mit Teilstücktyp i

Der Simpson's Diversity Index erweitert die Aussage der Patch Richness Density (s.o.) um den Bezug der Vielfalt an Landnutzungstypen zu ihrer flächenhaften Verteilung. Der Index wird in Werten zwischen 0 und 1 ausgedrückt. Je weiter sich der Wert der 1 annähert, desto mehr unterschiedliche Landnutzungstypen sind im Bezugsraum vorhanden *und* desto gleichmäßiger ist der Anteil aller Landnutzungstypen an der Gesamtfläche verteilt. Der Index reagiert demnach nicht sensibel auf das Auftreten einzelner seltener (im Sinne von mit einem geringen Flächenanteil vertretenen) Landnutzungstypen.

3.4 Erfassung der floristischen Entwicklung

3.4.1 Quellen und Quellenkritik

Als wesentlicher Faktor der Biodiversität eines Naturraumes wird im Rahmen dieser Arbeit die Entwicklung der floristischen Zusammensetzung und -diversität betrachtet. Die Qualität der Beschreibung der floristischen Entwicklung innerhalb des Untersuchungsgebietes anhand verschiedener statistischer Parameter (siehe Kap. 3.4.3) hing im Wesentlichen von der Datenqualität und -dichte der verfügbaren floristischen Informationen ab. Gemäß des langen Untersuchungszeitraumes stützen sich die Informationen zur Flora des Göttinger Waldes hauptsächlich auf archivarisches Quellenmaterial. Die Angaben zum Artenvorkommen des aktuellen Zeitschnitts wurden den Ergebnissen der selektiven Biotopkartierung Niedersachsens für den Göttinger Wald sowie der Stadtbiotopkartierung Göttingens entnommen. Als Einschränkung für die Interpretation der Daten der selektiven Kartierung ergibt sich, dass im Untersuchungsgebiet vergleichsweise häufig vorkommende Biotoptypen mit ihrem Arteninventar nicht ebenso ausführlich aufgenommen wurden, wie naturschutzfachlich besonders interessante Bereiche. Die kartierten Bereiche sind relativ gleichmäßig über

das gesamte Untersuchungsgebiet verteilt und decken einen Großteil des Göttinger Waldes ab. Für die Göttinger Stadtbiotopkartierung (inkl. dörfliche Außenlagen) liegt eine flächendeckende Erfassung vor.

Aus archivarischen Quellen wurde zunächst verschiedenes Material, von Mitteilungen der floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft in Niedersachsen und Jahresberichten der Naturhistorischen Gesellschaft zu Hannover über antiquarisch erhältliche Exemplare relevanter Floren (z.B. Peter 1901), untersucht. Es wurde jedoch bald offenbar, dass die 1964 erschienene *Flora von Göttingen*, verfasst von Henry Fuchs, alle Angaben der verfügbaren Quellen ab 1745 (v. Haller ed. Rupp) detailreich und originalgetreu zusammenfasst. Die Struktur der aus den genutzten Quellen übernommenen Angaben entspricht im Wesentlichen der einer einfachen Artenliste bzw. der eines Herbars. Angaben zu Häufigkeit und Deckungsgraden sind in der Flora zumeist nicht vorhanden oder in nicht standardisierter Form den verbalen Beschreibungen der Originalarbeiten entnommen (s.u.). In der zusammengefassten Form von Fuchs (1964), die die Basis einer floristischen Datenbank (siehe Kap. 3.4.2) bildet, werden die Daten der erfassten archivarischen Quellen (siehe Tabelle 4) in sehr unterschiedlicher Qualität und Quantität wiedergegeben. Hier erscheint zunächst zu jeder gelisteten Pflanze der Art- und Gattungsname. Dieser wird teilweise ergänzt durch Synonyme, die zurzeit der Veröffentlichung gebräuchlich waren (das Anpassen der Art- und Gattungsnamen an heutige Standardlisten wird in Kap. 3.4.2 beschrieben). Dem Art- und Gattungsnamen folgt vereinzelt eine kurze Charakterisierung der Standortansprüche, formuliert durch den Autor. Wo vorhanden, enthält diese Charakterisierung in veränderlicher Qualität Angaben zum generell bevorzugten Substrat und zur Wasserversorgung der erfassten Art, sowie seltener auch eine Angabe der Landnutzung und Nährstoffversorgung des Fundortes. Diese Angaben beruhen mutmaßlich auf Literatur- und Erfahrungswissen des Autors, es werden hierzu keine Hinweise gegeben und auch keine Quellenangaben gemacht. Für die Rekonstruktion der standörtlichen Gegebenheiten der Fundorte können diese Informationen zumindest als zusätzlicher, verbal beschreibender Anhaltspunkt berücksichtigt werden. Der Fundort der Pflanzen wird unter Nennung des Quellautors bzw. der Quellautoren in Form von Flurnamen und Lage bezeichnet. Bisweilen werden den Angaben Originalzitate der Bemerkungen der Quellautoren beigelegt, die auch Angaben zur Häufigkeit oder Standortvorlieben der Pflanzen enthalten können. In die floristische Datenbank fanden diese Zusatzangaben jedoch keinen Eingang, da sie nur in unzureichender Genauigkeit und Häufigkeit erscheinen und geprägt sind von der subjektiven Wahrnehmung des jeweiligen Quellautors. Begriffe wie „wucherndes Unkraut“ oder „mit fremdem Samen eingeführt, unbeständig“ (Peter 1901) oder „verjüngen sich schon im geschlossenen Bestand reichlich, werden aber vom Rehwild stark verbissen“ (Winterhoff 1962) kön-

nen zwar wertvolle Anhaltspunkte für die Bestandesentwicklung einzelner Arten darstellen, lassen sich jedoch quantitativ nicht erfassen. So wird auf Informationen dieser Form lediglich in der späteren Analyse der Kennarten verschiedener pflanzensoziologischer Verbände als zusätzlicher Anhaltspunkt über Vorkommen und Häufigkeiten zurückgegriffen. Den Angaben der Quellautoren folgen in der Regel eigene Angaben des Autors, der häufig auch gezielt die vorhandenen Angaben überprüfte. Das Ergebnis dieser Überprüfung wird entweder durch eine Bestätigung der Fundorte kenntlich gemacht oder aber mit einer kurzen Bemerkung (z.B. „hier nicht mehr gefunden“) versehen.

Insgesamt hat die von Fuchs verfasste Flora von Göttingen einen hohen Informationsgehalt, der sich sowohl durch eine genaue Handhabung der übernommenen Angaben als auch eine sorgfältige und umfangreiche eigene Datenerhebung auszeichnet. Als Einschränkung zur Verwendung der Flora zwecks Darstellung des natürlichen Artenspektrums des Göttinger Waldes muss jedoch die Aufnahme zahlreicher verwilderter Gartenpflanzen in die Liste gesehen werden. Auch sind die Fundortangaben der Arten in Einzelfällen nicht eindeutig nachvollziehbar, weil sie stark generalisiert wurden. Wagenitz und Meyer (1981) merken zudem an, dass bei der Arbeit mit historischen floristischen Daten mit Fehlbestimmungen gerechnet werden muss, da manche Arten schwierig zu bestimmen sind oder noch gar nicht unterschieden wurden (z.B. in den Gattungen *Carmelina* und *Valerinaella*). Die Aufbereitung der floristischen Daten musste dementsprechend kritisch ausgeführt werden, nicht selten mussten Informationen zu einzelnen Arten aufgrund ihres vagen Informationsgehaltes verworfen werden (Kap. 3.4.2).

3.4.2 Datenaufbereitung und –auswertung der Floren

Die Zusammenstellung der floristischen Daten für die Zeitschnitte I bis IV erfolgte somit wie beschrieben über die Flora von Henry Fuchs aus dem Jahr 1964, die umfassend die Kartierungen von Gefäßpflanzen innerhalb des Göttinger Waldes und der näheren Umgebung seit 1745 aufbereitet (siehe Kap. 3.4.1). Insgesamt wurden durch Henry Fuchs die Angaben von 26 Autoren über das Vorkommen von ca. 1100 Gefäßpflanzen übernommen, kommentiert und durch eigene Erhebungen ergänzt. Für das Projekt wurden nur die Angaben zu Art- und Gattungsnamen und die Fundortangaben verwendet. Diese Daten wurden nach Aufnahmedatum den vier historischen Zeitschnitten (I 1784, II 1878, III 1910, IV 1965) zugeordnet, zunächst in Excel-Datenblätter aufgenommen und später in eine Access-Datenbank eingepflegt. Um eine ausreichende Datendichte auch für die ältesten Zeitschnitte zu erreichen war der Zeitraum der Aggregation für die älteren Zeitschnitte immer weiter auszudehnen. Für Zeitschnitt I wurden Daten aus 90 Jahren aggregiert, für Zeitschnitt II aus 60 Jahren, für Zeitschnitt III aus 30 Jahren und für Zeitschnitt IV aus 10 Jahren. Für Zeitschnitt

V bilden wie bereits erwähnt die aktuelle Biotopkartierung der Stadt Göttingen (Stadt Göttingen 2000) sowie die für den Göttinger Wald relevanten Ergebnisse der selektiven Biotopkartierung Niedersachsens (NLÖ 1984) die Grundlage. Tabelle 4 zeigt die Zuordnung der Autoren(-angaben) zu diesen Zeitschnitten in der Übersicht.

Autor	ZS	Autor	ZS
H.B.Rupp (1745)	I 1784	A. Peter (1901)	III 1910
C.L. Willich (1747)		W. Brandes (1905/1910)	
A.v. Haller (1753)		A. Peter (1910)	
J.G. Zinn (1757)		H. Deppe (1922)	
J.a. Murray (1770)		W.Früchtenicht (1926)	
F.W. Weiss (1770)		H. Deppe (1928)	
G.H. Weber (1778)		R. Tüxen (1928)	IV 1965
H.F. Link (1789)		A. Rühl (1954)	
F.W. Londes (1805)		Deppe, Troe (1956)	
Hampe (1836/44)		R. Bornkamm (1955/56)	
G.F.W. Meyer (1836)	J. Conrad (1959)		
G.F.W. Meyer (1849)	R. Bornkamm (1959/60)		
v. Hinüber (1868)	W. Winterhoff (1963)		
E. Grisebach (1869)	W. Winterhoff (1956-60)		
C. Noeldeke (1886)	Schmelz (1962/63)	V 2002	
W. Brandes (1897/1900)	H. Fuchs (1964)		
Selektive Biotopkartierung Niedersachsens (NLÖ 1984)			V 2002
Flächendeckende Biotopkartierung der Stadt Göttingen (2000)			

Tabelle 4: Zuordnung der Autorenangaben zu den Zeitschnitten I-V

Alle Autoren grenzten die Fundorte der von Ihnen aufgenommen Pflanzen anhand von Flurnamen ab. Die verschiedenen genannten Fundorte innerhalb des Untersuchungsgebietes wurden lokalisiert und es wurde überprüft, ob sich die Verwendung von Flur- oder Forstnamen geändert hat. Ggf. erfolgte eine Anpassung an die aktuelle Schreibweise und Namensgebung. Im zweiten Schritt der Datenaufbereitung wurden die unterschiedlich detaillierten Fundortbeschreibungen der Autoren zu einheitlichen Fundorten zusammengefasst. Dabei wurden je nach Häufigkeit der Nennung unter Umständen mehrere punktuelle Angaben auf ihrer niedrigsten gemeinsamen örtlichen Ebene der Flurnamen zusammengefasst und als neue „Teilfläche“ des Göttinger Waldes definiert. Tabelle 5 zeigt die Fundortangaben, bei denen eine Zuordnung zu der nächst höheren Ebene der Teilfläche notwendig war. Tabelle 6 zeigt die Teilflächen in der Übersicht, die durch die Angaben der Autoren (einschließlich der Flurangaben der aktuellen Kartierungen) definiert wurden.

Nr.	Fundortbeschreibung	Zuordnung zu Teilfläche	Nr. Teilfläche
1	Kötherfeld	Knochenmühle	5
2	Tonkuhlen		
3	Triipkenpfuhl		
4	Triipkenwiese		
5	Triipkenstieg		
6	Triipkenberg	Hainberg (Gö)	6
7	Forstlehrpfad		
8	Herberhäuser Stieg		
9	Steinbruchstieg		
10	Hainbundschenke		
11	Eichbach	Westerberg	7
12	Tuchmacherquelle/-born	Hainholz	8
13	Roringe Warte	Hessendreisch	26
14	Kleperberg		
15	Mittelberg		
16	Schäferbrunnen		
17	Merkelstein		
18	Eulenturm		
19	Bismarkturm	Lange Nacht	27
20	Sternwarte		
21	Lohberg		
22	Ebertal		
23	Molkegrund		
24	Kaiser-Wilhelm-Park		
25	Lange-Nacht-Weiher		
26	Ettberg		
27	Kehrwald		
28	Wiesengrund	Kehr	28
29	Lichtes Meer		
30	Papenpfuhl		
31	Bismarkstein		
32	Hoffmannshof	Warteberg	29
33	Rohnswald		
34	Roringe Stieg		
35	Plesseberg	Plessewald	31
36	Krumme Altar		
37	Wenekopf		
38	Weneborn		
39	Papenholz	Geismarer Wald	32
40	Jägerhaus		
41	Wenebach		
42	Schießstand		
43	Ossenpump		
44	Jeidental		
45	Springberg		
46	Tannenberg		
47	Uhlenloch		
48	Heinrichsberg	Göttinger Klosterforst	33
49	Kückenberg		
50	Hülseberg		
51	Uhlenhorst		
52	Weender Berg		
53	Stollen		
54	Osterberg	Bovender Wald	34
55	Bovender Feldmark		
56	Brandenberg		
57	Behrenberg	Roringe Wald	36
58	Eifertal		
59	Hunoldsberg		
60	Kohlberg		
61	Hoherott	Lengdene Forst	38
62	Oberholz		
63	Staneberg		
64	Mackenröder Stieg		
65	Windelberg		
66	Seckbornsgrund		
67	Kempelberg		
68	Totengrund		
69	Schaperberg		
70	Schwarzer Mönchsgrund		
71	Hollandsgrund		
72	Hollandsberg		
73	Wedehagen		
74	Treppenweg	Göttinger Stadtforst	39
75	Brandschläge		
76	Rauhe Lindenköpfe		
77	Pferdeköpfe		
78	Seckborn		
79	Borheckstrasse		
80	Hohe Reese		
81	Bäumerberg		
82	Quellbäche Lutter		
83	Radolfshäuser/Ebergötze Forst		
84	Fuchslöcher		
85	Hoher Brunnen	Sauberg	40
86	Silberhagen	Herberhausen	41
87	Menzelberg	Roringen	42
88	Ortloo		
89	Luttertal		
90	Am Bärenberg		
91	Faßberg	Nikolausberg	43
92	Lutter		
93	Versuchsgut		
94	Nikolausberger Warte		
95	Weendespring	Weende	44
96	Ibenberg		
97	Eselhai		
98	Nadelhai		
99	Kneppelberg		
100	Streitforst		
101	Kreitberg	Staatsforst Bovenden	46
102	Büsteppe		
103	Lukasberg		
104	Zusammenfluß Weißwasserquellen		
105	Wildbahn		
106	Bruchwiesen		

Tabelle 5: Zuordnung der Autorenangaben zu den Teilflächen

Übersicht Teilflächen			
Name	Nr.	Name	Nr.
Lengdener Burg	1	Gösselgrund	24
Mackenröder Spitze	2	Soll	25
Kerstlingeröder Feld	3	Hessendreisch	26
Kartoffelstein (bei Herbhs.)	4	Lange Nacht	27
Knochenmühle	5	Kehr	28
Hainberg (Gö)	6	Warteberg	29
Westerberg	7	Södderich	30
Hainholz	8	Plessewald	31
Roringer Spitze	9	Geismarer Wald	32
Ratsburg	10	Göttinger Klosterforst	33
Hopfenberg	11	Bovender Wald	34
Deppoldshäuser Feldmark	12	Nikolausberger Wald	35
Bratental	13	Roringer Wald	36
Hainberg (Eddghs.)	14	Weender Wald	37
Innigetal	15	Lengdener Forst	38
Hünstollen	16	Göttinger Stadtforst	39
Feldbornberg	17	Sauberg / Kl. Amerika	40
Billingshäuser Schlucht	18	Herberhausen	41
Totenberg	19	Roringen	42
Drakenberg	20	Nikolausberg	43
Lippberge	21	Weende	44
Pferdekrippe	22	Bruck	45
Jendel	23	Staatsforst Bovenden	46

Tabelle 6: Tabellarische Aufstellung der Teilflächen und Teilflächennummern des UG

Die zunächst nur durch Flurnamen gekennzeichneten Teilflächen wurden sodann durch einen Abgleich mit der Bodenübersichtskarte BÜK 50 (NLF 2004) und dem Agrarstrukturellen Entwicklungsplan (AEP, Bezirksregierung Braunschweig 2002) sowie anhand des Reliefs abgegrenzt. So wurde weitgehend gewährleistet, dass die neu definierten Flächen in etwa mit den Bereichen übereinstimmen, auf die die Vegetationskundler der Vergangenheit ihre Fundortangaben bezogen. Die Definition der Grenzen der Teilfläche war notwendig um die Ergebnisse der floristischen Auswertung auf Ebene der Teilfläche abzubilden. Der Aufbau der Excel-Datenbank entspricht der Aggregation der Daten in Teilflächen und Zeitschnitten. Für jeden Zeitschnitt wurde ein Datenblatt angelegt, das für jede Teilfläche angibt, welche der Arten im entsprechenden Zeitschnitt vorkamen. Da in jedem Zeitschnitt mehrere Autoren aggregiert wurden, gab es unter Umständen mehrere Angaben für dieselbe Art. Widersprüchliche Aussagen wurden gekennzeichnet und können im weiteren Verlauf gesondert interpretiert werden. Auch Aussagen zu gezielt gesuchten aber nicht wieder angetroffenen Arten wurden gesondert markiert.

Die folgende Abbildung 5 zeigt die Teilflächen des Untersuchungsgebietes in der Übersicht. Die Abbildung beruht auf eigener Darstellung, die Hintergrundkarte zeigt die digitalen TK 25 Einzelschicht Wald, Verkehrswege (inkl. Flurnamen) und Siedlung. Die Einzelschichten wurden vom Landesamt für Geobasisinformation Niedersachsen (LGN) erstellt und bezogen.

Abbildung 5: Übersicht über die Teilflächen des UG (Zuordnung der Nummern siehe Tabelle 6)

Trotz der inhaltlichen Beschränkung auf Art- und Gattungsnamen sowie Fundortangaben konnten nicht alle Angaben Eingang in die floristische Datenbank des Projekts finden. Aus verschiedenen Gründen mussten Angaben zu einzelnen Arten unberücksichtigt bleiben. Die genannten widersprüchlichen Autorenangaben konnten zum Ausschluss der Aussage von der Auswertung führen, sofern es sich nicht um eine Überprüfung punktgenau definierter Fundortangaben von einem Autor durch den nächst jüngeren handelte. In diesem Fall wurde die jüngere Angabe berücksichtigt und die Aussage des überprüften Autors vermerkt. Konnte keine eindeutige Beziehung zwischen den Aussagen hergestellt werden, die den Widerspruch aufklärte, wurde die Angabe gänzlich verworfen. Ebenfalls zum Ausschluss von der Datenbank führten unklare Ortsangaben. Nicht alle Autoren grenzten den „Göttinger Wald“ als Gebiet ihrer vegetationskundlichen Untersuchungen gleich ab. Albert Peter (1901) bezieht beispielsweise in seine Definition des Göttinger Waldes den Nörtener Wald mit ein, der nördlich an Bovenden angrenzt. Entsprechend konnten allgemein formulierte Angaben von Peter, deren Fundortangabe „am Nordrand des Göttinger Waldes häufig“ oder ähnlich lauteten, nicht berücksichtigt werden, da nicht sichergestellt war, ob sich die Angabe noch auf das Untersuchungsgebiet bezieht. Abzüglich aller verworfenen Artangaben gingen Angaben zu 991 Arten in die Datenaufnahme ein.

Die in den Excel-Datenblättern je Zeitschnitt und Teilfläche zusammengestellten Daten wurden in eine Access-Datenbank übertragen. Die ursprünglich verwendeten Art- und Gattungsnamen der historischen Zeitschnitte wurden an die Standardliste der Farn und Blütenpflanzen von Wisskirchen und Häupler (1998) angepasst. Gab es keine Entsprechung in der Standardliste, wurde auf die Listen von Ellenberg (1996) sowie Frank und Klotz (1990) zurückgegriffen. Innerhalb dieser Datenbank sind nun bereits einfache Abfragen zum Vorkommen einzelner Arten möglich, die weiterführende Auswertung wurde mit dem Programm FRIDOLINO durchgeführt. FRIDOLINO ist ein Programm der Abteilung für Waldbau und Waldökologie der gemäßigten Zonen an der Fakultät für Forstwissenschaften und Waldökologie der Georg-August-Universität Göttingen. Der Name des Entwicklers ist Andreas Parth. Er ist Mitarbeiter der Abteilung für Waldbau und hat das Programm schon mehrfach erfolgreich für vegetationskundliche Analysen in Projekten der Abteilung zum Einsatz gebracht (z.B. Ebrecht 2005). Es besteht aus einer Vielzahl von Makros und Formularen, die in die Funktionen der Software Microsoft Access implementiert wurden. Dem Programm ist ein Datensatz hinterlegt, der Informationen zu einer Vielzahl von Parametern je Pflanzenart enthält. Für dieses Projekt wurde dieser Datensatz um Angaben für ca. 300 Arten erweitert. Dabei handelte es sich insbesondere um Offenlandarten, da das Programm bisher speziell für Auswertungen von Vegetationsaufnahmen innerhalb des Waldes herangezogen wurde. Durch die vorangegangene Anpas-

sung der Art- und Gattungsnamen an aktuelle Standardlisten ist gewährleistet, dass für den überwiegenden Teil der Arten Angaben zu den gewünschten Parametern zur Verfügung stehen. Für die Auswertung konnten letztendlich 901 Arten von den 991 Arten der historischen Florendatei herangezogen werden. Die Differenz erklärt sich durch den Wegfall von Arten, für die keine Angaben zu den gewünschten Parametern zur Verfügung stehen sowie von Arten, deren angegebener Art- und Gattungsname keiner der heutigen Standardquellen entspricht und für die sich auch kein Wechsel in der Namensgebung zurückverfolgen ließ. Zum Teil war es auch notwendig, bis auf Subspezies bestimmte Arten in Aggregationen auszudrücken und die für die Analyse notwendigen Angaben der Aggregation zu übernehmen. Auch dies trug zur Differenz zwischen der Artenliste der Datenbank und der Artenliste des FRIDOLINO Programms bei. Die Angaben der 901 Arten wurden über Auswahlabfragen in der Access-Datenbank zweckmäßig zusammengestellt und in die Auswertungsdatei von FRIDOLINO übertragen. Die Auswertung einzelner Parameter (siehe Kap. 3.4.3) erfolgte sowohl auf der Ebene des gesamten Göttinger Waldes als auch für ausgesuchte und mit Hinblick auf die festgestellten Landnutzungsänderungen besonders repräsentative Teilflächen (Plessewald, Ratsburg, Göttinger Klosterforst, Billingshäuser Schlucht, Deppoldshäuser Feldmark und Hainberg) (Kap. 6.2.1 ff.). Die Anzahl der erfassten Arten ist in diesen Teilflächen in jedem Zeitschnitt in etwa gleichbleibend hoch und es sind die aussagekräftigsten Ergebnisse zu erwarten.

3.4.3 Statistische Parameter als Indikator floristischer Entwicklung

Um die treibenden Kräfte der Landnutzungsänderungen sichtbar zu machen, muss eine geeignete Form der Beschreibung der floristischen Entwicklung angewendet werden. Geeignete Indikatoren für standörtliche Veränderungen und anthropogene Störungen müssen gefunden werden. Für die Beschreibung der Flora des Göttinger Waldes wurden daher zum einen das Konzept der Zeigerwerte nach Ellenberg (2001) und zum anderen das Konzept der Hemerobie als Zeiger menschlichen Einflusses (nach Kunik (1974) und Klotz (1984), verändert und erweitert durch Frank und Klotz 1990) herangezogen. Ergänzend fand eine Auswertung nach dem Konzept der typischen Waldarten nach Schmidt et. al (2003) statt. Alle drei Konzepte bauen auf den unterschiedlichen Ansprüchen von Pflanzen an verschiedene Standortfaktoren (Feuchtigkeit, Nährstoffzusammensetzung, Lichtgehalt usw.) bzw. deren Reaktion auf Änderungen dieser Standortverhältnisse z.B. durch anthropogene Einflüsse auf. Insbesondere das **Hemerobiekonzept** stellt eine enge Verbindung zwischen dem Vorkommen bzw. der Häufigkeit bestimmter Pflanzenarten und dem Grad der menschlichen Beeinflussung des Lebensraumes her. Nach dem Hemerobiekonzept werden Pflanzenarten entsprechend ihres aktuellen Verhaltens gegenüber Einflüssen menschlicher Bewirtschaftung in eine Skala

von Hemerobiestufen eingegliedert. Das Konzept kann auch als eine „weiterentwickelte Naturnähebewertung“ verstanden werden (Grabherr et al. 1998). Der Ansatz wurde bereits erstmals 1955 vom finnischen Forscher Jalas veröffentlicht. In den folgenden Jahrzehnten wurde die Skala mehrfach überarbeitet und erweitert (z.B. durch Blume und Sukopp 1976, Kowarik 1988). In der Literatur werden die verschiedenen Ansätze, die durch die Weiterentwicklung des Konzeptes entstanden, nach historischen und aktualistischen Ansätzen getrennt. Im historischen Ansatz wird beispielsweise die ursprüngliche Vegetation oder der ursprüngliche Bodenzustand unter Ausklammerung jeglicher anthropogener Veränderungen als Bezugsgröße zur Bewertung des Kultureinflusses herangezogen. Die Bezugsgröße des aktualistischen Ansatzes dagegen ist zumeist die potentielle natürliche Vegetation. Dieser Ansatz orientiert sich am heutigen Standortpotential und bezieht bisherige Veränderungen des Standorts in die Bewertung des aktuellen Naturnähezustandes eines Ökosystems mit ein (Grabherr et al. 1998). Nach Grabherr et al. (1998) wird jedoch in den meisten Ansätzen einer nomenklatorischen Gliederung von Naturnähe- oder Hemerobiestufen keine klare Trennung der beiden Ansätze durchgehalten. Der hier durchgeführten Auswertung nach dem Hemerobiekonzept liegen die Angaben zur Einordnung der Pflanzenarten in Hemerobiestufen nach Kunik (1974) und Klotz (1984) zugrunde, die 1990 durch Frank und Klotz erweitert wurden. Frank und Klotz verfolgten einen aktualistischen Ansatz. Auch sie bewerteten die Arten hinsichtlich ihrer Störungsindikation nach ihrem gegenwärtigen Verhalten gegenüber der Beeinflussung durch den Menschen und ordneten sie in folgende Hemerobiestufen ein:

a	ahemerob	Arten der Fels-, Moor-, sowie Tundrenregionen in manchen Teilen Europas; in Mitteleuropa nur Teile des Hochgebirges; Einfluss des Menschen: keine anthropogene Einwirkung
o	oligohemerob	Arten schwach durchforsteter oder schwach beweideter Wälder, anwachsender Dünen, wachsender Flach- und Hochmoore; Einfluss des Menschen: z.B. geringe Holzentnahme, Beweidung, Luft- (z.B. SO ₂) und Gewässerimmissionen (z.B. Auenüberflutung mit eutrophiertem Wasser)
m	mesohemerob	Arten in Forsten mit entwickelter Strauch- und Krautschicht, Heiden, Trocken- und Magerrasen, Landschaftsparke (extensive Wiesen und Weiden); Einfluss des Menschen: z.B. Rodung und seltener Umbruch bzw. Kahlschlag, Streunutzung und Plaggenhieb, gelegentlich schwache Düngung
b	b-euhemerob	Arten der Intensivweiden, -wiesen und -forsten, reicher Zierrasen; Einfluss des Menschen: z.B. Düngung, Kalkung, Biozideinsatz, leichte Grabenentwässerung
c	a-euhemerob	Arten der Ackerfluren mit typisch entwickelter Unkrautflora, des Ansaatgrünlandes, armer Zierrasen, der Intensivforste mit kaum entwickelter Krautschicht; Riesefelder; Einfluss des Menschen: z.B. Planierung, stetiger Umbruch, Mineraldüngung; starke Bewässerung mit Abwässern
p	polyhemerob	Arten der Sonderkulturen (z.B. Obst, Wein und Ackerfruchtfolgen mit stark selektierter Unkrautflora), Abfalldeponien, Abraumhalden, Tümmerschuttf Flächen (nur der ersten Sukzessionsstadien, dann Übergang zu a-euhemerob); teilversiegelte Flächen (z.B. gepflasterte Wege, geschotterte Gleisanlagen); Einfluss des Menschen: Tiefumbruch (z.B. Rigolen), dauerhafte und tiefgreifende Entwässerung (und/oder intensive Bewässerung); Intensivdüngung und Biozideinsatz, einmalige Vernichtung der Biocoenose bei gleichzeitiger Bedeckung des Biotops mit Fremdmaterial; Biocoenose stark dezimiert; Biotop anhaltend stark verändert
t	metahemerob	vergiftete Ökosysteme, vollständig versiegelte Flächen; Biocoenose vernichtet

Abbildung 6: Hemerobiestufen nach Kunick (1974) und Klotz (1984), ergänzt und verändert durch Frank und Klotz (1990)

Diese Einordnung in Hemerobiestufen entspricht im Grunde der Vergabe eines Zeigerwertes für die Intensität menschlichen Einflusses auf das untersuchte Gebiet. Es lassen sich Standorte von ahemerob (ohne anthropogenen Einfluss) bis hin zu metahemerob (von anthropogenen Einflüssen vollständig überprägt bis zur Vernichtung der Biocoenose) ansprechen (Klotz und Kühn 2002). Entsprechend können sich ändernde Hemerobiewerte der Pflanzenartenvorkommen an einem Wuchsort Hinweise auf Änderungen in der Intensität der jeweilig in den Zeitschnitten vorherrschenden Landnutzungen geben.

Die unterschiedliche Störanfälligkeit der Pflanzen entscheidet als ein wesentlicher Faktor über ihr Vorkommen in durch menschliche Bewirtschaftung geprägten Gebieten. In Verbindung mit der Landnutzungsanalyse, die Aufschluss über Art und Intensität der Bewirtschaftung zum Zeitpunkt jedes Zeitschnittes gibt, kann so der unterschiedlich starke Einfluss verschiedener Landnutzungstypen auf die Vegetation grob eingeschätzt werden. Der Vorteil der Anwendung des Hemerobie-Zeigerwertes zur Beschreibung von Kultureinflüssen liegt hierbei klar in der zusammenfassenden

Bewertung verschiedenster Standortfaktoren mittels eines Indikator-Wertes. Die Interpretation des Wertes muss jedoch vorsichtig geschehen, da in Hinblick auf die Flächengröße des Untersuchungsgebietes kleinräumige Veränderungen nicht zwangsläufig abgebildet werden. Der Grund für die Änderung des Hemerobiewertes ist im Zweifelsfall eher in großräumigen Änderungen der Nutzungsart oder –intensität zu suchen. Ebenso verhält es sich mit der Interpretation über einen langen Untersuchungszeitraum. Es ist nicht immer leicht ersichtlich, wodurch Änderungen ausgelöst wurden. Kurzfristige, zeitlich begrenzte Veränderungen werden relativiert bzw. spiegeln sich nicht unbedingt in einer Änderung des Indikatorwertes in einem der fünf Zeitschnitte wider. Dagegen werden langfristig wirksame Prozesse umso besser deutlich. In Bezug auf den Anspruch des Projektes, die Auswirkungen historischer Landnutzungsmuster über einen Zeitraum von mehr als 200 Jahren sichtbar zu machen, erscheint die Anwendung des Hemerobie-Zeigerwertes demnach durchaus geeignet.

Um den menschlichen Einfluss durch Bewirtschaftung des Standortes noch differenzierter zu untersuchen, wird zudem die Auswertung der floristischen Datenbank nach den **L-, N- und F-Zeigerwerten** nach Ellenberg (2001) herangezogen. Der Hemerobie-Zeigerwert zeigt, ob eine Veränderung stattgefunden hat und anhand der Skala lässt sich die Art der Beeinflussung bereits grob einschätzen (Abbildung 6). Mit Hilfe der Zeigerwerte für einzelne Standortfaktoren soll die Art und Intensität der Änderungen in Hinblick auf die betroffenen Standortfaktoren differenzierter beschrieben werden. Innerhalb der Grenzen ihrer Einsatzmöglichkeiten (s.u.) können Zeigerwerte im Hinblick auf das Monitoring von Umweltveränderungen Messungen ergänzen oder in machen Fällen sogar ersetzen (Diekmann 2003). Es wurden der Licht-, der Stickstoff- und der Feuchtezeigerwert gewählt, da die Bewirtschaftung diese Standortfaktoren am meisten beeinflusst. Der Lichtzeigerwert kann z.B. für Änderungen der Waldbewirtschaftungsform oder für eine Veränderung des Verhältnisses von Wald- und Offenland herangezogen werden. Der Stickstoffzeigerwert kann z.B. wechselnden Düngemiteleintrag anzeigen und der Feuchtigkeitszeigerwert kann Hinweise auf erfolgte Drainagemaßnahmen geben. Dementsprechend sollten Änderungen in der Vegetation, die mit Änderungen der genannten Kultureinflüsse zusammenhängen, anhand dieser drei Zeigerwerte am besten abgebildet werden können.

Auch für diese Auswertungsmethode müssen einige Einschränkungen diskutiert bzw. in der Interpretation beachtet werden. Grundsätzlich ist die Methode der Zeigerwerte dazu geeignet, ökologische bzw. standörtliche Veränderungen anhand des ökologischen Verhaltens der vorkommenden Pflanzenarten abzubilden (Böcker et al. 1983, Ellenberg 1992). Die Gültigkeit der Zeigerwerte für den Göttinger Wald kann angenommen werden, da das Untersuchungsgebiet rein geographisch vollkommen im Gültigkeitsbereich der von Ellenberg erfassten Erfahrungswerte zum Wuchsverhal-

ten mitteleuropäischen Pflanzenarten liegt und somit keine größere Amplitude des ökologischen Verhaltens zu erwarten ist. Dagegen ist das eher ungewöhnliche Vorgehen der Datenerfassung in Bezug auf die Belastbarkeit der Ergebnisse kritisch zu beurteilen. Wie bereits in Kap. 3.4.1 genannt, wurden die Daten nicht eigenhändig im Gelände erfasst (detaillierte Beschreibung siehe Kap. 3.4.2), sondern aus archivarisches Quellen erarbeitet. Es wurden keine Artenlisten und Stetigkeitstabellen für kleine Flächeneinheiten erstellt, sondern lediglich das Vorkommen der einzelnen Arten für ein großes und heterogenes Untersuchungsgebiet erfasst. Es wurden Angaben verschiedener Autoren über eine sehr lange Zeitspanne und über einen größeren Untersuchungsraum zusammengefasst. Welche Qualität können die Ergebnisse der Auswertung haben? Zunächst stellen die Angaben der Autoren selbst den ersten Unsicherheitsfaktor dar. Für die Richtigkeit der weit zurückliegenden Datenerhebung kann keine Kontrolle mehr erfolgen. Die Liste der zitierten Autoren zeigt jedoch (siehe Tabelle 4), dass es sich ausnahmslos um Experten der lokalen Flora handelt, die z.T. als fachliche Größen ihrer jeweiligen Zeit gelten können. Auch die Ergebnisse der aktuellen Biotopkartierung sollten dem Anspruch an eine korrekte Bestimmung der Arten und Nennung des Fundortes gerecht werden. Viel problematischer ist die Heterogenität des Untersuchungsgebietes zu sehen. Die Arten wurden zwar in kleineren Einheiten von ökologisch und räumlich enger definierten Teilflächen erfasst (Kap. 3.4.2), es ergab sich aber nicht für jede Teilfläche eine ausreichende Artenzahl, um eine gesicherte Auswertung zu erstellen. Auf Ebene des gesamten Göttinger Waldes dagegen bestand die Möglichkeit, durch die sehr hohe Gesamtanzahl an Artangaben (>900), die Zusammensetzung der Vegetation bzw. Änderungen von Standortfaktoren in ihrer Grundtendenz abzubilden. Kleinräumige Änderungen können auf diesem Wege selbstverständlich nicht erfasst werden, da ein Durchschnitt über die verschiedensten Standortverhältnisse gebildet wird und sich gegensätzliche Angaben nivellieren. Es gilt zu überprüfen, ob bei einer gleichbleibend hohen Datendichte für jeden Zeitschnitt tendenzielle Änderungen zwischen den Zeitschnitten auch auf Landschaftsebene sichtbar gemacht werden können. Bei dem Anspruch der Arbeit, Änderungen der Landnutzung der vergangenen zwei Jahrhunderte nachzuvollziehen, die auf Landschaftsebene wirksam werden, können die Ergebnisse der Auswertung nach Zeigerwerten auf Landschaftsebene demnach durchaus Hinweischarakter haben. Statistisch bewegt sich die Auswertung entsprechend der schwierigen Datengrundlage auf der höchsten (wenig differenzierten) Ebene der floristischen Analyse.

Für die Standortfaktoren wurde mit Zeigerwertspektren und qualitativen Werten gearbeitet, da die Artenlisten der Teilflächen nicht die tatsächlich vorhandene Anzahl an verschiedenen Pflanzenarten wiedergeben, sondern die Artzahl maßgeblich durch die Aggregation der Autoren (Kap.3.4.2) bedingt wird. Laut Ellenberg (2001) muss bei der Arbeit mit Zeigerwerten beachtet werden, dass diese nur

eine „quasi-kardinale“ Skalierung darstellen und mathematisch daher die Bildung von Mittelwerten (hier: der Anteile an der jeweiligen Gesamtpflanzenzahl je Zeitschnitt gemittelt über alle Teilflächen) nicht wirklich korrekt ist. Andererseits erlaube die Arbeit mit Mittelwerten, die Indikation mehrerer Arten zusammenzufassen und einzelne Ausreißer zu nivellieren. Zeigerwertspektren eigneten sich besonders für den Vergleich derselben Aufnahmefläche zu verschiedenen Zeitpunkten (Ellenberg 1992, Tremp 2005). Die Verwendung von qualitativen Werten ist aufgrund der fehlenden Angaben zu Deckungsgraden zwingend. Im Allgemeinen wird die qualitative Auswertung jedoch ohnehin häufig der quantitativen Auswertung vorgezogen (vgl. Kowarik 1989). Deckungsgrade können über längere Zeiträume hinweg stark variieren (Stetzka 1994) oder von mehreren Bearbeitern unterschiedlich eingeschätzt werden. Zudem nähern sich die qualitativen und quantitativen Werte bei einer, wie im hier vorliegenden Fall, großen Grundgesamtheit sehr stark an (Kowarik und Seidling 1989). Es wurden Arten der Baum-, Strauch- und Krautschicht erfasst, Kryptogamen gingen nicht in die Artenliste ein. Die Berechnungen wurden mit Hilfe des Programms FRIDOLINO durchgeführt (siehe Kap. 3.4.2) und durch eine Analyse der soziologischen Artengruppen ergänzt. Bei der pflanzensoziologischen Charakterisierung wurde der Detailgrad der Analyse je nach Auswertungsebene gewählt. Auf Landschaftsebene werden Angaben zu den Soziologischen Hauptgruppen und Klassen vorgezogen, in den Teilflächen wird eine Interpretation auf Ordnungs- und Verbandsebene angestrebt. Zusätzlich zur Auswertung der Zeigerwerte, Hemerobiestufen und Soziologischen Artengruppen wurde eine Analyse der funktionalen Artengruppen nach **Waldartentypen** durchgeführt. Die Zuordnung der Arten erfolgte nach den Angaben von Schmidt et al. (2003), die als Liste der Waldgefäßpflanzen des deutschen Hügel- und Berglandes zusammengestellt wurden. Die Liste stellt eine Übersicht über die an Wälder mehr oder weniger eng gebundenen Waldgefäßpflanzen dar, differenziert nach dem Grad der Bindung der Arten an den Wald (Schmidt et al. 2003). Die Zuordnung der einzelnen Taxa erfolgte entsprechend ihrer Bindung zu folgenden Waldartentypen:

B Arten der Baumschicht

S Arten der Strauchschicht

- S1 Weitgehend an Wald gebunden
 - S1.1 Vorwiegend im geschlossenen Wald
 - S1.2 Vorwiegend an Waldrändern und auf Waldverlichtungen
- S2 Im Wald und im Offenland
 - S2.1 Im Wald wie im Offenland
 - S2.2 Auch im Wald, aber Schwerpunkt im Offenland

K Arten der Krautschicht (Bodenpflanzen)

- K1 Weitgehend an Wald gebunden
 - K1.1 Vorwiegend im geschlossenen Wald
 - K1.2 Vorwiegend an Waldrändern und auf Waldverlichtungen
- K2 Im Wald und im Offenland
 - K2.1 Im Wald wie im Offenland
 - K2.2 Auch im Wald, aber Schwerpunkt im Offenland

Abbildung 7: Untergliederung der Liste der Waldgefäßpflanzen Deutschlands nach Schmidt et al. (2003)

Nach Schmidt et al. (2003, S.11) können alle Arten, die nicht in der Liste enthalten sind, als in Deutschland fast ausschließlich im Offenland und höchstens vereinzelt im Wald vorkommend eingestuft werden. Besonders interessant ist die Anwendung der Waldartenliste für dieses Projekt im Übergangsbereichen zwischen Wald und Offenland auf Ebene der Teilflächen, da über die Untergruppe K2.2 auch Arten Berücksichtigung in der Liste finden, die erst durch Aufforstung von Offenland zu Gliedern von Waldbeständen wurden und noch lange Zeit als „Sukzessionsreste“ (Schmidt et al. 2003) in den Waldbeständen erhalten bleiben (Schmidt et al. 2003, v. Oheimb 2003, Bürgi 1998). Die Verteilung der Arten auf die Waldartentypen kann so zur Rekonstruktion von Art und Zeitpunkt besonders drastischer Nutzungswechsel auf einzelnen Teilflächen (z.B. Aufforstung/Umbruch) beitragen bzw. einen Hinweis auf die vorhergegangene Landnutzung geben. Zudem kann eine Verlagerung in der Verteilung der Arten zugunsten einer anderen Untergruppe Veränderungen der Bestandesstruktur anzeigen. Die Zuordnung der funktionellen Artengruppen zu Waldartentypen basiert wie beim Hemerobiekonzept auf den Standortpräferenzen der einzelnen Arten und kann durch Verschiebungen zwischen den Typen eine Veränderung der Standortverhältnisse widerspiegeln. Da die standörtlichen Verhältnisse innerhalb forstlicher Nutzflächen ganz entscheidend vom Faktor Licht beeinflusst werden, reagiert die Flora innerhalb des Waldes auf Änderungen der Lichtverhältnisse besonders plastisch durch die Änderung ihrer Zusammensetzung. Entsprechend können auf Ebene der Teilflächen anhand der Einteilung der Flora in Waldartentypen in Verbindung mit der Analyse der Standortfaktoren Wasser, Nährstoffversorgung und Habitatkontinuität

Rückschlüsse auf die Ursachen und Wirkungen einer veränderten floristischen Zusammensetzung gezogen werden. Auf Landschaftsebene soll versucht werden, die Verschiebungen in der Verteilung der Waldartentypen in Zusammenhang mit großflächigen und über lange Zeiträume wirksamen Änderungen der Nutzungsart und/oder –intensität zu bringen. Hier gelten die bereits zuvor genannten Einschränkungen in Hinblick auf kleinräumige oder kurzzeitige Änderungen genauso wie die Möglichkeit, nachhaltige Veränderungen auf Landschaftsebene auf diesem Wege zu identifizieren und ihre langfristigen Auswirkungen sichtbar zu machen.

Für die **Interpretation des Landnutzungswandels** spielen die Faktoren Vielfalt und Zusammensetzung der Flora sowohl auf Landschaftsebene als auch auf Ebene der kleinräumigeren Teilflächen eine entscheidende Rolle. Je unsicherer die Ergebnisse der floristischen Analyse zunächst eingestuft werden müssen, umso genauer muss die Rekonstruktion des Landnutzungswandels anhand anderer Quellen erfolgen. Nur in Verbindung mit umfangreichen Informationen zu Ort, Zeitpunkt, Art und Ausprägung des menschlichen Einflusses auf die Standortfaktoren, welche den floristischen Veränderungen zugrunde liegen, können Interpretationen gewagt werden. Dies gilt gleichermaßen für die Ergebnisse der Landschaftsstrukturanalyse. Dementsprechend soll im Folgenden als Basis für die Interpretation und Synthese der Ergebnisse ausreichend Raum für die Rekonstruktion des Landnutzungswandels des Göttinger Waldes ab dem Ende des 18. Jahrhunderts und dessen geschichtlicher Hintergründe gegeben werden, bevor sich die Darstellung der Ergebnisse und deren Interpretation und Diskussion in den einzelnen hier methodisch vorgestellten Teilbereichen in Kap. 5 anschließt.

4 Zur Geschichte der Landnutzung im Naturraum Göttinger Wald

4.1 Kulturlandschaftliche Entwicklung ab dem Ende des 18. Jahrhunderts

Zur geographischen Abgrenzung (vgl. Kap. 2) wurde das Untersuchungsgebiet bislang unter der Bezeichnung Naturraum Göttinger Wald vorgestellt. Diese Bezeichnung soll nicht über den Umstand hinwegtäuschen, dass es sich bei dem Naturraum Göttinger Wald um eine anthropogen stark beeinflusste Landschaft handelt. Wie in den meisten - wenn nicht gar allen - Landschaftsteilen Deutschlands ist die natürliche Ausstattung der Landschaft vom Menschen durch die verschiedensten Landnutzungsformen überprägt und stellt demnach vielmehr eine **Kulturlandschaft** als eine Naturlandschaft dar. Dabei gibt die Natur jedoch zugleich die Grenzen der Art und der Intensität des anthropogenen Einflusses vor. In Bereichen, in denen die Ausstattung der Natur eine Kultivierung nicht lohnte oder durch extreme Standortverhältnisse verhindert wurde, können durchaus natürliche Elemente erhalten sein. In Bereichen, die entsprechend der sozialen und technischen Entwicklung leicht erschlossen werden konnten, finden sich heute zum Teil kaum noch Hinweise auf die ursprüngliche Natur. Vielmehr dienen intensiv bewirtschaftete Landschaftsteile der Gütererzeugung, deren Produktion, je nach menschlichem Bedarf, durch die Zufuhr von Nährstoffen scheinbar beliebig gesteigert werden kann. In der Definition von Landschaft wird auch von **Produktionslandschaft** im Gegensatz zur Kulturlandschaft (s.u.) gesprochen (Succow 2004, Wöbse 2002).

Kulturlandschaft beschreibt nach dieser Betrachtungsweise eine Landschaft, die zwar kulturell verändert wurde, deren Nutzung der Natur jedoch ökologisch angepasst ist und nimmt Bezug auf den Landschaftszustand der vorindustriellen Zeit. Der Mensch formte die Landschaft im Rahmen seiner technischen Möglichkeiten und entsprechend seiner Bedürfnisse, jedoch den natürlichen Gegebenheiten untergeordnet; was zu einer positiven Belegung des Begriffes der Kulturlandschaft führte (Konold 1996). Eine Definition von Kulturlandschaft, die sich rein auf die heute positiv belegten Produkte menschlichen Einflusses bezieht, wird häufig in den Fachbereichen Naturschutz und Landschaftspflege zugrunde gelegt, deren Auslegung sich nicht zuletzt im Bundesnaturschutzgesetz widerspiegelt, das historische Kulturlandschaftselemente im Sinne von Relikten vorindustrieller, agrarischer Nutzungsformen schützt. Damit werden heute als ökologisch oder kulturhistorisch wertvoll betrachtete Elemente geschützt, die zumeist „Neben- oder Abfallprodukte des menschlichen Wirtschaftens“ (Konold 1996, S.121) gewesen sind, dass in seiner Gesamtheit nicht zwangsläufig nachhaltig und ökologisch angepasst gewesen sein muss.

Der ursprüngliche Begriff der Kulturlandschaft entwickelte sich aus dem der Geographie entstammenden Landschaftsbegriff und hat – wie bereits deutlich wurde - je nach Fachbereich unterschied-

lich getönte Auslegungen. Heute wird in historisch arbeitenden Raumwissenschaften, wie der historischen Geographie und der historischen Landschaftsökologie unter Kulturlandschaft der vom Menschen durch seine gesellschaftlichen, ökonomischen und kulturell-ästhetischen Anforderungen an die Landschaft überprägte Naturraum in seiner Gesamtheit in Raum und Zeit verstanden (Burggraaff 1996, Schenk 2002). Damit ist auch die Grauzone der Landschaftselemente eingeschlossen, die das Produkt aktuell laufender Nutzungsprozesse sind, die sich aber unter Umständen schon innerhalb der nächsten Jahrzehnte im Übergang zum Relikt historischer Nutzungsformen befinden können. Zudem ist der menschliche Einfluss, der Definition einer Produktionslandschaft folgend, in der historischen Kulturlandschaft nicht immer deutlich abgrenzbar und nicht immer sind anthropogen bedingte Landschaftselemente deutlich von natürlich gewachsenen zu unterscheiden. Auch Landschaftsbereiche, die nach heutigen subjektiven Maßstäben „natürlich“ zu sein scheinen, unterlagen häufig über einen mehr oder weniger weit zurückliegenden Zeitraum menschlicher Nutzung. Dazu können beispielsweise Relikte historischer Bewirtschaftungsformen, wie durchgewachsene Mittelwälder zählen, deren Struktur und Vielfalt zunächst „natürlich“ erscheinen. Sie stechen in einer ansonsten effektiv genutzten Landschaft ins Auge und stellen heute geschätzte Strukturelemente dar, sind aber letztendlich auch nur das Produkt einer fast gänzlich aufgegebenen Nutzungsform. Um alle Elemente des Untersuchungsgebietes entsprechend ihrer Herkunft und veränderlichen Bedeutung für die Diversität der Landschaft und der Vielfalt für Arten und Lebensgemeinschaften beurteilen zu können, muss demnach ihre Entstehung und Entwicklung nachvollzogen werden. Für den Göttinger Wald ist dies insbesondere für die land- und forstwirtschaftlich genutzten Bereiche von besonderem Interesse, die den Hauptteil des Gebietes abdecken und maßgeblich für die Veränderungen der Vielfalt an Arten und Lebensgemeinschaften sind (Kap. 5 und Kap. 6).

4.1.1 Landwirtschaftliche Bewirtschaftungsformen, agrarstrukturelle Veränderungen und Entwicklung der Bodennutzung

Seit dem hohen Mittelalter wurde die auch im Göttinger Raum übliche Feld-Gras-Wirtschaft⁷ abgelöst von der Dreifelder- (oder auch Dreizelgen-) wirtschaft. Ende des 18. Jahrhunderts, zum Zeitpunkt des ersten Zeitschnittes (1784, siehe Kap. 3.2.1), herrschte diese Form der Landwirtschaft vor. Ende des 19. Jahrhunderts, zum Zeitpunkt des zweiten Zeitschnitts, befand sie sich in der Phase der Ablösung durch die Gemeinheitsteilungen, die später aufgegriffen werden. Nach Schlitte (1886) war

⁷ Feld-Gras-Wirtschaft: Bewirtschaftungsform, die insbesondere auf ertragsärmeren Standorten zur Anwendung kam. Acker- und Grünlandnutzung wechseln sich turnusmäßig ab. Mit dem regelmäßigen Brachfallenlassen und der damit verbundenen Entwicklung einer Pflanzendecke, die zumeist aus Gräsern bestand, wurde insbesondere der Bodenerosion entgegengewirkt.

insbesondere in den südlichen Landesteilen des Königreichs Hannover (Fürstentümer Kalenberg, Göttingen – Grubenhagen und Hahnstein) die Dreifelderwirtschaft verbreitet.

Die **Dreifelderwirtschaft** beruhte auf der Einteilung der landwirtschaftlichen Flur in Gewanne, in denen der Besitz der Landwirte eines Dorfes oder einer Gemeinde in Gemengelage zusammengefasst wurde. Jeder Landwirt versuchte, seinen Landbesitz in Parzellen möglichst gleichmäßig über die Flur des Dorfes zu verteilen, um Standortunterschiede auszugleichen. Lagen Parzellen in gleicher Länge und Ausrichtung nebeneinander, bildeten sie ein Gewinn. Bussemeier (1986) beschreibt die Bovender Flur als kreuzlaufende Gewinnflur, in der die Gewanne häufig im rechten oder spitzen Winkel zueinander verlaufen und die Parzellen Längsstreifen mit einem Verhältnis Länge:Breite von 1:5 und mehr als 1:40 sind. Auch die Darstellung der Ackereinteilung, die in der Kurhannoverschen Landesaufnahme (Kap. 3.2.1) erfasst wurde, bestätigt diese Einschätzung. Die Parzellen waren nicht einzeln an das Wegenetz angebunden und zum Erreichen einer Parzelle mussten die Parzellen anderer Besitzer überquert werden. Die schmalen Randstreifen, über die das Gewinn erreicht werden konnte, dienten zumeist dem Wenden des Pfluges. Sie sind auch unter der Bezeichnung „Anwand“ bekannt (Ewald 1996). Um möglichst wenig Ackerfläche zum Pflugwenden zu verschwenden, wurde das oben genannte Seitenverhältnis für die Parzellen gewählt. Es erlaubte den Landwirten, die Parzelle in ein bis zwei langen Pflugbahnen zu bearbeiten. Der damals hauptsächlich verwendete Einschaar-Streichbrett-Pflug oder auch einheitswendender Streichbrett-Beetpflug (Ewald 1996) warf die Scholle jeweils zu einer Seite in die Mitte der Parzelle, so dass sich dort das Erdreich anhäufte. Rechts und links der Parzelle entstanden tiefe Furchen, über deren Funktion als Drainage, Grenzmarkierung usw. finden sich unterschiedliche Angaben in der Literatur. Es ist aber auch durchaus möglich, dass die Landwirte vorrangig die Scholle auf ihrer Seite der Parzelle wissen wollten und die Furchen nur ein Nebenprodukt dieses Ansinnens waren. Das typische Relief der „Wölbäcker“, das durch diese Form der Bodenbearbeitung entstand, wird auch für die Feldmark des Göttinger Waldes angenommen (Bussemeier 1986).

Der Anbau unterschiedlicher Feldfrüchte mit unterschiedlichen Reife- und Bearbeitungszyklen auf den Parzellen eines Gewannes war also aufgrund der Anordnung der Parzellen annähernd unmöglich und die Bestellung der Parzellen musste aufeinander abgestimmt werden. Daraus entstand der **Flurzwang** der Gewanne, der nach dem Fruchtfolgesystem der Dreifelderwirtschaft betrieben wurde. Das System bestand aus einem dreijährigen Zyklus, in dem sich der Anbau von Wintergetreide (Roggen und Weizen) und Sommergetreide (Gerste und Hafer) mit einem Brachjahr abwechselten. Die Abgrenzung der verschiedenen Gewanne oder Felder im gleichen Nutzungszyklus geschah durch das „Braadeln“ (Lauffer, 1949). Auf ganzer Ackerbreite wurden in einige Löcher Hafer und

Bohnen oder Erbsen und Bohnen gesät, deren Aufwuchs die Grenzen markierte. Des Weiteren beschreibt Lauffer die „Hagen“ (Hecken), die „auf das Calenbergsche bezogen allgemein um Äcker und Wiesen gezogen waren.“ Sie wurden nicht geschoren, sondern gehauen und bestünden zumeist aus Hainbuche durchwachsen mit Hundsrose, Brombeere, Geißblatt und Winden.

Während des Brachejahres wurden die Flächen im Göttinger Raum von Schäfereiberechtigten beweidet und der von den Tieren zurückgelassene organische Dünger sowie Pflanzenreste oberflächlich untergepflügt. Der Schwerpunkt der agrarischen Produktion lag bis Mitte des 19. Jahrhunderts jedoch hauptsächlich auf der Ackerwirtschaft. Vieh war insbesondere als Zug- und Lastentier sowie für die Düngerproduktion von Bedeutung, die Fleischproduktion war nicht ertragreich genug, um die Ernährung der breiten Bevölkerungsschichten sicherstellen zu können (Bussemeier, 1986). Der Großteil der zur Verfügung stehenden Landfläche wurde für die ertragreichere Getreideproduktion benötigt. Dementsprechend war die Ernährung des Viehs durch Weide oder Hute eng mit der ackerbaulichen und forstwirtschaftlichen Produktion (Kap. 4.1.2) verknüpft. Die **Weide und Hute** unterlag überwiegend den Gemeinheitsordnungen der Stadt Göttingen bzw. denen der umliegenden Gemeinden, die auf der kurhannoverschen Gemeinheitsverfassung basierten⁸. Sie leiteten sich aus den alten markgenossenschaftlichen Bannrechten der Allmende her (siehe Bartel 1952, Fahlbusch 1960, Golkowsky 1966) und regelten die Benutzung der gemeinschaftlichen Flächen als Viehweide sowie die Behütung der brachliegenden ackerbaulich genutzten Flächen durch die Vergabe von Berechtigungen und die Festsetzung der Zeiträume, in denen die genannten Flächen beweidet werden durften. Als gemeinschaftliche Weideflächen dienten fast ausschließlich die Bereiche der Allmende, in denen Ackerbau aufgrund zu großer Trockenheit und/oder zu steilen Gefälles bzw. Oberbodenarmut oder in den östlichen tieferen Lagen aufgrund von Vernässung nicht möglich war. Da der Anger – wie die Allmendweide auch bezeichnet wurde – zwar gemeinschaftlich genutzt, jedoch in den wenigsten Fällen auch gepflegt wurde, befanden sich die Weiden in zumeist in einem sehr schlechten Zustand. Zudem war mit dem Anstieg der Landbevölkerung ab Mitte des 18. Jahrhunderts auch die Zahl der Weideberechtigten am Anger angestiegen (Abel 1962). Die Tragfähigkeit der Weiden war schnell überschritten und ein zu zeitiger Austrieb im Frühjahr und ein zu langes Beweiden bis in den Spätherbst hinein beeinträchtigten die Vegetation nachhaltig. Auch eine Verbesserung der Weiden durch den Tierdung konnte sich nicht nachhaltig einstellen, da das Vieh – mit Ausnah-

⁸ Die Nutzung der Feldmark der Gemeinden (hauptsächlich Herberhausen, Roringen und Nikolausberg) blieb ursprünglich den dörflichen Genossenschaften vorbehalten. Durch den hohen Bedarf der Stadt Göttingen an Weidemöglichkeiten schloss der Stadtrat jedoch eine Vielzahl von Verträgen und Vergleichen zur Nutzung der Dorffeldmark durch Stadtbürger (Koppelhuden) mit den Gemeinden ab. Dadurch stellte die Verknüpfung von Weiderechten der Stadt mit denen der dörflichen Gemeinden ein großes Konfliktpotential dar, das bis zum Zeitpunkt der Verkoppelung in etlichen Streitfällen und Prozessen mündete (vgl. Bartel 1952).

me der Schafe – nachts in Hürden auf den Äckern zusammengetrieben wurde, um diese zu düngen (Bussemeier, 1986). Stallmist wurde vorrangig auf den dorfnahe Ackerflächen ausgebracht, Grünland wurde eher selten mit dem wertvollen Dünger versehen (Beck 1996).

In den Bereichen der Muschelkalkhochflächen des Göttinger Waldes, auf denen die Stadt und die umliegenden Gemeinden Weideberechtigungen hatten, hatte diese Überweidung zu einem „Dreischfallen“⁹ der Flächen geführt. Ausgedehnte Dreischflächen befanden sich Ende des 18. Jahrhunderts auf dem Drakenberg nordöstlich von Herberhausen, an den Steilhängen des Feldbornberges südlich von Nikolausberg, auf der Kuppe des Fassberges sowie an einigen Steilhängen im Luttertäl. Besonders ausgeprägt seien sie an den Hängen des Hainberges gewesen, was insbesondere auf die übermäßige Beweidung mit Schafen zurückzuführen sei (Merkel 1882, Tecklenburg 1920). Allein das Kloster Walkenried war berechtigt, jährlich 500 Schafe auf dem Hainberg zu hüten (Früchtenicht 1926, S.19). Die Schafe dienten vorrangig der Rohstoffproduktion für das Wolle verarbeitende Gewerbe. In Göttingen nahm das Handwerk der Tuchmacher eine zentrale Rolle im städtischen Gewerbe ein und die in den Dörfern unterhaltenen Schäfereien gehörten zu den städtischen Vorwerken, deren Pacht der Stadt einen Schäferzins einbrachte. Durch den Feld- und Flurschaden, den die Schafe anrichten konnten, stellte die Schäfergerechtigkeit der Stadt für die Landwirte der Feldmark eine erhebliche Last dar (Bartel 1952). Zudem widersetzten sich insbesondere die Schäferberechtigten der Besömmung¹⁰ der Brache, die sich im Laufe des 18. Jahrhunderts durchzusetzen begann. Aufgrund des Zustands und der mangelnden Anzahl von Weidemöglichkeiten standen die ackerbauliche und die viehwirtschaftliche Nutzung einander ständig entgegen. Für die Fürstentümer Göttingen und Kalenberg strebte die 1801 erlassene Landesverordnung zur Hute im Brachfeld die Lösung an, mit Futterpflanzen besömmerte Brachen von der Hute auszunehmen (Reddersen 1934). Dies sollte den Mangel an Winter- und Stallfutter zumindest zum Teil abfangen. Die ertragreiche Anlage von Futterpflanzen, die zumeist eine mehrjährige Kultur erfordert, ermöglichte jedoch auch diese Regelung nicht.

Mit der Zunahme der Bevölkerung stieg weiterhin der Bedarf an agrarischen Erzeugnissen, insbesondere der an Getreide und Hackfrüchten. Eine Ausweitung der Ackerflächen war nur zulasten der ohnehin geringen Weideflächen möglich, weniger Futterflächen für das Weidevieh bedeuteten jedoch weniger Dünger für die Ackerflächen. Eine Verbesserung des Bodens durch Mergel aus den zahlreichen Mergelgruben des Göttinger Waldes war nicht unbegrenzt steigerbar und wurde vor

⁹ Driesch- oder Dreischflächen sind anthropogene oder zoogene waldfreie Flächen, die durch Rodung, Feuer oder Viehverbiß entstanden sind (Schambach, 1858 zit. in Bussemeier).

¹⁰ Besömmung: Ausnahme der Brachflächen von der Beweidung und Anbau von Futterpflanzen oder Hackfrüchten während des Brachejahres, Bussemeier (1986) nennt Erbsen, Bohnen, Linsen oder Klee, Esparsette, Pferdebohne und Flachs, Bernotat (1973) beschreibt zudem den Anbau von Kartoffeln während des Brachejahres.

alles eingesetzt, um die Mineralisierung des organischen Düngers zu beschleunigen (Bussemeier, 1986). Zudem wurden weitere Flächen benötigt, um das Winterfutter für das Vieh anzubauen. Der Flurzwang der Gewanne verhinderte weiterhin den Anbau mehrjähriger Kulturen und die Gemeinheiten erbrachten aufgrund des mangelhaften Pflegezustands zu wenig Ertrag. Golkowsky (1966) nennt als weiteres Argument gegen die damalige Durchführung der Gemeinheitsnutzungen die erhöhte Anfälligkeit des Viehs gegen Krankheiten aufgrund von Mangel- und Fehlernährung. Zur Ertragssteigerung der Äcker war jedoch ein ausreichend großer Viehbestand zur Erzeugung von organischem Dünger zwingend erforderlich. Der Agrarpolitiker von Justi plädiert schon 1755 in den Göttinger Polizey-Amts-Nachrichten für eine Verbesserung des Verhältnisses, in dem Ackerbau und Viehwirtschaft zueinander stünden. Dies bedeutete zum einen die Vergrößerung der Wiesenflächen und der Äcker, auf denen Futterpflanzen angebaut werden konnten. Zum anderen sollte die Qualität der Weide- und Hutungen verbessert werden, indem man sie der Gemeinheit entzog und privaten Nutzern anheim stellte (v. Justi 1756).

Die Notwendigkeit der Effizienzsteigerung der landwirtschaftlichen Produktion blieb auch der königlichen Verwaltungsebene nicht verborgen. Die Gründung der ersten "Königlichen Landwirtschaftsgesellschaft zu Celle" im Jahre 1764 auf Initiative Georg III. setzte den Grundstein für die hannoversche Agrarreform. Sie hatte das Ziel, den Landesausbau und die **Gemeinheitsteilungen** zu fördern. Es hatte sich das Bewusstsein gebildet, dass die Probleme der Erzeugung in der gemeinschaftlichen Nutzung der zur Verfügung stehenden Flächen sowohl dem Flurzwang als auch den gemeinschaftlichen Hut- und Weideberechtigungen entstammten (Golkowsky 1966). Johann Georg Menz reißt 1792 in seinen „Praktischen Bemerkungen über das Forstwesen“ (S. 39 ff.) auch die Missverhältnisse der Landwirtschaft an, die er eng mit den forstlichen Belangen verknüpft sah:

„[...] Ökonomisch erwiesen ist es mehr als zu viel, und durch Versuche und Erfahrungen heutigen Tages außer allen Zweifel gesetzt, daß jeder Staat und Herrschaft zu seinem größeren Nutzen handeln und den besitzenden Grundstücken einen doppelten Werth verschaffen würde, wenn man alle Viehwaiden, nicht nur bloß in Hölzern abzuschaffen sich entschließen würde. [...] Würde eine Herrschaft mit gänzlicher Aufhebung der Waide und Verbesserung der Grundstücke, nach hoben beschriebener Art den Anfang zu machen sich entschließen können, so würden gewiß andere Ortschaften von selbst ohne große Ueberredung nachfolgen. Jedem Bauern und Landmann würden die aus der Stallfütterung folgenden Vortheile, dass er mehr nützliche Futterkräuter anbauen, mehr Dung gewinnen, von zwei Kühen ebensoviel Milch, als von vierein auf der Waide laufenden, erhalten, größere Kälber bekommen, und mehrere Früchte und Stroh einärndten könne, einleuchtend werden.“

Menz umreißt damit deutlich die Probleme der damaligen Wirtschaftsweise und sieht deren Lösung ähnlich wie v. Justi in der Aufhebung der Gemeinheiten liegen. Neben den rückständigen Methoden der Viehwirtschaft und des Ackerbaus hatten nach den Erkenntnissen der sich entwickelnden Wissenschaft des Landbaus zudem die Zehntberechtigungen der geistlichen Herrscher ihren Anteil an der geringen Ertragskraft der Landwirtschaft. Zu der Belastung der Landwirte durch die eigentliche Abgabe kam, dass durch die verspätete Abnahme des Zehnten durch die von den Geistlichen eingesetzten Beamten die Ernte sich verzögern und die Feldfrucht an Wert verlieren konnte (Laufer 1949, Fahlbusch 1960). Die Bestrebungen zur Verbesserung der landwirtschaftlichen Produktion mündeten im Laufe des 19. Jahrhunderts durch königliche Erlasse und Verordnungen in der Auflösung der Gemeinheiten, der Neuverteilung und -strukturierung der Feldflur und der Ablösung der Hand- und Spanndienste sowie der Zehntberechtigungen. Um den Bauern die Umwandlung der Naturalleistungen in eine finanzielle Verpflichtung zu erleichtern, wurde 1840 eine Landescreditanstalt errichtet, die Kapital zu günstigen Zinsen vorstreckte (Fahlbusch 1960). Dennoch zog sich im Göttinger Raum die Ablösung bis ins Jahr 1860 bis sämtliche Zehntberechtigungen sowie der überwiegende Teil der Hand- und Spanndienste abgelöst waren. Der **Prozess der Verkoppelung** konnte mit dem ersten Erlass zur Gemeinheitsteilungsordnung im kurhannoverschen Raum vom 25. Juni 1802 im Fürstentum Lüneburg (Golkowsky 1966) seine volle Wirkung entfalten. Für den Göttinger Raum erschien das entsprechende Gesetz über die Zusammenlegung der Grundstücke am 30. Juni 1842, welches die Vereinigung der bisher in kleine und kleinste Teile zersplitterte und auseinander liegende Grundstücke der Grundeigentümer einer Feldmark ermöglichte (Fahlbusch 1960). Da die Neuordnung auch mit erheblichen Kosten verbunden war, die von den Grundbesitzern gemeinsam getragen werden sollten, brauchte die tatsächliche Durchführung des Gesetzes jedoch noch einige Zeit. Die Hauptphase der Verkoppelung begann erst als preußische Provinz 1866 mit der Ablösung der letzten Weideberechtigungen und mündete 1877 in der Vorstellung des Neuverteilungsplanes der Ländereien, der für Göttingen durch den *Landes-Ökonomie-Commissair* Boyer erstellt worden war (Grabenhorst 1964, S.20). Für die ackerbaulich geprägte Landschaft des Naturraumes Göttinger Wald bedeutete die Umsetzung der Verkoppelung eine völlige Neustrukturierung.

Zum Zeitpunkt des zweiten Zeitschnittes (1878, siehe Kap. 3.2.1) waren die Maßnahmen zur Effizienzsteigerung der Landwirtschaft in vollem Gange. Die Neuverteilung der Gemeinheiten ging mit einer Umstellung der zyklisch bewirtschafteten Flächen auf Dauerackerland einher. Die Einführung neuer technischer Geräte wie der Drillmaschine und des Tiefpflugs in Verbindung mit der Schaffung größerer zusammenhängender Ackerflächen ermöglichte den Anbau der Zuckerrübe. Aus dem Jahresbericht der Handelskammer Göttingen (1880) geht hervor, dass seit 1866 vermehrt Pächter

aus Sachsen zu niedrigen Pachtzinsen Land mit Zuckerrüben bebauten. 1873 wurde die erste Zuckerfabrik des Göttinger Raumes in Nörten-Hardenberg gegründet, 1885 war das Gründungsjahr der Zuckerfabrik in Göttingen. Der Anbau der Zuckerrübe stellte zugleich den Anstoß zum vermehrten Einsatz von **Kunstdünger** in der Göttinger Feldmark dar. Bussemeier (1986) recherchierte, dass im Bericht der Handelskammer Göttingen von 1876 ohne weitere Angaben der gesteigerte Absatz von Kunstdünger seit der Anlage der Zuckerfabriken in Nörten-Hardenberg und Obernjesa vermerkt ist (der Vermerk konnte durch die Verfasserin leider nicht wieder aufgefunden werden). Die Einführung des Tiefpflügens und des Kunstdüngers, die eine stetigere Nährstoffversorgung der angebauten Pflanzen ermöglichte, wirkte sich auch auf die Produktivität des Anbaus aller übrigen Ackerpflanzen aus. Die effizientere Getreideproduktion erlaubte den Anbau von Futterpflanzen auf anderen Flächen, was wiederum eine ausgedehnte **Stallhaltung** des Viehs (Rinder, Pferde, Schweine) ermöglichte, dessen Dünger dem Ertrag der Äcker zugute kam. Auch die Abfälle der Zuckerrüben wurden als begehrtes Viehfutter genutzt (Bussemeier 1986). Auf den Wiesenflächen konnte von ein- auf zweischürige Mahd umgestellt werden, da die Wiesen nun ganzjährig von der Beweidung geschont blieben. Die verbliebenen Weideflächen erfuhren durch die „Privatisierung“ erheblich mehr Pflege und wurden durch die erweiterte Stallhaltung weit weniger beansprucht, so dass auch hier der Ertrag an Viehfutter gesteigert werden konnte (vgl. Behnke 1927). Das Interesse der Regierung an der Umstrukturierung der Landwirtschaft äußerte sich zudem in der Förderung wissenschaftlicher Einrichtungen. Im Göttinger Raum machte sich der Einfluss der königlichen Landwirtschaftsgesellschaft zu Celle insbesondere in der Gründung der landwirtschaftlichen Versuchsanstalt 1857 in Weende unter Wilhelm Henneberg bemerkbar. Henneberg war der ehemalige Sekretär der Landwirtschaftsgesellschaft und forschte in Weende zum Thema der Optimierung der Nährstoffversorgung des Viehs zur Maximierung der Fleischproduktion (Fahlbusch 1960).

Eine Ausnahme von der Steigerung der agrarischen Produktion stellte die Schäferei dar. Die Schäfereiberechtigungen hatten sich ausschließlich auf die Hute in Brachfeldern oder abgeernteten Flächen, ödgefallene¹¹ Bereiche extremer Standorte und die Beweidung der Anger erstreckt. Mit der Aufhebung der Weideberechtigungen und der effizienteren Aufteilung und Nutzung der landwirtschaftlichen Flächen blieb für die Ernährung der Schafe kaum eine Möglichkeit. Öd- und Drieschflächen wurden zunehmend aufgeforstet (vgl. Kap. 4.1.2). Zudem stellte nach Klammer (1949) ab der Mitte des 19. Jahrhunderts der vermehrte Import von Wolle aus Übersee eine starke Konkurrenz zur inländischen Produktion dar. Bussemeier (1986) hält fest, dass die Schafhaltung im Landkreis Göttingen zwischen 1873 und 1900 rapide abgenommen hatte und die Wollerzeugung und der

¹¹ ödgefallen im Sinne von temporär brach liegenden oder übernutzten Flächen mit spärlicher Bodenvegetation

Wollhandel seit 1879 keine Erwähnung mehr in den Jahresberichten der Handelskammer Göttingen finden.

Eine landschaftlich ebenso einschneidende Veränderung wie die Umstellung der agrarischen Produktion stellte die **Neuanlage des Wegenetzes** in der Feldmark dar. Sie lässt sich anhand der Karten der Preußischen Landesaufnahme von 1910, die die Grundlage des dritten Zeitschnitts (Kap. 3.2.1) bildet, bereits ablesen. Die Neuverteilung der Besitzflächen der Landwirte wurde so gestaltet, dass möglichst große zusammenhängende Flurstücke entstanden. Deren Bestellung machte den Anschluss aller Flächen an das Wegenetz erforderlich. Mit Einführung neuer Ackermaschinen wurde zudem neben der reinen Verlängerung des Wegenetzes auch eine Verbreiterung und vermehrte Befestigung notwendig. In weiten Teilen des Untersuchungsgebietes bedeutete die Neuanlage des Wegenetzes auch gleichzeitig die Beseitigung der Gehölzstrukturen, die ehemals als Abgrenzung zwischen den Gewannen gedient hatten (Lauffer 1949, Grabenhorst 1964). Ebenso wurden „die Angerfuhr oder die Anreine, die sich mit Gras und Buschwerk zwischen zwei Äckern hinzogen seit den Gemeinheitsteilungen und Verkoppelungen ausgerodet“ (Lauffer 1949). Eine Ausnahme hiervon bildete die Herstellung des neuen Wegenetzes im Gebiet der Feldmark, die direkt südöstlich an das Göttinger Stadtgebiet angrenzt. Die Neuanlage dieses Wegenetzes fand im Zeitraum zwischen 1879 und 1893 durch die Stadt unter Anlage zahlreicher Alleen statt. Die Anlage der Alleen ist eine Fortführung der Aufforstung des Göttinger Hainberges (siehe Kap. 4.1.2 und Kap. 6.2.3), für deren Durchführung der damalige Göttinger Oberbürgermeister Georg J. Merkel maßgeblich verantwortlich war. Merkel war „die natürliche Schönheit der gesunden Landschaft [Vorbild], die auch nach der Verkoppelung wieder durch Busch und Baum gegliedert, der nützlichen Vogelwelt und den für die Bekämpfung der Schädlinge wichtigen Kleintieren Heimat bleiben sollte“ (Merkel 1897).

Die veränderte Wahrnehmung der Landschaft als Erholungsraum, die sich im Untersuchungsgebiet ganz besonders eindrucksvoll und nachhaltig in der Aufforstung großer Gebiete (s.o.) und der Anlage von Parks und Alleen äußerte, war nicht zuletzt auf den gesteigerten Wohlstand der Göttinger Bürger zurückzuführen, den die fortschreitende **Industrialisierung** mit sich brachte. In der Periode des zweiten (1878) und dritten (1910) Zeitschnitts ereigneten sich im Göttinger Raum tiefgreifende politische und wirtschaftliche Veränderungen. Mit der Einführung einer neuen Kreisordnung für die Provinz Hannover wurden 1885 alle Ämter des Untersuchungsgebietes zum Landkreis Göttingen und zum Stadtkreis Göttingen zusammengefasst, deren Verwaltung auf Kreisverfassungen beruhte. Neben Landwirtschaft und Handwerk gewannen Industriebetriebe als Arbeitgeber eine immer größere Bedeutung für die Bürger des Landkreises und der Stadt. Insbesondere die Tuchfabriken in Weende und Grone, die Ziegelbrennerei oberhalb des Rohns, die Knochenmehl- und Leimfabrik im

Luttertal und die Saline Luisenhall in Grone sind hier zu nennen. Mangels städtischen Baulands wichen viele Göttinger Fabrikanten in den folgenden Jahrzehnten mit ihren Produktionsstätten in das Umland aus. Fahlbusch (1960) hält fest, dass insbesondere die Dörfer des Landkreises in unmittelbarer Stadtnähe, Weende, Grone und Rosdorf, begünstigt durch die bei ihnen mögliche Ausnutzung der Wasserkraft und wegen der besseren Ausdehnungsmöglichkeiten des Betriebes, in ihrer Struktur zu Industriegemeinden geworden sind. Seit 1876 war Göttingen durch die Strecke Eichenberg-Bebra an den Bahnverkehr angeschlossen. 1878 wurde die Pergamentfabrik Rube in Weende gegründet, 1885 die Zuckerfabrik in Göttingen (s.o.). 1893 fuhr das erste Automobil durch Göttingen. Das erste Göttinger Elektrizitätswerk wurde 1899 von der Firma Ruhstrat errichtet. 1900 entstand in Bovenden die Zigarrenfabrik Löwenthal und 1909 errichtete Carl Albrecht in Weende eine Aluminiumfabrik. Insgesamt führte diese Entwicklung insbesondere im ländlichen Bereich zu einer Aufgabe vieler kleiner Hofstellen, deren Ertrag den Lohn einer Arbeitsstelle in der Industrie nicht mehr aufwiegen konnte. Wächter (1959) hält für ganz Niedersachsen fest, dass seit der Aufhebung der Zunftordnungen 1867 die Gründung zahlreicher kleinerer Industriebetriebe (Glashütten, Kohle, Kali, Holz- und Metallwaren) dazu geführt habe, dass landwirtschaftliche Angestellte sich dort neue Nebenerwerbsmöglichkeiten erschlossen und vermehrt aus ihren ländlichen Arbeiterwohngemeinden pendelten. Viele Betriebe, die als landwirtschaftlicher Nebenerwerb betrieben worden waren, wurden gänzlich aufgegeben. Die zugehörigen Ländereien wurden verkauft oder verpachtet. Entsprechend erweiterte sich die Betriebsgröße der verbliebenen Höfe und im Zuge der Mechanisierung und Einführung neuer Anbau- und Düngungstechniken wurde die Produktion immer weiter intensiviert.

Der intensiveren Bewirtschaftung entgegen kam die Fortführung der Flächenumlegung und Flächenzusammenführung. Schon 1872 hatte Preußen ein Gesetz zur einheitlichen Umlegung im Hoheitsgebiet erlassen, das 1920 durch eine entsprechende Umlegungsordnung ergänzt wurde. Dem vermehrten Einsatz von Maschinen in der Landwirtschaft und der effizienteren Bestellung größerer Schläge wurde damit entsprochen. Ein Problem der hauptberuflichen Landwirte, welches durch die Kriege der folgenden Jahrzehnte stetig verschärft wurde, stellte der Mangel an landwirtschaftlichen Arbeitskräften dar. Die menschliche Arbeitskraft konnte nur zum Teil durch Maschinen ersetzt werden. In Zeiten steigender Löhne stellten sich deshalb insbesondere zu Beginn des 20. Jahrhunderts kleinere Betriebe von 10-30 ha als besonders krisenfest dar, da sie nicht auf Fremdarbeitskräfte angewiesen waren (Wächter 1959). Während es ersten Weltkrieges entspannte sich die Arbeitersituation zeitweilig, da durch kurzfristige Schließungen einzelner Industriebetriebe (z.B. die Zigarrenfabrik Löwenthal in Bovenden) Arbeiter frei wurden und auch Kriegsgefangene zur Feldarbeit herange-

zogen werden konnten. Der hohe Bedarf an Nahrungsmitteln zur Versorgung der Bevölkerung, des Militärs sowie zur Erfüllung von Reparationsleistungen in Kriegs- und Nachkriegszeit sowie der folgenden Weltwirtschaftskrise erforderte den Einsatz aller möglichen Produktionsmittel und Arbeitskräfte. Alle Produktionsflächen wurden genutzt und neben Brotgetreide (Roggen und Weizen) wurden vermehrt Kartoffeln und Runkelrüben angebaut. Wie aus Viehzählungen der Dörfer Bovenden und Eddigehausen hervorgeht, deren Ergebnisse unter anderem in den Schulchroniken festgehalten worden sind (herausgegeben von Last 1979, Plesse-Archiv 14), nahm schon bald nach Ausbruch des ersten Weltkrieges insbesondere der Bestand an Schweinen und Federvieh ab, da die Futtermittel für diese Tierarten auch für den menschlichen Verzehr benötigt wurden und dementsprechend gespart werden mussten. Ab 1916 war das Verfüttern von Kartoffeln an Vieh (vornehmlich an Schweine) gänzlich untersagt. Des Weiteren mangelte es an Gespannen, da viele Pferde für den Kriegsgebrauch angekauft oder beschlagnahmt worden waren. Um Speiseöl zu gewinnen wurden in Reyershausen Schulkinder verpflichtet, während der Unterrichtszeit Ölfrüchte wie z.B. Sonnenblumen zu kultivieren. Auch das Sammeln von Laubheu gehörte zu ihren Pflichten (siehe Kap. 4.1.2). Es ist zu vermuten, dass während der Jahre der Nahrungs- und Futtermittelnknappheit vermehrt Brachen und Weiden umgebrochen wurden, um Anbauflächen zu gewinnen, aus den Chroniken der Dörfer des Göttinger Umlandes lässt sich jedoch nichts dergleichen entnehmen. Es ist denkbar, dass schon bald nach Ausbruch des Krieges nicht mehr genügend Arbeitskräfte für derartig schwere Arbeiten zur Verfügung standen. Aus den Schulchroniken der Dörfer Reyershausen und Oberbillingshausen geht hervor, dass die Landarbeit spätestens ab 1916 zunehmend von Frauen und Kindern erledigt werden musste, da alle feldtauglichen Männer eingezogen worden waren.

Nach Ende des ersten Weltkrieges waren zwar wieder Arbeitskräfte verfügbar, der Mangel an Produktionsmitteln setzte sich jedoch über die Weltwirtschaftskrise bis in die Zeit des Nationalsozialismus und des zweiten Weltkrieges fort. Die Art der landwirtschaftlichen Erzeugnisse wurde entsprechend des dringenden Bedarfs an Speisefett und Fleisch angepasst. Eine von Dr. Helmuth Kogelschatz 1934 im Auftrage der Wirtschaftswissenschaftlichen Gesellschaft verfasste Schrift zur „Erzeugung und Verwertung der wichtigsten landwirtschaftlichen Produkte in Südniedersachsen“ stellt für die Kreise Einbeck, Northeim und Göttingen insbesondere die Verschiebung der Produktion zugunsten von Ölfrüchten, sowie die Erweiterung der Dauergrünland- und Ackerfutterbauflächen heraus. Der Anbau von Kartoffeln übersteige insbesondere im Bereich der fruchtbaren Böden der Leineniederung weiterhin den der Zuckerrübe, obwohl neben der Zuckergewinnung auch die Verwendung von Rübenschnitzeln als Viehfutter besonders hervorzuheben sei. Stattdessen bzw. zusätzlich werde in den genannten Kreisen vermutlich aufgrund der guten verkehrstechnischen Erschlie-

ßung häufig Gerste und Ölkuchen (Kleie) aus den Futtermühlen (z.B. Rhumemühle in Northeim) zugefüttert. Überschüssiges Brotgetreide werde der Verschickung per Bahn in die nördlichen Landesteile Niedersachsens zugeführt.

Zur Steigerung der agrarischen Produktion wurde von den Nationalsozialisten wieder verstärkt die Landumlegung verfolgt. Das Reichsumlegungsgesetz von 1936 und die 1937 folgende Reichsumlegungsordnung stellten die ersten einheitlichen Regelungen zur Einrichtung der landwirtschaftlichen Flur für ganz Deutschland dar (Wächter 1959), bis zum Ausbruch des zweiten Weltkrieges konnten sie jedoch kaum Verbesserungen erwirken. Während des zweiten Weltkrieges stand dann erneut eher die reine Produktion auf den Flächen nach vorhandenem Muster als deren Neustrukturierung im Vordergrund.

Von kriegsbedingten Schäden des zweiten Weltkrieges blieb zumindest der ländliche Göttinger Raum überwiegend verschont. Bernotat (1973) berichtet von Bombenabwürfen in der Bovender Feldmark, sowie von einigen durch Panzerbeschuss abgebrannten Stallungen und Scheunen am Tage des Einmarsches der Amerikaner am 08. April 1945. Einschneidender waren die Auswirkungen der Flüchtlingswelle der Nachkriegszeit auf die landwirtschaftliche Produktion. Von den insgesamt mehr als 10 Millionen Flüchtlingen, die aus den ehemals deutschen Ostgebieten kamen, hatten viele vornehmlich aus der Landwirtschaft stammende Flüchtlinge Niedersachsen als Ziel. Bernotat schrieb, dass schon 1944 über 300 Flüchtlinge aus den zerstörten Großstädten Hannover und Aachen nach Bovenden gekommen waren, fünf Jahre nach Kriegsende war ihre Zahl durch die Flüchtlinge aus Ostpreußen und Schlesien auf 656 angewachsen. Auf der einen Seite stellte die Versorgung der Flüchtlinge sowie der ansässigen Bevölkerung mit Nahrungsmitteln ein zunehmendes Problem dar, auf der anderen Seite bargen die Zugewanderten auch ein großes Potential an Arbeitskräften. In Verbindung mit den finanziellen Unterstützungen und steuerlichen Begünstigungen der Industrie nach den Bedingungen des Marshall Planes erlebte die Bundesrepublik einen enormen gesamtwirtschaftlichen Aufschwung. Die Landwirtschaft profitierte jedoch nicht lange von dieser Entwicklung. Gegen Ende der 1950er Jahre war das Arbeitskräftereservoir, dass durch den Zuzug der Flüchtlinge aus den Ostgebieten des ehemaligen Deutschen Reiches enorm aufgefüllt worden war, erschöpft (Vock 1991, S. 32ff.). Ab diesem Zeitpunkt führten die relativ hohen Löhne, die in der Industrie gezahlt wurden erneut zu einer ernsten Konkurrenzsituation mit landwirtschaftlichen Betrieben, die auf Fremdarbeiter angewiesen waren. Auch im Göttinger Raum siedelten sich in der Phase des Aufschwungs zahlreiche neue industrielle Betriebe an oder vergrößerten die Zahl ihrer Beschäftigten, so dass eine Konkurrenz um landwirtschaftliche Arbeitskräfte wahrscheinlich ist. Schon 1945 kam die Baufirma Hanns Ebel nach Weende, die Großbautischlerei Karl Lange wurde

1956 um das Hobel- und Spaltwerk der Firma Henkel erweitert, das Aluminiumwerk in Weende beschäftigte 1959 bis zu 1300 Arbeiter, um nur einige Beispiele zu nennen. Das agrarpolitische Ziel, dass mit dem Erlass des „Gesetzes über den Verkehr mit Getreide und Futtermitteln“ 1950 auch rechtliche Wirkung erhielt, war die Entwicklung von leistungs- und entwicklungsfähigen bäuerlichen Familienbetrieben im Vollerwerb, wie es auch die Agrarberichte der Bundesregierung in den folgenden Jahren formulierten. Die Bedarfsdeckung und Bekämpfung des Hungers in der Nachkriegszeit stellten die vorrangigen Aufgaben der Landwirtschaft dar.

Die extreme Teuerung der Arbeitskräfte musste in vielen Fällen durch Entlassungen, eine Erhöhung des Produktionsvolumens bei gleicher Arbeitskraft oder eine Erhöhung des Produktionsvolumens durch zunehmende Mechanisierung abgefangen werden. Ertragssteigerungen wurden sowohl durch organisch-technische Weiterentwicklungen (leistungsfähige Sortenzüchtungen und verbesserte Düngungs- und Pflanzenschutzmöglichkeiten) als auch durch technisch-mechanische Neuerungen (neue Landmaschinen der Bodenbearbeitung und –pflege) erzielt (Vock 1991, S. 36). Das Problem der neuen Bewirtschaftungsformen war jedoch, dass die gestiegenen Produktionskosten nicht in voller Höhe an die Verbraucher der Erzeugnisse weitergegeben werden konnten. Der Druck auf die Preisgestaltung der Erzeugnisse der Betriebe stieg in den 1960er Jahren mit der Eröffnung des europäischen Marktes durch den Zusammenschluss der EG. Die Preise deutscher Nahrungsmittel waren zu hoch. Entsprechend lautete das geänderte agrarpolitische Ziel dieser Zeit, die Entwicklung von Betriebs- und Unternehmensformen, die einen rationellen Einsatz der Produktionsfaktoren Arbeit, Boden und Kapital in der Landwirtschaft ermöglichen (Agrarberichte der Bundesregierung von 1965, 1969, 1970 zit. in Vock 1991, S. 46ff.). Auch griff die Bundesregierung stärker denn je in die Preisgestaltung für landwirtschaftliche Produkte ein. Festgelegte Erzeugerpreise und Abnahmegarantien innerhalb der EG erzeugten schnell eine Überproduktion von Lebensmitteln. Die zunehmende Mechanisierung bedeutete zudem eine Umgestaltung der Produktion. In der Zeit bis zum Zweiten Weltkrieg waren die landwirtschaftlichen Betriebe vielschichtig gestaltet. Vock (1991, S.51) nennt die Faktoren des Futter-, Dünger-, Arbeits- und Risikoausgleiches sowie die Selbstversorgung und Erhaltung der bodenschonenden Fruchtfolgen als Begründung dafür. Durch die Entwicklung von Maschinen, Düngungsverfahren und Pflanzenschutzmöglichkeiten hätten diese integrierenden Kräfte an Bedeutung verloren und eine Betriebsvereinfachung zur sinnvollen ökonomischen Auslastung der angeschafften Maschinen sei in den Vordergrund getreten. Für gesamt Niedersachsen bedeutete die fortschreitende Mechanisierung eine Verschiebung der Anbau- und Betriebszweigverhältnisse zugunsten der Getreide- und Mastwirtschaft und zu Ungunsten der Milchviehhaltung und des Hackfruchtanbaus. Die Umstellung von Milch- auf Mastviehhaltung spiegelt die Einsparung von

Handarbeit wider. Die Verschiebung der Anbauverhältnisse beschreibt Vock wie folgt: Die einzelnen Anbaufrüchte konnten von der Mechanisierung unterschiedlich günstig erschlossen werden, insbesondere der Anbau der weniger mechanisierungsfreundlichen Kartoffel habe abgenommen. Die Verbesserung der Bodenqualität durch den Einsatz des Kunstdüngers begünstigte den vermehrten Anbau des relativ anspruchsvollen Weizens und die Erleichterung der mechanischen Ernte und Lagerung sowie die guten Absatzpreise von Gerste dehnte deren Flächenumfang auf Kosten des Roggenanbaus bis in die 1970er Jahre aus.

Eine weitere staatliche Maßnahme zur Steigerung der Effizienz landwirtschaftlicher Betriebe war die Fortführung der Landumlegung, die unter dem Begriff der **Flurbereinigung** durch das „Flurbereinigungsgesetz“ vom 11.06.1953 (in Kraft seit dem 01.01.1954) aufgegriffen wurde. Die Maßnahmen wurden verstärkt durch Mittel der öffentlichen Hand gefördert und die Umlegungsergebnisse wuchsen laufend an (Wächter 1959). Ende 1958 wurden noch immer 700.000 ha ($\frac{1}{4}$ der landwirtschaftlichen Nutzfläche des Landes Niedersachsen) als flurbereinigungsbedürftig angesehen (Wächter 1959). Im Raum Göttingen wurden in dieser Zeit insbesondere durch den Ausbau der BAB Göttingen-Hamburg zahlreiche Zweckverfahren der Flurbereinigung notwendig. Die Maßnahmen der Flurbereinigung waren bis in die 1970er Jahre hinein eines der wichtigsten und auch kostenintensivsten staatlichen Mittel zur Effizienzsteigerung und Erhaltung der Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Landwirtschaft am europäischen Markt. Der Oberregierungs- und Vermessungsrat Ohlendorf schätzte 1954 den Mehrertrag der niedersächsischen landwirtschaftlichen Produktionsfläche nach erfolgter Flurbereinigung auf 30 %, was einer Zuwachsfläche von 60.000 – 80.000 ha entspräche. Wächter schrieb 1959 über die Zweckmäßigkeit der Flurbereinigung: „Die Flurbereinigung und die sie ergänzenden Maßnahmen zur Verbesserung der Agrarstruktur wie die beschleunigte Umlegung, die Aufstockung, die Aussiedelung, die Besitzverfestigung usw. erhalten im Augenblick eine besondere Bedeutung, da die Schaffung der Europäischen Wirtschaftsgemeinschaft (EWG) auch die Anpassung der Landwirtschaft der Bundesrepublik an die veränderten Konkurrenzbedingungen erfordert, die nur durchgestanden werden können, wenn alle Voraussetzungen für optimale Produktionsbedingungen geschaffen sind. Hierzu gehören in besonderem Maße die eben geschilderten „Agrarstrukturverbesserungen“.

Mit diesen „Agrarstrukturverbesserungen“ ging insbesondere auch weiterhin eine Vergrößerung der Betriebe einher. Aufgegebene oder von der Voll- in die Nebenerwerbslandwirtschaft wechselnde Betriebe setzten Flächen frei, die durch Verpachtung oder Verkauf in den verbliebenen Betrieben aufgingen. Solange das Wachstum der Industrie anhielt, waren lohnende Alternativen des Erwerbs gegeben. Die verbliebenen Betriebe waren einerseits zur weiteren Produktionssteigerung auf die

Vergrößerung ihrer Produktionsfläche angewiesen, andererseits stieß die Forderung nach noch größeren Betriebseinheiten seitens der Agrarpolitik aber auch auf Widerstand in der Bauernschaft. Die Realisierung scheiterte nicht zuletzt an der Tatsache, dass neben dem verlangsamten Wirtschaftswachstum mit Beginn der 1970er Jahre immer weniger Flächen frei gesetzt wurden und dass die Bedeutung der Landwirtschaft als umweltschützender Faktor erkannt wurde (Vock 1991, S.46). Als populäres Beispiel nennt Vock die Gülleüberdüngungen im Südoldenburger Raum 1974 und führt die Wiederbelebung der agrarpolitischen Zielvorstellung des entwicklungsfähigen bäuerlichen Familienbetriebes im Agrarbericht von 1973 als Reaktion auf das veränderte Umweltbewusstsein der Bevölkerung an, dass die Erhaltung und Pflege der natürlichen Umwelt als eine Funktion der Landwirtschaft versteht.

Im Landkreis Göttingen hatte sich die Zahl der Betriebe von 11.000 im Jahr 1950 auf kaum 1000 im Jahr 2001 bei fast gleicher Flächengröße (51.000 ha landwirtschaftliche Nutzfläche im Landkreis) verringert (Landkreis Göttingen 2001). Dieser Strukturwandel führte zu einer kontinuierlichen Zunahme der Betriebsgrößen. Auch das Gründungsjahr 1965 des Maschinenring Göttingen e.V. fällt in diesen Zeitraum und spiegelt die Umlegungen und Rationalisierungen wider. Der Trend zu größeren Betrieben im Landkreis Göttingen war zwar nicht vergleichbar mit der Situation im Norden Niedersachsens, aber dennoch deutlich: die Betriebe über 30 ha Größe bewirtschafteten 1998 fast 85 % der Fläche (Landkreis Göttingen 2001). Im ackerbaulich genutzten Bereich des Untersuchungsgebietes, das im Osten des Landkreises zwischen Stadtgrenze und Waldrand des Muschelkalkplateaus liegt, wirtschafteten 2002 noch 12 landwirtschaftliche Betriebe, davon lediglich drei im Haupterwerb mit einer durchschnittlichen Flächengröße von 175 ha; die neun Nebenerwerbslandwirte hatten nur eine durchschnittliche Flächengröße von 20 ha (Bezirksregierung Braunschweig 2002). Nach einer 2002 im Rahmen des Agrarstrukturellen Entwicklungsplanes erhobenen Zukunftsschätzung durch die Betriebsleiter ist zudem mit einer Aufgabe von ca. 67% der (vorwiegend Nebenerwerbs-)Betriebe bis 2015 zu rechnen.

Als Begründung für die Betriebsaufgaben wurden überwiegend Altersgründe in Verbindung mit fehlender Hofnachfolge genannt (Bezirksregierung Braunschweig 2002). Neben dem Wandel der Betriebszahlen und -größen änderte sich auch die Produktionsausrichtung der Betriebe. Zwischen dem vierten (1965 siehe Kap. 3.2.1) und fünften (2002 siehe Kap. 3.2.1) Zeitschnitt nahm auf Landkreisebene innerhalb des Ackerbaus der Getreide- und Rapsanbau zu, der Anbau von Futtermitteln und Kartoffeln ging zurück (Landkreis Göttingen 2001). Zudem wurde vermehrt Grünland umgebrochen. Die Begründung hierfür ist einerseits in der Einführung der Milchquotenregelung zu sehen, durch die große Kontingente an der Milchquote insbesondere im Norden Niedersachsen lang-

fristig gebunden wurden und die Landwirte weniger Milchvieh halten und damit weniger Grünland bewirtschaften ließ. Andererseits spielten die Subventionen für bestimmte Getreide- und Blattfruchtsorten (Raps) eine Rolle. Im östlichen Bereich des Landkreises, in dem die landwirtschaftlich genutzten Flächen des Untersuchungsgebietes liegen, werden auf 66,1 % der Flächen Getreide angebaut, auf 14,9% Raps, 14,4% sind Brachflächen und 4,7% entfallen auf sonstige Nutzungen (Bezirksregierung Braunschweig 2002). Insgesamt sind 24% des Untersuchungsgebietes Grünland und 76% Ackerland (Bezirksregierung Braunschweig 2002). Seit 1998 gibt es keinen Milchviehbetrieb mehr, lediglich zwei Mutterkuhbetriebe werden noch bewirtschaftet, trotzdem lässt sich erkennen, dass der Umbruch von Grünland weniger drastisch erfolgt ist. Dies ist zu einen auf die hohe Zahl von Nebenerwerbslandwirten zurückzuführen, die häufig noch eine geringe Anzahl von Kühen zum Eigenbedarf halten und entsprechende Weiden erhalten. Zum anderen liegt die Ursache in der im Landkreis Göttingen weit verbreiteten Hobby-Pferdehaltung mit ausgedehntem Weidebedarf begründet. Der Agrarstrukturelle Entwicklungsplan erfasste 2002 allein in Nikolausberg und Herberhausen 58 Pferde in vier landwirtschaftlichen Betrieben mit Pferdehaltung, private Halter wurden nicht aufgenommen.

Des Weiteren spielt im Göttinger Raum insbesondere die Belastung des Grundwassers durch Nitratauswaschung eine Rolle. Dies schlägt sich in finanziellen Anreizen für die Landwirte wieder, Grünland zu erhalten oder Flächen stillzulegen. Allein 14% der aktuell landwirtschaftlich genutzten Flächen im Untersuchungsgebiet sind **Flächenstilllegungen**, die durch kurz- bis mittelfristige Nutzungsverträge mit der Wasserschutzbehörde erhalten werden (Bezirksregierung Braunschweig 2002). Hinzu kommen Flächen der obligatorischen Stilllegung, zu deren Einhaltung die Landwirte bis 2007 verpflichtet waren (ab 1999 10% der bewirtschafteten Fläche je Betrieb, ab 2004 5%, ab 2005 mit der Umstellung der Agrarsubventionen auf Flächenprämien galten regional unterschiedliche Sätze). Zudem besteht im Rahmen des Vertragsnaturschutzes ein Beweidungskonzept für ca. 20 ha Grünland im Bereich des NSG Bratental und den Hängen des Draken- und Feldbornberges. Hier werden Brachflächen auf ertragsschwachen Standorten durch Beweidung von Gehölz-Sukzession freigehalten, um insbesondere licht- und wärmeliebende Arten der (Kalk-)Magerstandorte zu erhalten und zu fördern.

Die Tendenz der landwirtschaftlichen Betriebe im Naturraum Göttinger Wald, ihre Produktion vermehrt an staatlicher Unterstützung und Vertragsnaturschutz auszurichten gibt einen deutlichen Hinweis auf die schwierige Einkommenssituation. Der Ackerbau auf den Verwitterungsböden ist aufwendig und die Weiterführung vieler Betriebe aus Nachfolgegründen ungewiss (s.o.). So ist die finanziell unterstützte Flächenstilllegung häufig eine willkommene Alternative. Problematisch ist

jedoch die schnelle Sukzession auf diesen Flächen, so dass sie wiederum mit hohem Aufwand offengehalten werden müssen. Vom Landschaftspflegeverband, den unteren Naturschutzbehörden von Stadt und Landkreis und verschiedenen anderen Trägern öffentlicher Belange sowie privaten Initiatoren erarbeitete Entwicklungskonzepte zur Förderung und zum Erhalt der Kulturlandschaft des Göttinger Raumes (z.B. Regionales Entwicklungskonzept (REK) und Agrarstrukturelle Entwicklungsplanung (AEP)) setzten entsprechend einen Schwerpunkt auf die Weiterführung und den Ausbau von Maßnahmen zum Grünlanderhalt. In Abhängigkeit von der erfolgreichen Umsetzung dieser Planungen, die mit dem Regionalen Raumordnungsprogramm und dem Landschaftsrahmenplan abgestimmt werden, sind zukünftig insbesondere in dem Verhältnis von Acker- zu Grünlandnutzung sowie vermutlich auch im Verhältnis von Wald zu Offenland weitere Verschiebungen zu erwarten.

4.1.2 Forstwirtschaftliche Nutzungsformen, waldbauliche Entwicklungen und Waldzustand

Die Versorgung des Menschen mit Nahrung und Rohstoffen stellte sich bis etwa zur Mitte des 19. Jahrhunderts als ein System dar, in dem land- und forstwirtschaftliche Erzeugung eng miteinander verknüpft waren. Für den Wald bedeutete dies, dass ein Großteil der agrarischen Produktion im Wald stattfand bzw. auf einer Versorgung mit Rohstoffen aus dem Wald basierte. Neben der Nutzung von Brenn- und Bauholz sowie der Ernte von Baum- und Waldfrüchten (z.B. Bucheckern, Esskastanien, Haselnüsse, Beerenfrüchte, Wildobst, Pilze usw.) dienten Waldflächen der Gewinnung von Viehfutter und Einstreu sowie auch der großflächigen Bereitstellung von Weidegründen. Vom Mittelalter bis in die Neuzeit war auch der Waldfeldbau weit verbreitet, der den zeitweiligen Anbau von Getreide mit der Kultur von Waldflächen verband (Mantel 1980). Des Weiteren nahmen die heute als forstliche „Nebennutzungen“ bezeichneten Nutzungsformen (Jagd, Zeidlerei, Waldweide, Streu- und Rindennutzung, Harzgewinnung usw.) einen großen Anteil an der Bewirtschaftung des Waldes ein. Mit Beginn des 18. Jahrhunderts setzten sich aufgrund des steigenden Bedarfs an Brenn- und Bauholz Formen der Waldnutzung durch, die den Schwerpunkt auf die Produktion von Nutzholz legten. Der Gedanke der nachhaltigen Holznutzung hatte sich nach einer Periode der Waldverwüstung durch Übernutzung¹² schon im Laufe des 16. Jahrhundert durchgesetzt und sich in umfangreichen Forstordnungen niedergeschlagen, die Rodungsverbote und Wiederaufforstungsgebote enthielten. Über die reine Flächennachhaltigkeit von Abholzung und Wiederaufforstung hinaus sollte jedoch die Einführung neuer waldbaulicher Ziele und Maßnahmen zu einem Wandel vom Agro-

¹² Zur Geschichte der von dieser Arbeit nicht berührten früheren Perioden der Waldwirtschaft empfiehlt sich die Lektüre einschlägiger Literatur zur Forstgeschichte, z.B. Kremser (1972), Hasel (1985), Mantel (1980), Mantel und Hauff (1990)

forstsystem¹³ zum reinen Kulturwald führen, in dem die Holzproduktion im Rahmen einer geregelten Forstwirtschaft stattfindet.

Zum Zeitpunkt des ersten Zeitschnitts (1784, siehe Kap.3.2.1) befanden sich weite Teile des Göttinger Waldes noch an der Schwelle vom agrarisch geprägten Nährwald (vgl. Mantel 1990) zum reinen Kulturwald. Der Göttinger Stadtoberförster Walter Fruchtenicht hält in seinem 1926 verfassten Bericht zu Entwicklung der Göttinger Stadtforsten fest, dass sich der Ansatz einer geregelten Forstwirtschaft, den er an der Führung von Aufzeichnungen über jährliche Holznutzungen festmachte, bis in Jahr 1699 zurückverfolgen lässt. Dabei handelt es sich um die Verzeichnisse der Flächen, auf denen eine noch vielfach unregelte **Nieder- und Mittelwaldwirtschaft** betrieben wurde und deren Nutzung vor allem durch die Waldweide für Rinder, Schweinemast und Laubstreugewinnung noch sehr eng mit der landwirtschaftlichen Produktion verbunden war. Wagenhoff (1987, S. 108 ff.) beschrieb für den damaligen Bereich der königlichen Oberförsterei Bovenden, der mit dem Pleßforst den nördlichen Teil des Göttinger Waldes bildet, ebendiese Form der vorherrschenden Waldnutzungen. Die Bewirtschaftungsform des Niederwaldes diente ausschließlich der Brennholzerzeugung. Der Waldbestand war in Schläge eingeteilt. Die einzelnen Schläge wurden mit Umtriebszeiten zwischen 15 und 35 Jahren nacheinander gänzlich abgetrieben und verjüngten sich weitestgehend durch Stockausschlag. Dementsprechend kamen für den Niederwald nur ausschlagfreudige Laubgehölze wie Hainbuche (*Carpinus betulus*), Eiche (*Quercus petraea*, *Quercus robur*), Esche (*Fraxinus excelsior*), Ahorn (*Acer pseudoplatanus*, *Acer platanoides*, *Acer campestre*), Pappeln (*Populus spec.*) und Weiden (*Salix caprea*), Linden (*Tilia cordata*, *Tilia platyphyllos*) sowie verschiedene *Sorbus* und *Prunus* – Arten in Frage. Als einziges Nadelgehölz, dass sich einer Behandlung nach dem Niederwaldsystem anpassen konnte, nennt Wagenhoff (1987, S.116 und 1985) die Eibe (*Taxus baccata*). Ein Bestand an Eiben hat sich als Besonderheit des Pleßforstes in verschiedenen Forstorten bis heute erhalten (vgl. Preutenborbeck 2009). Eine reine Niederwaldwirtschaft wurde im Göttinger Wald nur auf kleineren Flächen an einigen Abhängen der Muschelkalkebene betrieben, im Übrigen herrschte die Mittelwaldwirtschaft vor. Mittelwaldbestände hatten ähnlich denen der Niederwälder eine Hauschicht, die in relativ kurzen Umtriebszeiten zur Brennholzgewinnung abgetrieben wurde. Zur Hauschicht kam ein Überhalt aus höheren und stärkeren Bäumen, die der Gewinnung von Bau- und anderem stärker dimensioniertem Nutzholz dienten und die über mehrere Umtriebszeiten der Hauschicht erhalten wurden. Dieser Oberstand entstand entweder durch das Schonen besonders gerader und wüchsiger Stockausschläge (Lassreisel oder –reitel), aus Kernwüchsen (durch aufkeimende Samen) oder aus der Pflanzung ei-

¹³ Agroforstsystem: System der Erzeugung land- und forstwirtschaftlicher Produkte auf gleicher, überwiegend bestockter Fläche (vgl. Reeg et al. 2008, Reeg 2008, Suchomel und Konold 2008)

gens herangezogener Jungpflanzen. Als Überhälter waren vor allem Baumarten mit lichtdurchlässiger und nicht besonders ausladender Kronenform geeignet, um einen ausreichenden Lichtgenuss in der Hauschicht zu gewährleisten. Auf den überwiegend auf Kalk gewachsenen Böden des Göttinger Waldes wurden vielfach Eichen gewählt. Konnten sie nicht aus Stockausschlag in die Oberschicht einwachsen, wurde sie in Kämpfen nachgezogen und entweder als Starkklodden (1 - 1,5m) oder als Heister (1,5 - 2,5m) künstlich in die Bestände eingebracht (Wagenhoff 1987). Als besonders für den Göttinger Wald interessante Nebennutzung der Eichen stellte sich die Gewinnung von Lohrinde zum Gerben von Leder dar. Sie wurde im Niederwald als auch in der Hauschicht der Mittelwälder an den jungen Eichen gewonnen. Im nördlichen Bereich des Göttinger Waldes (Pleßforst, Staatsforst Bovenden) finden sich Hinweise auf die Gewinnung und Verarbeitung von Lohrinde zum Beispiel in den Flurnamen „Lohberg“ und der „Lohmühle am Rauschenwasser“ (Wagenhoff 1987). Eine weitere Nebennutzung, die die Förderung von insbesondere Eichen in den Mittelwaldbeständen zur Folge hatte, war die Eichelmast der Schweine. In den Eichenmastjahren stellte das Eintreiben der Schweine in die Bestände einen erheblichen Beitrag zur Ernährung der Schweine dar und die Waldeigentümer konnten von den Bauern ein Mastgeld einfordern, da das Weiderecht der Gemeinden die Schweinemast nicht einschloss. Weitere Baumarten der Oberschicht waren Esche (*Fraxinus excelsior*), Ahorn (*Acer platanoides*, *Acer platanus*) und Ulme (*Ulmus glabra*) sowie vereinzelt auch Kirsche (*Prunus avium*). Die Buche (*Fagus sylvatica*) als Schattbaumart wurde aufgrund ihrer zu stark ausladenden und dichten Krone zumeist von der Oberschicht ausgenommen, war aber aufgrund der Bucheckern als Beitrag zur Viehernährung und für die Herstellung von Öl interessant.

Die Bedeutung des Waldes für die Viehernährung spiegelt sich des Weiteren in den zahlreichen **Hute- und Triftberechtigungen** wider, die die umliegenden Gemeinden sowie die Göttinger Stadtbürger am Göttinger Wald hatten. Die Berechtigungen ermächtigten die Bürger, ihr Vieh auf Triften durch den Wald oder auch auf bestimmte Flächen in den Wald zu treiben, damit es sich dort von dem Aufwuchs in den Beständen ernähren konnte. Dabei handelte es sich hauptsächlich um Kühe und Schafe. Ziegen waren von der Hute ausgenommen. In den Nieder- und Mittelwaldbeständen war zwar aufgrund der Lichtsituation und der Standortverhältnisse mit einer verhältnismäßig üppigen Bodenvegetation zu rechnen, es liegt jedoch nahe, dass auch die Verjüngung der Gehölze vom Vieh aufgenommen wurde und bei entsprechender Witterung auch mit einer starken Bodenverwundung und Trittbelastung zu rechnen war. Insbesondere nach extremem Wetterereignissen wie Dürre oder Überflutungen, die eine Hütung des Viehs auf den Weiden der landwirtschaftlichen Flächen des mittleren Muschelkalks und der Leineniederung unmöglich machten, wurden zusätzlich kurzzeitig Waldflächen zur Hute freigegeben. Wagenhoff (1987) ermittelte für den Pleßforst einen zeitweili-

gen Besatz von 500 Kühen und 2000 Schafen, für die die Herrschaft Plesse selbst sowie die Bürger der Gemeinden Eddigehausen, Reyershausen, Oberbillingshausen, Holzerode und Spanbeck Huteberechtigungen hatten. Für den Göttinger Stadtwald gibt Bartel (1952) Schäfereiberechtigungen des Klosters Walkenried mit 500 Schafen, der Albani-Pfarre mit 400 Schafen und der städtischen Hospitäler mit 350 Schafen an. Für die Einweidung von Kühen in der Göttinger Wald- und Feldmark mussten die Stadtbürger ein Hutegeld zahlen und ihr Vieh den städtisch beauftragten Hirten übergeben.

Bis zur Mitte bzw. zum Ende des 19. Jahrhunderts herrschte im Göttinger Wald die Bewirtschaftungsform des Mittelwaldes mit den genannten Nebennutzungen vor. Die Verknüpfung dieser Waldwirtschaftsform mit der Viehernährung - insbesondere in Form der Waldhute und -trift mit Hornvieh - führte vielfach zu einem Nutzungskonflikt, in dem die Bewirtschaftung des Holzes nicht selten unterlag. In den praktischen Bemerkungen über das Forstwesen leitet Johann Georg Menz (1792) diesen Konflikt folgendermaßen her: „Da das alte Deutschland [...] zu der Viehzucht sehr bequem gelegen gewesen, und dessen Inwohner in zahlreichen Heerden ihren Reichtum und Wohlstand gesetzt haben, so ist nicht ohnwahrscheinlich, der erste und nächste Ursprung der heutigen Tages üblichen Waidegerechtigkeiten, in diesen dunklen und rohen Zeiten zu suchen. Nur mit dem Unterschied, dass [...] ehemals sich jeder eine Waide aussuchen konnte, wo er es für gut und bequem gefunden, und da beinahe halb Deutschland aus Waldungen bestanden, es eines theils nicht schädlich, andern theils notwendig war, das Vieh darin zu weiden. Zu unsern Zeiten sind es aber in der Forstwissenschaft angenommene ohnläugbare Sätze, dass Waldungen und Viehweiden auf einem Platz nicht wohl beisammen stehen können [und] dass wer seinen Wald zur Waide und Hütung für zahmes Vieh gebrauchen will, von der Holzung nicht vollen, sondern nur etwa halben Genuß erwarten kann. Und ebenso richtig ist die leidige Erfahrung, dass der Hauptgrund des gänzlichen Ruin und Verderbens so vieler Waldungen in dem Eintreiben des Viehs zu suchen ist.“

Früchtenicht (1926) beschreibt anhand seiner Erkenntnisse über die damalige Niederwaldwirtschaft das Göttinger Waldbild Anfang des 19. Jahrhunderts als lockere Bestände mit viel freigelegtem Boden, es sei „Buschwald mit vereinzelt alten und hochstämmigen Bäumen“, dessen Wiederausschlag durch den Viehverbiss erheblich verzögert würde. Ein Gutachten zum Waldzustand, dass 1835 von Oberförster Fleischmann aus Nörten erstellt wurde, bestätigte Früchtenichts Einschätzung und beschrieb die „Übernutzung des Waldes durch Kuhweide, Grasnutzung, Laubstreifen und Streunutzung“.

Um die Holzproduktion der Bestände zu verbessern und eine gleichmäßige Holzversorgung sicherzustellen, wurden in den folgenden Jahrzehnten mehrfach die Flächenausdehnung der Schläge sowie

die Umtriebszeiten angepasst. Diese Maßnahmen basierten auf den Empfehlungen des Oberförsters Jacobi aus Clausthal, der bereits 1741 auf Gesuch des Stadtrates ein Gutachten zum Zustand und zur weiteren Behandlung des Stadtwaldes erstellt hatte (vgl. Borgemeister 2005, S. 297 ff.). Auch die Neuauflage der Huteordnungen zeigte die Tendenz, die agrarische Waldnutzung einzuschränken und zugunsten der Holzproduktion zu verändern. Forstfrevel – sowohl in Form von unerlaubtem Holzeinschlag, als auch einer Übertretung der Huteberechtigung – wurde mit hohen Geldstrafen bzw. Konfiszierung des überzählig gehüteten Viehs durch Stadtbeamte bestraft (Bartel 1952, S.84). Eine Einschränkung der Waldweide und eine Ausdehnung der Umtriebszeiten stellten jedoch insbesondere in genossenschaftlich genutzten Forsten ein Problem dar, da die Nutzungsberechtigten auf einen jährlich gleichbleibenden Holzertrag sowie auf den Futterertrag für das Vieh angewiesen waren. Da der Göttinger Wald in weiten Teilen der Amtsbereiche der Inspektionen Bovenden und Reinhausen-Niedeck-Neuengleichen des Göttingischen Oberforstamtes (vgl. Kürschner 1976, S. 113 ff., Brand o.J.) aus genossenschaftlich genutzten Forsten bestand (Genossenschaften Weende, Nikolausberg, Roringen, Radolfshausen bzw. Ebergötzen¹⁴, Geismar, Grone, daneben der Göttinger Stadtforst mit der Gerechtsame von Herberhausen und den Leinedörfern Holtensen und Rosdorf sowie der Göttinger Klosterforst), vollzog sich die Steigerung des Holzertrages durch die Schonung der Waldungen nur langsam. Früchtenicht berichtete noch 1926 von den Forsten Rosdorfs, Mengershausens und Grones, dass sie zwar nicht mehr Buschwald seien, jedoch wie die meisten bäuerlichen Waldungen noch immer als Mittelwald genutzt würden. In den benachbarten, überwiegend staatlich bewirtschafteten Waldgebieten wie dem Solling habe die Umstellung der bäuerlichen Waldwirtschaft auf eine geregelte Forstwirtschaft schon ab der Mitte des 18. Jahrhunderts begonnen. Tatsächlich hatte die Idee der geregelten Forstnutzung in Form einer schlagweisen Hochwaldwirtschaft¹⁵ nach den Lehren von Georg Ludwig Hartig (*02.09.1746 †02.02.1837, Massenfachwerk) und Johann Christian Hundeshagen (*10.08.1783 †10.02.1834, Normalwaldmodell) in den meisten Waldungen des Königreiches Hannover bzw. der preußischen Provinz schon früher Einzug gehalten. Als Reaktion auf die Nachfrage nach mehr Holz und auch größeren Holzdimensionen sollten Maßnahmen der ertragsorientierten Forstwirtschaft maßgeblich auf Initiative von Heinrich Christian Burkhardt, dem damaligen Forstdirektor (seit 1853) und Generalsekretär für Forsten im Finanzministerium des Königreiches Hannover (seit Abschaffung der Domänenkammer 1858, nach der

¹⁴ Staneberg und Teile der Brandschläge im Südosten des Untersuchungsgebietes

¹⁵ Schlagweiser Hochwald, Definition nach Esser 2000 (Ergänzungen d. Verf.): Hochwald entsteht aus Kernwüchsen (aus einem Samen erwachsen), die durch Naturverjüngung, Saat oder Pflanzung entstanden sind (Gegensatz zu Stockausschlag). Der Schlagweise Hochwald ist aus gleichalten oder annähernd gleichalten Beständen aufgebaut (, die einer einheitlichen Bewirtschaftung unterliegen und somit in dieser Struktur erhalten bleiben. Im Gegensatz dazu steht der Plenterwald, siehe Esser 2000 S. 76ff. oder Röhrig et al. 2006 S. 293ff.).

Übernahme durch Preußen 1866 Leiter der Forstverwaltung der preußischen Provinz Hannover) vor allem zunächst im Landeswald umgesetzt werden.

Die Trennung von agrarischer und forstlicher Nutzung durch die Einführung der **schlagweisen Hochwaldwirtschaft** fand im Göttinger Wald trotz der zeitlich früheren Vorgaben erst ab der Mitte des 19. Jahrhunderts statt. Die Bewirtschaftung der Genossenschaften unterstand zwar der Aufsicht staatlicher Forstbeamte, doch war der Widerstand der Nutzungsberechtigten stark und “die Dienstbeflissenheit der Forstbeamten außerhalb ihres eigentlichen Dienstbereiches nicht immer ausreichend“, so Fruchtenicht (1926). So bedurfte es erst einem gesetzlichen Verbot der Waldweide und der Ablösung zahlreicher Weide- und Brennholzberechtigungen im Zuge der Gemeinheitsteilungen und des Verkoppelungsprozesses, um die Einführung einer planmäßigen Hochwaldwirtschaft zu ermöglichen. Im Wald der Stadt Göttingen mit den Förstereien Göttinger Wald, Bösinghausen, Hainberg, Hainholz, Lengderberg und Leinebusch¹⁶ begann die Umstellung der Waldwirtschaft um das Jahr 1860 (Fruchtenicht 1926), im Bereich des Amtes Bovenden dauerte es je nach Gemeindezugehörigkeit noch bis zu 20 Jahren länger. Trotz des Übergangs der Hessischen Enklave 1816 zum Königreich Hannover durch die Vereinbarungen des Wiener Kongresses, waren die damaligen Holzberechtigungen der Bovender Gemeindemitglieder nach der Hessischen Forstordnung bestehen geblieben (nach einem Abkommen von 1859, vgl. Lies 1970). Der Prozess der Ablösung dieser Berechtigungen dauerte nach Lies (1970) von 1878 bis zum 3. November 1885, an dem schlussendlich der Rezess zur Ablösung von allen Gemeindemitgliedern unterzeichnet wurde. Einhergehend mit den strukturellen Verbesserungen in der Landwirtschaft, die der Verkoppelungsprozess mit sich brachte und der z.B. die vermehrte Stallhaltung des Viehs und somit die Schonung der Waldungen ermöglichte (siehe Kap. 4.1.1), sowie dem Rückgang der Schafhaltung, wurde durch die Ablösungen der Holzberechtigungen der Gemeinden der Weg für einen Waldumbau nach den Vorstellungen der königlichen Regierung und der sich weiter entwickelnden Forstwissenschaft geebnet. Die entsprechenden Anweisungen zur Überführung der Mittelwaldbestände des Göttinger Waldes in Hochwaldbestände wurden, wie ein zum Beispiel Schreiben der königlichen Forstdirection an die Forstinspektion Bovenden vom 22. November 1867 wiedergibt, schon früh gegeben. Die Durchführung der Maßnahmen wurde jedoch, wie oben beschrieben, durch die gegensätzlichen Interessen der verschiedenen Nutzungsberechtigten verzögert. Das Schreiben¹⁷ wurde vom Beamten Knipping der

¹⁶ Die Bestände des Leinebusches liegen geographisch und standörtlich getrennt vom Naturraum Göttinger Wald weit südwestlich des Göttinger Stadtgebiets und somit nicht innerhalb der Grenzen des Untersuchungsgebietes, sie seien hier nur der Vollständigkeit halber aufgeführt.

¹⁷ abgedruckt in Wagenhoff 1987 unter dem Hinweis, es sei den Forstakten des Forstamtes Bovenden entnommen. Diese Forstakten wurden im Zuge der Zusammenlegung der Niedersächsischen Forstämter mit der Auflösung des Forstamtes Bovenden im Jahr 2004 auf den Dachboden des Forstamtes Reinhausen verbracht. Leider konnte auch nach

Königlichen Forstdirection verfasst und mit persönlichen Kommentaren und Ergänzungen des damaligen Forstdirektors Burckhardt (s.o.) versehen. Es sieht die Überführung der Bestände des Pleßforstes in vier Nutzungsperioden innerhalb eines Zeitraumes von 80 Jahren vor. Dazu sollten entsprechend der damaligen Bestockungsform der Unterstand allmählich abgetrieben und der Oberstand zur Förderung des Dickenwachstums des Einzelbaumes entweder ausgedünnt oder aus geeigneten Jungpflanzen neu begründet werden. Die tatsächliche Umsetzung der Anweisung erfolgte letztendlich in fünf Nutzungsperioden von je 20 Jahren (Periodische Umfassungen I - V, vgl. Kap.6.2.1).

Entsprechend stand in den folgenden Jahrzehnten, im Zeitraum des zweiten (1878, siehe Kap. 3.2.1) und dritten Zeitschnitts (1910, siehe Kap. 3.2.1), die Erzeugung von Nutzholz in starken Dimensionen klar im Vordergrund. Als bereits natürlich in den Beständen vorhandene Baumart mit besonders hohen Wuchseleistungen und sehr guter Konkurrenzfähigkeit auf dem Standort bot sich für dieses Ziel die Förderung der Baumart Buche besonders an. Als Schattbaumart kann sie Jahrzehnte unter Schirm überdauern und ihre Krone reagiert auch nach jahrelangem Dichtstand noch sehr plastisch auf plötzlichen Freistand. Durch den Aushieb des Unterstandes, die Vereinzelung und/oder den Abtrieb von Stockausschlägen der anderen Baumarten, sowie das lange Dichthalten von neu begründeten Beständen wurden **geschlossene, von Buchen dominierte Hochwaldbestände** angestrebt. Die Buche füllte die Lücken der geernteten Überhälter des Mittelwaldes schnell und dunkelte zunächst gleichwüchsiges Edellaubholz bald aus. Durch den langen Dichtstand bildete sie zudem überproportional lange Stämme, was den Beständen ein augenscheinlich hallenartiges Wuchsbild gab. Häufig ist in der Literatur für die Phase vom Beginn der Umstellung auf Hochwaldwirtschaft bis in die 1930er Jahre auch von einer Dunkel- oder Hallenwaldphase die Rede (Burschel und Huss 1999, Sieder 2003, Röhrig et al. 2006). Fruchtenicht (1926, S.41), der dieselbe Entwicklung bei der Überführung des Göttinger Stadtförstes verfolgt hat und noch während ihrer Fortführung Dienst tat, beschreibt auch die ihm augenscheinlichen Nachteile dieser Entwicklung: „Es werden manche Holzarten verschwinden, welche den alten Mittelwaldungen ein besonders reizvolles Gepräge geben: die knorrige Eiche, der eigenartige Wacholder, auch Feldahorn, die Elsbeere, die Vogelbeere, Wildobst, die Hainbuche, Linde und eine ganze Reihe von Sträuchern. Sie alle werden einmal der Buche weichen müssen [...] Auf Muschelkalkboden ist die Buche von derart brutaler Urwüchsigkeit, dass sie im Emporschießen glatt alles überholt, überwächst und erdrückt.“ Insbesondere den Abtrieb der früher noch so zahlreichen Mittelwaldeichen nennt er als ein Beispiel für die Verarmung

der Bestände an Strukturelementen. Als „gänzlich untätiges Mitglied der Arbeitsgemeinschaft des Waldes“ (S. 42) würden sie nach ihrem Überwachsen durch die aufstrebende Buchenverjüngung dem Förster gar keine andere Wahl lassen, als sie zu entnehmen. Auch die noch vorhandene Eichenverjüngung sei nur unter einer beträchtlichen Einbuße an Buchenverjüngung zu schützen, was hinsichtlich der damaligen waldbaulichen Bestrebungen nicht geschah (S.43). Der Buche annähernd gleichwüchsig und mit einem nicht zu hohen finanziellen Aufwand zu schützen, seien lediglich Esche, Ahorn und Ulme. Alle anderen Baumarten verschwänden allmählich aus dem Hochwaldbetrieb (S.43).

Nichtsdestotrotz ist in Bezug auf die **Erhöhung des Massenvorrates** die Strategie der geschlossenen Buchenhochwälder erfolgreich verlaufen. Fruchtenicht beschreibt eine Erhöhung der jährlichen Nutzungsmasse zwischen 1860 und 1920 um fast 5 fm/ha (4,98), wobei das anfallende Derbholz einen zunehmend größeren Anteil ausmachte und der stockende Holzvorrat trotz der erhöhten Nutzungsmasse von 46,3 fm/ha (1860) auf 174 fm/ha (1920) anstieg. Der Preis für Buchenbauholz starker Dimensionen stieg durch die zunehmende Industrialisierung des Göttinger Raumes und bescherte den Forstverwaltungen gute Einkünfte. Die Baumaßnahmen der Industriebetriebe sowie die Erweiterung der städtischen und insbesondere der dörflichen Siedlungen (siehe Kap. 4.1.1) gingen mit einem erhöhten Holzbedarf einher. Diese Entwicklung mündete Ende des 19. Jahrhunderts in weiten Teilen des Deutschen Reiches in einer Erhöhung des Nadelholzanbaus in den Wäldern, um in kürzeren Umtriebszeiten mehr Bauholz absetzen zu können. Die Erhöhung des Nadelholzanteils zur Produktion schnellwüchsigen Bauholzes verlief im Göttinger Wald im Vergleich zum übrigen heutigen Bundesgebiet relativ verhalten. Die flachgründigen Muschelkalkböden und die zumeist mangelnde Wasserversorgung begünstigten in Frage kommende produktive Baumarten wie die Fichte nicht. Saatgut oder Jungpflanzen mussten zunächst zugekauft werden, da es keine Saatgutbestände im Göttinger Wald gab und auch wenig Naturverjüngung erfolgen konnte (Wagenhoff 1996). Verbreitet war dagegen der Anbau von Schwarzkiefern (*Pinus nigra*) und Weißerlen (*Alnus incana*) zur Schaffung einer Humusaufgabe bzw. als bodenverbessernde Maßnahme zur Vorbereitung von Laubholzkulturen, z.B. auf den verkarsteten stadtnahen Höhen (namentlich am oberen Mittelberg, den Südhängen der Kleper und der Papenbreite). Später wurde dann die gewünschte Zielbestockung aus Buchen, Eschen und Ahorn künstlich eingebracht. Trotz dieser vereinzelter Anlage von Beständen als Mischkultur aus Laub- und Nadelholz und der Pflanzung von einzelnen Nadelholzgruppen an den Bestandesrändern des Göttinger Stadtwaldes als Blickfang (Fruchtenicht 1926), dominierten weiterhin die Buchenreinbestände des Muschelkalkplateaus. Erst durch den Mehrbedarf des ersten

Weltkrieges und eine Änderung des gesamtdeutschen Marktes am Ende der 1920er Jahre verschob sich der waldbauliche Schwerpunkt der Forstverwaltungen erneut.

Während des ersten Weltkrieges (1914 - 1918) war ein Großteil der Forstbediensteten zum Kriegsdienst eingezogen worden und der mit den wenigen verbleibenden Forstleuten zu bewältigende Einschlag beschränkte sich ausschließlich auf das für die Kriegswirtschaft dringend benötigte Starkholz. Im Göttinger Wald bestand dies mittlerweile hauptsächlich aus Buchen und Eschen (Früchtenicht 1926). Zur Linderung der allgemeinen Rohstoffknappheit, unter der die Bevölkerung während der Kriegsjahre litt, wurden aufgrund des Notstands einige althergebrachte Waldnutzungsformen wieder gestattet. Zur Ernährung des Stallviehs durfte Laubheu gesammelt werden und in den Kulturen wurden in großem Ausmaß Laubholztriebe der Verjüngung abgebrochen und getrocknet als Einstreu oder Futter verwendet. Nicht gestattet, jedoch zumeist durch die wenigen Forstleute nicht zu kontrollieren, geschweige denn zu unterbinden, war die Hütung von Ziegen im Wald. Aufgrund der Nahrungsmittelknappheit hatten sich viele Bürger wieder auf die Haltung der genügsamen Ziegen verlegt. Früchtenicht beschrieb den entstandenen Schaden (S.33 ff.): „[...] weil nun die Aufsicht der Forstleute fehlte, trieb man die Ziegen auch in den Wald, wo sie mit Vorliebe Edellaubhölzer verbissen [...] in einem gewissen Umkreis von Herberhausen zum Beispiel waren die Mischhölzer zu Erle und Nadelhölzern aus den Beständen verschwunden“ (s.o. *Pflanzung von Kiefer und Weißerle als bodenverbessernde Maßnahme*, Anm. d. Verf.). Der ausschließliche Starkholzeinschlag während des Krieges und die unkontrollierten Waldnutzungen durch die Bevölkerung hinterließen demnach einen großen Pflögerückstand in den Beständen der jüngeren Altersklassen und hohe Kulturschäden. Die weitere Nutzung des verbliebenen Waldbestandes in der Nachkriegszeit und die Behandlung der Kulturen unterlagen in der Folgezeit einem Wandel, der in einer Veränderung der waldbaulichen Ideologie begründet war.

Die waldbauliche Diskussion zwischen dem ersten Weltkrieg und der Machtergreifung der Nationalsozialisten 1933 beherrschten die Auseinandersetzungen zwischen den Anhängern des durch Alfred Möller¹⁸ propagierten **Dauerwaldgedankens** einerseits und dessen Kritikern andererseits, zu denen auch Alfred Dengler¹⁹ gehörte (Steinsiek et al. 1994, S.43). Im Gegensatz zum schlagweisen Hochwald zeichnete das Dauerwaldkonzept sich dadurch aus, dass die Hauptnutzung der Bestände nicht mehr im Kahlschlag durchgeführt wurde, sondern durch **Hochdurchforstungen** und späterer

¹⁸ Alfred Möller: (*1860-†1922): Botaniker und Forstmann, ehem. Direktor der Forstakademie Eberswalde. Auf seinen vielen Auslandsreisen widmete er sich dem Studium unberührter Wälder. Er entwickelte den Dauerwaldgedanken am Beispiel des Bärenthorens und gilt als Begründer einer naturgemäßen Waldwirtschaftsidee (Erlbeck et al. 1998).

¹⁹ Alfred Dengler: (*1874-†1944), Leiter des Forstamtes Reinhausen (1912-1921), Lehrbeauftragter für Waldbau an der Forstakademie Hann.-Münden (1919-1921), Leiter des Lehrreviers Chorin der Forstlichen Hochschule Eberswalde (1921-1927), Professor für Waldbau an der Forstlichen Hochschule Eberswalde (1922), 1930 erschien sein waldbauliches Standardwerk „Waldbau auf ökologischer Grundlage“ (Röhrig et al. 2006).

Endnutzung bei bereits gesicherter Verjüngung der nachfolgenden Waldgeneration, so dass die Flächen dauerhaft bestockt blieben. Vermutlich begünstigt durch die Nähe zum Forstamt Bramwald, in dem zum damaligen Zeitpunkt der Forstmeister Michaelis²⁰ Dienst tat, einer der heftigsten Vertreter der neuen Bewirtschaftungsform und Begründer der Michaelischen Regel²¹, wurde im Laufe der 1920er Jahre im Göttinger Wald die Wirtschaft nach dem Dauerwaldkonzept eingeführt. Die Auswahl von Zukunftsbäumen schon im Dickungsstadium und die Durchführung von **Durchforstungs- oder Pflegehieben** wurden großflächig eingeführt.

Laut Früchtenicht, der seit seinem Dienstantritt 1919 im Göttinger Stadtwald das Dauerwaldkonzept überzeugt vertrat, machte der Massenanstieg aus derartigen Pflegemaßnahmen 1926 schon die Hälfte des Jahreseinschlages des Göttinger Stadtwaldes aus. Die neu eingeführte, zusätzliche Durchforstung in bereits älteren Beständen (Hochdurchforstung, s.o.) regte zudem das Dickenwachstum der nun freigestellten Bäume an, wodurch wiederum der Zuwachs an Derbholz weiter gesteigert werden konnte. Die Erhöhung des Holzvorrats der Wälder, die „Vorratswirtschaft“, war kennzeichnend für die Zeit der Weimarer Republik. Die Weltwirtschaftskrise am Ende der 1920er Jahre machte jedoch auch vor dem Ertrag der Forstwirtschaft nicht halt. Zudem bestand nach 1928 durch gesteigerte Holzexporte der Sowjetunion ein Holzüberschuss auf dem europäischen Markt, was zu einem drastischen Preisverfall und einem harten Konkurrenzkampf zwischen den Holzausfuhrhändlern führte (Steinsiek et al. 1994, S.126). Nach der Machtergreifung durch die Nationalsozialisten wurde die Dauerwaldidee zunächst weiter gefördert und ein besonderer Schwerpunkt auf die Auslese von Zukunftsbäumen gelegt, was mit einem großen Anfall an Durchforstungsmassen verbunden war. Der verhältnismäßig hohe Anfall an Holzmassen kam zwar dem Bedarf der Vorkriegszeit entgegen, die vorwiegende Konzentration auf die Bestandespflege wurde jedoch nicht in der gesamten forstlichen Wissenschaft und Praxis positiv bewertet. Mit dem Wechsel des Generalforstmeisters 1937 wurde das Konzept nach den Vorschlägen Alfred Denglers²² wieder zugunsten einer Vorraterhöhung angepasst. Die entsprechenden Erlasse, die für den Preußischen Staatswald bindend waren, verlangten einen naturgemäßen Wirtschaftswald, der durch die standortangepasste nachhaltige Bewirtschaftung, durch Verjüngungsplanung, Jungwuchspflege, Durchforstungen und die vermehrte Begründung von

²⁰ Kurt Michaelis: (*1853–†1920), preußischer Forstmeister und Verwalter der Lehroberförsterei Bramwald und Lehrer an der Forstakademie Hann.-Münden. Seine 32-jährige Tätigkeit im Bramwald (Weser) war gekennzeichnet durch Vermeidung jedes Kahlschlags, Begünstigung der Eiche und Starkholzzucht. Er führte auch den Begriff „Zukunftsstamm“ ein (Erlbeck et al. 1998).

²¹ Die Michaelische Regel besagt, dass bei Durchforstungseingriffen „...der Stamm zu hauen sei, welcher einen an Schaft und Krone besseren handgreiflich schädigt. [...] Beim Auszeichnen ist von guten Stämmen auszugehen und zu überlegen, welche schlechteren Stämme um ihretwillen gehauen werden müssen.“ (LwMBL. 1933 zit. in Steinsiek et al. 1994, S.44).

²² Alfred Dengler war zu diesem Zeitpunkt Professor für Waldbau an der Forstakademie in Eberswalde. Nach dem Abdanken des Generalforstmeisters Walter v.Keudell 1937 wurde er persönlicher Berater des neuen Generalforstmeisters Friedrich Alpers (Steinsiek 1994, S.47).

Mischbeständen den im Rahmen des Vierjahresplans erhöhten Rohstoffbedarf decken konnte und zugleich die nachhaltige Ausbildung eines wertholzhaltigen, zukunftsfähigen Baumbestandes förderte. Die waldbaulichen Diskussionen und die Planung auf Reichsebene sind selbstverständlich sehr viel komplexer gewesen, können aber an dieser Stelle nicht erschöpfend erörtert werden. Eine detaillierte Ausführung der Begebenheiten findet sich bei Steinsiek und Rozsnyay (1994, S.43 ff.).

Für den Göttinger Wald bedeutete insbesondere die Einführung der Hochdurchforstung eine beginnende Förderung von Laubholz-Mischbeständen. Die noch im Oberstand neben der Buche und der Esche vorhandenen Edellaubhölzer erfuhren vermehrten Lichtgenuss, der zwar nicht vollständig ihrem Anspruch an den Faktor Licht genügte, ihnen jedoch ein weiteres Überdauern in den buchen-dominierten Beständen ermöglichte (Wagenhoff 1987). In den folgenden Jahrzehnten wurde das Bild des Göttinger Waldes weniger von weiteren waldbaulichen Änderungen als von einer wesentlichen Steigerung der jährlichen Hiebssätze geprägt. Von der Zeit der Aufrüstung vor dem zweiten Weltkrieg bis zur Erfüllung der Reparationsauflagen in der Nachkriegszeit ist im Göttinger Wald wie in ganz Deutschland kontinuierlich mehr Holz geerntet worden. Die ersten durch Reichsforstmeister Göring erlassenen Auflagen zur Steigerung des Hiebssatzes im Landeswald um 50% stammten bereits aus dem Jahr 1935 (Steinsiek et al. 1994). Noch während der Aufrüstungsphase wird ein ca. 90 ha großer Teil des Göttinger Waldes, der sich vom Kerstlingeröder Feld über den Hohen Brunnen, den Hollandsgrund, den Kempelberg, den Windelberg, den Fahlbusch, über westlich angrenzende Ackerflächen bis auf den Drakenberg erstreckt, von der Wehrmacht als Truppenübungsplatz beschlagnahmt und in vielen Bereichen kahlgeschlagen (Conrad 1985). Wagenhoff (1987) berichtet des Weiteren aus der Kriegs- bzw. Nachkriegszeit von vermehrten Eingriffen in die wegebautechnisch besonders gut erschlossenen Bereiche des Pleißforstes durch die Bevölkerung in den Jahren 1944 – 1949 (z.B. Forstort Eselhai), die hauptsächlich vom hohen Brennholzbedarf herrührten. Weiter beschreibt er die Notwendigkeit, in einigen Abteilungen, in denen Nutzungen anstanden, die Eingriffsstärke zu erhöhen, um die Reparationsauflagen der Britischen Besatzung erfüllen zu können. Auf die gesamte bestockte Fläche bezogen ist der Göttinger Wald jedoch von erheblichen kriegsbedingten Schäden weitgehend verschont geblieben. Auch die wieder verstärkte und nicht immer kontrollierbare Nutzung des Waldes und seiner Erzeugnisse durch die Bevölkerung (vgl. Busch 1973, S.129 „Bucheckernzeit“) hat wenig bleibenden Spuren hinterlassen (vgl. Kap.5.1).

In der Phase des Wiederaufbaus galt im Göttinger Raum wie in ganz Niedersachsen die Prämisse der Intensivierung der Land- und Forstwirtschaft zur Sicherstellung der Versorgung der Bevölkerung. Für die Forstwirtschaft bedeutete dies zunächst die Bestandsaufnahme in Form von Einrichtungswerken, von denen eine ganze Anzahl abgelaufen oder durch die starken Mehreinschläge des

Krieges überholt war (Leipold und Kleinschmit 2005, S.21). Zudem sollte eine landesweite Standortkartierung durchgeführt werden und Aufschluss über die Beschaffenheit und Eignung der forstlichen Standorte geben. Diese konnte 1957 abgeschlossen werden (Leipold und Kleinschmit 2005, S.22). Die damalige Forsteinrichtungsanstalt gestaltete mangels Personals in der Anfangszeit die erforderliche Einrichtung in einem stark verkürzten Einrichtungsverfahren, dennoch dauerte es Jahre, bis alle fälligen Einrichtungen nachgeholt waren. Die Einrichtungen des Forstamtes Bovenden vor dem zweiten Weltkrieg fanden 1904, 1924 und 1936 statt, die nächstmögliche nach dem zweiten Weltkrieg erst wieder 1950. Nachdem die Schäden weitgehend taxiert waren, lautete in vielen Fällen der erste Auftrag an die niedersächsischen Forstämter²³, die durch Raubbau geschädigten Flächen wieder aufzuforsten und auf allen ödgefallenen Flächen, auf denen keine Landwirtschaft betrieben werden konnte, neue Kulturen zu begründen. Im Göttinger Wald beschränkte sich die Neuaufforstung auf einige stadtnahe Gebiete, die den Hainberg mit dem Göttinger Stadtwald verbanden. Nach dem Beginn des Wiederaufbaus durch Aufforstungsmaßnahmen, galten die Grundsätze, die der Ministerialdirigent des Niedersächsischen Landwirtschaftsministerium G. Stalman 1954 zur weiteren Intensivierung der Forstwirtschaft formulierte: Stalman wies insbesondere darauf hin, dass die Ergebnisse der Standortkartierung bei der Wahl der Holzart und der Art des Anbaus Berücksichtigung finden sollten. Zudem sei die Sanierung „erkrankter“ (Zit. Stalman, s.o.) und die Verbesserung leistungsschwacher Böden durch Düngung, Kalkung, Bearbeitung, Entwässerung etc. zu verfolgen. Des Weiteren sei die Holzbringung zwecks Erschließung der Waldbestände durch Ausbau des Wegenetzes und Umbau der vorhandenen Wege auf die Holzabfuhr durch Kraftfahrzeuge zu verbessern. Im Göttinger Wald erfuhr in der Phase des Wiederaufbaus insbesondere der Ausbau des Wegenetzes eine erhebliche Instandsetzung und Erweiterung.

Zum Zeitpunkt des vierten Zeitschnitts (1965, siehe Kap. 3.2.1) waren die Nachwirkungen des zweiten Weltkrieges weitgehend überstanden und die noch immer junge Bundesrepublik befand sich in einer Phase des wirtschaftlichen Aufschwungs. Die Holzpreise befanden sich auf einem Höchststand. Insbesondere mit Edellaubholz und starkem Nadelholz waren hohe Gewinne zu erzielen. Im niedersächsischen Tiefland reagierte die Forstwirtschaft wieder mit vermehrtem Kahlschlagbetrieb und dem gesteigerten Anbau von Nadelhölzern (Kleinschmidt 2005, S.13). Im Göttinger Wald wurden lediglich in den Aufforstungsflächen des Göttinger Stadtwaldes, des Klosterforstes sowie in den Genossenschaftsforsten Nikolausberg und Roringen vermehrt Nadelholzkulturen angelegt. Im übrigen Göttinger Wald, insbesondere im Bereich des Forstamtes Bovenden wurde aufgrund der

²³ Forstämter des auf Verordnung der britischen Militärregierung am 1.11.1946 aus den ehemaligen Ländern Braunschweig, Oldenburg, Schaumburg-Lippe und der früheren preußischen Provinz Hannover neu gegründeten Landes Niedersachsen.

hohen Wertsteigerung der Edellaubhölzer und der überaus günstigen Standortbedingungen für die gefragten Baumarten, ein erneutes waldbauliches Umdenken durchgesetzt. Schon ab den 1950er Jahren wurde gezielt der Anteil von Esche (*Fraxinus excelsior*), Ahorn (*Acer platanus*, *Acer platanoides*), Ulme (insbesondere *Ulmus glabra*), Linde (*Tilia platyphyllos*, *Tilia cordata*), Kirsche (*Prunus avium*) und Elsbeere (*Sorbus torminalis*) gegenüber dem der zumeist bestandesbildenden Buche erhöht. Das Vorkommen von Buchenrindensterben im Zeitraum zwischen 1958 und 1965 auf den Röt-, Muschelkalk- und Keuperstandorten des Göttinger Waldes verstärkte die Bestrebungen, das Sortiment in den Beständen mit den weniger anfälligen Edellaubhölzern aufzustocken. Nach einigen Jahren mit besonders starken Temperatur- und Niederschlagsschwankungen waren insbesondere die Buchenreinbestände geschwächt und von dem Befall betroffen. Das Buchenrindensterben trat sowohl mit als auch ohne Schleimfluss vom Alter 30 an bis zum Alter 160 stamm-, trupp-, und z.T. horstweise mit nachfolgendem Käferbefall und Weißfäule auf (Wagenhoff 1975). Das Holz der „Sterbebuchen“ fiel in großen Massen an, ließ sich aber aufgrund der verminderten Holzqualität nur schwer absetzen. Zudem zeigten insbesondere die 90 – 110 jährigen betroffenen Bestände nach der notwendigen Entnahme der Sterbebuchen ein sehr lichtetes und lückiges Bild mit hohen Qualitätseinbußen durch Wasserreiserbildung an den verbliebenen Stämmen. Sie mussten vielfach frühzeitig endgenutzt und eine neue Bestandesgeneration eingeleitet werden.

Aufgrund der **systematischen Förderung des Edellaubholzes** sowie des Abgangs der schleimflusserkrankten Buchen erhöhte sich der Edellaubholzanteil im Forstamt Bovenden zwischen 1950 und 1970 von 9 auf 16%, der Anteil der Buche fiel entsprechend von 81 auf 73% (Wagenhoff 1975). Einen Einschnitt in der Bewirtschaftung erfuhr der Bestand an Edellaubhölzern durch einen Orkan der am 13.11.1972 in den Forsten Niedersachsens großen Schaden anrichtete. Ein großer Teil des vorhandenen Edellaubholzes bestand noch aus den Überhältern der ehemaligen Mittelwaldbestände, die durch die neuen Durchforstungsmaßnahmen vielfach freigestellt worden waren und den neuen Wuchsbedingungen weder an Wurzelwerk noch an Kronenausbildung gewachsen waren. Diese wurden vornehmlich vom Orkan gefällt. Den für Edellaubholz hervorragend geeigneten Standortbedingungen auf den Muschelkalk- und den kalkreichen Rötstandorten sowie den weiterhin steigenden Holzpreisen für „Buntholz“ zum Dank, wurde jedoch die Überführung der Bestände des Göttinger Waldes in Edellaubholz-Buchen-Mischbestände weiter fortgeführt.

Dies entsprach den Grundsätzen des Landespflegeerlasses der Niedersächsischen Landesforstverwaltung. Dieser wurde vor dem Hintergrund zunehmender Umweltbelastungen durch die Industriegesellschaft am 28.07.1969 für den Landeswald verbindlich und legte die Grundsätze der Waldbewirtschaftung einschließlich der Sicherung der nachhaltigen gemeinnützigen biologischen Leistungs-

fähigkeit und ökologischen Zuträglichkeit sowie der forstlichen Landschaftsplanung fest (Schaper 2005, S. 39). Dementsprechend äußerte sich der ehemalige Bovender Forstdirektor Wagenhoff dem Anbau von Nadelhölzern, namentlich der Fichte und der Kiefer gegenüber sehr kritisch. Sofern beispielsweise die Fichte auf frischen Unterhängen und Mulden zunächst gut vorankomme, so sei sie doch wenig standfest und werde schon im Stangenholz rotfaul (Wagenhoff 1987, S. 150). Aufgrund dieser geringen Standortseignung wurde der Anbau von Nadelholz im Göttinger Wald wenig gefördert. Lediglich im Stadtforst sowie in einigen Genossenschaftswaldungen wurden weiterhin vereinzelt Bestände als Nadelholzmonokultur Neubegründet. Hierbei handelte es sich hauptsächlich um Aufforstungen, z.B. im Bereich der ehemals als Truppenübungsplatz beschlagnahmten Flächen.

Zur wissenschaftlichen Begleitung des **Waldbaus auf ökologischer Grundlage** und zur Generierung neuer Erkenntnisse im Bereich der natürlichen Waldentwicklung wurde am 04.03.1971 der Erlass „Naturwaldreservate für Lehre und Forschung im niedersächsischen Landeswald“ herausgegeben. Im Göttinger Wald wurde bereits 1970 mit der Ausweisung und Einrichtung eines Naturwaldreservates begonnen. Teile des Forstortes Hünstollen am östlichen Rand des Kalkplateaus wurden aus der Forstlichen Nutzung genommen und zum Naturwaldreservat erklärt. Die Bestände des Hünstollens wurden ausgewählt, da sie entsprechend der Definition des Erlasses nach Baumartenzusammensetzung und Bestandesstruktur die natürlichen Vegetationsverhältnisse möglichst gut repräsentieren. Sie stehen seit der Ausweisung unter Beobachtung durch verschiedene Projekte der Forstlichen Versuchsanstalt sowie der Universität Göttingen. Mit den hohen Schäden, die der o.g. Orkan 1972 insbesondere in den als Monokultur angelegten Waldbeständen Niedersachsens angerichtet hatte, wurde die Einführung des Waldbaus auf ökologischer Grundlage nach den Erkenntnissen im Bereich der forstlichen Standortkunde weiter forciert. Mit dem Erlass „Langfristige regionale waldbauliche Planung vom 15.02.1974“ und dem ersten Niedersächsischen Landeswaldgesetz von 1973 wurde die Landesforstverwaltung mit einer am Gemeinwohl und den ökologischen Grundlagen orientierten Forstwirtschaft im Staatswald beauftragt (Leipold und Kleinschmit 2005, S.23). Im Rahmen dieser Entwicklung wurden zudem erstmals die **Schutz- und Erholungsfunktionen des Waldes** in den Vordergrund gerückt. Im Zeitraum zwischen 1975 und 1978 wurde von dem neu gegründeten Dezernat „Landespflege“ des Niedersächsischen Forstplanungsamtes eine Waldfunktionenkartierung durchgeführt und das entsprechende Kartenwerk im Maßstab 1:50.000 in 92 Blättern als Planungsgrundlage der Forstdienststellen sowie als Hilfestellung für Kommunen, Behörden und Planungsbüros bei raumordnerischen Fragestellungen herausgegeben (Schaper 2005, S.42).

Von der immer engeren Verknüpfung von forstwirtschaftlichen und naturschutzfachlichen Belangen zeugt auch die Entwicklung eines Kartierverfahrens zur Erfassung von Waldbiotopen Anfang der

1980er Jahre im Niedersächsischen Forstamt Sellhorn unter Leitung des Forstplanungsamtes (Hans-
tein et al. 1986, zit. in Schaper 2005, S. 41). In den folgenden Jahren wurde das Kartierverfahren
zum landesweiten Einsatz weiterentwickelt und im Forstplanungsamt ein Dezernat Waldbiotopkar-
tierung eingerichtet. Bis zum Jahr 2000 waren die Landeswaldflächen Niedersachsens kartiert, in
Text und Karten zu Naturnähe, Seltenheit und Vielfalt dargestellt und die Ergebnisse wurden im
Rahmen der Forsteinrichtung in die flächenbezogene Planung einbezogen (Schaper 2005, S.41).

Entsprechend der sowohl auf Staatswald- als auch auf Genossenschaftswaldseite schon sehr früh an
die natürlichen Standortbedingungen angepassten Waldbewirtschaftung und Baumartenwahl, ran-
gierte der Göttinger Wald während der Phase des verstärkten Umweltbewusstseins und der einset-
zenden Naturschutzbewegung während der 1980er Jahre eher als Vorzeigeobjekt. Artenschwund
und „das Waldsterben“ hatten das Bewusstsein der Bevölkerung für Umweltanliegen erneut ge-
schärft. Die aus der ersten Bundeswaldinventur (1986-1989) sowie der seit 1984 jährlichen Waldzu-
standserhebung hervorgegangenen Schäden an der Bestockung des Waldes der Bundesrepublik lie-
ßen eindringlich einen Handlungsbedarf erkennen. Auch im Göttinger Wald berichtet der ehemalige
Forstamtsleiter des Forstamtes Bovenden, Hanns Höfle von zunehmend schütterten Buchen- und
Eschenkronen und einer entsprechend nachlassenden Wuchsleistung der Bestände (1978, S. 165 ff.).
Als Grund für die Schäden wurde in den folgenden Jahren ein Ursachenkomplex begründet in den
Immissionsbelastungen der modernen Industriegesellschaft erkannt. Grenzüberschreitende Konven-
tionen zur Luftreinhaltung und verschiedene Gesetze zu Leit- und Grenzwerten der Luftqualität
folgten auf Europäischer Ebene. Regional wurde als forstwirtschaftliche Mittel erster Wahl gegen die
akuten Auswirkungen der Immissionen vielfach die Kompensationskalkung angewendet (MELF
1995, S.28).

Langfristig jedoch wollte man dieser und zukünftigen Bedrohungen durch Umweltbelastungen mit
der Strategie des **naturnahen Waldbaus** begegnen. Ein naturnah bewirtschafteter Wald habe eine
natürliche Widerstandskraft und Vitalität und reagiere flexibel auf sich ändernde Umweltbedingungen
(MELF 1995, S.28). Entsprechend veröffentlichte die Niedersächsische Landesregierung 1991 in
ihrem „Programm zur langfristigen ökologischen Waldentwicklung der Landesforsten (LÖWE)“ 13
Grundsätze für einen naturnahen Waldbau. Neben den Grundsätzen der ökologischen Waldwirt-
schaft durch Bodenschutz- und standortgemäße Baumartenwahl, Laub- und Mischwaldvermehrung,
Förderung der natürlichen Verjüngung, einzelstamm- und gruppenweiser Nutzung nach Zielstärke
und ökologischen Forstschutzmaßnahmen stehen insbesondere Naturschutzaspekte wie z.B. die
Erhaltung der Vielfalt im Vordergrund. Dies umfasst sowohl die **Erhaltung der genetischen Viel-**
falt, als auch der **Arten- und Strukturvielfalt** der Bestände. Der Göttinger Wald ist insbesondere

im Bereich der Generhaltungsbestände für die Baumarten Feldahorn (*Acer campestre*), Berg-Ahorn (*Acer pseudoplatanus*), Hainbuche (*Carpinus betulus*), Rotbuche (*Fagus sylvatica*), Esche (*Fraxinus excelsior*), Vogelkirsche (*Prunus avium*), Elsbeere (*Sorbus torminalis*) und Flatterulme (*Ulmus glabra*) betroffen (NFV 2004).

Des Weiteren wurden ab 2002 durch das Forstamt Reinhausen einzelne Waldrandkartierungen erhoben und als Beitrag zur Strukturvielfalt werden derzeit in Zusammenarbeit mit dem Regionalen Umweltbildungszentrum Reinhausen resultierende Waldrandpflegemaßnahmen durchgeführt. Die jüngste Erweiterung des LÖWE-Programms ist die Richtlinie zur Baumartenwahl aus dem Jahr 2004. Für den Göttinger Wald sind als Bestandteil der Waldbauregion 2 (Hügelland zwischen Harz und Solling) in der Richtlinie bei sehr guter Nährstoffversorgung das Buchen-Edellaubholz (auch frischer Typ), bei guter Nährstoffversorgung der Typ Buche-Bergahorn-Kirsche und bei ziemlich guter Nährstoffversorgung die Typen Buche-Fichte, Buche-Douglasie, Buche-Lärche, Fichte-Buche oder Traubeneiche-Buche als vorrangig zu etablierende standortgerechte Waldentwicklungstypen (WET²⁴) zu entnehmen (MELV 2004, S.18 ff.). Bis heute sind die Grundsätze des LÖWE-Programms und die resultierenden waldbaulichen Richtlinien maßgebend für die Bewirtschaftung des Göttinger Waldes.

²⁴ Definition WET laut MELV (2004, S.69): Der Waldentwicklungstyp beschreibt ein standortabhängiges Waldentwicklungsziel, das in mehr oder weniger langen Zeiträumen verwirklicht werden soll. Er ist vom Bestandestyp (BT) zu unterscheiden, der den derzeitigen Waldaufbau darstellt. Viele Bestände im Landeswald entsprechen noch keinem standortgemäßen WET. Die planerische Überführung der gegenwärtigen Bestände (BT) in Richtung WET ist Aufgabe der Forsteinrichtung. Die Umsetzung der Planung erfolgt im Forstbetrieb. Das Leitbild der WET charakterisiert die nach baumarten und Mischungen anzustrebenden Waldaufbauformen. [...] Die Angaben zur sukzessionalen Stellung und Naturnähe ordnen die WET den ihnen am ehesten entsprechenden natürlichen Waldgesellschaft zu.

5 Landnutzungswandel und Landschaftsdiversität

5.1 Landnutzungsanalyse des Göttinger Waldes 1784 – 2002

Aus der technischen und ideologischen Entwicklung der Bewirtschaftungsformen ergaben sich zahlreiche Änderungen der Landbedeckung und ihrer Nutzung. Die Bilanzierung dieser Änderungen und ihre zeitliche und räumliche Verknüpfung mit den beschriebenen geschichtlichen Entwicklungen werden in der folgenden Landnutzungsanalyse hergestellt.

Zeitschnitt	I 1784	II 1878	III 1910	IV 1965	V 2002
Acker	2299,49	2355,32	1966,25	1671,99	1092,89
Bebauung	29,80	37,33	48,94	81,45	224,89
Grünanlagen	27,55	37,63	34,34	87,73	48,68
Heide			71,31	28,70	
Hutung	28,44	121,93	20,70	45,21	
Laubwald	4069,54	3781,36	4078,83	3992,78	3423,28
Mischwald		180,33	170,20	316,29	1063,37
Nadelwald	23,64	26,70	132,50	98,78	98,94
Seen, Teiche	0,12		0,26	0,26	1,16
Steinbruch		5,90	5,59	4,59	2,95
Verkehrsfläche	55,73	117,83	254,23	303,63	250,19
Weide	173,31	203,97	3,21		
Wiese	53,42	64,00	137,49	251,92	724,84

Tabelle 7: Flächensummen aller Landnutzungstypen (ha) des gesamten Untersuchungsgebietes je Zeitschnitt

Tabelle 7 zeigt die absoluten Anteile aller Landnutzungstypen des Göttinger Waldes je Zeitschnitt. Abbildung 8 zeigt die Entwicklung der Anteile der Landnutzungstypen Acker, Laubwald, Mischwald und Wiese. Diese Landnutzungen haben über alle Zeitschnitte den flächenmäßig größten Anteil an der Gesamtfläche des Untersuchungsgebietes. Alle anderen sind nur bei erheblich kleinerer Skalierung der y-Achse darstellbar (siehe Anhang). Es ist ersichtlich, dass die absoluten Flächenanteile der Ackernutzung und des Laubwaldes im aktuellen Zeitschnitt im Vergleich zu den historischen Zeitschnitten abnehmen. Im Gegenzug vergrößert sich der Mischwaldanteil sowie die Wiesen- (Grünland)-fläche. Die Bilanzierung, detaillierte Entwicklung und Hintergründe dieser Landnutzungsänderungen werden in den folgenden Unterkapiteln je Zeitschnitt ausführlich erörtert.

Abbildung 8: Entwicklung der flächenstärksten Landnutzungstypen des Göttinger Waldes (ha)

Die Abbildungen des Kapitels 5.1 (Landnutzungstypenkarten) basieren auf den Anwendungen des Geographischen Informationssystems und wurden von der Verfasserin erstellt. Als Hintergrund dient eine Darstellung des Reliefs des Untersuchungsgebietes und der Umgegend, die vom Landesamt für Geobasisinformation Niedersachsen (LGN) erstellt und dort bezogen wurde.

5.1.1 Zeitschnitt I, 1784

Abbildung 9: Landnutzungstypen des Göttinger Waldes 1784

Abbildung 9 zeigt die Verteilung der Landnutzungstypen im Göttinger Wald zum Zeitpunkt des ersten Zeitschnitts auf Basis der Kurhannoverschen Landesaufnahme von 1784 (siehe Kap. 3.2.1). Das Untersuchungsgebiet ist geprägt von der überwiegend ackerbaulich genutzten, zum Leinetal hin abfallenden Senke und dem von Laubwald bestandenen Muschelkalkplateau, dass die Senke mit den drei Ortschaften Nikolausberg, Roringen und Herberhausen im Norden, Osten und Süden umgibt. Die Dörfer sind aufgrund ihrer Siedlungsstruktur den Haufendörfern zuzuordnen, die im 18. bis ins 19. Jahrhundert hinein in Südniedersachsen vorherrschten (Christaller 1937, Wächter 1959, Bussemeyer 1986). An die bebauten Bereiche schlossen sich umfangreiche Gärten, die gemeinschaftlich genutzten Weiden und das Ackerland an. Insgesamt befanden sich innerhalb und am Rand der oben genannten drei Dörfer 27 ha Obst- und Gemüsegartenflächen (in der gemeinsamen Legende als „Grünanlagen“ erfasst), die sowohl zur Deckung des eigenen Bedarfs als auch zur Erfüllung von Abgaben und zum Verkauf angebaut wurden.

Die Weideflächen nahmen mit 173 ha (2,5%) einen wesentlich größeren Anteil am Untersuchungsgebiet ein als das gemähte Grünland. Enthalten sind in dieser Zahl auch große Teile der zur Feldmark der Stadt Göttingen gehörigen Weideflächen, die sich über weite Flächen und Triften des Hainberges sowie der Weender Feldmark zogen. Als Mähwiese genutzte Flächen waren eher selten. Sie nahmen mit 53 ha lediglich einen Anteil von 0,77% des Untersuchungsgebietes ein und befanden sich zumeist nicht in unmittelbarer Dorfnähe, sondern in den Bereichen mit stärkerer Geländeneigung inmitten der Ackerflächen, auf denen ein Anbau von Feldfrüchten aufgrund von Oberbodenarmut nicht möglich war. Die Hänge des Drakenberges und des Feldbornberges waren davon ausgenommen. Sie sind mit einer Laubwaldsignatur versehen. Die Beeinflussung dieser Laubwaldbereiche in Hanglagen durch Nebennutzungen und Viehtrieb, lässt sich aufgrund ihrer dorfnahen Lage vermuten.

Als Hutungsflächen kartierte Bereiche sind in einem nur sehr geringen Umfang von 28 ha (0,4%) im Bereich der ehemaligen Siedlung Kerstlingerode sowie am Südostrand des Ebergötzener bzw. Radolfshäuser Forst erfasst. Diese geringe Anzahl an Hutungsflächen ist zum einen auf die ohnehin flächig verschränkte Nutzung von Wald- und Weidebereichen zurückzuführen. Zum anderen ist in Verbindung damit auch eine Verzerrung durch die Aufnahmemethode des Kartenwerks möglich. Die Signatur der Karte stellt die Hutungen als Flächen dar, die eher einer Buschsteppe als einem lichten Wald mit Unterwuchs aus Gras und Verjüngung ähnelten. Da die damals vorherrschenden Wirtschaftsformen des Nieder- und Mittelwaldes ohnehin zeitweilige Beweidung vorsahen, wurden vermutlich nur die Waldflächen als Hutung kartographisch erfasst, auf denen die Nutzung als Viehweide die fortwirtschaftliche Nutzung offensichtlich überwog. D.h. die hier als Hutung erfassten

Flächen zeigten entweder bereits das Aussehen devastierter Waldflächen, die nur noch zur Viehweide nützten oder es handelte sich um Bestände reiner Eichen- und Buchenüberhälter, die ausschließlich der Mast dienten. Aufgrund der Bewirtschaftungsform muss das Ausmaß der auch zeitweise als Hutung genutzten Flächen sehr viel höher eingeschätzt werden, als die Karte es wiedergibt.

Insgesamt ist es für die Rekonstruktion der Landnutzung des ersten Zeitschnitts in besonderem Maße erforderlich, die Kartendarstellung und damit die Ergebnisse zur Ausdehnung der einzelnen Landnutzungen mit zusätzlichen Informationen zu unterfüttern, um dem tatsächlichen Landschaftsbild nahe zu kommen. Nicht zuletzt die Anpassung der Karteninformationen an eine gemeinsame Legende mit den stärker generalisierten jüngeren Zeitschnitten bedeutete den Verzicht auf wertvolle Detailinformationen, wie z.B. die Zergliederung der Landschaft durch Ackerabgrenzungen. Die Erfassung von Landnutzungsgrenzen über Wege und Wechsel des Landnutzungstyps (siehe Kap. 3.2.3) vermittelt zunächst das Bild einer eher in kompakte Nutzungseinheiten untergliederten Landschaft. In Dorfnähe ist die Erschließung der Feldmark durch Wege am dichtesten, zu den bewaldeten Höhen des Plateaus nimmt die Wegedichte ab. Die Ackerflächen zeigen sich auf der Ergebniskarte der Landnutzungstypen (Abbildung 9) als zusammenhängend bewirtschaftete Bereiche und auch das Muschelkalkplateau ist von einem nahezu durchgehenden Waldbestand bedeckt.

Für den Waldbereich stimmt dies mit der Darstellung in der Kurhannoverschen Landesaufnahme überein, im landwirtschaftlich genutzten Bereich sind jedoch in der Landesaufnahme auch die Ackergrößen der einzelnen Gewanne abgebildet. Zieht man diese Grenzen als Struktur hinzu, entsteht ein sehr viel kleinparzellierteres Bild der landwirtschaftlichen Flur. Die Aufnahme dieser Abgrenzungen wurde in keiner der jüngeren Karten fortgesetzt und musste daher entfallen. Dies ist zunächst nicht entscheidend, da auch in den Zeitschnitten II und III administrative Grenzen herausgefiltert wurden, doch gerade für den Zeitschnitt I ist aus weiteren historischen Quellen (siehe Kap. 4.1.1) zu entnehmen, dass die Gewanne vielfach durch Dornhecken als „lebende Zäune“ vor Vieh geschützt wurden, breite Ackerraine zur Ernährung von Kleinvieh gemäht und gepflegt wurden sowie die Besitzgrenzen durch verschiedene Markierungen aus Sträuchern, Hülsenfrucht- und Getreidehorsten kenntlich gemacht wurden. In Bezug auf das Vorkommen dieser Elemente kann das Ergebnis - zugunsten der Vergleichbarkeit der Zeitschnitte – also verzerrt sein. Die Ergebnisse zur Zerschneidung bleiben davon jedoch weitgehend unberührt, da es sich um administrative Grenzen handelt, die in der Landschaft nicht zwingend als trennendes Element in Form eines Strukturelementes sichtbar sind. Auch wurden in keinem der Kartenwerke Hecken oder ähnliche lineare Strukturelemente, die solche Grenzen eventuell säumen, in ausreichender Form aufgenommen, so dass selbst bei Berücksichtigung dieser Besitzgrenzen deren Gestaltung nur aus verbalen Beschrei-

bungen anderer historischer Quellen vage erschlossen werden kann. Dennoch bleibt für das Landschaftsbild des ersten Zeitschnitts festzuhalten, dass es von der Anordnung der Landnutzungstypen her zwar wenig komplex gestaltet war, anhand der vorherrschenden Bewirtschaftungsformen die Grenzen zwischen land- und forstwirtschaftlich genutzten Bereichen jedoch eher fließend gewesen sein müssen und das Ackerland vielfach durchbrochen war von Strukturelementen.

Auch die bestockten Flächen zeigten sich als eher einförmiger zusammenhängender Waldkomplex, der nur von wenigen Wegen durchzogen wurde. Die Bewirtschaftung als Nieder- und Mittelwald in Verbindung mit den vielfältigen Ansprüchen der agrarischen Nutzung (Hutung, Laubheu, Mast etc. siehe Kap. 4.1.2) hat jedoch in Bezug auf die horizontale und vertikale Schichtung der Bestände sowie auf die Baumartenzusammensetzung aus unterschiedlichen Licht- und Halbschattenbaumarten ein reich strukturiertes Waldbild zur Folge gehabt. Nadelholzkulturen sind zum Zeitpunkt des ersten Zeitschnitts mit Ausnahme des sogenannten „Tannenkamp(s)“ am Södderich nicht vorhanden gewesen. Der Nachhaltigkeit der Waldnutzung war zwar insbesondere die Viehweide abträglich, bevor sie über ein bestimmtes Maß hinaus ging, trug sie aber zur Schaffung kleinräumiger Wechsel offener, halboffener und geschlossener Waldbestände bei. Insbesondere Veränderungen der Form der Viehernährung haben ganz entscheidend das Landschaftsbild des Göttinger Waldes beeinflusst.

Im Laufe der folgenden Jahrzehnte wirkten sich die politischen und sozialen Veränderungen des 19. Jahrhunderts in vielerlei Hinsicht auf die Flächennutzung und somit auf die Erscheinung des Landschaftsbildes des Göttinger Waldes aus. Tabelle 8 zeigt die Änderungen der Flächennutzung zwischen den Zeitschnitten I und II bis zu einer minimalen Differenz von 10 ha (vollständige Aufstellung siehe Anhang).

ZS I 1784 / 1878 ZS II	Anzahl Polygone	Größe [ha]	Anteil am UG [%]
Änderung Landnutzungstyp			
LaubwaldLaubwald	277	3561,7319	51,38
AckerAcker	239	1956,5216	28,22
LaubwaldAcker	108	192,5042	2,78
LaubwaldMischwald	21	159,9984	2,31
AckerLaubwald	87	114,1323	1,65
AckerWeide	60	104,9863	1,51
keine ZuordnungAcker	33	92,1871	1,33
WeideAcker	44	72,6104	1,05
LaubwaldWeide	28	56,8862	0,82
LaubwaldVerkehrsflaeche	79	51,1373	0,74
AckerHutung	41	50,2405	0,72
WeideHutung	25	49,2435	0,71
VerkehrsflaecheVerkehrsflaeche	1	41,007	0,59
keine ZuordnungLaubwald	15	37,0398	0,53
WieseWiese	16	25,9257	0,37
NadelwaldLaubwald	6	23,3201	0,34
WeideLaubwald	25	22,0366	0,32
WeideWeide	17	20,8922	0,30
HutungAcker	9	20,2918	0,29
AckerVerkehrsflaeche	133	18,6768	0,27
LaubwaldHutung	10	18,3728	0,27
BebauungBebauung	34	15,5714	0,22
GruenanlagenGruenanlagen	22	14,4511	0,21
LaubwaldWiese	20	13,8449	0,20
keine ZuordnungWeide	4	13,7671	0,20
AckerNadelwald	11	13,5952	0,20
keine ZuordnungWiese	10	13,0574	0,19
LaubwaldNadelwald	7	12,5289	0,18
AckerGruenanlagen	22	11,4497	0,17
WieseLaubwald	12	10,4557	0,15
AckerWiese	22	10,4105	0,15

Tabelle 8: Flächengrößen und -anteile an Landnutzungsänderungen >10ha zwischen ZS I (1784) und ZS II (1878)

In der ersten Verschneidung überwiegen die Änderungen der Nutzungstypen Laubwald und Acker. Vom Stand der Kurhannoverschen Landesaufnahme 1784 bis zum Stand der Preußischen Landesaufnahme 1878 gingen mehr ca. 269 ha Ackerflächen in Laubwald, Weide und Hutungsflächen über, dafür wurden an anderer Stelle ca. 265 ha Laubwald und Weideflächen in Acker umgewandelt. Die Verortung dieser Verschiebungen zwischen Wald- und Offenlandbereichen wird für die weitere Analyse (s.u.) von besonderem Interesse sein. Eine weitere flächenmäßig erhebliche Landnutzungsänderung fand im Bereich der Umwandlung von Laubwaldbeständen in Mischwaldbestände statt. Des Weiteren sind die Umwandlungen von 51 ha Laubwaldflächen in Verkehrswege sowie insgesamt ca. 100 ha Acker- und Weideflächen in Hutungen auffällig.

Abbildung 10 zeigt die Verteilung der Landnutzungstypen zum Zeitpunkt des zweiten Zeitschnitts und ermöglicht eine Verortung der Veränderungen.

5.1.2 Zeitschnitt II, 1878

Abbildung 10: Landnutzungstypen des Göttinger Waldes 1878

Der Großteil der Flächen, die von einer Landnutzungsänderung zwischen 1784 und 1878 betroffen waren, befand sich in der dorf- und stadtnahen Ackerflur, in der Deppoldshäuser Feldmark, am Südostrand des Göttinger Stadtwaldes sowie im gesamten Waldrandbereich, der an die Ackerflächen der Talsenke angrenzte. Die Flächen am Nordrand des Plessewaldes wurden von der Analyse ausgeschlossen, da es sich hier hauptsächlich um die Veränderung von Flächen ehemals „ohne Zuordnung“ handelt, die in der Kurhannoverschen Landesaufnahme nicht berücksichtigt worden waren (siehe Kap.3.2.1).

Da die hannoversche Agrarreform, die in der Gemeinheitsteilung und Verkoppelung mündete, im Göttinger Wald erst gegen Ende des 19. Jahrhunderts umgesetzt wurde, zeigen sich in der Landnutzungsverteilung von 1878 erst Anfänge der Umstrukturierungen. Der Ausbau und die Neuanlage des Wegenetzes waren zumindest in der Feldmark noch nicht sichtbar. Zunächst ist in der Verteilung der Landnutzungstypen noch deutlich das Problem der mangelnden Flächen zur Viehernährung zu erkennen. Die Verschiebungen zwischen Wald- und Offenland waren sehr groß, die Veränderungen wurden geleitet von dem Versuch, jedem Standort einen maximal möglichen Ertrag zu entringen. Entsprechen wurden bewaldete Flächen umgewandelt, auf denen der Boden und das Gefälle Ackerbau erlaubten. Dafür wurden an anderer Stelle ausgemergelte oder durch Erosion nicht mehr zu bewirtschaftende Standorte zur Viehweide oder aufgeforstet. Insbesondere in Dorf- und Stadtnähe sind Flächen, die bis dahin noch eine Laubwaldsignatur trugen, großflächig in Weide- und Hutungsflächen übergegangen. Es handelte sich hauptsächlich um die Hänge des Feldbornberges südlich von Nikolausberg sowie des Drakenberges südlich von Roringen. Auch in der Deppoldshäuser Feldmark sowie in der Billingshäuser Schlucht, die zum damaligen Zeitpunkt unter der Bewirtschaftung des Klosters in Weende standen, zeigten sich derartigen Anpassungen. Am Südostrand der Deppoldshäuser Feldmark wurden große ehemals beackerte Flächen in Weideland überführt. Am Nord- und Westrand wurden dafür Flächen ehemaliger Laubwaldsignatur 1878 als Ackerland erfasst.

In der Billingshäuser Schlucht, deren Hänge noch 1784 ackerbaulich genutzt wurden, zeigten sich hingegen 1878 große mit Laub- und Nadelholz aufgeforstete Flächen sowie eine Hutung, die sich vom Südrand her die Schlucht hochzog. Die aufgrund des Gefälles schwere Bewirtschaftung und die Erosion der Hänge machte vermutlich eine Umwandlung der Flächen nötig. Die Verwendung von schnellwüchsigem Nadelholz legt zudem einen erhöhten Bedarf an Brenn- und Bauholz nahe. Wo jedoch eine andere Nutzung als die Aufforstung möglich war, wurde diese auch ergriffen. Im flacher ansteigenden südlichen Teil der Schlucht war vermutlich noch mehr Oberboden vorhanden, so dass die Kulturen schon nach wenigen Jahren auch als Hutungsbereiche genutzt werden konnten. Auf-

grund der nun auch im übrigen Untersuchungsgebiet vielfach auftretenden Hutungssignatur ist zu vermuten, dass die Umwandlung von forstlich geprägten Nutzflächen in landwirtschaftlich geprägte - und umgekehrt – eher in fließenden Übergängen vonstatten gegangen ist. So mag sich auch erklären, dass trotz entsprechender Verbote in bestehenden Forstordnungen noch Waldflächen umgewandelt werden konnten. Auf den Flächen der Langen Nacht, die südlich an den Hainberg angrenzt, ist der großräumige Wechsel von Flächen mit Weidesignatur zu Flächen mit Hutungssignatur auffällig. Laut dem damaligen Göttinger Oberbürgermeister Georg J. Merkel herrschten hier neben Ackerbauflächen vor allem in den Höhen Dorntriften und magere Viehweiden vor (Merkel 1882). So wundert die Ansprache als Hutungsflächen, die zumindest einen lichten Baumbestand erwarten lassen. Es ist möglich, dass zum Zeitpunkt der Kartenaufnahme bereits die Anfänge der ersten, 1872 eingeleiteten, künstlichen Verjüngung erfasst wurden, wobei jedoch kaum Vieh in den Aufforstungen geduldet worden wäre. Merkel berichtete zwar von dem Widerstand der (noch) weideberechtigten Bürger, die bereits gesetzte Jungpflanzen wieder herausrissen oder ihre Rinder trotz Verbot in die Aufforstungsflächen trieben, trotzdem dürften diese Zwischenfälle nicht zu einem derart großflächigen, einheitlich als Hutung in der Landesaufnahme erfassten Zustand geführt haben. Wahrscheinlicher ist, dass die natürliche Sukzession auf den Drieschflächen (vgl. Kap. 4.1.1) voranschritt und sich alle – vorwiegend dornenbewerten – Kraut- und Straucharten überall dort, wo die Tiere sie nicht abfraßen zu einem Dickicht schlossen, wobei Weiß- und Schwarzdorn vereinzelt verhältnismäßig große Höhe erreicht haben dürften. Dies entspricht der Beschreibung, die Fruchtenicht (1926) gab und käme dem Bild einer Art „Buschwald“, in dem Tiere gehütet wurden nahe. So könnte sich die Erfassung der Langen Nacht am Hainberg als Hutungsflächen in der Preußischen Landesaufnahme erklären (zur Aufforstung des Hainberges siehe Kap. 6.2.3). Im stadtnahen Bereich der Hutungsflächen sind des Weiteren zahlreiche Flächen mit Steinbruchsignatur zu erkennen. Es ist möglich, dass dort erosionsbedingt das ohnehin hoch anstehende Kalkgestein zutage trat und abgebaut wurde. Dies würde das erstmalige Erscheinen der Steinbrüche in der Karte von 1878 erklären. Denkbar ist jedoch auch, dass die Steinbrüche aufgrund ihrer zunächst eher geringen Größe und/oder Bedeutung in der Kurhannoverschen Landesaufnahme nicht erfasst wurden.

Die als Mähwiese erfassten Flächen zeigten sich trotz der langen Zeitspanne zwischen den ersten beiden Zeitschnitten fast unverändert in Lage und Ausdehnung. Dies zeugt von der Schwierigkeit, ausreichende Flächen zum Anbau von Winterfutter abzuzweigen. Selbst diese Wiesen waren zumeist nur einschürig, weil sie zwischenzeitlich beweidet wurden (siehe Kap. 4.1.1). So wurden für die Wiesenflächen Bereiche ausgewählt, die z.B. aufgrund ihrer Lage (Luttertal) leicht überschwemmt wurden oder standörtlich bedingt anderweitig schwer nutzbar waren. Anhand der Bodenübersichtskarte

(NLFb 2004a) kann die Anlage der Wiesenflächen entlang der von Gleyen unterlagerten Kolluvisole nachvollzogen werden, die die Täler der ackerbaulich geprägten Mulde im Zentrum des Untersuchungsgebietes durchlaufen. Aufgrund der dort zu Staunässe neigenden Standortbedingungen, waren diese Bereiche für eine Ackernutzung ungeeignet und die Wiesennutzung beschränkte sich über eine lange Zeit hinweg auf diese Flächen.

Die Vergrößerung der Waldfläche durch Aufforstungen wurde bereits angeschnitten. Auffällig ist vor allem die vermehrte Einbringung von Nadelhölzern, von denen man sich schnellere Erträge an Bauholz versprach (vgl. Kap. 4.1.2). Insbesondere am östlichen Rand des Göttinger Stadtwaldes wurden Nadelhölzer auf größerer Fläche beigemischt. Vor allem die tiefgründigeren Böden im Übergang zu den landwirtschaftlich genutzten Pelosolen der tieferen Lagen über Buntsandstein, die durch herab rutschenden Mergel von den Hängen des Kalkplateaus relativ gut mit Nährstoffen versorgt werden, scheinen sich für den Anbau von Nadelholz angeboten zu haben. Diese Maßnahmen zeugen von dem beginnenden Waldumbau, der im Zuge der Verkoppelungen und der Gemeinheitsteilungen (Ablösung der Waldweidrechte! Siehe Kap. 4.1.2) eingesetzt hatte und der den Schwerpunkt eher auf die Produktion von stärker dimensioniertem Holz als auf vorwiegend als Brennholz zu nutzendes Schwachholz legte. Nieder- und Mittelwaldbestände sollten allmählich in Hochwaldbestände überführt werden.

Eine Entwicklung, die im Zuge der beginnenden Umstellung der Waldbewirtschaftung auf die schlagweise Hochwaldwirtschaft bereits 1878 sichtbar wurde, ist die vermehrte Erschließung der Bestände. Im Göttinger Stadtwald sowie in den Forsten der Gemeinden Weende und Roringen nahm die Wegedichte erheblich zu, aber auch im Plessewald und im Geismarer Forst zeigt die Karte von 1878 neue Verkehrswege. Entweder, es wurde im Zuge der Bildung von Schlägen (aus denen später die Abteilungen hervorgingen) eine neue Erschließung in den Wald gelegt oder es wurde eine bereits bestehende Erschließung aus schmalen Fuß-, Reit- und Viehpfaden zu einer mit Holzabfuhrwagen befahrbaren Strecke ausgebaut. Fuß-, Reit- und Viehpfade, die zwar teilweise in der Kurhannoverschen Landesaufnahme erfasst wurden, wurden bei der Übernahme des Wegenetzes für den ersten Zeitschnitt nicht berücksichtigt, da sie – ähnlich der Ackergrenzen – keine trennenden Elemente darstellen. Erst befestigte Wege mehrerer Meter Breite (siehe Kap. 3.2.4) wurden als für die Zerschneidung wichtige Elemente erfasst. Abgesehen von der höheren Zergliederung der Waldflächen und der vermehrten Einbringung von Nadelhölzern spricht zudem der erhöhte Anteil an Flächen der Feldmark, die für die Viehernährung genutzt wurden, für eine strenger nach forstwirtschaftlichen Kriterien betriebene Waldbewirtschaftung. Die agrarische Nutzung der Waldbestände wurde zurückgedrängt und die Grenzen zwischen forst- und landwirtschaftlich genutzten Bereichen

wurden schärfer gezogen. Die forstliche Produktion wurde immer mehr auf Wertholz ausgerichtet und die Pflege der Bestände in Form von Niederdurchforstungen allmählich effizienter mit der Holznutzung verbunden.

Das Fortschreiten der bereits im Zeitschnitt II angedeuteten Entwicklungen zeigt sich deutlich in dessen Verschneidung mit den Landnutzungstypen des dritten Zeitschnitts und der Darstellung der Landnutzungstypen im Jahr 1910 (Abbildung 11). Tabelle 9 bilanziert die Flächenänderungen der einzelnen Landnutzungstypen >10ha in der Übersicht.

ZS II 1878 / 1910 ZS III	Anzahl Polygone	Größe [ha]	Anteil am UG [%]
Änderung Landnutzungstyp			
LaubwaldLaubwald	1312	3591,3023	51,81
AckerAcker	542	1807,4806	26,07
AckerLaubwald	198	243,5574	3,51
MischwaldLaubwald	68	163,6986	2,36
LaubwaldVerkehrsflaeche	206	103,6029	1,49
AckerMischwald	44	90,9777	1,31
VerkehrsflaecheVerkehrsfläche	1	85,0643	1,23
WeideAcker	84	82,0064	1,18
AckerWiese	54	69,8797	1,01
AckerVerkehrsflaeche	174	47,4378	0,68
AckerNadelwald	37	42,0368	0,61
WeideHeide	26	40,8121	0,59
HutungLaubwald	47	33,0967	0,48
LaubwaldMischwald	18	29,533	0,43
WeideNadelwald	15	28,743	0,41
WieseWiese	23	28,5945	0,41
BebauungBebauung	48	28,5406	0,41
LaubwaldNadelwald	25	25,2678	0,36
AckerHeide	26	25,244	0,36
HutungAcker	29	25,02	0,36
HutungMischwald	22	24,5537	0,35
WeideWiese	5	21,0713	0,30
HutungNadelwald	20	17,639	0,25
GruenanlagenGruenanlagen	39	17,1778	0,25
NadelwaldNadelwald	13	16,4226	0,24
VerkehrsflaecheLaubwald	975	15,6218	0,23
LaubwaldAcker	22	13,8573	0,20
VerkehrsflaecheAcker	345	13,7205	0,20
WeideMischwald	11	12,4726	0,18
LaubwaldWiese	14	12,0372	0,17
WeideLaubwald	31	11,9149	0,17
WieseAcker	22	10,6476	0,15

Tabelle 9: Flächengrößen und -anteile des Landnutzungswandels >10ha zwischen den ZS II (1878) und ZS III (1910)

Vom Stand der Preußischen Landesaufnahme 1878 bis zum Stand 1910 wurden netto, d.h. bereits abzüglich aller Abgänge in andere Landnutzungstypen, annähernd 300 ha der Untersuchungsgebietsfläche in den Landnutzungstyp Laubwald umgewandelt. Diese hohe Flächenzunahme setzt sich zum

größten Teil aus Abgängen der Landnutzungstypen Acker und Mischwald zusammen. Auch der Anteil des Landnutzungstyps Nadelwald hat sich vom zweiten zum dritten Zeitschnitt fast ver fünfacht. Die Flächen, auf denen diese Landnutzungsänderung stattfanden, entstammen den Landnutzungstypen Acker (42ha), Weide (28ha), Laubwald (25ha) und Hutung (17ha). Insgesamt war die Ausdehnung der Hutungsflächen durch einen Rückgang um ca. 100 ha wieder auf den Stand des ersten Zeitschnitts zurückgefallen. Flächen des Landnutzungstyps Hutung gingen zu weiten Teilen in die Landnutzungstypen Laubwald (33ha), Acker (25ha), Mischwald (24ha) und Nadelwald (17ha) über. Des Weiteren auffällig ist die Umwandlung von insgesamt 151 ha Acker und Laubwald in Verkehrsflächen. Dies entspricht annähernd 2% der gesamten Untersuchungsgebietsfläche. Interessant ist auch das erstmalige Erscheinen des Landnutzungstyps Heide, der aus ehemals 40 ha Weiden sowie 25 ha Ackerflächen hervorgegangen ist. Der Anteil der Weideflächen sank von zuvor 203 ha auf lediglich 3 verbleibende Hektar (!) ab. Der Landnutzungstyp Weide ging über in die Landnutzungstypen Acker (82ha), Heide (40ha), Nadelwald (28ha), Wiese (21ha), Mischwald (12ha) und Laubwald (11ha) sowie in Flächen <10ha Größe der Landnutzungstypen Verkehrsfläche, Grünanlagen und Bebauung. Abbildung 11 zeigt die Landnutzungstypen auf Basis der Preußischen Landesaufnahme von 1910 in der Übersichtsgraphik.

5.1.3 Zeitschnitt III, 1910

Abbildung 11: Landnutzungstypen des Göttinger Waldes 1910

Die flächenmäßig größten Veränderungen von Landnutzungstypen fanden im Bereich der Ackerflur statt. Deutlich ist die völlige Neuordnung der Flur sowohl an der Arrondierung der Flächen gleicher Nutzungsarten sowie an dem neu angelegten und in Teilen ausgebauten Wegenetz zu erkennen. Nicht nur im Offenland, auch in den Waldbeständen wurde eine neue systematische Wegeführung etabliert. Im Offenland sind insbesondere die geometrische Abgrenzung der Ackerparzellen und deren einzelne Erschließung über eine hohe Wegedichte deutlich. In den Wäldern ist vor allem in den Tallagen der parallele Verlauf mehrerer Abfuhrwege auffällig sowie die Anlage eines neuen Erschließungssystems im Forstort Eselhai des Plessewaldes, dem Göttinger Klosterforst sowie den Genossenschaftsforsten Roringens und Weendes. In der Ackerflur spiegelte sich die schematische Umlage der Flächen auf die Landnutzer und ihre neue Erreichbarkeit in zahlreichen Landnutzungsänderungen wider. Sowohl die kleinräumig eingestreuten Hutungs- und Wiesenflächen als auch insbesondere die dornnahen Weideflächen wurden in Ackerland umgewandelt. In den Talmulden blieben lediglich die Wiesen der Kolluvisole erhalten, weitere Wiesenflächen entstanden aus Acker- und Weideland am Nordostrand des Göttinger Waldes im Bereich der Lippberge, an deren Hanglagen Pararendzinen und Braunerden vorherrschen.

Die Verkoppelung arrondierte den Besitz der Landwirte, die wiederum ihren Betrieb durch die Zusammenlegung von Flächen gleicher Nutzung effizienter zu gestalten versuchten. Der Wegfall ehemaliger Besitzgrenzen, die bis dahin in Form von Hecken und Feldgehölzen kenntlich gemacht worden waren, ist wahrscheinlich. Die Ackerflur des dritten Zeitschnitts war dementsprechend sehr viel einheitlicher gestaltet als zuvor. Die strikte Trennung von land- und forstwirtschaftlich genutzten Bereichen wurde zudem durch die umfangreiche Neubegründung von Forstkulturen an der Grenze zwischen Acker- und Wald gefördert. Zum Schutz vor Wildverbiss erforderte die Anlage von Forstkulturen (vor dem ersten Weltkrieg) häufig eine Zäunung. Diese Maßnahme verstärkte den geometrischen Verlauf der neuen Wald-Feld-Grenzen. Die zahlreichen Aufforstungen zeigen sich in der Übersichtsgraphik der Landnutzungstypen von 1910 (Abbildung 11) sehr deutlich. Am augenscheinlichsten sind die Aufforstung des Hainberges sowie die Aufforstungen, die die Waldlücke zwischen Hainberg und Göttinger Stadtwald südlich von Herberhausen und nördlich des Kerstlingeröder Feldes schließen. Im gesamten Bereich zwischen Göttinger Stadtrand und Göttinger Stadtwald südlich von Herberhausen wurden zwischen 1878 und 1910 mehr als 200 ha Wald neu begründet. Weitere Aufforstungen dieses Zeitraums liegen in der Billingshäuser Schlucht, am Ortloo in der Feldmark zwischen Roringen und Nikolausberg, im Plessewald nördlich der Deppoldshäuser Feldmark sowie am Westrand des Göttinger Stadtwaldes nördlich von Herberhausen. Dazu kommt die

Anlage mehrerer kleinerer (auch Nadelholz-) Kulturen in der Nähe der Dörfer Nikolausberg und Herberhausen sowie am Waldrand der Lengdener Burg.

In der vermehrten Beimischung von Nadelholz und der Neubegründung von reinen Nadelholzbeständen spiegelt sich einerseits das Bestreben wider, die forstliche Bewirtschaftung auf die Produktion von Wertholz umzustellen. Dazu bot sich der Anbau des schnellwüchsigen und ertragreichen Nadelholzes in den Lagen mit tiefgründigeren Standorten an. Andererseits ist hier auch deutlich der Bedarf der Göttinger Gesellschaft in der Zeit wachsender Industrialisierung zu erkennen. Insbesondere die Auslagerung zahlreicher Firmen in das Göttinger Umland erforderte große Mengen an Baustoffen für Gebäude, Werkshallen etc. Die Bewirtschaftung des großen Laubwaldkomplexes des Muschelkalkplateaus aus Plessewald /Staatsforst Bovenden, Göttinger Stadtwald, Klosterforst und Genossenschaftswald war zum Zeitpunkt des dritten Zeitschnitts noch in der Überführungsphase zum Hochwald. Insbesondere in den genossenschaftlich genutzten Forsten herrschte noch in weiten Teilen Mittelwaldwirtschaft (Im Genossenschaftsforst Nikolausberg bis 1935 (!) (Wagenhoff 1996)). Der Bedarf an Bauholz stärkerer Dimensionen dürfte den Ertrag der Wälder des Göttinger Raumes noch überstiegen haben. Entsprechend wurde bei der Neuanlage von Beständen auf ertragsstarke Baumarten zurückgegriffen. Bei der Hainbergaufforstung spielten bei der Einbringung von Nadelholz, dass auch in Form zahlreicher Fremdländer und exotischer Baumarten wie Thuja, Wacholder, Eibe etc. gepflanzt wurde, natürlich insbesondere ästhetische Aspekte eine Rolle²⁵. Die auf breiter Fläche beigemischten Nadelhölzer am Ostrand des Göttinger Stadtwaldes waren zum Zeitpunkt des dritten Zeitschnitts bereits wieder abgetrieben. Ausführungen des späteren Stadtoberförsters Fruchtenicht beschrieben 1926 die Existenz vereinzelter Überbleibsel dieses Bestandes, für den Großteil der Nadelbäume sei es aber in den oberen Hanglagen zu trocken und flachgründig, in den unteren Hanglagen und Mulden im Übergang zu den Pelosolen der landwirtschaftlich genutzten Flur zu nass gewesen, so dass die Bestände sehr instabil wurden.

Entsprechend der fortgeschrittenen Gemeinheitsteilungen und Verkoppelungen und der damit einhergehenden effizienteren Nutzung der agrarischen Flächen, gaben weniger ertragreiche Standorte Raum für Aufforstungen frei, die noch im vorigen Zeitschnitt zumindest als Weide oder Hutungsfläche genutzt worden wären. Bei der Umverteilung des Landes gingen zahlreiche Flächen (z.B. am Hainberg) in städtische Hand über und konnten nach den Plänen der Hainbergaufforstung gestaltet werden. Auch die Ablösung der Brennholzrechte der ländlichen Bevölkerung an den staatlichen Waldungen bewog zahlreiche Landwirte dazu, Grenzertragsstandorte aufzuforsten und den eigenen Brennholzbedarf aus diesen Bauernwaldungen zu decken. Dies führte zur Umwandlung mehrerer

²⁵ Die Aufforstung erfolgte in Zusammenarbeit mit dem Göttinger Verschönerungsverein (vgl. Kap.4.1.2 und 6.2.3)

Acker- und Weideflächen in Nadelholzkulturen. Auch ehemals als Hutungen genutzte Waldflächen wurden entsprechend der Trennung von Land- und Forstwirtschaft der reinen Holzproduktion überlassen. Der Anbau von neu eingeführten ertragreichen Feldfrüchten wie der Zuckerrübe auf den übrigen Ackerflächen ersetzte den Ertrag der aufgeforsteten Ackerflächen und der Bedarf an Weidefläche wurde durch vermehrte Stallhaltung, den Anbau von Futterpflanzen und die Fütterung von Rübenabfällen ausgeglichen. Auch Gerste kam nun als Futtergetreide in Frage, bei den nur zum Teil rübenfähigen Kalkverwitterungsböden ist ihr Anbau in den Hanglagen sogar wahrscheinlicher. Interessant ist in diesem Zusammenhang die neu erscheinende Signatur Heide für annähernd alle ehemaligen Weideflächen des Göttinger Waldes, die nicht aufgeforstet oder in Ackerland umgewandelt worden waren. Die Signatur weist auf ausgehagerte Flächen geringen Bewuchses und flachgründiger nährstoffarmer Böden hin. Es ist möglich, dass dieser Zustand der Weiden noch von der mangelnden Pflege und dem Überbesatz mit Weidevieh aus der Zeit vor bzw. noch lange während der Agrarreform herrührte. Der Bewuchs wurde abgeweidet, der Boden durch jahrzehntelangen Viehtritt verfestigt und der Niederschlag floss nur oberflächlich ab, schwemmte unter Umständen sogar noch Erdboden aus, wo dieser nicht durch vereinzelte Sträucher gehalten wurde. Die Reaktivierung solcher Flächen als ertragreiche Viehweide dürfte auch nach den strukturellen Verbesserungen der Agrarreform noch eine lange Zeit in Anspruch genommen haben. Das sich noch 1910 bietende Bild mag den Kartierer der Preußischen Landesaufnahme dazu bewogen haben, diese Flächen als Heide aufzunehmen.

Insgesamt kann von einer deutlich intensivierten Nutzung der Landschaft durch die Produktion der Land- und Forstwirtschaft gesprochen werden. Dies geschah in der Landwirtschaft sowohl durch die Neustrukturierung und Arrondierung der Produktionsflächen als auch durch die Änderung der Anbauprodukte und die Verschiebung der Anteile der Vieh- und Feldwirtschaft zugunsten des Ackerbaus. In der Forstwirtschaft standen die weitere Herausdrängung der agrarischen Nebennutzungen und das Vorantreiben der schlagweisen Hochwaldwirtschaft im Vordergrund. Die Überführung der multifunktionellen (Bauern-)Wälder in einheitlich zu bewirtschaftende Bestände mit dem Schwerpunkt auf wenigen Baumarten (vgl. Kap. 4.1.2) war 1910 zwar noch nicht sehr weit vorangeschritten, die Aufgabe der Hutungen, die zahlreichen Aufforstungen und die vermehrte Verwendung von Nadelhölzern zeigten jedoch deutlich die Richtung an. Im Zusammenhang mit der erheblich erweiterten Erschließung ergab die Intensivierung der Bewirtschaftung in Wald und Offenland eine sehr viel engmaschiger durch Verkehrswege zerschnittene Landschaft, deren Nutzungseinheiten größer und in ihrer Struktur einheitlicher gestaltet wurden.

Die folgenden Jahrzehnte waren geprägt von den Entbehrungen und Wirren der Weltkriege (vgl. Kap. 4.1.1 und Kap. 4.1.2), zum Zeitpunkt des vierten Zeitschnitts befand sich das Untersuchungsgebiet bereits wieder am Ende der Nachkriegszeit und in der Phase des erneuten wirtschaftlichen Aufschwungs. Die Landnutzungsänderungen, die im Zeitraum zwischen 1910 und 1965 stattfanden sind in Tabelle 10 dargestellt.

ZS III 1910 / 1965 ZS IV	Anzahl Polygone	Größe [ha]	Anteil am UG [%]
Änderung Landnutzungstyp			
LaubwaldLaubwald	1523,00	3825,24	55,18
AckerAcker	369,00	1620,40	23,37
VerkehrsflaecheVerkehrsflaeche	1,00	229,11	3,30
WieseWiese	40,00	119,84	1,73
MischwaldMischwald	37,00	112,61	1,62
LaubwaldMischwald	55,00	111,04	1,60
AckerWiese	47,00	89,49	1,29
AckerLaubwald	48,00	69,32	1,00
NadelwaldNadelwald	30,00	66,32	0,96
LaubwaldVerkehrsflaeche	1241,00	53,16	0,77
AckerMischwald	25,00	46,55	0,67
BebauungBebauung	66,00	43,84	0,63
NadelwaldMischwald	32,00	41,62	0,60
MischwaldLaubwald	23,00	40,48	0,58
Ackerkeine Zuordnung	14,00	33,42	0,48
AckerGruenanlagen	42,00	31,76	0,46
AckerBebauung	47,00	28,45	0,41
LaubwaldAcker	32,00	26,89	0,39
GruenanlagenGruenanlagen	42,00	25,69	0,37
HeideHeide	10,00	22,20	0,32
VerkehrsflaecheLaubwald	244,00	21,95	0,32
LaubwaldGruenanlagen	13,00	20,39	0,29
HeideWiese	13,00	18,95	0,27
LaubwaldWiese	19,00	18,56	0,27
AckerNadelwald	6,00	16,98	0,24
NadelwaldLaubwald	25,00	16,53	0,24
HutungHutung	2,00	14,97	0,22
HeideHutung	6,00	14,54	0,21
AckerVerkehrsflaeche	402,00	13,87	0,20
Laubwaldkeine Zuordnung	14,00	13,11	0,19
AckerHutung	4,00	11,49	0,17

Tabelle 10: Flächengrößen und -anteile der Landnutzungsänderungen >10ha zwischen ZS III (1910) und ZS IV (1965)

Zunächst muss der Anteil der Verkehrsflächen mit 229 ha gleichbleibender Nutzung an dritter Stelle der Übersicht festgehalten werden. Zudem nahm die Verkehrsfläche auf Kosten der Landnutzungstypen Laubwald und Acker (netto) um weitere 50 ha zu. Auch die Landnutzungstypen Bebauung und Grünanlagen haben einen Anstieg um insgesamt ca. 86 ha erfahren. Betroffen von der Änderung der Landnutzung sind insbesondere Acker (64ha) und Laubwald (20ha) sowie einige Flächen <10ha Größe der Landnutzungstypen Nadelwald, Heide und Hutung. Weiterhin auffällig ist die

Erhöhung des Mischwaldanteils durch Umwandlungen der Landnutzungstypen Laubwald (111 ha), Acker (46ha) und Nadelwald (41ha). Netto nahm der Mischwaldanteil zwischen den Zeitschnitten III und IV um ca. 140 ha zu. Eine ebenso deutliche Nettozunahme von 114 ha erfuhr der Landnutzungstyp Wiese. Die Zugänge setzten sich hauptsächlich aus den Landnutzungstypen Acker (89ha), Heide (19ha) und Laubwald (18ha) zusammen. Die Nettobilanz des Landnutzungstyps Acker zeigt dagegen eine deutliche Abnahme um 295 ha. Dieser Rückgang der Ackerflächen ergibt sich einerseits aus Abgängen in die Landnutzungstypen Laub- und Mischwald, aber auch aus der Umwandlung in die Landnutzungstypen Bebauung und Grünanlagen. Abbildung 12 zeigt die Landnutzungstypen auf Basis der Amtlichen Topographischen Karte TK 25 von 1965 in der Übersichtsgraphik.

5.1.4 Zeitschnitt IV, 1965

Abbildung 12: Landnutzungstypen des Göttinger Waldes 1965

Die wesentlichen Landnutzungsänderungen zwischen 1910 und 1965, eingefangen auf dem Stand von 1965, bestanden ganz maßgeblich in der Erweiterung der Siedlungsfläche und der Anlage von den Siedlungen zugehörigen Grünflächen, Parks, Sportanlagen etc. (als Grünanlagen erfasst) sowie in einem weiteren Ausbau des Wegenetzes. Die Ackerflur zeigte eine deutliche Zunahme der Wiesenflächen. Dies gibt einen Hinweis darauf, dass die Landnutzungstypen der Topographischen Karte von 1965 nicht mehr die auf Wiederaufbau und Nahrungsmittelproduktion ausgerichtete Zwangs- bzw. direkte Nachkriegswirtschaft widerspiegeln, sondern bereits die ersten Auswirkungen des gesamtwirtschaftlichen Aufschwungs abbilden. Die bebauten Flächen um die Dörfer Nikolausberg, Roringen und Herberhausen waren insbesondere in Nikolausberg erheblich erweitert worden. Durch die sich ausbreitende Industrie wurden Arbeitsplätze geschaffen und die Wohnplätze für die zugezogenen Arbeitnehmer waren im Stadtgebiet begrenzt. Im Zuge der Aussiedelung der Produktionsstätten wurden auch die nötigen Wohngebiete im ländlichen Bereich erschlossen, die Dörfer wurden um etliche Neubaugebiete erweitert. In Stadtnähe sind dagegen mehrere als Grünanlage erfasste Bereiche hinzugekommen, in Verbindung mit einzelnen mit Gebäuden bestandenen Flächen. Diese gehörten im Osten der Stadt überwiegend zum Konzept der Naherholung am Hainberg und Umgebung, dass weiterhin verfolgt wurde. Zwischen Stadtgebiet und Feldflur wurden nicht nur Bestände begründet, die der reinen Holzerzeugung dienten, sondern es entstanden auch parkähnliche Waldungen. Zahlreiche weitere Aufforstungen im Gebiet zwischen Stadt, Hainberg und Herberhausen zeugen davon.

Im landwirtschaftlichen Bereich geben insbesondere die oben genannte Zunahme des Grünlandes und die weiteren Aufforstungen in den Hanglagen zum Muschelkalkplateau einen Hinweis auf den einsetzenden agrarstrukturellen Wandel. Der Wandel war geprägt von der Aufgabe kleinerer Betriebe, deren Land in größeren durch Pacht oder Verkauf aufging (vgl. Kap. 4.1.1) sowie von der Intensivierung der Bewirtschaftung auf den ackerbaulich nutzbaren Flächen und entsprechenden Extensivierung nicht wirtschaftlicher Bereiche. Die Aufwertung der Ackerflächen durch den Einsatz von Kunstdünger und Pflanzenschutzmitteln sowie die rationellere Bewirtschaftung mit Pflege- und Erntemaschinen machte die Nutzung von schwer zu erschließenden Lagen oder Standorten mit Grenzertragsböden überflüssig. Die Bodenverbesserung der flachgründigen, nicht rübenfähigen Verwitterungsböden durch Kunstdünger ermöglichte den Anbau des anspruchsvollen, aber auch sehr gewinnbringenden Weizens. Die Extensivierung fand entweder in der Form der Brache oder Aufforstung, zumeist jedoch in der Anlage von Wiesenflächen statt. Beispiele hierfür sind die ausgedehnten Wiesenflächen, die an den Hängen zwischen Hainberg und Herberhausen entstanden sowie in der Feldmark südlich von Roringen, in der Billingshäuser Schlucht und in der vom Kloostergut

Weende bewirtschafteten Deppoldshäuser Feldmark. Insgesamt verdoppelte sich die Wiesenfläche zwischen 1910 und 1965, die stärkste Zunahme entfiel vermutlich auf den Zeitraum zwischen 1955 und 1965. Nicht mehr so zahlreich wie im vorherigen Zeitschnitt, jedoch immer noch von erheblichem Ausmaß waren die neu entstandenen Aufforstungen. Umgewandelt wurden vorrangig stadtnahe Ackerflächen sowie in den steileren Lagen am westlichen Waldrand der Muschelkalkhochfläche des Göttinger Stadtwaldes, am südlichen und östlichen Rand des Ortloos und an den Hängen des Feldbornberges zwischen Nikolausberg und Roringen. Die Aufforstungen zeigen überdurchschnittlich häufig die Signatur Mischwald. Da es sich zumeist um Flächen flachgründiger Böden in Hanglagen handelte, ist anzunehmen, dass hier zunächst die Anlage von Vorwäldern aus Weißerle und Kiefer notwendig war. Früchtenicht schildert dieses Vorgehen für die Kulturen des Hainberges. Entsprechend der Entwicklungsstufe des Zielbestandes bzw. der noch vorhandenen Baumarten des Vorwaldes sind hier Mischbestände aus Laub- und Nadelhölzern aufgenommen worden. In die tiefgründigeren Flächen des Stadtwaldes, die Waldungen des Klostersgutes in der Billingshäuser Schlucht und südlich von Deppoldshausen sowie in die Neuaufforstungen der Genossenschaften ist aufgrund der höheren Wertleistung und des schnelleren Ertrages auch gezielt Nadelholz (Fichte, Lärche, Douglasie, siehe Kap. 6.2.2) eingebracht worden. Zudem ist die Beimischung von Nadelholz durch Aufschlag aus den mittlerweile fruktifizierenden reinen Nadelholzflächen in die angrenzenden Laubholzbestände möglich.

Für den Plessewald bzw. die übrigen Flächen des Staatswaldes Bovenden kam durch die standörtlichen Verhältnisse der Anbau von Nadelholz in nur sehr begrenztem Umfang in Frage, entsprechend überwog hier nach wie vor der Laubwald. Nach der Etablierung des buchendominierten Hochwaldes als Bewirtschaftungsform sowohl im Staats- als auch im Stadtwald dürfte das Bild des Laubwaldes allerdings noch recht einschichtig („Dunkel- oder Hallenwald“ siehe Kap. 4.1.2) ausgesehen haben. Die Bewirtschaftung der Wälder nach den Grundsätzen der Naturgemäßen Waldwirtschaft, die in der Umsetzung der Waldbaurichtlinien während des Nationalsozialismus ihren Anfang hatte, wird in der – nach dem Maßstab einer Waldgeneration – recht kurzen und von einem Weltkrieg beeinflussten Zeit von 30 Jahren noch nicht viel am Gesamtbild des großen Waldkomplexes geändert haben. Ausnahmen davon bildeten sicherlich die Bestände, in die während der Kriegszeit stark eingegriffen wurde und in denen sich dadurch mehrere Schichten herausbildeten und/oder sich auch die Anteile der lichtbedürftigeren Baumarten halten konnten, z.B. im gut erschlossenen Forstort Eselhai.

Des Weiteren ist für die Bewirtschaftung des Stadtwaldes schon während der Amtszeit Früchtenichts bekannt, dass Waldplanung nach dem schlagweisen Hochwald nicht in allen Bereichen die

strikt eingehalten wurde, sondern schon früh Bestandesformen nach den Konzepten des Dauerwaldgedankens angestrebt wurden (nach Wagenhoff, siehe Kap. 4.1.2). Aus diesem Grund und durch die Aufforstung des Hainberges nach ästhetischen Gesichtspunkten (vgl. Kap. 4.1.2 und 6.2.3) hat der Stadtwald zumindest in den tieferen Lagen vermutlich ein abwechslungsreicheres Bild gezeigt. Die zahlreichen Nadelholzaufforstungen zeigen aber auch, dass ökonomische Überlegungen stets im Vordergrund standen. Insgesamt ist in der Zeit des wirtschaftlichen Aufschwungs der Bedarf am Rohstoff Holz höher denn je gewesen und das Interesse der Waldbewirtschaftung lag einmal mehr eher auf der Erzeugung von Wertholz als auf der Entwicklung naturgemäßer Bestände. Der Entwicklung vielgestaltiger Bestände kamen allerdings die steigenden Preise für starkes Edellaubholz zugute, dass in der Industrie vielfältige Verwendung fand. Im Laufe der 1950er Jahre wurde insbesondere in den eigenen und betreuten Gebieten des Forstamtes Bovenden in den Beständen wieder vermehrt Edellaubholz gefördert (siehe Kap. 4.1.2). Für das gesamte Erscheinungsbild des Göttinger Waldes gaben diese Entwicklungen zwar den Anstoß in die Richtung der Herausbildung mehrschichtiger und ihrer Artenzusammensetzung vielfältiger Bestände, 1965 dürfte aber noch vielerorts das Bild des Buchenhochwaldes dominiert haben.

Bei der kartographischen Darstellung der ackerbaulich geprägten Talsenke im Mittelteil des Untersuchungsgebietes ist die Signatur der zuvor als Heide kartierten Flächen als Hutungen interessant. Die Heide- und Hutungsflächen zwischen Herberhausen und Roringen sind unverändert dargestellt, die Heideflächen der Deppoldshäuser Feldmark dagegen sind in exakt derselben Ausdehnung und Lage als Hutung angesprochen. Ebenso wurde eine streifenförmige Landparzelle am Westrand des Feldbornberges zwischen Nikolausberg und Roringen aus ehemaligen Acker- und Heideflächen zur Hutung. Aufgrund der Stallhaltung und des fortschreitenden strukturellen Wandels ist der Bedarf an Flächen zur Hütung von Vieh zum Zeitpunkt des vierten Zeitschnitts allerdings eher als gering einzuschätzen. So verschwindet die Signatur der Weide erstmals ganz aus dem Untersuchungsgebiet. Am wahrscheinlichsten ist, dass die Flächen mit Hutungssignatur noch den Nöten der Kriegs- und Nachkriegszeit entstammen, in der jede mögliche Ackerfläche zur Produktion von Nahrungsmitteln herangezogen wurde und die Ernährung des Viehs wieder vermehrt über Hutungen stattfinden musste. Die ohnehin für die Produktion von Getreide und Ackerfrüchten unbrauchbaren Flächen, die 1910 als Heide kartiert worden waren, wurden wieder beweidet. Vermutlich hatte hier ein dürrer Dornstrauchbestand überdauert und sich ausgebreitet während die Heideflächen brachlagen. Möglich ist auch das Vorkommen vereinzelt erhaltener alter Solitärbaume aus der Hutezeit des 19. Jahrhunderts und der Aufwuchs aus deren Verjüngung, so dass die Flächen durch die erneute Beweidung während der Nachkriegszeit dem Erscheinungsbild von Hutungen wieder nahe kamen und

entsprechend kartiert wurden. Für das Landschaftsbild des Göttinger Waldes spielten diese Hutungen, die in ihrer Ausprägung eher Relikten gleichgekommen sein dürften, im vierten Zeitschnitt jedoch keine prägende Rolle mehr.

Insgesamt ist das Landschaftsbild zum Zeitpunkt des vierten Zeitschnitts beherrscht von der Ausbreitung der Siedlungsflächen und der fortschreitenden Erschließung der Landschaft im agrarischen und bebauten Bereich. Im Zuge der intensiveren Bewirtschaftung der landwirtschaftlichen Nutzflächen und des entsprechenden Ausbaus der Wegezufahrten ist ein weiterer Rückgang ursprünglich als Besitzgrenze angelegter Strukturelemente wie Hecken wahrscheinlich. Im Zuge der Flurbereinigungsverfahren wurde häufig parallel zum neuen Wegenetz auch die Anlage von Alleen und Baumhecken geplant. Da im stadtnahen Bereich insbesondere auch Erholungsaspekte zum Tragen kommen, ist die Anlage von Hecken bereits seit den ersten Umlegungsverfahren zu Zeiten des Oberbürgermeisters Merkel und dessen Nachfolger Calsow bedacht worden (vgl. Kap. 4.1.1). Die Ackerflur wurde einerseits durch die Zunahme der Wiesenflächen heterogener, andererseits ist durch die Notwendigkeit der effizienteren Bewirtschaftung der Anbau gleicher Feldfrüchte auf mehreren oder auch größeren Schlägen wahrscheinlich. Das Erscheinungsbild der landwirtschaftlichen Flur wurde dadurch weiter vereinheitlicht. Im Waldbereich stagnierte zwar die weitere Erschließung durch Wege, doch von den Anfängen eines erneuten Waldumbaus nach den Grundsätzen der Naturgemäßen Waldwirtschaft war bei den hervorragenden standörtlichen Voraussetzungen für Buchenhochwald mutmaßlich noch nicht viel zu erkennen.

Dennoch lässt insbesondere der forstliche Bereich bereits im vierten Zeitschnitt eindeutige Tendenzen zu einem erneuten Wandel der Nutzungsformen und damit des Landschaftsbildes erkennen (Kap. 4.1.2). Die weitere Ausprägung dieser Tendenzen setzt sich in der Verteilung der Landnutzungstypen des fünften Zeitschnitts eindeutig fort. Tabelle 11 zeigt die Flächenanteile und –größen der sich ändernden Landnutzungstypen > 10ha Flächengröße in der Übersicht.

ZS IV 1965 / 2002 ZS V	Anzahl Polygone	Größe [ha]	Anteil am UG [%]
Änderung Landnutzungstyp			
LaubwaldLaubwald	1247,00	3150,59	45,45
AckerAcker	267,00	1031,59	14,88
LaubwaldMischwald	359,00	713,80	10,30
AckerWiese	239,00	419,30	6,05
VerkehrsflaecheVerkehrsflaeche	1,00	199,68	2,88
MischwaldMischwald	94,00	194,22	2,80
WieseWiese	79,00	165,83	2,39
AckerBebauung	113,00	90,75	1,31
MischwaldLaubwald	39,00	82,73	1,19
VerkehrsflaecheLaubwald	309,00	70,69	1,02
NadelwaldMischwald	37,00	70,36	1,01
BebauungBebauung	117,00	69,00	1,00
AckerLaubwald	80,00	54,02	0,78
GruenanlagenBebauung	83,00	46,18	0,67
WieseAcker	25,00	41,49	0,60
AckerMischwald	33,00	41,46	0,60
LaubwaldWiese	63,00	41,45	0,60
LaubwaldVerkehrsflaeche	319,00	35,64	0,51
HutungWiese	12,00	32,60	0,47
LaubwaldNadelwald	19,00	29,83	0,43
keine ZuordnungWiese	14,00	29,03	0,42
MischwaldNadelwald	10,00	28,77	0,41
WieseLaubwald	31,00	19,54	0,28
VerkehrsflaecheMischwald	102,00	17,57	0,25
GruenanlagenGruenanlagen	14,00	16,56	0,24
AckerNadelwald	15,00	15,19	0,22
NadelwaldLaubwald	10,00	12,86	0,19
GruenanlagenWiese	23,00	12,29	0,18
NadelwaldNadelwald	4,00	12,12	0,17
keine ZuordnungLaubwald	15,00	12,09	0,17

Tabelle 11: Flächenanteile und -größen der Landnutzungsänderungen >10ha zwischen ZS IV (1965) und ZS V (2002)

Zunächst muss das Verschwinden der Landnutzungstypen Heide und Hutung vermerkt werden. Selbst bei Flächenänderungen unter zehn Hektar Größe kommen sie nicht mehr vor. Diese Landnutzungstypen (Änderungen <10ha) sind zumeist in Wiese (32,6ha), Laub-, Nadel- und Mischwald, Grünanlagen und Bebauung übergegangen. Der Landnutzungstyp Weide war schon im Zeitschnitt IV nicht mehr kartiert worden, obwohl die Legende der TK 25 von 1965 diese Kategorie vorsah. Da die Legende der TK 25 von 2002 nicht mehr zwischen Wiese und Weide unterscheidet, sondern nur noch die Signatur Grünland vergibt, kann für den Zeitschnitt V das Vorkommen von Weiden nicht ausgeschlossen werden. Ergänzende Informationen zur aktuellen Landnutzung des Untersuchungsgebietes bestätigen das Vorkommen von Wiesen und Weideflächen (vgl. Kap.4.1.1). Weiterhin auffällig ist der stark gestiegene Anteil der Bebauung des Untersuchungsgebietes, der sich netto von 81 ha im Zeitschnitt IV auf 224 ha im Zeitschnitt V erhöht hat. In den Landnutzungstyp Bebauung

sind insbesondere die Landnutzungstypen Acker (91ha) und Grünanlagen (46ha) übergegangen. Die Verkehrsfläche dagegen hat netto einen Rückgang um 53 ha von 303 ha im Zeitschnitt IV auf 250 ha im Zeitschnitt V zu verzeichnen. Umgewandelt wurden Verkehrsflächen insbesondere in den Landnutzungstyp Laubwald (71ha). Bei der Betrachtung der forstlichen Landnutzung fallen die zahlreichen Verschiebungen zwischen den drei Typen Laub-, Misch- und Nadelwald auf. In der Bilanz ergeben die Verschiebungen eine deutliche Zunahme des Landnutzungstyps Mischwald um netto 747 ha. Diese Zunahme wird hauptsächlich gespeist aus der Umwandlung von 714 ha Laubwald in Mischwald. Dazu kommen einzelne Acker- und Verkehrsflächen, die umgewandelt wurden. Der Anteil des reinen Nadelwaldes ist annähernd gleichgeblieben, der Anteil des reinen Laubwaldes netto um 569 ha zurückgegangen. Im Offenlandbereich ist der Rückgang des Landnutzungstyps Acker zugunsten des Landnutzungstyps Grünland (Wiese und Weide) am auffälligsten. In der Nettobilanz nimmt die Ackerfläche von 1672 ha im Zeitschnitt IV auf 1093 ha im Zeitschnitt V um 579 ha ab. 419 ha davon wurden in Grünland umgewandelt, ca. 95 ha in Laub- und Mischwald und ca. 90 ha in Bebauung. Abbildung 13 zeigt die Verteilung der Landnutzungstypen auf Basis der derzeit gültigen Amtlichen Topographischen Karte TK 25 von 2002 in der Übersichtsgraphik.

5.1.5 Zeitschnitt V, 2002

Abbildung 13: Landnutzungstypen des Göttinger Waldes 2002

Da es sich bei der Änderung der Landnutzungstypen zwischen Zeitschnitt IV und V überwiegend um sehr großflächige Verschiebungen handelt, sind die zuvor anhand der Tabelle 11 kurz beschriebenen Entwicklungen auch an der Abbildung 13 leicht nachzuvollziehen. Besonders eindrucksvoll zeigt sich die Erweiterung der Siedlungsflächen der Dörfer Nikolausberg, Roringen und Herberhausen. Auch Eddighausen und Reyershausen dehnten sich im Laufe der Zeit zwischen 1965 und 2002 bis an den Nordrand des Göttinger Waldes aus. Die schon in den 1960er Jahren neu ausgewiesenen Baugebiete der dörflichen Siedlungen des Untersuchungsgebietes sind mittlerweile dicht erschlossen, bebaut und teilweise auch noch erweitert worden. Zu der Notwendigkeit, Wohnplätze für die Arbeitnehmer der aus dem Stadtgebiet ausgelagerten Industrie zu schaffen, kam vermehrt der Bedarf von Stadtbürgern nach einer ruhigen, weil dörflichen Wohnlage, die aber dennoch verkehrstechnisch gut an die Stadt angebunden ist. Dementsprechend wurden die neuen Siedlungen im stadtnahen Nikolausberg und Herberhausen stärker erweitert als es z.B. in Roringen der Fall war. Häufig geschah die Erweiterung des Baulandes auch auf Kosten von zuvor als Grünanlagen im dorfnahen Bereich erfassten Flächen. Da es sich bereits in der TK 25 von 1965 um zum Teil sehr unspezifische Signaturen handelte, die hier unter Grünanlagen zusammengefasst wurden, ist es durchaus möglich, dass es sich dabei um bereits als Bauland ausgewiesene und mittelfristig von Gehölzaufwuchs freigehaltene Flächen handelte. Entsprechend sind durch die Bebauung nicht zwingend Gartenland oder eigens angelegte Grünanlagen (im Sinne von der Verschönerung des Dorfes dienende Beete, Rabatten, Rasenflächen, Baumreihen o.ä.) umgewandelt worden, wie es die Signatur zunächst vermuten lassen könnte. Der Vollständigkeit halber sei auch der Bau des Max-Planck-Instituts auf dem Faßberg genannt, das Bauland im außerstädtischen Bereich in Anspruch nahm und die Grenzen zwischen Stadt und ländlichem Bereich verschwimmen ließ.

Die zweite baulich bedingte Veränderung des Landschaftsbildes ist die Veränderung des Wegenetzes und der Wegedichte. Besonders auffällig ist die enorme Wegedichte im Bereich des Hainberges, der aus Gründen der Erreichbarkeit für die städtische Erholung übererschlossen wurde. Man bedenke, dass in Abbildung 13 nur die befahrbaren Wege erfasst sind, im Geländebegang wird deutlich, dass die (überwiegenden Wald-)Flächen noch sehr viel enger mit unterschiedlich breiten unbefestigten Fuß- und Radpfaden durchzogen sind. In anderen Bereichen des Göttinger Waldes – sowohl im Stadt- und Staatsforst als auch in den Genossenschaftsforsten – ist hingegen ein merklicher Rückgang der Wegedichte zu verfolgen. Insbesondere in den Lagen mit stärkerem Gefälle wurden zahlreiche Wege zurückgebaut oder stillgelegt und stattdessen wenige, dem Relief angepasste Strecken erhalten oder auch neue angelegt. Die oben genannte Wegefläche von ca. 50 ha, die zwischen 1965 und 2002 zurückgebaut wurde, fällt fast ausschließlich in den bewaldeten Bereich. Diese Entwick-

lung ist sicherlich im Zusammenhang mit der Umsetzung der Waldbaurichtlinien nach LÖWE seit 1991 (siehe Kap. 4.1.2) sowie mit der Zertifizierung der im Untersuchungsgebiet wirtschaftenden Forstbetriebe zu sehen. Ab 29.09.2000 wurde der Staatsforst Bovenden nach PEFC (Pan European Forest Council) und der Göttinger Stadtforst nach FSC (Forest Stewardship Council) sowie ab 1997 nach Naturland zertifiziert. Die Forstbetriebe hatten entsprechend der Auflagen der Zertifizierungsprogramme zu wirtschaften. Beide Zertifizierungsprogramme (FSC und PEFC) legen einen Schwerpunkt auf eine bodenschonende Holzernte und –bringung, sowie auf eine standortgemäße Baumartenwahl (siehe Kap. 4.1.2). Demnach war insbesondere eine standortangepasste Erschließung der Bestände an den Hängen auf Kalkverwitterungsböden notwendig und wurde – wie in Abbildung 13 gut sichtbar – entsprechend umgesetzt.

Die Erhöhung des Mischwaldanteils, der nach dem hier verwendeten vereinfachten Aufnahmeverfahren der Mischung von Laub- und Nadelholz entspricht, ging wie beschrieben stark auf Kosten des Laubwaldanteils. Da die meisten Nadelhölzer jedoch für Kalkstandorte als nicht standortgemäß anzusprechend sind, kann es sich bei den seit der Zertifizierung neu mit Nadelholzmischung begründeten Beständen lediglich um die Baumart Europäische Lärche (*Larix decidua*) oder die Eibe (*Taxus baccata*) handeln. Die europäische Lärche entspricht den Kriterien einer standortgerechten Baumartenwahl auf Edellaubholz-Standorten und die Eibe ist die im Göttinger Wald einzige heimische Nadelholzart²⁶. Für den Hainberg und die Bestände, die sich gürtelförmig von der Burg Plesse an den Nord- und Osthängen des Göttinger Waldes bis zur Mackenröder Spitze ziehen, kommt die Eibe als Mischbaumart in Frage. Aufgrund ihres sehr sporadischen, hauptsächlich im Unterstand stehenden Vorkommens sind die meisten Bestände mit Eibenvorkommen in topographischen Karten jedoch nicht mit einer Nadelholz- bzw. Mischwaldsignatur erfasst. Entsprechend zeigt die Landnutzungstypenkarte an den Nord- und Osthängen des Göttinger Waldes hauptsächlich Laubholzsignatur. In Mischwaldsignatur dargestellt sind hingegen Bestände, in denen zwischen 1965 und 2002 kleinere reine Nadelholzkulturen angelegt worden sind. Dies betrifft das gesamte Gebiet südlich von Herberhausen zwischen Hainberg und Stadtforst, die Lagen am Nord- und Westrand des Kalkplateaus und die Billingshäuser Schlucht. Hier hat sich entweder der schon bestehende Bestand an Nadelhölzern, der zeitlich schon sehr viel früher begründet worden ist (siehe ZS II und III), natürlich in die angrenzenden Laubwaldbestände hinein verjüngt oder es ist später gezielt die europäische Lärche eingebracht worden.

²⁶ Verschiedene Fördermaßnahmen der stark gefährdeten Baumart Eibe werden aktuell im Forstamt Reinhausen verfolgt (siehe Preutenborbeck 2009)

Neben dem erhöhten Anteil von Mischbeständen aus Nadel- und Laubholzarten ist im Zusammenhang mit der Bewirtschaftung der landeseigenen und vom Land betreuten Wälder nach den Grundsätzen des LÖWE – Programms mit einer weiteren Änderung zu rechnen. Die Waldbaurichtlinien nach LÖWE streben eine erhöhte Vielfalt im Waldbild durch naturgemäße Baumartenwahl und Erhöhung des Mischwaldanteils im Sinne von Edellaubholz - Mischbeständen an sowie die Entwicklung stabilerer Bestände durch einen mehrschichtigen Aufbau (vgl. Kap. 4.1.2). Seit der Einführung der LÖWE - Grundsätze sind nunmehr fast zwei Forsteinrichtungsperioden vergangen und für den Göttinger Wald ist zu erwarten, dass sich erste Veränderungen bereits merklich im Waldbild niedergeschlagen haben. Durch die vorausschauende Bewirtschaftung der Forstleute und die für Edellaubholz sehr günstigen Standortbedingungen wurde sowohl im Staats- als auch im Stadtwald bereits sehr früh die Abkehr von der einschichtigen Buchenhochwaldwirtschaft eingeläutet und die Etablierung von mehrschichtigen Edellaubholz-Mischbeständen gefördert. Wegerückbau und bestandesschonende Bewirtschaftung trugen weiter zur Entwicklung des wenig zerschnittenen, von großen Buchen-Edellaubholz-Beständen geprägten Mischwaldkomplexes bei, als der sich der Göttinger Wald heute zeigt. Zur Bewirtschaftung des Waldes nach den LÖWE – Richtlinien und den Zertifizierungsaufgaben kommen seit 2004 (Jahr der Anerkennung durch die EU) die Bestimmungen des FFH - Gebietes 138 „Göttinger Wald“, zu dem weite Teile des Untersuchungsgebietes (4.878ha) gehören. Die Gebietsbeschreibung des FFH-Gebietes weist eine Dominanz der frischen Kalkbuchenwälder aus, die in der Ausprägung des Göttinger Waldes repräsentativ und als eines der größten zusammenhängenden Vorkommen Niedersachsens zu schützen sind. Die Bestände des Muschelkalkhochplateaus sind überwiegend dem Lebensraumtyp Nr. 9130 der FFH-Richtlinie, dem Waldmeister Buchenwald zuzuordnen. An Steilhängen finden sich Orchideen-Buchenwälder (Nr. 9150) und felsige Schlucht- und Hangmischwälder (Nr. 9180). Mit dem Schutz der frischen Kalkbuchenwälder geht ein Verschlechterungsverbot der Lebensraumtypen des Untersuchungsgebietes einher. Die Bewirtschaftung der Bestände ist also auf den Erhalt des frischen Kalkbuchenwaldes mit seiner typischen Fauna und Flora abzustimmen. In Hinblick auf den Untersuchungszeitpunkt des Zeitchnitts V ist von den Auswirkungen dieser Ausweisung 2002 vermutlich noch kaum eine Veränderung der strukturellen Waldentwicklung sichtbar. Da die FFH-Richtlinien auf den Erhalt bzw. die Verbesserung von Lebensraumtypen zielen, sind in Daten zur Landschaftsstruktur, wie sie topographische Karten hergeben oder Daten zur Bestandesstruktur, wie sie alle zehn Jahre in Betriebskarten festgehalten werden, noch kaum Hinweise auf strukturelle Veränderungen (z.B. Rückgang des Nadelholz- bzw. Fremdländeranteils) zu erwarten. Aussagekräftiger können Daten zur Vegetationszusammensetzung sein, wie sie in den folgenden Kapiteln dieser Untersuchung behandelt werden. Für

den derzeitigen Stand der Landnutzungsanalyse des Zeitschnitts V für den Waldbereich spielen die Vorgaben des FFH-Gebietes eher die Rolle eines zukünftig prägenden (das Waldbild konservierenden?) Faktors.

Im Offenlandbereich dagegen, schlagen sich die Auswirkungen des agrarstrukturellen Wandels, der sich bereits im letzten Zeitschnitt als prägender Faktor erwies, weiterhin deutlich in einer Veränderung der Landschaftsstruktur nieder. Die Einführung der Milchquote und die Festlegung derselben durch Pacht oder Kauf überwiegend im nordniedersächsischen Flachland sowie der eher geringe Grünlandertrag Südniedersachsens führten zu zahlreichen Aufgaben von Milchviehbetrieben. So auch im Untersuchungsgebiet. Üblicherweise rief diese Entwicklung eine Erhöhung des Grünlandumbruchs und eine vermehrte Ackernutzung hervor. Für das Untersuchungsgebiet kann eine solche Änderung der Landnutzungstypen 2002 nicht bestätigt werden. Das regionale Entwicklungskonzept von 2001 (REK, Landkreis Göttingen 2001) sowie der Agrarstrukturelle Entwicklungsplan von 2002 (AEP, Bezirksregierung Braunschweig 2002) erwähnen zwar in der Beschreibung der landwirtschaftlichen Verhältnisse der vergangenen 50 Jahre diese generelle Entwicklungstendenz für den Landkreis Göttingen, bezogen auf das Untersuchungsgebiet im Osten des Landkreises zeigt sich jedoch bereits eine gegenläufige Tendenz: Die Belastung des Grundwassers mit Nitrat, dass insbesondere aus den landwirtschaftlichen Nutzflächen in Hanglagen nahe des Muschelkalkplateaus ausgewaschen wurde, war in den 1990er Jahren besonders hoch. Um die Qualität des Grundwassers zu verbessern wurde durch die Wasserschutzbehörden mit mehreren Landwirten die Nutzung und Pflege bestimmter Flächen als Grünland kurz- bis mittelfristig vertraglich festgelegt. Als Folge davon erscheinen zahlreiche Flächen, die noch 1965 Ackerland waren, 2002 als Grünland. In Zusammenhang mit der Ausweisung des Naturschutzgebietes „Bratental“ im Jahr 1982 wurden zudem der Schutz und Erhalt der ehemals durch Überweidung und Erosion entstandenen Magerrasenflächen im Bratental gesetzlich festgelegt. Sie werden im Rahmen von Vertragsnaturschutz durch Schafbeweidung offen gehalten und die heute seltene Flora der flachgründigen, basenreichen Kalkstandorte wird so geschützt vor der Ausbreitung der potentiellen natürlichen Vegetation des Kalkbuchenwaldes. Des Weiteren hat sich die Hobbyhaltung von Pferden im Göttinger Umland immer mehr als lohnender Geschäftszweig auch für kleinere landwirtschaftliche Betriebe entwickelt. Dementsprechend sind viele der als Grünland kartierten Flächen Pferdeweiden. Dies trifft insbesondere in der Nähe der Ortschaften Nikolausberg und Herberhausen zu. So verfügt das Untersuchungsgebiet mittlerweile über mehr Grünlandflächen als je zuvor. Für das Landschaftsbild bedeuten diese vielen neuen, auch kleineren eingestreuten Wiesenflächen eine sehr viel höhere Kleinteiligkeit des ackerbaulich genutz-

ten Gebietes, der Gesamteindruck des Landschaftsbildes wirkt trotz der relativ kompakt erscheinenden Laubwaldfläche und der Ausbreitung der Ortschaften in die Feldflur, diverser.

Für das Lebensraumpotential der Landschaft ist die beschriebene Entwicklung der aktuellen Landnutzung als positiv zu bewerten. Viele Arten, deren Lebensräume an den Wald gebunden sind, benötigen großflächig zusammenhängende Lebensräume, die über längere Zeiträume derselben Nutzungsart unterliegen (z.B. für Gefäßpflanzen vgl. Wulf 2004). Diese Entwicklung deutet sich im aktuellen Zeitschnitt für den Waldbereich des Untersuchungsgebietes an. Arten des Offenlandes dagegen sind häufig auf eher kleinstrukturierte und mosaikartig verzahnte Lebensräume angewiesen, wie sie tendenziell (z.B. durch die aktuell wieder vermehrte Grünlandnutzung) im Offenlandbereich zu erkennen sind (eine detaillierte Zusammenstellung verschiedener Habitate in Verbindung mit Nutzungsarten findet sich bei Baur et al. (1997)). Verbundelemente wie Hecken, Feldgehölze und auch Raine entlang von Ackerrändern oder Wegen in Verbindung mit einem kleinflächigen Wechsel aus Flächen unterschiedlicher Wald- und Offenlandnutzungsarten bieten einer Vielzahl von Arten der Säume und Waldränder Lebensraum. Die Komposition einer Landschaft, also die Anzahl, Ausdehnung, Anordnung und Verteilung der verschiedenen Landnutzungstypen im Raum, ist demnach von entscheidender Bedeutung für die Bereitstellung vielfältiger Lebensräume. Viele Aspekte, z.B. das Potential der Landschaft für Lebensräume der Übergangsbereiche lassen sich aus der Landnutzungsanalyse nicht erschließen, sondern bedürfen einer detaillierten Analyse der Landschaftsstruktur:

5.2 Landschaftsstrukturanalyse des Göttinger Waldes 1784 – 2002

5.2.1 Räumliche Verteilung der Landnutzungstypen (LPI, IJI)

Für die Diversität einer Landschaft ist die Anordnung der Landnutzungstypen im Raum von entscheidender Bedeutung. Kommen Flächen gleicher oder ähnlicher Landnutzung geklumpt oder gleichmäßig verteilt vor? Gibt es einen flächenmäßig dominanten Landnutzungstyp? Welche Fläche nimmt er ein und wie entwickelt sich diese Dominanz? Antworten auf diese Fragen sind insbesondere in Hinblick auf großflächig zusammenhängende Lebensräume von Interesse, die an einen bestimmten Nutzungstyp gebunden sind. In Verbindung mit Informationen zur Verteilung der Nutzungstypen insgesamt können daraus Hinweise auf den Verbund und die Ausdehnung der potentiell vorkommenden Lebensräume abgeleitet werden.

Auf Landschaftsebene kann anhand des Landschaftsmaßes LPI (Largest Patch Index, siehe Kap. 3.3.2) die Entwicklung der Flächengrößen über alle Landnutzungstypen nachvollzogen werden. Auf Ebene der Landnutzungsklassen kann die Art des dominanten Landnutzungstyps abgelesen werden.

Abbildung 14: Ergebnisse des Largest Patch Index (LPI) auf Landschaftsebene

Wie der Abbildung 14 zu entnehmen ist, ist die Landschaft des Göttinger Waldes bis zum Zeitschnitt III von relativ großen, zusammenhängenden Patches einer Nutzungsklasse dominiert. Danach nimmt der Anteil des größten zusammenhängenden Stücks derselben Landnutzung zwischen ZS III und ZS IV rapide ab und im ZS V wieder minimal zu. Aus Tabelle 12 geht hervor, dass es sich bei den größten Patches über alle Zeitschnitte um den Landnutzungstyp Laubwald handelt. An zweiter Stelle folgt der Landnutzungstyp Acker. Diese Ergebnisse bilden deutlich die Dominanz der Landnutzungstypen Laubwald und Acker bis zum dritten Zeitschnitt ab. Unabhängig von deren innerer Form und Gestaltung zeigt der LPI, dass die Landschaft bis dorthin von den zwei großflächigen Nutzungskomplexen Wald und Ackerflur geprägt war, wobei der Waldbereich dominiert. Ab dem vierten Zeitschnitt zeigen die Werte des LPI an, dass das größte vorhandene Patch nur noch einen sehr geringen Anteil an der Gesamtfläche des Untersuchungsgebietes einnimmt und gibt damit einen Hinweis auf die wesentlich verkleinerte Flächengröße aller Patches.

	Parameter	LPI				
	Zeitschnitt	I	II	III	IV	V
Typ	Acker	27,7497	22,5274	12,6736	1,0795	1,0098
	Bebauung	0,0998	0,1046	0,1655	0,0903	0,3082
	Grünanlagen	0,088	0,0509	0,0409	0,1162	0,1205
	Heide			0,178	0,1875	
	Hutung	0,1391	0,4086	0,1402	0,1149	
	Laubwald	57,3416	53,8583	55,7092	5,4606	13,646
	Mischwald		1,5211	0,265	0,386	0,9054
	Nadelwald	0,3409	0,0799	0,2896	0,2031	0,2249
	Seen, Teiche	0,0018		0,0019	0,0019	0,0034
	Steinbruch		0,0257	0,0176	0,0171	0,0334
	Verkehrsfläche	0,7159	1,6117	3,6417	4,3467	3,5444
	Weide	1,36	0,4948	0,0208		
	Wiese	0,1823	0,1626	0,372	0,214	0,4777
	keine Zuordnung	0,8011		0,0594	0,109	0,0089

Tabelle 12: Ergebnisse des Largest Patch Index (LPI) je Landnutzungstyp

Der Prozess der Verkoppelung verbunden mit der Anlage eines neuen Wegenetzes für eine effizientere landwirtschaftliche und forstliche Bewirtschaftung in der Feldflur und im Waldbereich, ließen die Anteile der größten Patches durch Zerschneidung sinken (vgl. Kap.5.2.2). Interessant ist, dass der Anteil der größten zusammenhängenden Wegefläche im Zeitschnitt IV beinahe dem Anteil der größten zusammenhängenden Waldfläche entspricht. Dies weist nicht zwingend auf eine Dominanz des Landnutzungstyps Verkehrsfläche hin, da die Wegeflächen rein konstruktionstechnisch nicht mit anderen Landnutzungen zu vergleichen sind und durch Verbindung natürlich nur aus sehr wenigen einzelnen Patches bestehen. Die Verschiebung des Verhältnisses des LPI der Verkehrsfläche zu den LPI der anderen Landnutzungstypen weist aber auf die extreme Tendenz zur Flächenzerstückelung der übrigen Landnutzungstypen bis zum vierten Zeitschnitt bzw. auf die Umkehrung dieser Entwicklung im fünften Zeitschnitt hin. Die Landschaft ist nicht mehr von zwei großen zusammenhängenden Nutzungskomplexen dominiert, sondern zeigt eine Vereinheitlichung der Landnutzungstypen in ihrer Größe und ihrem räumlichen Zusammenschluss. Bis zum Zeitschnitt IV sind also viele

kleine Nutzungskomplexe entstanden, die im Zeitschnitt V tendenziell wieder größer zu werden scheinen. Wie verteilen sich diese Nutzungskomplexe in der Landschaft?

Der IJI (Interspersion Juxtaposition Index) gibt das Verhältnis zwischen der Grenzlänge zweier benachbarter Patches unterschiedlicher Landnutzungen und der Gesamtkantenlänge, gewichtet nach der Anzahl aller Landnutzungsklassen an (vgl. Kap. 3.3.2). Dementsprechend zeigen hohe Werte des IJI eine relativ gleichmäßige Anordnung der Landnutzungstypen innerhalb der Landschaft an. Die Auswertung des IJI für den gesamten Göttinger Wald zeigt Abbildung 15, die Ergebnisse des IJI für jeden einzelnen Landnutzungstyp sind in Tabelle 13 dargestellt.

Abbildung 15: Ergebnisse des IJI auf Landschaftsebene

Die gleichmäßigste Anordnung der Landnutzungstypen im Raum besteht nach den Ergebnissen der Abbildung 15 in den Zeitschnitten I, II und V. Relativ ungleichmäßig verteilt waren die Landnutzungstypen dagegen in den Zeitschnitten III und IV. Mit der Zersplitterung der Landnutzungstypen zu mehreren kleineren Nutzungseinheiten (siehe LPI) ging demnach eine ungleichmäßigere Anordnung der Nutzungen in der Landschaft einher. Dieser Effekt wurde für die Zeitschnitte III und IV noch verstärkt durch das Vorkommen von zwei bzw. drei zusätzlichen Landnutzungstypen. In Zeitschnitt III kamen alle 14 möglichen Landnutzungstypen vor, in Zeitschnitt IV fehlte lediglich der Landnutzungstyp Weide (siehe Kap. 5.1.4). In den Zeitschnitten I, II und V kamen jeweils elf Landnutzungstypen in unterschiedlicher Zusammensetzung vor. Je geringer die Gleichverteilung und je mehr Landnutzungstypen vorkommen, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit, dass viele ungleiche

Landnutzungstypen aneinander grenzen. Die Zeitschnitte III und IV zeigen dementsprechend die niedrigsten Werte des IJI, die Zeitschnitte I, II und V die höchsten. Interessant ist die deutliche Annäherung der Werte des fünften an die Werte des ersten und zweiten Zeitschnitts. Einerseits kann dies in der gleichen Anzahl an vorkommenden Landnutzungstypen begründet liegen, andererseits spricht das Ergebnis dafür, dass die Nutzungskomplexe im Zeitschnitt V wieder zusammenhängender werden (siehe LPI) und sich in bestimmten Bereichen des Untersuchungsgebietes konzentrieren.

Typ	Parameter	IJI				
	Zeitschnitt	I	II	III	IV	V
Typ	Acker	49,3141	55,3128	25,924	28,3168	45,3288
	Bebauung	56,7449	48,2089	42,3741	44,5253	35,8772
	Grünanlagen	57,3391	58,7954	47,4151	54,9695	61,5474
	Heide			33,7293	43,2302	
	Hutung	47,7575	42,0156	32,3888	41,3177	
	Laubwald	45,4017	22,6734	7,8412	8,4765	13,8887
	Mischwald		52,0313	23,3455	22,73	19,4953
	Nadelwald	41,6601	48,259	27,6392	31,1819	40,8064
	Seen, Teiche	28,596		0	27,8322	37,2351
	Steinbruch		56,7057	47,8413	54,7237	55,0579
	Verkehrsfläche	49,3332	51,9418	39,4141	45,3704	61,0974
	Weide	48,6167	49,85	40,3581		
	Wiese	51,5433	55,3067	45,4312	43,6903	57,7142
	keine Zuordnung	9,44		8,377	30,2745	28,8435

Tabelle 13: Ergebnisse des Interspersion & Juxtaposition Index (IJI) je Landnutzungstyp

Der Blick auf die Ergebnisse des IJI auf Ebene der einzelnen Landnutzungsklassen in Tabelle 13 zeigt, welche Landnutzungstypen diese Entwicklung entscheidend beeinflusst haben. Es wird ersichtlich, dass insbesondere die Ackerflächen im Zeitschnitt V wieder eine relativ gleichmäßige Verteilung zeigen, der Laubwald im Vergleich zu den Zeitschnitten I und II eher ungleichmäßig verteilt bleibt, ebenso der Landnutzungstyp Mischwald. Dies hängt vermutlich mit der Anordnung der Aufforstungsflächen zwischen Stadtgebiet und Göttinger Stadtwald zusammen, die die Ausdehnung der bestockten Flächen im Untersuchungsgebiet entscheidend verändert haben. Zunächst erstaunlich erscheint der IJI-Wert 19,5 für den Landnutzungstyp Bebauung im Zeitschnitt V, der auf eine sehr

ungleichmäßige Verteilung der Flächen dieses Landnutzungstyps hinweist. Die Siedlungsflächen in der Landnutzungstypenkarte des ZS V (siehe Kap. 5.1.5) bilden dagegen drei eher kompakte Bereiche in der Feldflur. Das Strukturmaß IJI erfasst jedoch alle Flächen des Landnutzungstyps und bei genauerer Betrachtung fallen die vielen kleinen bebauten Flächen in Stadtnähe sowie die Erweiterungen der Dörfer am Nord- und Ostrand des Untersuchungsgebietes auf, die durch ihre Kleinteiligkeit und verstreute Lage erheblichen Anteil an dem niedrigen Wert des IJI haben dürften.

Insgesamt bilden die Strukturmaße zu Anordnung und Dominanz der Landnutzungstypen eine erheblich höhere Variabilität in den Zeitschnitten III und IV ab. Die Zeitschnitte I, II und V sind dem gegenüber geprägt von wenigen, relativ großen, gleichmäßig im Untersuchungsgebiet verteilten Nutzungskomplexen, während die Werte der Zeitschnitte III und IV einen Wechsel an unterschiedlichen Nutzungstypen abbilden, der aus relativ kleinflächigen und eher ungleichmäßig über das Untersuchungsgebiet verteilten Nutzungskomplexen besteht. Damit liegen – zunächst unabhängig von den unterschiedlichen Nutzungsformen und -intensitäten der einzelnen Landnutzungstypen – in den Zeitschnitten I, II und V geeignete Voraussetzungen für die Ausbildung von großflächig zusammenhängenden Lebensräumen vor. Die in den Zeitschnitten III und IV abgebildete Landschaft dagegen scheint mit ihrem kleinflächigen Wechsel an Nutzungstypen eher die Ausbildung von kleinflächigen Habitaten der Randzonen zu begünstigen. Dies ist auf Ebene der Teilflächen bei der Herleitung der Biotoptypen in Verbindung mit den entsprechenden Landnutzungsformen und -intensitäten weiter zu prüfen.

5.2.2 Fragmentierung der Landschaft (NP, PD, AREA MN)

Die im vorherigen Kapitel angedeuteten Tendenzen hängen sehr stark mit dem Faktor Fragmentierung der Landschaft zusammen. Unter Fragmentierung ist in der Auswertung der Landschaftsstruktur sowohl die Zerschneidung durch Verkehrswege als auch die Kleinteiligkeit der Landschaft durch Nutzungsgrenzen, d.h. den Wechsel unterschiedlicher Nutzungsarten, zu verstehen (siehe Kap. 3.2.4). Die Verteilung eines Landnutzungstyps auf mehr oder weniger Flächen unterschiedlicher Größe entscheidet unter Umständen über das Vorkommen oder das Verschwinden von Habitaten, die ein bestimmter Landnutzungstyp ab einer spezifischen Ausdehnung ermöglicht. Die Zerschneidung von Landnutzungstypen durch Verkehrswege kann als absolute Barriere für Arten mit geringer Mobilität und als Überquerungsrisiko für Arten mit hoher Mobilität wirken und deren Ausbreitung auf angrenzende Flächen gleicher Landnutzung und gleichen Habitatpotentials verhindern. Neben dem Wissen über die Anordnung und Verteilung der Landnutzungstypen (IJI, LPI siehe Kap. 5.2.1) ist also von besonderem Interesse, wie stark die Landschaft des Göttinger Waldes insgesamt frag-

mentiert ist und inwiefern die einzelnen Landnutzungstypen davon betroffen sind. Welche Entwicklung zeigen die Werte? Welche Rolle spielt die Zerschneidung durch Verkehrswege dabei? Die folgenden Abbildungen zeigen die Ergebnisse der Strukturmaße NP (Number of Patches), AREA MN (Area Mean) und PD (Patch Density) zunächst auf Landschaftsebene.

Abbildung 16: Ergebnisse der NP auf Landschaftsebene

Abbildung 17: Ergebnisse der PD auf Landschaftsebene

Abbildung 18: Ergebnisse der AREA MN auf Landschaftsebene

Was sich in der Entwicklung des LPI und der Landnutzungsanalyse bisher nur andeutete, wird bei der Betrachtung der Ergebnisse für die durchschnittliche Flächengröße (AREA MN) und Flächenanzahl über alle Landnutzungstypen (NP) sowie für die relative Anzahl an Patches je 100 ha (PD) messbar und leicht ersichtlich: Bis zum Zeitschnitt IV wurde die Landschaft immer stärker fragmentiert, Zeitschnitt V dagegen lässt bereits wieder einen größeren Verbund von gleichartigen Landnutzungseinheiten erkennen. Die Anzahl der zusammenhängenden Flächen gleicher Nutzung zeigt über die ersten drei Zeitschnitte einen leichten Anstieg, erhöht sich zum Zeitschnitt IV erheblich, um dann im Zeitschnitt V wieder eine leicht fallende Tendenz zu zeigen. Entsprechend dazu entwickelt sich die durchschnittliche Flächengröße bis zum Zeitschnitt IV stark rückläufig und unterliegt danach einer geringfügig gegenläufigen Entwicklung. Einerseits fließen in die Ermittlung der Werte für NP, PD und AREA MN die Nutzungsgrenzen ein (siehe Kap. 3.2.4), andererseits beruht dieses Ergebnis auf der bereits oben genannten Erhöhung der Wegedichte bis zum Zeitschnitt IV. Die Werte des IJI zeigen eine unregelmäßige Anordnung der Nutzungstypen in der Landschaft insbesondere in den Zeitschnitten III und IV. In Verbindung mit der geringen durchschnittlichen Flächengröße (AREA MN) und entsprechend höheren Flächenanzahl (NP, PD) stoßen verhältnismäßig häufig unterschiedliche Nutzungstypen aneinander und die resultierenden Nutzungsgrenzen gehen als Faktor der Fragmentierung in die Auswertung ein. Bei stärker geklumpfter Anordnung der Nutzungstypen fällt der Einfluss der Nutzungsgrenzen entsprechend geringer aus.

Abbildung 19: Linienlängenentwicklung der Wege und Landnutzungsgrenzen der ZS I - V

Die Gegenüberstellung der Verkehrslinienlänge und der Linienlänge der Grenzen zwischen unterschiedlichen Landnutzungstypen für alle Zeitschnitte in Abbildung 19 zeigt eine interessante Entwicklung des Anteils von Nutzungsgrenzen und Verkehrswegen an der Fragmentierung. Im Zeitschnitt I liegt die Länge der Wege als Abgrenzung der Polygone unterschiedlicher Landnutzungen knapp über der Länge der Grenzen zwischen zwei unterschiedlichen Landnutzungen. Von Zeitschnitt II bis IV steigt die Wegelänge zunächst steil, dann flacher an und die Länge der Landnutzungsgrenzen geht zurück. Mit Ausnahme des Zeitschnitts II erreicht die Länge der Wege stets ein Mehrfaches der Länge der Landnutzungsgrenzen. Dies liegt in den relativ großflächigen, durch einheitliche und miteinander verbundene Nutzungen geprägten Komplexen begründet, die im ersten und zweiten Zeitschnitt das Landschaftsbild prägten. Im Zeitschnitt II wurden diese Komplexe zunächst durch mehrere kleinflächig wechselnde Nutzungen (insbesondere Hutungs- und Weideflächen) durchbrochen, ab Zeitschnitt III dann wurden sie durch eine erhebliche Zunahme der Wegedichte zerschnitten. Erst im Zeitschnitt V deutet sich erneut eine Annäherung der Kurven an. Der Wechsel von Landnutzungstypen nimmt demnach leicht zu, die Zerschneidung von Nutzungstypen durch Wege leicht ab. Für das Landschaftsbild würde eine Fortsetzung dieser Tendenz eine Zunahme an unzerschnittenen Bereichen bedeuten, innerhalb derer mehr Einzelflächen unterschiedlicher Landnutzung vorkommen, die zudem relativ ungleichmäßig angeordnet sind.

Welche Landnutzungstypen sind am stärksten von dieser Entwicklung betroffen? Die Werte der durchschnittlichen Flächengröße und –anzahl je Landnutzungstyp, dargestellt in Tabelle 14 und Tabelle 15 geben einen Hinweis darauf.

	Parameter	AREA_MN				
	Zeitschnitt	I	II	III	IV	V
Typ	Acker	104,5209	34,6368	20,2703	6,6614	6,0715
	Bebauung	1,6555	1,4369	1,195	0,7913	1,5403
	Grünanlagen	1,1988	1,1069	0,8372	1,1249	1,0366
	Heide			2,9719	2,2089	
	Hutung	4,7437	5,8071	5,1784	3,768	
	Laubwald	508,6989	378,1264	83,2416	6,4923	15,7755
	Mischwald		36,0592	5,1569	3,6356	6,8165
	Nadelwald	23,6295	2,429	3,1551	2,6008	3,092
	Seen, Teiche	0,1251		0,1291	0,1291	0,1294
	Steinbruch		0,5898	0,6982	0,5735	1,476
	Verkehrsfläche	2,6499	4,0625	10,1644	11,6702	9,2617
	Weide	6,6656	3,779	1,0698		
	Wiese	2,5443	1,7289	3,3551	3,1897	3,1795
	keine Zuordnung	21,4064		0,5631	1,8826	0,3606

Tabelle 14: Ergebnisse der durchschnittlichen Flächengröße der Patches (AREA MN)[ha] je Landnutzungstyp

	Parameter	PD [NP/100ha]				
	Zeitschnitt	I	II	III	IV	V
Typ	Acker	0,3174	0,9809	1,3993	3,6207	2,5965
	Bebauung	0,2597	0,3751	0,5914	1,4858	2,1061
	Grünanlagen	0,3318	0,4905	0,5914	1,1252	0,678
	Heide			0,3462	0,1875	
	Hutung	0,0866	0,3029	0,0577	0,1731	
	Laubwald	0,1154	0,1443	0,7068	8,8715	3,1303
	Mischwald		0,0721	0,476	1,255	2,2503
	Nadelwald	0,0144	0,1587	0,6059	0,5482	0,4616
	Seen, Teiche	0,0144		0,0289	0,0289	0,1298
	Steinbruch		0,1443	0,1154	0,1154	0,0289
	Verkehrsfläche	0,3029	0,4183	0,3606	0,3751	0,3895
	Weide	0,3751	0,779	0,0433		
	Wiese	0,3029	0,5337	0,5914	1,1396	3,289
	keine Zuordnung	0,1154		0,2164	0,3751	0,0433

Tabelle 15: Ergebnisse der Patch Density (PD) je Landnutzungstyp

Den Tabellen ist zu entnehmen, dass die beschriebenen Tendenzen für nahezu alle Landnutzungstypen gleichermaßen zutreffen. Besonders deutlich zeigt der Landnutzungstyp Laubwald mit einer steigenden Anzahl an Patches je 100 ha (PD) über die Zeitschnitte I bis IV und dem Abfall des PD-Wertes von $8,9 \frac{\text{NP}}{100\text{ha}}$ im Zeitschnitt IV auf $3,1 \frac{\text{NP}}{100\text{ha}}$ im Zeitschnitt V die tendenzielle Umkehr der Flächenzerstückelung. Dies entspricht einem Sprung von 615 Patches im Zeitschnitt IV auf 217 Patches absolut im Zeitschnitt V. Ähnlich deutlich ist die Entwicklung für den Landnutzungstyp Acker. Die Landnutzungstypen Laubwald und Acker, die über die ersten vier Zeitschnitte dominierten und zur Aufteilung der Landschaft in zwei große zusammenhängende Nutzungskomplexe beitrugen, lassen ab dem Zeitschnitt V eine vermehrte Durchsetzung mit Flächen unterschiedlicher Landnutzungstypen erkennen. In Zeitschnitt IV relativ kleine Flächen fügen sich zwar zum Teil zu größeren Einheiten zusammen, sie sind jedoch im Raum ungleichmäßiger angeordnet. Die Landschaft zeigt eine leichte Zunahme von Nutzungsgrenzen, die zudem zwischen *anderen* Landnutzungstypen als Verkehrsfläche, Acker und Laubwald entstehen.

Aus Tabelle 14 und Tabelle 15 lässt sich ablesen, welche Landnutzungstypen maßgeblich für die Entstehung der neuen Nutzungsgrenzen verantwortlich sind, denn sie zeigen als einzige eine Umkehr ihrer Flächenentwicklung und Verteilung im Raum: Die Anzahl der zusammenhängenden Siedlungsflächen sowie der Bereiche der Wiesen und des Mischwaldes nahm über die Zeitschnitte I bis IV kontinuierlich zu bei gleichzeitiger Abnahme ihrer durchschnittlichen Größe. Dieser Trend kehrt sich im aktuellen Zeitschnitt um. Mit Ausnahme der Wiesen zeigen sie zudem geringere IJI-Werte als in den Zeitschnitten zuvor (siehe Tabelle 13), was auf eine relativ ungleichmäßige Anordnung im Raum hinweist. Die Fragmentierung der Landschaft durch Nutzungsgrenzen hängt also wesentlich mit der Entwicklung der Landnutzungstypen Bebauung und Mischwald zusammen. Hier werden die Auswirkungen der Streuung von Siedlungsflächen in die Feldmark und der vermehrten Einbringung von Nadelholz in die Bestände messbar, die in der Landnutzungsanalyse bereits diskutiert worden sind. In der Auswertung der Strukturmaße - zunächst unabhängig von der Qualität des Landnutzungstyps betrachtet - erhöhten diese Entwicklungen die Kleinteiligkeit der nicht von Wegen zerschnittenen Bereiche. Dies gilt insbesondere für den Landnutzungstyp Mischwald.

Das Vorkommen der Wiesenflächen beschränkt sich auf die Talsenke im mittleren Bereich des Untersuchungsgebietes, in dem die Flächen zuvor überwiegend ackerbaulich genutzt worden sind. Dies liegt sowohl in der Aufgabe von standörtlich ungünstigen Ackerflächen als auch in der Förderung des Grünlanderhalts aus Gründen des Wasserschutzes begründet (siehe Kap.5.1.5). Entsprechend ergibt diese Klumpung bezogen auf das gesamte Untersuchungsgebiet einen hohen IJI-Wert. Innerhalb der Talsenke stellt sich die Verteilung der Wiesenflächen jedoch sehr heterogen dar. Wiesenflächen wechseln über die gesamte Senke mit bebauten Flächen, Acker-, Laub-, Misch- und Nadelwaldflächen. Bezogen auf die Talsenke hat der Landnutzungstyp Wiese einen erheblichen Anteil an der Fragmentierung der Landschaft durch Nutzungsgrenzen.

Die Anzahl der Wegeflächen bleibt zwischen den Zeitschnitten IV und V annähernd gleich, die durchschnittliche Flächengröße dagegen geht leicht zurück. Die Entwicklung der Wegedichte wurde bereits dargestellt. Angemerkt werden soll zudem, dass der Rückgang von Wegeflächen im Zeitschnitt V bei gleichzeitiger Erhöhung der durchschnittlichen pauschalen Wegebreite stattfand (siehe Kap. 3.2.4, Tabelle 1). D.h. der Faktor Zerschneidung durch Verkehrswege ist ab dem Zeitschnitt V bezogen auf die Anzahl und Länge der Wege als tendenziell rückläufig einzuschätzen. Die größere Breite der Wege muss jedoch in Hinblick auf ihre Barrierewirkung eher kritisch bewertet werden.

5.2.3 Wald-Offenland-Verteilung und Waldrandlinienentwicklung

Abbildung 20: Entwicklung der Wald-Offenland-Verteilung des gesamten Untersuchungsgebietes (ha)

Die Gegenüberstellung der Wald- und Offenlandanteile des Untersuchungsgebietes je Zeitschnitt zeigt eine deutliche Zunahme des Waldanteils ab dem dritten Zeitschnitt (siehe Abbildung 20, eine Übersicht über die Zuordnung der einzelnen Landnutzungstypen zu den Kategorien *Wald* und *Offenland* findet sich im Anhang). Mit der Umstrukturierung der landwirtschaftlichen Flächen war häufig auch eine Aufgabe der ertragsärmeren Parzellen in den walddünen, höher gelegenen Hangbereichen des Muschelkalkplateaus verbunden. Diese wurden zumeist durch Sukzession oder (häufiger) durch Aufforstung in genossenschaftlich genutzte Waldungen zur Brennholzerzeugung umgewandelt (vgl. Kap. 4.1.2). Mit der Fortsetzung der Flurbereinigungsverfahren im vierten Zeitschnitt wurden zudem vermehrt in Walddnähe gelegene Einzelbestände aus früheren Pflanzungen durch weitere Aufforstungsmaßnahmen in die bestehenden Waldkomplexe integriert. Die flächenmäßig größte Aufforstungsmaßnahme des Göttinger Waldes, erfuhren die Hainberghöhen im Süden des Untersuchungsgebietes. Allein hier wurden zwischen dem zweiten und vierten Zeitschnitt über 200 ha Acker- und Grünlandflächen aufgeforstet. Hintergrund und Ablauf dieser Aufforstung werden in Kapitel 6.2.3 ausführlich beschrieben. Insgesamt nahm der Waldanteil zwischen 1878 und 2002 im Untersuchungsgebiet um über 600 ha zu. In Hinblick auf die Analyse der Entwicklung der an Wald

gebundenen Lebensräume auf Landschaftsebene ist diese großräumige Veränderung als besonders bedeutsam zu bewerten.

Abbildung 21: Entwicklung der Linienlänge (km) und Anzahl der Waldränder des Göttinger Waldes

Einen an den Wald gebundenen Lebensraum stellen die Waldränder dar. Waldränder bilden in ihrer optimalen, zonierten Ausprägung wertvolle Saumbiotope der Kulturlandschaft. Sie sind aufgrund des vielfältigen Vorkommens von Blütenpflanzen Nahrungsquelle für zahlreiche pollenfressende und nektarsaugende Insekten (Ewald und Lobsiger 1997). Dornsträucher des Mantelbereichs bieten Nist- und Versteckmöglichkeiten für Heckenvögel (Coch 1995). Das besondere Mikroklima des Waldrandes ist bestimmt durch den Übergang vom schattigen, relativ gleichmäßig temperierten und feuchten Waldinnenklima zur stärker besonnten und windbeeinflussten offenen Feldmark mit ausgeprägten Temperaturschwankungen. Durch diese spezifischen Standortbedingungen bieten Waldränder einer Vielzahl von Pflanzen und Tieren Lebensraum und fungieren auf Landschaftsebene als Elemente des Biotopverbunds. Pflanzensoziologisch sind strukturreich entwickelte Waldränder für die Ausprägung von Gesellschaften der waldnahen Staudenfluren und Gebüsch (nach Ellenberg 2001) von erheblicher Bedeutung. Die Beeinflussung der Waldränder durch intensive Nutzung der

angrenzenden land- und forstwirtschaftlichen Bereiche spielt eine große Rolle für die Qualität der Waldränder als Lebensraum. Die Waldränder des ersten und zweiten Zeitschnitts können durch die bewirtschaftungsbedingte, relativ enge Verzahnung von Wald- und Offenlandnutzungen als struktureich und ausgedehnt angenommen werden (vgl. Ewald und Lobsiger 1997, Coch 1995). Mit der räumlichen und strukturellen Trennung der land- und forstwirtschaftlichen Nutzungen im Verlaufe des dritten und vierten Zeitschnitts stieg die reine Anzahl der Waldrandlinien durch die Aufteilung der Feldmark in kleinere Nutzungseinheiten (Verkoppelung) zwar an, das Habitatentwicklungspotential wurde jedoch aufgrund der nun klaren Grenzziehung erheblich eingeschränkt. Die Ausdehnung der Forstflächen bzw. der landwirtschaftlichen Nutzung bis an die Grenze der jeweilig anderen Landnutzung heran, führte zu einer sehr steilen vertikalen Schichtung der Waldränder. Raum für ausgeprägte Krautsaum- und Strauchmantelbereiche wird in den allerwenigsten Fällen gewährt. Spätestens ab dem vierten Zeitschnitt kommt zudem ein erhöhter Stoffeintrag durch die Landwirtschaft hinzu. Die reine Waldrandlinienlänge, gemessen an der Kantenlänge der Grenzpolygone zwischen Laub-, Nadel-, oder Mischwaldnutzung und anderen Offenlandnutzungstypen, hat ab dem dritten Zeitschnitt zugenommen (siehe Abbildung 21). Die Gesamtlänge verteilt sich jedoch ab dem dritten Zeitschnitt auf eine wesentlich höhere Anzahl an verhältnismäßig kürzeren Einzellinien, die sich durch den Wechsel der angrenzenden Nutzungen in ihrer Ausprägung zumeist voneinander unterscheiden. Die Ausdehnung in Länge und Breite und somit die Eignung und Entwicklungsmöglichkeiten der Waldränder als Lebensraum sind demnach ab dem dritten Zeitschnitt erheblich geringer einzuschätzen als in den historischen Zeitschnitten I und II.

Abbildung 22: Durchschnittliche Länge (m) der Waldränder des Göttinger Waldes

5.2.4 Diversität des Naturraumes (PRD, SIDI)

Bereits die Ergebnisse der Landnutzungsanalyse sowie die Beschreibung der Landschaft anhand der vorangegangenen Strukturmaße machen deutlich, dass nicht ein Parameter allein über das Lebensraumpotential einer Landschaft entscheidet. Zahlreiche Aspekte der Anzahl, Anordnung, Fragmentierung und nicht zuletzt Ausprägung der Landnutzungstypen spielen bei der Bereitstellung vielfältiger Lebensräume zusammen. Als letzter Parameter der Landschaftsstruktur als Basis für das Vorkommen verschiedenster Lebensräume soll die Diversität der Landschaftsstruktur betrachtet werden, die viele Attribute der vorangegangenen Maße in sich vereint. Die Vielfalt der Landschaftsstruktur spielt eine entscheidende Rolle, wenn es darum geht, eine möglichst große Bandbreite an Biotoptypen herausbilden zu können. Sie basiert sowohl auf der Vielfalt der vorkommenden Landnutzungstypen als auch auf der Vielfalt von deren Anordnung im Raum. Die Strukturmaße Patch Richness Density (PRD) und der Simpsons Diversity Index (SIDI) wurden gewählt, um den räumlich messbaren Teil der Landschaftsdiversität abzubilden. Abbildung 23 und Abbildung 24 stellen die Ergebnisse der Parameter auf Landschaftsebene dar.

Abbildung 23: Ergebnisse der PRD auf Landschaftsebene

Abbildung 24: Ergebnisse des SIDI auf Landschaftsebene

Der PRD-Wert zeigt die höchste Vielfalt der Landnutzungstypen für die Zeitschnitte III und IV an. Wie bereits in der Analyse des IJI (siehe Kap. 5.2.1) festgestellt wurde, war in dieser Zeit die Zahl der Landnutzungstypen um drei bzw. zwei Komponenten reicher als in den Zeitschnitten I, II und IV. Entsprechend hoch ist daher der Wert für die mittlere Anzahl der Landnutzungstypen je 100 ha zu erwarten. Einerseits steigt mit der Anzahl der vorkommenden Landnutzungstypen das Potential zur Ausbildung korrelierender Biotoptypen, andererseits darf aufgrund der Ergebnisse der Landnutzungsanalyse für die Zeitschnitte III und IV (siehe Kap. 5.1.3 und 5.1.4) zugleich die höchste Bewirtschaftungsintensität der Flächen angenommen werden. Aus der Analyse der Strukturmaße NP, PD, AREA MN und der Verkehrslinienlänge (siehe Kap. 5.2.2) geht zudem die höchste Fragmentierung und Zerschneidung der Landschaft durch Wege zu diesen Zeitschnitten hervor. Dem Lebensraumpotential der zusätzlichen Landnutzungstypen stehen demnach ein geringerer Verbund der Biotoptypen bzw. eine geringere Flächengröße und ein hoher Druck anthropogenen Einflusses durch intensive Bewirtschaftung gegenüber. Es ist zu vermuten, dass diese Bedingungen insbesondere Arten und Artengruppen begünstigten, deren Strategie auf kurzfristiger Besiedlung mit hohen Individuenzahlen (*r*-Strategen) beruht und die zudem einen hohen Hemerobiegrad indizieren. Für den ackerbaulich geprägten Bereich kann zudem angenommen werden, dass Arten, die an erhöhte Stickstoffeinträge angepasst sind, zu diesen Zeiten des mutmaßlich intensiven Düngemiteleintrages konkurrenzstärker und demnach häufig waren (vgl. Bürger-Arndt 1994). Diesen intensiv ackerbaulich bewirtschafteten Bereichen entgegen steht das einzige Vorkommen des Landnutzungstyps Hei-

de in den Zeitschnitten III und IV gegenüber. Es ist also des Weiteren zu überprüfen, ob auch an Magerstandorte angepasste Arten entsprechend des Vorkommens dieses Landnutzungstyps verzeichnet wurden. Generell kann die Aussage getroffen werden, dass in den Zeiten der intensivsten Bewirtschaftung des Untersuchungsgebietes die höchste Vielfalt an Landnutzungstypen herrschte. Ob diese Voraussetzungen auch zu Ausprägung der vielfältigsten Lebensgemeinschaften führten, bleibt anhand der Herleitung von Biotoptypen auf Ebene der Teilflächen unter Verwendung der floristischen Untersuchung zu überprüfen.

Des Weiteren zeigt die Auswertung des Simpson Diversity Index (SIDI, siehe Abbildung 24) deutlich, dass eine höhere Anzahl an Landnutzungstypen nicht zwangsläufig die Diversität auf Landschaftsebene erhöht. Je höher der SIDI-Wert, desto höher ist die Diversität des Naturraumes. Die SIDI-Werte steigen sowohl in Abhängigkeit von der Anzahl der Landnutzungstypen als auch in Abhängigkeit von deren Anteil an der Gesamtfläche. Der Index reagiert damit wenig sensibel auf punktuell bzw. kleinflächig erscheinende seltene Landnutzungstypen, die in Bezug auf ihren Anteil an der Gesamtfläche des Untersuchungsgebietes auf Landschaftsebene keine Rolle spielen. Erst wenn diese Landnutzungstypen eine gewisse Ausdehnung erreichen, trägt ihr Vorkommen entsprechend stärker zur Erhöhung des Index bei. Da in dieser Untersuchung Aussagen getroffen werden sollen, die für den gesamten Naturraum Göttinger Wald gültig sind, ist insbesondere die Diversität auf Landschaftsebene von Interesse. Landnutzungsänderungen, die auf Landschaftsebene wirksam sind, sollen lokalisiert werden. Somit erscheint die Auswertung der Landschaftsstruktur anhand des SIDI geeignet.

Wie in Abbildung 24 zu erkennen ist, wird die höchste Diversität zum Zeitpunkt des Zeitschnitts V erreicht. Dies liegt in erster Linie in dem bereits zuvor beobachteten Prozess begründet, in dem die zwei großen Nutzungskomplexe Acker und Laubwald kontinuierlich mehr und mehr durchbrochen werden von anderen Landnutzungstypen, deren Fläche sich entsprechend der Abnahme dieser beiden Landnutzungstypen vergrößert. Im Ackerbereich ist es die Grünlandfläche, die erheblich erweitert wird und in einer ungleichmäßigen Verteilung die reinen Ackerflächen durchbricht. Im Laubwaldbereich sind es Misch- und Nadelwald, die das Bild des einheitlichen Laubwaldkomplexes schrumpfen lassen und an mehreren Stellen mosaikartig durchbrechen. Es liegt auf der Hand, dass eine verhältnismäßig geringe Anzahl von kleinen Grünlandflächen, weitläufig umgeben von reinen Ackerflächen nicht dasselbe Potential zur Besiedlung durch entsprechende Arten und Lebensgemeinschaften bieten kann (z.B. der Ackerbrachen oder der extensiven Wiesen und Weiden), wie ein Landschaftsgefüge, in dem sich Grünland- und Ackerflächen mal mehr und mal weniger regelmäßig abwechseln. Entsprechend übertragbar ist das Bild auf den großflächigen Laubwaldbereich des Mu-

schelkalkplateaus, der ab Zeitschnitt IV am Süd-, West und Nordrand abteilungsweise durchbrochen wird von kleineren Nadelwald-Einheiten und Abteilungen, in denen Laub- und Nadelbaumarten in Mischung stehen. Für die Diversität des Naturraumes, die auf Landschaftsebene anhand von Strukturmaßen gemessen wird, ist diese flächenmäßige Zunahme einzelner, bislang seltener Landnutzungstypen sowie deren Verteilung innerhalb größerer Nutzungskomplexe entscheidend. Sowohl die entstehenden zusätzlichen Randzonen als auch die Flächen der neuen Landnutzungstypen selbst können zur Erhöhung des Lebensraumpotentials für Arten und Lebensgemeinschaften beitragen, die sich in ihrer Zusammensetzung von der für den zuvor dominierenden einheitlichen Landnutzungstyp typischen Artenkombination unterscheiden. Betrachtet man demnach zunächst nur die anhand des SIDI gemessene Landschaftsdiversität, so ist die Diversität des Naturraumes Göttinger Wald zum Zeitpunkt des aktuellen Zeitschnitts potentiell als am höchsten gegenüber den historischen Zeitschnitten einzuschätzen. Die Art des Gefüges aus Bereichen unterschiedlicher Landnutzung ist sowohl in Bezug auf die Anteile der verschiedenen Landnutzungstypen an der Gesamtfläche, als auch in Bezug auf deren räumliche Anordnung sehr viel diverser, als es noch vor 200 Jahren auf Landschaftsebene der Fall war. Zudem zeigen die einzelnen Nutzungseinheiten wieder die Tendenz zu einer geringeren Zerschneidung und weniger intensiver Bewirtschaftung (vgl. Kap.4.1.2). Inwiefern sich dieses Ergebnis mit der Tendenz zur Ausprägung bestimmter Lebensgemeinschaften in Verbindung mit den Ergebnissen der Landnutzungsanalyse deckt, ist in der detaillierten Analyse der Teilflächen (Kap. 6.2) zu überprüfen.

6 Landnutzungswandel und die Diversität von Arten und Lebensgemeinschaften

6.1 Standortfaktoren und Flora des Göttinger Waldes 1784 -2002

Um Veränderungen der Vegetation des Göttinger Waldes als Reaktion auf veränderte Standortbedingungen aufzuzeigen, die mutmaßlich durch großflächige und nachhaltige Landnutzungsänderungen bedingt wurden, sollen zunächst die Zeigerwertspektren des Licht-, Feuchte- und Stickstoffzeigerwertes als Indikator für Veränderungen entscheidender Standortfaktoren betrachtet werden. Die Verschiebung der Spektren bildet einen wesentlichen Wandel der Standortverhältnisse im Laufe der vergangenen 200 Jahre auf Landschaftsebene ab. Nachfolgend können die resultierenden floristischen Veränderungen zunächst grob anhand einer Einordnung der Vegetation in Soziologische Hauptgruppen und Klassen nachvollzogen werden. Alle pflanzensoziologischen Einordnungen und Bezeichnungen beziehen sich auf Ellenberg (2001). Die Analyse der Vegetation nach Hemerobie (Frank und Klotz 1990) und Waldartentypen (Schmidt et al. 2003) aggregiert das ökologische und soziologische Verhalten der Arten in funktionalen Gruppen und lässt weitere Verbindungen zwischen menschlichem Einfluss durch Bewirtschaftung und der floristischen Ausstattung des Untersuchungsgebietes sichtbar werden.

6.1.1 L-, N- und F-Zeigerwertspektren

Die Spektren der Licht-, Stickstoff- und Feuchtezeigerwerte aller im Gebiet berücksichtigten Pflanzenartenvorkommen weisen zum Teil deutliche Verschiebungen auf, die zeitlich und sachlich mit gravierenden Veränderungen der Landbewirtschaftung des Untersuchungsgebietes zusammenfallen, deren Kausalität bereits in mehreren praktischen Studien auf Ebene einzelner Biotope des Untersuchungsgebietes nachgewiesen wurde.

Abbildung 25: Licht-Zeigerwertspektrum (nach Ellenberg) je Zeitschnitt, gemittelt über alle Teilflächen

Entsprechend der Zweiteilung des Untersuchungsgebietes in einen Wald- und einen Offenlandkomplex zeigen die in Abbildung 25 dargestellten Spektren des Lichtzeigerwertes eine zweigipfelige Verteilung mit Schwerpunkten auf den Zeigerwerten L_4 und L_7 . Zum Zeitpunkt des Zeitschnittes I liegt der Anteil von Halblichtzeigern²⁷ (L_7) wesentlich höher als der Anteil an Schatten- bzw. Halbschattenpflanzen²⁸ (L_4). Im Verlauf der fünf Zeitschnitte kehrt sich diese Verteilung um. Diese Verschiebung verläuft dabei unter der kontinuierlichen Zunahme des Anteils von schattenertragenden Arten (L_1 - L_4) und entsprechenden Abnahme von lichtbedürftigen Arten (L_5 - L_9). Zum Zeitpunkt des Zeitschnittes V ist erstmals der Anteil der L_4 -Arten höher als der L_7 -Arten. Dies spricht für eine Verschiebung des Artenspektrums zugunsten schattentoleranterer Arten.

Diese Entwicklung kann zum einen in der Zunahme des Waldanteils begründet liegen (vgl. Kap 5.2.3). Außerhalb der Hainbergaufforstung beschränkten sich Aufforstungen jedoch auf mehr oder weniger verstreut liegende Einzelflächen entlang der Wald-Feld-Grenze, die zum größten Teil erst in den letzten fünf Jahrzehnten angelegt worden sind und deren Vegetation unter Umständen noch nicht vollständig die veränderten Standortbedingungen widerspiegelt. Zum einen erfährt die Boden-

²⁷ L_7 : Halblichtpflanze, meist bei vollem Licht, aber auch im Schatten bis etwa 30% relativer Beleuchtungsstärke (r.B.) (Ellenberg 2001)

²⁸ L_4 : zwischen L_3 und L_5 stehend;

L_3 : Schattenpflanze, meist bei weniger als 5% r.B., doch auch an helleren Stellen;

L_5 : Halbschattenpflanze, nur ausnahmsweise im vollen Licht, meist aber bei mehr als 10% r.B. (Ellenberg 2001)

vegetation in Neuaufforstungen durch die geringe Bodenbeschattung der Jungpflanzen noch über Jahrzehnte verstärkten Lichtgenuss, so dass Arten, die ihr ökologisches Optimum in geschlossenen Waldbeständen haben, hier noch kaum konkurrenzfähig sind. Zum anderen ergibt sich aus der Samenbank des Bodens noch lange das Potential zur Ausbildung der zuvor vorherrschenden Offenland-Gesellschaften (vgl. Schmidt 2003b). Je nach Entwicklung des Bestandes kann diese noch über mehrere Vegetationsperioden zumindest fragmentarisch erhalten bleiben. Die Anpassung der Vegetationszusammensetzung an veränderten Lichtgenuss kann demnach ein relativ lang andauernder Prozess sein, dessen Auswirkungen sich mitunter erst zeitversetzt erkennen lassen. Dennoch ist die Verschiebung deutlich erkennbar. Aufgrund der eher geringen Änderung der Ausdehnung der Gesamtwaldfläche liegt es nahe, dass die Ursache dafür insbesondere in Änderungen der Art und Ausprägung der Waldbestände zu suchen ist.

Die Geschichte der Waldnutzung des Göttinger Waldes hat gezeigt (Kap. 4.1.2), dass sämtliche Waldflächen Nutzungsänderungen unterworfen wurden, die eine Umgestaltung der Waldstruktur bezweckten. Ein besonderes Augenmerk muss hier auf die Umwandlung der in Mittelwaldwirtschaft genutzten Bestände, sowie die allmähliche Aufgabe der Hutungsflächen gelegt werden. Beide lassen sowohl von ihrem Umfang als auch von der Intensität der Änderung eine Auswirkung auf die Vegetationszusammensetzung erwarten, die auch auf Landschaftsebene sichtbar wird. Von der Einführung der Hochwaldwirtschaft waren ausnahmslos alle Waldbesitzarten betroffen. Ab Mitte des 19. Jahrhunderts setzte sich zunächst im Staats- und Stadtwald, bis spätestens in den 1930er Jahren auch in den Genossenschaftsforsten die Hochwaldwirtschaft durch. Bedenkt man den Zeitraum von mindestens einer Umtriebszeit (ursprünglich geplant war eine Umwandlung binnen 80 Jahren, vgl. Kap. 4.1.2), die benötigt wird, um einen nachhaltig veränderten Waldaufbau zu etablieren, wird klar, dass die erste Waldgeneration des Hochwaldes frühestens in den 1960er Jahren hiebsreif war. Winterhoff (1962) und Wagenhoff (1975) berichten aus dieser Zeit noch von zahlreichen sichtbaren Relikten der Mittelwaldwirtschaft, wie z.B. kurzschäftige, großkronige, alten Eichen oder Ahornbäume, die mittlerweile zwischen hochgeschossenen Buchen des mittleren Baumholzes eingeklemmt stehen. Heute – zur Zeit des fünften Zeitschnitts – besteht der Wald überwiegend aus ein- bis mehrschichtigen, geschlossenen, Buchenbeständen oder Buchen-Edellaubholz Mischbeständen der ersten und zweiten Generation des Hochwaldes.

Wie genau änderte sich die Waldstruktur und ab wann ist mit welchen Auswirkungen auf die krautige Bodenvegetation zu rechnen? Neuere Versuche, ursprünglich als Mittelwald bewirtschaftete Bestände wieder zu reaktivieren, ergaben eine Veränderung des Artengefüges bereits nach einer Vegetationsperiode (Schmidt 2001, Stegmann und Schmidt 2005). Die von Stegmann und Schmidt unter-

suchten Bestände befinden sich im Northeimer Wald in einem Höhenzug des Unteren Muschelkalks. Die potentielle natürliche Vegetation stellen je nach Standort sowohl das *Hordeleyo-Fagetum* als auch das *Carici-Fagetum* (Stegmann und Schmidt 2005). Damit sind die Bedingungen denen des Göttinger Waldes annähernd vergleichbar. Der Einfluss der historischen Waldauflichtung durch die ursprüngliche Mittelwaldbewirtschaftung ist laut Stegmann und Schmidt in einem Auftreten des *Galio-Carpinetums* neben dem *Carici-Fagetum* sichtbar. Die einstmalige Zurückdrängung der Buche zugunsten der ausschlagfreudigen Baumarten ermöglichte ein Bestandesklima, das sowohl Arten des *Carici-Fagetums* als auch *Carpinion*-Arten begünstigt habe. Der Mittewaldeinfluss seit der neuerlichen Aufnahme der Bewirtschaftung sei charakterisiert durch das Auftreten von Arten der Ruderal-, Saum- und Schlagflurgesellschaften. Verlichtungszeiger mit Verbreitungsschwerpunkt in waldnahen Staudenfluren und Gebüsch sowie Pioniergehölze seien regelmäßig vertreten (Stegmann und Schmidt 2005). Die gewünschte Waldstruktur ist durch Auflichtung in seit 1996 jährlich wiederkehrenden Hiebsmaßnahmen herbeigeführt worden und dementsprechend hat die plötzliche Veränderung der Standortbedingungen eine wesentlich raschere Reaktion zur Folge gehabt, als eine allmähliche Umwandlung.

Die Ausprägung des genannten Artengefüges durch die Reaktivierung des Mittelwaldes ist sicherlich ein guter Anhaltspunkt für die Rekonstruktion der Vegetation zurzeit der Mittelwaldbewirtschaftung des 18. Jahrhunderts. Es ist zu vermuten, dass sich im umgekehrten Fall der Bewirtschaftungsumstellung Änderungen einstellten, sobald sich die Standortfaktoren – insbesondere der Faktor Licht – ähnlich drastisch geändert hatten, wie sie zur Reaktivierung des Mittelwaldes ergriffen wurden. Im Falle der Umwandlung in Hochwald dürfte dies mit einem andauernden Schluss des Kronendaches gleichzusetzen sein. Die Ausdunkelung der Bodenvegetation durch Kronenverdichtung ist ein in Mitteleuropa vielfach beobachtetes Phänomen, das Wehausen 1989 (zit. in Bürger-Arndt 1994) auch für die Waldbestände des Göttinger Raumes nachwies. Die Umwandlung von Mittelwaldbeständen wurde im Göttinger Wald häufig von Kahlschlag und Neupflanzung begleitet, seltener durch alleiniges Durchwachsenlassen der Mittelwaldbestände. Lediglich in den Genossenschaftsforsten wurde diese Methode als die weniger kostenintensive vorgezogen. Die am häufigsten verwendete Baumart bei Neupflanzungen war die Buche. Dem gemäß lässt sich ein Zeitraum von ca. 15 – 20 Jahren bis zum völligen Ausdunkeln der Bodenvegetation annehmen. Bei Belassen der Stöcke und deren Neuaustrieb ist sogar mit einem noch schnelleren Schluss des Kronendaches und einer vollkommenen Beschattung des Bodens in nur 10 – 15 Jahren zu rechnen. Im Alter 10 - 15 erreichen junge Buchen auf den wüchsigen Standorten des Göttinger Waldes Höhen von ca. 3 - 5m (extrapoliert aus der Wuchsleistung der Rotbuche der LK8 auf durchschnittlichen Standorten im Alter 20, NLF 1987,

Hilfstafeln für die Forsteinrichtung). Die Stockausschläge füllten zudem die Zwischenräume im Stammraum aus. Schwierig einzuschätzen sind bei dieser Berechnung Faktoren wie der anhaltende Viehdruck, der insbesondere während der Weltkriege nicht durch Kontrollen der Forstbeamte ausgeschlossen werden konnte (vgl. Kap. 4.1.2). Auch die Verzögerung der Waldumwandlung in den Genossenschaftsforsten um mehrere Jahrzehnte verzögert die großflächige und generelle Änderung der Vegetation durch dichtere und somit dunklere Waldbestände. Regulär als Hutung genutzte Flächen kamen noch bis zum dritten Zeitschnitt als Waldbenutzungsform im Untersuchungsgebiet vor. Geht man vom Beginn der Umwandlung ab ca. 1860 im Staats- und Stadtwald aus, der den größten Teil des Waldes im Untersuchungsgebiet ausmacht, so waren die ersten Bestände spätestens ab ca. 1880 geschlossen. Die restlichen Bestände folgten sukzessive bis ca. 1930 nach, erneute Verlichtungen durch Viehverbiss oder nicht sofort auflaufende Kulturen verzögerten den Prozess unter Umständen um einige Jahre. Auch die im Stadtwald - entgegen der Dienstanweisung - bevorzugte Plenterstruktur kann die Auswirkungen der Umwandlung in floristischer Hinsicht nivelliert haben. Die entfallenden Pflegehiebe während der Weltkriege dagegen beschleunigten wiederum den Dichtschluss der Bestände. Zusammenfassend kann bereits ab dem Zeitschnitt II und muss spätestens ab dem Zeitschnitt III mit der Verschiebung des Spektrums der Lichtzeigerwerte infolge von Änderungen der Waldstruktur gerechnet werden.

Abbildung 26: Stickstoff-Zeigerwertspektrum (nach Ellenberg) je Zeitschnitt, gemittelt über alle Teilflächen

Die Entwicklung der Anteile der Stickstoffzeigerwerte in der Gesamtpflanzenzahl zeigt eine wenig einheitliche Abfolge der Veränderungen, die sich im Verlauf der fünf Zeitschnitte einstellten. Eine zweigipflige Verteilung ist nicht erkennbar, jedoch lässt sich eine Verschiebung des Schwerpunktes der Spektren ablesen. Im Verlauf der fünf Zeitschnitte verschiebt sich der Schwerpunkt des Spektrums von N_4 (ZSI) zu N_5 (ZSV). Besonders interessant ist dabei die breite, gleichmäßige Verteilung des Spektrums im Zeitschnitt III (1910), das einen Übergangszustand abbildet, in dem beide Bereiche des Stickstoffangebotes durch entsprechende Pflanzenartenvorkommen indiziert werden.

Das Ergebnis bildet damit eine Entwicklung des Stickstoffhaushaltes des Untersuchungsgebietes ab, die spätestens ab dem dritten Zeitschnitt geprägt ist vom anthropogen bedingten Stickstoffeintrag in den Landschaftshaushalt. Bei den neueren Entwicklungen der letzten 20 Jahre kann auf vergleichbare Verhältnisse in ganz Niedersachsen bzw. der gesamten Bundesrepublik verwiesen werden, die bereits vielfach untersucht und diskutiert worden sind (vgl. Bürger-Arndt 1994). Als wichtigste Eintragsfaktoren werden die Deposition aus der Luft durch die Verbrennung fossiler Energieträger sowie aus der Landwirtschaft genannt (Krieg 2000, Bernhardt 2005). Während die Offenlandbereiche zumeist direkt durch die Einträge aus landwirtschaftlicher Nutzung beeinflusst werden, sind für Waldökosysteme insbesondere die Depositionen aus der Luft ausschlaggebend (Matzner 1988), die sich in einer Aufsättigung des Stickstoffpools (Pflanzen, Mineralböden, Humus, Bodenorganismen), (Bernhardt 2005) niederschlagen. Ist die Sättigung erreicht, erfolgt der pflanzliche Umsatz von Am-

monium unter Abgabe von Wasserstoffionen, was eine Versauerung des Bodens zur Folge hat und es schließt sich bei weiterer Stickstoffzufuhr eine Auswaschung von Nitrat an (Urbainczyk 1994, Andersson et al. 2001). Für die Vegetationszusammensetzung in Wäldern nimmt die zunehmende Verfügbarkeit von Stickstoff eine Schlüsselrolle ein (Tamm 1991) und auch die naturnahen Vegetationseinheiten des Offenlandes werden von den Veränderungen des Stickstoffangebotes und den damit einhergehenden Prozessen des Nährstoffumsatzes beeinflusst (vgl. Bürger-Arndt 1994).

Wie in Kap. 4.1.1 ausführlich beschrieben, ist für den Landkreis Göttingen ein deutlicher Anstieg des Einsatzes von Kunstdünger auf die Zeit um 1876 zu datieren (vgl. Bussemeier 1986, Kap. 4.1.1). Die mit Hilfe des Düngers erreichbare Melioration des Bodens ermöglichte den Anbau von anspruchsvollen Hackfrüchten und Getreide wie Zuckerrübe, Weizen und Gerste. Zugleich bewirkte die seit dem Verkoppelungsprozess geförderte Stallhaltung des Viehs die Ausbringung konzentrierter tierischer Exkrememente auf den Ackerflächen als Düngemittel. Im Zuge der fortschreitenden Ertragssteigerung stiegen die Stickstoffeinträge bundesweit bis in die 1980er Jahre stetig an und bestehen aktuell weiterhin auf hohem Niveau. Nach Galloway und Cowling (2002) ist eine Vervielfachung der Einträge der vorindustriellen Gesellschaft im Laufe des 20. Jahrhunderts in ganz Europa nachzuweisen. Nach einer Bilanzierung der Stickstoffbelastung Niedersachsens durch das NLÖ (seit 2005: NLWKN) (siehe Krieg 2000) betrugen 1994 die (umweltrelevanten) anthropogenen Stickstoffemissionen in Niedersachsen 361.440 t/a (abzüglich des elementaren Stickstoffs aus der Denitrifikation).

Eine Reaktion der Vegetationszusammensetzung auf die stetig steigende Verfügbarkeit bzw. bereits vorhandene Sättigung des Ökosystems mit Stickstoff ist sowohl für den Wald- als auch für den Offenlandbereich nachgewiesen. Verschiebt sich das C/N-Verhältnis der Streuauflage durch zunehmende Stickstoffdeposition zugunsten des Stickstoffanteils, ist mehr Stickstoff pflanzenverfügbar (Bürger-Arndt 1994) und die primäre Reaktion der bestehenden Vegetation besteht zunächst in einem vermehrten Wachstum (Ellenberg 1985, Matzner 1988, Urbainczyk 1994). Des Weiteren sind neben einer allgemeinen Zunahme nitrophiler Arten (Mühle und Röhrig 1979, Fischer 1999, Hofmeister et al. 2002) weitere Verschiebungen des und Zusammenhänge im Artengefüge aufgezeigt worden. Kuhn et al. (1987), Bürger-Arndt (1994) und Diekmann und Dupre (1997) brachten eine vermehrte Stickstoffverfügbarkeit mit einer in dieser Arbeit schon mehrfach beschriebenen Abnahme des Anteils von lichtbedürftigen Arten im Wald in Verbindung. Eine vermehrte Stickstoffverfügbarkeit erhöhe zum einen die Wuchskraft der Bäume, fördere den Kronenschluss und vermindere somit den Lichtgenuss der Bodenvegetation. Zum anderen begünstige er die Ausbreitung nitrophiler Arten, die weniger schattentolerante Arten der Krautschicht zusätzlich ausdunkelten. Ellen-

berg jun. (1985) wies in diesem Zusammenhang nach, dass insbesondere lichtliebende Arten der Magerstandorte durch diese Prozesse vom Rückgang betroffen sind und einen dementsprechend hohen Anteil an den Roten Listen haben. Der überwiegende Teil der gefährdeten Arten sei nur auf sehr nährstoffarmen Standorten konkurrenzfähig. Die gleichzeitig hohe Lichtbedürftigkeit ergäbe sich aus dem erhöhten Energiebedarf, der die Arten auf Magerstandorten auszeichne. Bernhardt (2005) und Röder et al. (1996) hielten zudem einen parallel zu den Stickstoffzeigerwerten steigenden Anteil der Feuchtezeigerwerte fest und vermuten eine Korrelation der Werte.

Welche der genannten Prozesse das Artengefüge des Untersuchungsgebietes zu welchen Anteilen beeinflusst haben, kann auf Landschaftsebene nicht beantwortet werden. Insgesamt kann für die Ergebnisse zu den N-Zeigerwertspektren festgehalten werden, dass auf Landschaftsebene, d.h. im Durchschnitt über alle land- und forstwirtschaftlich genutzten Flächen sowie besiedelten Bereiche, der gemessene und nachgewiesene vermehrte Stickstoffeintrag ab dem Ende des 19. Jahrhunderts in einer zugunsten von Mäßigstickstoffzeigern veränderten Artenzusammensetzung ablesbar ist. Die Ergebnisse der Auswertung der Gesamtpflanzenliste des Göttinger Waldes zeigen mit der Verschiebung des Schwerpunkts des N-Zeigerwertspektrums von N_4 (Stickstoffarmut bis Mäßigstickstoffzeiger) zu N_5 (Mäßigstickstoffzeiger) zwar eine verhältnismäßig geringe Veränderung der Artenzusammensetzung zugunsten von Mäßigstickstoffzeigern. Im Einzelnen zeigt sich jedoch eine kontinuierliche Abnahme von Zeigerarten stickstoffärmerer Standorte (N_2) und tendenzielle Abnahme von Zeigerarten der stickstoffarmen Standorte (N_3 und N_4). Ebenso wie eine tendenzielle Zunahme von Zeigerarten mäßig stickstoffreicher und stickstoffreicher Standorte (N_5 und N_7) unter kontinuierliche Zunahme von Arten des Zeigerwertes N_6 abzulesen ist (siehe Abbildung 26).

Die im Untersuchungsgebiet ab den 1990er Jahren erforderlichen Maßnahmen, um der Nitratauswaschung und damit Gefährdung des Grundwassers entgegen zu wirken (siehe Kap. 4.1.1, Wasserpfeffernig), wie z.B. die finanzielle Förderung der Brache durch die Wasserschutzbehörde, zeugen vom merklichen Einfluss des Stickstoffeintrags. Zudem berichteten bereits mehrere Autoren (Waldhardt et al. 1997, Haase und Schmidt 1989, Wagenitz und Meyer 1981) von einem Rückgang des Anteils von Arten mit N-Zeigerwerten von N_1 - N_5 und der Zunahme des Anteils von Arten mit N-Zeigerwerten von N_6 - N_9 . Diese Verschiebung des Artengefüges zugunsten stickstoffzeigender Arten wird auf eine bessere Stickstoffversorgung der Ackerböden und auf das Brachfallen von Ackerflächen auf ärmeren Standorten zurückgeführt. Die im Vergleich dazu in der hier vorgestellten Untersuchung zunächst relativ gering erscheinende Verschiebung der Präsenz von Arten, kann zum einen auf die hohe Pufferkapazität des Ausgangsgesteins zurückzuführen sein (vgl. Ebrecht 2005, S.228), zum anderen ist zu bedenken, dass bedeutendere Verschiebungen im Artengefüge notwendig

sind, um sie im Rahmen der Auswertung auf Landschaftsebene sichtbar zu machen. Die Veränderungen des Stickstoffhaushaltes des Göttinger Waldes der vergangenen 200 Jahre dürfen demnach auch in Hinblick auf dessen Bedeutung für den Rückgang der lichtliebenden Arten und Lebensgemeinschaften nährstoffarmer Standorte nicht unterschätzt werden.

Abbildung 27: Feuchte-Zeigerwertspektrum (nach Ellenberg) je Zeitschnitt, gemittelt über alle Teilflächen

In Hinblick auf die Entwicklung der Spektren des Feuchtezeigerwertes ließen sich keine signifikanten Verschiebungen sichtbar machen. Alle Spektren bewegen sich annähernd normalverteilt im Bereich der Skala zwischen F_2 und F_6 , mit Ausnahme des F_5 im fünften Zeitschnitt. Der „Ausreißer“ im Zeitschnitt V kann nicht abschließend erklärt werden, da innerhalb des Untersuchungsgebietes während der vergangenen 200 Jahre kaum einschneidende bzw. großflächig wirksame Bewässerungs- oder Drainagemaßnahmen ergriffen wurden, die unter Umständen zu einer großräumigen Änderung der Vegetationszusammensetzung geführt haben könnten. Lediglich im nordwestlichen Weende wurde im Verlauf des Zeitschnitts III ein Teilstück der Leine begradigt, welches aber weder selbst noch mit angrenzenden Flächen in das Untersuchungsgebiet fällt und auch aktuell noch in der begradigten Form besteht. Als einzig im Untersuchungsgebiet erfolgte wasserbauliche Maßnahme ist die Begradigung der Lutter in der Wende vom 19. ins 20. Jahrhundert zu nennen, die zu einer Absenkung des Grundwasserspiegels der angrenzenden Grünlandflächen führte (Deppe und Troe 1956, S. 111). Aus der Landnutzungsanalyse (Kap. 5.1) gehen nur indirekt Hinweise auf eine Veränderung des Wasserhaushaltes hervor. So war als Folge des Verkoppelungsprozesses die Neuanlage des Wegenetzes der Feldmark, aber auch innerhalb der Waldbestände im Göttinger Wald mit dem Aushub von Gräben verbunden, die parallel zu Weg liefen und Regen- und Schmelzwasser ebenso wie anstehende Grundwasser abführten. Diese Gräben bestanden vom Zeitschnitt III an in nahezu

unveränderter Form und lassen keine Verbindung zum Schwerpunkt des Spektrums in Zeitschnitt V auf N₅ erkennen. Im Gegenteil, da die Gräben nur sporadisch Wasser führen ist eine dauerhafte Ausbildung von entsprechend entwickelter Vegetation feuchter bis nasser Standorte eher unwahrscheinlich. Auf einem Großteil der angrenzenden landwirtschaftlichen Flächen ist zudem eher mit einer anhaltenden Drainagewirkung zu rechnen. Auch ein allgemeiner, klimatisch bedingter Anstieg des Grundwasserspiegels ist anhand der vorliegenden Klimadaten nicht zu vermuten. Eine Beeinflussung der Wasserversorgung des Untersuchungsgebietes durch räumlich entfernt liegende Standorte ist lediglich durch eine Änderung der Bewirtschaftung des Leinetals denkbar, da der Wasserhaushalt des Göttinger Waldes im Allgemeinen maßgeblich durch das Muschelkalkplateau und die hydrologische Funktion seiner geologischen Schichten (Quellen) geprägt wird. Ein sich veränderndes, auf Landschaftsebene raumwirksames Moment der Wasserversorgung, das unter Umständen mit einer Landnutzungsänderung in Verbindung stehen könnte, lässt sich demnach nicht eindeutig identifizieren. Einzig die Drainagewirkung der dem Wegenetz angegliederten Gräben ließe sich unter Umständen auf der Ebene der betreffenden Teilflächen bei einer genaueren Verortung der floristischen Angaben überprüfen. Für leichte Veränderungen des Wasserhaushaltes, sofern sie denn stattgefunden haben, ist die floristische Auswertung auf Landschaftsebene aber offensichtlich zu grob. Dieser Aspekt wurde in der Vorstellung und Diskussion der Methode bereits angesprochen (Kap. 3.4.3) und muss für die Interpretation des Feuchtezeigerwertes als zutreffend festgehalten werden.

6.1.2 Soziologische Artengruppen

Die analysierte Verschiebung der Zeigerwertspektren beruht auf veränderten Nachweisen von Artenvorkommen, die als solche nicht nur als Indikator für spezifische Standortverhältnisse sondern auch für eine Verschiebung des Artengefüges herangezogen werden können. Welche Veränderungen der Standortverhältnisse durch Veränderungen der Artenzusammensetzung angezeigt werden, wurde in der Analyse der Auswertung der Zeigerwertspektren in den vorangegangenen Unterkapiteln deutlich. Um welche Verschiebung des Artgefüges es sich dabei handeln könnte, soll im Folgenden aufgezeigt werden. Hierfür werden die Arten entsprechend ihrer pflanzensoziologischen Zugehörigkeit zu Soziologischen Hauptgruppen und Klassen eingeteilt. Abbildung 28 zeigt die Verteilung der Gesamtpflanzenzahl auf die Soziologischen Hauptgruppen nach Ellenberg (2001). Die Anteile der einzelnen Soziologischen Hauptgruppen 1 - 8 an der Gesamtpflanzenzahl ergeben in ihrer Summe (siehe Datentabelle) nicht 100%, da es sich um über alle Teilflächen gemittelte Werte handelt und die Angaben je Teilfläche eine relativ hohe Streubreite aufweisen. Auf die Möglichkeiten und Grenzen

der Verwendung von relativen Durchschnittswerten wurden bereits bei der Vorstellung der Methode (Kap. 3.4.3) hingewiesen. Die graphische Darstellung zeigt entsprechend die mittleren Anteile der einzelnen Hauptgruppen an der Gesamtpflanzenzahl je Zeitschnitt.

Abbildung 28: Über alle Teilflächen gemittelte Anteile der Soziologischen Hauptgruppen (nach Ellenberg 2001) an der jeweiligen Gesamtpflanzenzahl je Zeitschnitt

Entsprechend der breiten ökologischen Amplitude, die durch die Bedingungen des Untersuchungsgebietes abgedeckt wird, sind Arten aller Soziologischen Hauptgruppen vertreten. Die Verteilung der Gesamtartenzahl auf die Hauptgruppen (HG) 1 – 8 spiegelt in sehr guter Annäherung die Verteilung der Landbedeckung wieder, wie sie in Kap. 5.1 analysiert wurde. Ausgeprägte Verschiebungen, die sich im Verlauf der fünf Zeitschnitte vollzogen haben, sind in der kontinuierlichen Abnahme der Anteile der „krautigen Vegetation oft gestörter Plätze“ (HG 3) und der „waldnahen Staudenfluren und Gebüsche“ (HG 6), sowie in der auffälligen Zunahme des Anteils von Arten der „Laubwälder und verwandten Gesellschaften“ (HG 8) in den Zeitschnitten IV und V abgebildet. Auf diesen Gruppen liegt im Folgenden ein besonderes Augenmerk. Der abnehmende Anteil der HG 3 betrifft innerhalb der Gruppe insbesondere die Kennarten der wechsellässigen Zwergbinsenfluren bzw. der einjährigen, unbeständig auftretenden Pioniergesellschaften offener, feuchter bis nasser Böden (*Isoeto-Nanajuncetalia*) sowie die Anteile der Ruderalgesellschaften und verwandten Acker- und Garten-Beikrautgesellschaften (*Chenopodietalia*). Die Anteile der Getreide-Beikrautfluren (*Secalietalia*) und ausdauernden Stickstoff-Krautfluren (*Artemisietalia vulgaris*) bleiben über alle Zeitschnitte annähernd gleich. Kennarten der Klasse der Trittpflanzen-Gesellschaften (*Plantaginietalia majoris*) erscheinen nur in den Zeitschnitten IV und V.

Der mittlere Anteil der HG 6 an der Gesamtpflanzenzahl enthält Kennarten der Klassen der Hochstaudenfluren und -gebüsche (*Betulo-, Adenostyletea, Adenostyletalia*), der Waldlichtungsfluren- und Gebüsche (*Epilobietalia angustifolii, Atropetalia*) und der Sonntagen Staudensäume an Gehölzen (*Trifolio-Geranieta, Origanetalia*). Die mittleren Anteile der Kennarten der einzelnen Klassen nehmen etwa im gleichen Verhältnis zueinander ab, lediglich im zweiten und dritten Zeitschnitt haben die Kennarten der Waldlichtungsfluren und Gebüsche einen größeren Anteil an der Gesamtartenzahl und gehen in den Zeitschnitten IV und V entsprechend stärker zurück. In der HG 8 sind die mittleren Anteile der Arten fast ausschließlich der Klasse der Sommerlaubwälder und Gebüsche (*Quercus-Fagetalia*) zuzurechnen, die Anteile der des Weiteren vorkommenden Weiden-Auengehölze (*Salicetalia purpureae*) und Erlenbrüche und Moorweidengebüsche (*Alnetalia glutinosae*) sind verschwindend gering (>1%). Auf Ebene der Ordnungen zeigt sich, dass sich die mittleren Anteile der Kennarten auf die Ordnungen der Edellaubholzmischwälder und verwandten Gesellschaften (*Fagetalia sylvaticae*), der Eichenmischwälder (*Quercetalia*: 8.31 (inkl. 8.41, 8.42) und die Schlehengebüsche und verwandte Gesellschaften (*Prunetalia spinosae*) verteilen. Im Verlauf der Zeitschnitte nimmt der mittlere Anteil der *Fagetalia* stetig auf Kosten der *Quercetalia* und *Prunetalia* zu. Den höchsten mittleren Anteil an der Gesamtartenzahl haben die *Quercetalia* im zweiten und dritten Zeitschnitt, die *Prunetalia* im ersten und zweiten Zeit-

schnitt. Vollständige tabellarische Darstellungen der Auswertung nach soziologischer Einordnung finden sich im Anhang.

Die bisherige pflanzensoziologische Einordnung der Verschiebungen der Gesamtartenliste erfolgte auf der relativ groben Klassenebene. Auf eine weitere Differenzierung entsprechend der in Kap. 5.1 und Kap. 5.2 analysierten landschaftlichen Veränderungen soll jedoch aufgrund des Skalenproblems und der Angabe von gemittelten Durchschnittswerten (s.o.) verzichtet werden. Der Hinweis auf die parallel zueinander verlaufenden Entwicklungen der Landnutzungstypenanteile und der Soziologischen Hauptgruppen, die die Vegetation dieser Landbedeckungen bilden, wurde bereits eingangs gegeben. Eine weitere Differenzierung auf einer niedrigeren Ebene der soziologischen Einordnung ist nur bei genauer Verortung des Vorkommens der Kennarten sinnvoll und findet deshalb nur auf Ebene einzelner Teilflächen (Kap. 6.2) statt. Weitere Hinweise auf Zusammenhänge zwischen landschaftlichen Veränderungen und Änderungen des Artengefüges auf Landschaftsebene können aber anhand von funktionalen Artengruppen getroffen werden, welche die einzelnen ökologischen und soziologischen Verhaltensweisen aggregieren.

6.1.3 Funktionale Artengruppen: Waldartentypen

Die Liste der typischen Waldgefäßpflanzen des deutschen Hügel- und Berglandes nach Schmidt et al. (2003), die der Auswertung der floristischen Daten nach Waldartentypen zugrunde liegt, ist als Bewertungshilfe für die potentiell in Wäldern wachsenden Gefäßpflanzen angelegt worden. Um sinnvolle Aussagen zu der tatsächlich vorhandenen Artenzusammensetzung einzelner Waldbestände treffen zu können, müssen Standortfaktoren, Bewirtschaftungsformen und Eingriffsstärke sowie die Bestandesentwicklung einbezogen werden. Auf Bestandesebene bzw. hier der Ebene der Teilflächen stehen diese Informationen in der Regel zur Verfügung und können auch verortet werden. Auf einer höheren Skalenebene, auf der die vorhandenen Daten einen Querschnitt durch ein eher heterogenes Untersuchungsgebiet bilden, können derart präzise Aussagen nicht abgeleitet werden. Eine Auswertung auf Landschaftsebene kann jedoch Hinweise auf Entwicklungstendenzen geben und in Verbindung mit umfassenden Informationen zur Veränderung bzw. Kontinuität der Landschaftselemente und ihrer Struktur und Verteilung interpretiert werden (vgl. Kap. 3.4.3). Wie bei der Darstellung der Soziologischen Hauptgruppen ergeben die Anteile der einzelnen Waldartentypen an der Gesamt-pflanzenzahl in ihrer Summe (siehe Datentabelle) nicht 100%, da es sich um über alle Teilflächen gemittelte Werte handelt und die Angaben je Teilfläche eine relativ hohe Streubreite aufweisen.

Abbildung 29: Über alle Teilflächen gemittelte Anteile der Waldartentypen (nach Schmidt et al. 2003) an der jeweiligen Gesamtpflanzenzahl je Zeitschnitt

Wie der Abbildung 29 zu entnehmen, zeigen die Typen der Krautschicht K 1.1 und K 1.2 auffällige Veränderungen (Eine Beschreibung der einzelnen Typen ist der Abbildung 7, S. 64 zu entnehmen). Der Anteil der vorwiegend im geschlossenen Wald vorkommenden Arten (K 1.1) an der Gesamtpflanzenzahl nimmt im Verlauf der Zeitschnitte I bis IV ab und zwischen Zeitschnitt IV und V stark zu. Der Anteil der vorwiegend an Waldrändern und auf Waldverlichtungen vorkommenden Arten

(K 1.2) nimmt dagegen deutlich ab. Diese Befunde decken sich mit der Entwicklung des Wald-Offenland-Verhältnisses und der abnehmenden Habitatqualität der Saum- und Waldrandbereiche (Kap. 5.2.3). Unter der Annahme, dass bei der großen Anzahl der floristischen Aufnahmen durch verschiedene Bearbeiter das Untersuchungsgebiet in allen Zeitschnitten in etwa gleichmäßig abgedeckt worden ist, ist es denkbar, dass sich sowohl die Zunahme des Waldanteils als auch die ungünstigere Ausprägung der Waldränder durch Waldflächenarrondierung und steile vertikale Schichtung (Kap. 5.2.3) tatsächlich in der veränderten Anteilen von Arten, die an Wald- bzw. Offenlandstandorte angepasst sind, widerspiegelt. Dieser Zusammenhang wird keinesfalls als einziger Erklärungsansatz verstanden, da die Befunde ebenso auf Veränderungen der eingangs genannten Faktoren des Standorts und der Bewirtschaftung basieren können. Prinzipiell ist jedoch eine Verbindung der Ergebnisse mit den Veränderungen der Landnutzungstypen und ihrer Verteilung und Anordnung denkbar und schlüssig. Zudem verschafft auch die festgestellte Entwicklung der Landnutzungsformen und –intensitäten (Kap. 4.1.1, 4.1.2) in Land- und Forstwirtschaft den Ergebnissen Plausibilität. Die Erhöhung des Anteils schattentoleranter Arten durch die Einführung der Hochwaldwirtschaft wurde bereits im Zuge der Auswertung der Zeigerwerte und der Soziologischen Artengruppen ausführlich beschrieben. Die Auswertung der Florenlisten nach Waldartentypen als weiterer/anderer Ausdruck der Artenzusammensetzung gibt den zusätzlichen Hinweis, dass die Arten, die entsprechend ihres soziologischen und ökologischen Verhaltens von den Änderungen der Bewirtschaftungsformen begünstigt wurden, dem Waldartentyp K 1.1 zuzuordnen sind. Der Anteil der Arten des Waldartentyps K 1.2 verringerte sich dagegen erheblich. Nach Schmidt et al. (2003) gehören dieser Gruppe Arten der Waldaußen- und Waldinnensäume an, ebenso wie Arten, deren Ausbreitung nach Windwurf bzw. Kahlschlag oder durch Wegebau gefördert werden. Nahezu alle unter K 1.2 zusammengefassten Sippen kämen regelmäßig auch im geschlossenen Wald vor, sie seien jedoch oft mit höheren Mengenteilen und mit besserer Vitalität in Randbereichen und auf Verlichtungen anzutreffen und könnten in einzelnen Großregionen auch in der Gruppe K2 auftreten.

Für eine Abnahme der Arten der Waldränder und Waldverlichtungen im Göttinger Wald spricht in diesem Zusammenhang nicht nur die genannte Veränderung der Waldbewirtschaftungsform an sich, sondern insbesondere die Veränderung von Aufbau und Struktur der Waldränder. Wie in Kap. 5.2.3 erörtert, wandelten sich die Waldrandbereiche im Laufe des Untersuchungszeitraumes von multifunktional genutzten Übergangszonen zwischen Wald- und Offenland zu Bestandesrändern mit überwiegend steiler vertikaler Schichtung, an die sich nahezu übergangslos landwirtschaftlich genutzte Flächen anschließen. Auf Landschaftsebene kann diese Entwicklung mit einer Verringerung des Habitatangebotes für besagte Arten gleichgesetzt werden. Auf Bestandesebene können noch weitere

Faktoren die Beziehungen im Artengefüge verändern. Schmidt et al (2003) stellten in einer Auswertung von Waldartentypen fest, die auf Daten aus Untersuchungsflächen in der Dübener Heide basierte (Amarell 2000, zit. in Schmidt et al.), dass durch erhöhten Stickstoffeintrag in die (Kiefern-) Bestände die Deckungsgrade und Stetigkeiten einiger nitrophiler Arten einen erheblichen Anstieg verzeichneten und andere (eher lichtliebende) Arten der Bodenvegetation durch ebendiese Arten ausgedunkelt wurden. In einem weiteren Anwendungsbeispiel von Schmidt et al. (2003) auf die Daten von Heinken (1995, zit. in Schmidt et al.) konnte mit Hilfe der Auswertung nach Waldartentypen ein Zusammenhang zwischen der Entwicklung von Birken-Eichenwäldern und Sand-Kiefernwäldern zu Drahtschmielen-Buchenwäldern und einem abnehmenden Anteil der Arten der Gruppen K2 und K 1.2 in der Krautschicht der Waldbestände aufgezeigt werden. Solche bestandes- und landnutzungsspezifischen Wirkweisen können in einer Auswertung auf Landschaftsebene nicht im Detail nachvollzogen werden, der Zusammenhang zwischen den Effekten von langfristig wirksamen Bewirtschaftungsaspekten sowie Veränderungen von Landschaftsstrukturparametern auf das Konkurrenzgleichgewicht der Artengruppen konnte jedoch anhand der parallel verlaufenden Entwicklungen der unabhängig voneinander aufgenommenen Lebensraumstruktur und des Arteninventars deutlich hergestellt werden.

6.1.4 Funktionale Artengruppen: Hemerobiestufen

Nachdem über das ökologische und soziologische Verhalten der Flora des Untersuchungsgebietes verschiedene Aspekte des Zusammenhangs zwischen Nutzungseingriffen, landschaftlicher Veränderung und Artenzusammensetzung erörtert worden sind, stellt die Auswertung der Gesamtartenliste nach dem Hemerobiekonzept einen Ausdruck für die Intensität des menschlichen Einflusses über alle Zeitschnitte dar. Abbildung 30 zeigt die Zuordnung der Arten der Florenlisten zu den jeweiligen Hemerobiestufen (vgl. Kap. 3.4.3) je Zeitschnitt.

Abbildung 30: Über alle Teilflächen gemittelte Anteile der Hemerobiestufen (nach Frank & Klotz 1990) an der jeweiligen Gesamtpflanzenzahl je Zeitschnitt (Beschreibung der Stufen siehe Abbildung 6, S.60)

Die Graphik zeigt über die Zeitschnitte I bis III zunächst einen Anstieg des Anteils der meso- bis polyhemeroben Arten, dann eine deutliche Verschiebung des Verhältnisses der Anteile der Hemerobiestufen zugunsten der oligo- bis mesohemeroben Arten im vierten und fünften Zeitschnitt. Arten der metahemeroben Stufe kommen nicht vor, da vollständig überbaute Ökosysteme wie Teerdecken, Häuser etc. durch höhere Pflanzen nicht beschrieben werden und Kryptogamen nicht in die Florenliste eingingen. Entsprechend sind im Folgenden mit den stark vom Menschen beeinflussten Lebensräumen neben den land- und fortwirtschaftlich genutzten Flächen auch die Siedlungsbereiche gemeint, jedoch nicht die vollständig versiegelten Flächen.

Die Ergebnisse legen den Schluss nahe, dass Arten, die an stark menschlich beeinflusste Lebensräume angepasst sind, im zweiten und dritten Zeitschnitt verbreiteter waren. Ab dem vierten Zeitschnitt bis heute nimmt dagegen der Anteil der oligohemeroben Arten auf Kosten des Anteils der euhemeroben Arten stark zu. Dieses für den Göttinger Wald gültige Einzelergebnis steht der heute oft generalisiert getroffenen Annahme entgegen, die aktuelle land- und forstwirtschaftliche Nutzung sowie Besiedlung ländlicher Gegenden begünstige generell Arten, die an stark gestörte Standorte angepasst sind. Für Einzelflächen (hier: auf Teilflächenebene) trifft dies sicherlich zu, auf Landschaftsebene lässt sich dieser Trend im Untersuchungsgebiet nicht bestätigen.

Welche Entwicklungen begünstigten also im Göttinger Wald Arten, die Standorte besiedeln, die nur einer schwachen bis mäßigen menschlichen Beeinflussung unterliegen? Wie bereits eingangs genannt, ist die Einordnung der Arten nach dem Hemerobiestufenkonzept eine Zusammenfassung aller Standortpräferenzen. Entsprechend zeigt ein Blick auf die vorangegangene Diskussion der bisherigen ökologischen, soziologischen und funktionalen Einstufung in Verbindung mit den wandelnden Landnutzungsformen (Kap. 4.1) und der Verteilung der Landnutzungstypen in Raum und Zeit (Kap. 5.2) in den jüngeren Zeitschnitten eindeutig den Trend zur intensiveren Nutzung von einzelnen kleineren Flächen (zumeist Offenland) bei gleichzeitiger einheitlicher und extensiverer Landnutzung auf dem wesentlich größeren Teil der Fläche (überwiegend Waldflächen). Auf Landschaftsebene spiegelt sich diese Entwicklung entsprechend in einer floristischen Zusammensetzung wider, die in den jüngeren Zeitschnitten durch Arten der eher wenig beeinflussten Standorte charakterisiert wird. Im Umkehrschluss weisen die hohen Anteile der meso- bis polyhemeroben Arten in den Zeitschnitten I bis III eher auf eine durchschnittlich höhere Störintensität auf ganzer Fläche hin. Dabei können auf Ebene der Teilflächen wiederum einige Bereiche gänzlich unberührt bzw. ebenso von menschlicher Nutzung überprägt sein. In den Zeitschnitten I bis III ist im Gegensatz zu den jüngeren Zeitschnitten noch ein relativ höherer Anteil an ahemeroben Arten vorhanden, die auf Standorte hinweisen, die nicht oder nur schwach von menschlicher Nutzung beeinflusst sind. Dieser Anteil ist in den Zeitschnitten IV und V verschwindend gering.

Ein durchschnittlich geringer menschlicher Einfluss muss aber nicht zwangsläufig eine Vielfalt an Lebensräumen zur Folge haben. Hier ist eher ein Blick auf das Spektrum der unterschiedlich beeinflussten Standorte geeignet. Für die Anwendung des Hemerobiekonzepts generell ist festzuhalten, dass es auf Landschaftsebene insbesondere für den Vergleich unterschiedlicher Aufnahmezeitpunkte geeignet ist, da die Ergebnisse immer in Verbindung mit möglichst vielen Faktoren der standörtlichen Entwicklung gesehen werden müssen. Zudem ist insbesondere in Landschaftsräumen mit großem Waldanteil die Interpretation schwierig, da auch die nach dem aktualistischen Ansatz gebildete Hemerobieskala (Klotz und Kühn 2002) vorwiegend an agrarisch bis urban geprägte Räume angepasst ist und in Waldökosystemen durch lange Sukzessionszeiträume eine Differenzierung der Stufen nicht immer ausreichend ausgeprägt ist (Grabherr et al. 1998). Hier wäre es nach Grabherr et al. praktikabler, beispielsweise die potentielle natürliche Waldgesellschaft (PNWG, Grabherr et al. 1998, S.162 ff.) heranzuziehen.

Für das Untersuchungsgebiet lässt sich aus den Ergebnissen des Hemerobiekonzeptes trotz der mutmaßlich nicht eindeutigen Differenzierung der Stufen im Waldbereich die Aussage ableiten, dass erhebliche Unterschiede zwischen dem menschlichen Einfluss in den Zeitschnitten I bis III und IV

und V bestanden haben müssen. Zudem ist die Intensität des menschlichen Einflusses im Durchschnitt als rückläufig zu bewerten. Inwiefern diese Aussagen auf der Ebene der Teilflächen bestätigt werden können und welche Nutzungen gegebenenfalls im Einzelnen zu dieser Entwicklung beigetragen haben, wird im Folgenden in der Analyse des Lebensraumes durch die Bestimmung von Biotoptypen und deren Veränderlichkeit durch unterschiedliche Nutzungseinflüsse deutlich.

6.2 Entwicklung der Lebensräume des Göttinger Waldes auf Biotoptypenebene

Die Verbindung der floristischen Parameter mit der Landnutzungsanalyse hat gezeigt, dass sich großflächige und tiefgreifende Veränderungen von Landnutzungsformen und –intensitäten, die sich in einer Veränderung der Artenzusammensetzung widerspiegeln sollten, offenbar auch anhand von historischen floristischen Aufnahmen auf Landschaftsebene sichtbar gemacht werden können. Beschränken sich Veränderungen jedoch auf einzelne Landnutzungstypen oder Landschaftsteile wird das Skalenproblem eines solchen Analyseansatzes deutlich. Kleinflächige oder kurzfristige Veränderungen und Schwankungen werden auf Landschaftsebene nivelliert. Um den Einfluss von flächenmäßiger als auch qualitativer Veränderung bestimmter Landnutzungen auf die Ausbildung von Biotoptypen näher zu beleuchten, soll dieser Zusammenhang im folgenden anhand von verschiedenen Teilflächen detaillierter untersucht werden. Hierfür wurden die im Verlauf des Untersuchungszeitraumes in veränderlichen Anteilen waldbedeckten Teilflächen „Ratsburg“, „Plessewald“ und „Göttinger Klosterforst“ sowie die aus teilweise besiedeltem und während der vergangenen 200 Jahre kontinuierlich aus Offenland bestehende Teilfläche „Deppoldshäuser Feldmark“ ausgewählt. Die Teilfläche „Hainberg“ stellt ein Beispiel für ein während des Untersuchungszeitraumes großflächig aufgeforstetes Gebiet dar. Diese Teilflächen repräsentieren zum einen die typischen Standortbedingungen und Landnutzungsänderungen des Untersuchungsgebietes in Wald- und Offenland, zum anderen handelt es sich hierbei um die Teilflächen mit der dichtesten Datengrundlage. Für die Teilflächen liegt sowohl an floristischen Daten als an aktuellen Standortdaten die umfassendste Information vor. Zudem sind die Waldflächen mit Ausnahme des Hainberges im Bereich des ehemaligen Staatsforstes Bovenden (heute NFA Reinhausen) gelegen, wodurch zur Bestimmung der ehemaligen Bestockung zumeist auf historische Wirtschaftskarten zurückgegriffen werden kann.

6.2.1 Teilflächen „Ratsburg“ und „Plessewald“

Die Teilflächen Ratsburg und Plessewald liegen am nördlichen Rand des Muschelkalkplateaus und bilden zwei nebeneinander liegende Vorsprünge. Der Begriff Plessewald ist zu unterscheiden von den großflächigen, fast den gesamten Nordteil des Untersuchungsgebietes umfassenden Waldteilen,

die unter der Bezeichnung „Pleßforst“ zusammengefasst werden. Der Plessewald ist durchaus ein Teil des Pleßforstes, wird allerdings als Fundortbeschreibung bei der Verortung von Pflanzenvorkommen angegeben unter der Bedeutung aller Waldflächen, die direkt um die Burgruine Plesse gelegen sind. Die Teilfläche Ratsburg erhielt ihren Flurnamen nach der heute fast vollständig verschwundenen Ruine der Ratsburg, die auf dem östlichen Vorsprung platziert war. Ratsburg und Plessewald ähneln sich in ihrer naturräumlichen Ausstattung und stellen ein repräsentatives Beispiel für die an Muschelkalkplateau bzw. –hängen herrschenden Standortbedingungen.

Die Teilfläche Plessewald steigt im Nordosten an der Stelle der ehemaligen Ruine der Wittenburg (Krummer Altar) bis auf eine Höhe von 386m an und fällt zur Ruine Plesse hin leicht ab. Die höchste Erhebung der Teilfläche Ratsburg liegt mit 380m am Südrand und senkt sich zum ehemaligen Standort der Ratsburg im Nordwesten der Teilfläche auf eine Höhe von 365m. Die Nordränder der Teilflächen, die durch die Abbruchkante des Muschelkalkplateaus geprägt werden, fallen zum nördlich anschließenden Offenland hin zum Teil steil bis auf ca. 270m ab. Die hohen, plateauartigen Lagen der Teilflächen sind geprägt von steinigen Kalksteinverwitterungsböden mit stellenweiser Lößbeteiligung. Die Wasserversorgung ist mäßig frisch bis kaum frisch, die Nährstoffversorgung ist in der forstlichen Standortkartierung als ziemlich gut ausgewiesen. An den südwestexponierten Hängen schließen sich steinige, feinbodenarme Kalkgesteinsböden an, die sonnseitig eine mäßig frische bis kaum frische Wasserversorgung aufweisen und ziemlich gut mit Nährstoffen versorgt sind. Die Kuppen und Rücken, die den südwestexponierten Hängen vorgelagert sind, zeigen als einzigen Unterschied eine nur mäßig sommertrockene Wasserversorgung. Im Norden und Osten schließen sich Hangfüße und Täler an, die von mächtigeren Kalkverwitterungslehmen oder Mischlehmen und zum Teil mit Löß bedeckt sind. Diese Standorte sind sehr frisch bis kurzfristig feucht als auch nachhaltig frisch mit Wasser versorgt und bieten eine gute Nährstoffversorgung. Die steileren Hänge am Rande der Taleinschnitte dieses Bereichs sind ebenfalls gut mit Nährstoffen versorgt, haben jedoch an schattseitig hangfrischen bis sehr frischen Hangstandorten eine etwas geringere Wasserversorgung.

Als PNV wird für Plateau, Nord- und Osthanglagen der Waldhaargersten-Buchenwald des Hügel- und Berglandes angegeben. Für die südwestexponierten Hanglagen ist der trockene Seggen-Buchenwald des Hügel- und Berglandes im Komplex mit Waldhaargersten-Buchenwald die potentiell natürliche Vegetation. Für die tiefer liegenden im Norden angrenzenden heutigen Offenlandbereiche wird der Hainsimsen-Buchenwald des Hügel- und Berglandes angegeben. Für die Einschätzung der Biotoptypen liegen neben den genannten Standortinformationen, Florenlisten für beide Teilflächen und jeden Zeitschnitt, historische Wirtschaftskarten der Jahrgänge 1878, 1907 und 1950, aktuelle Forsteinrichtungsdaten (Organisationsstand 01.01.2005) sowie die aus der topographischen

Karte erfasste Landnutzung und aus Literaturquellen erarbeiteten Informationen zu Art und Intensität der Landnutzung (vgl. Kap. 4.1) vor.

Abbildung 31: Landnutzungstypenkarte ZS I der Teilflächen Plessewald und Ratsburg erstellt auf Basis der Kurhannoverschen Landesaufnahme (1784)

Die Landnutzungstypenkarte des **Zeitschnitts I** zeigt für beide Teilflächen den Laubwald als überwiegende Landnutzung. Im Westen des Plessewaldes bei Eddigehausen schlossen sich Wiesen- Weiden- und Ackernutzung an, sowie der bebaute Bereich Eddigehausens. Für die nördlich angrenzenden Flächen kann im Zeitschnitt I leider keine Aussage getroffen werden, da diese Bereiche nicht in der Kurhannoverschen Landesaufnahme erfasst worden sind (vgl. Kap. 3.2.1). Über die Bewirtschaftung des Pleßforstes, zu dem der Plessewald gehört, schrieb Menzel (1973), dass die Nutzung bis 1833 überwiegend plenterartig oder im Kleinkahlschlag zur Entnahme von Bau- und Brennholz erfolgte. Zum Teil wurde eine Nutzung als Niederwald mit Umtriebszeiten zwischen 15 und 35 Jahren durchgeführt (vgl. Kap. 4.1.2). Parallel dazu ist eine Nutzung als Hutewald beschrieben, lediglich Verjüngungsflächen waren nach Kahlschlägen vom Vieheintrieb zu schonen (Willerding 1968), was aber den geltenden Huteordnungen zum Trotz nicht immer eingehalten worden ist (vgl. Kap. 4.1.2).

Es ist demnach davon auszugehen, dass der Waldbestand relativ kleinflächig wechselnd aus verschiedenen Altersstrukturen aufgebaut war, über ein eher lichtetes bis lockeres Kronendach verfügte und sich entsprechend der Verjüngung auf Kahlschlagflächen auch lichtbedürftigere Arten neben der Buche etablierten. Durch den Eintrieb des Weideviehs ist des Weiteren zumindest teilweise von einem hohen Verbissdruck auf Verjüngung, Kraut- und Strauchschicht, Trittschäden und Bodenerosion auszugehen (vgl. Kap. 4.1.2). Daraus ergibt sich für den Zeitschnitt I eine sehr hohe Intensität der Waldnutzung.

Aus der reinen Betrachtung der Standortfaktoren ergibt sich für den höher gelegenen ebenen Bereich der Teilflächen sowie für die flach abfallenden Teile der Nord- und Osthänge der Biotoptyp des mesophilen Kalkbuchenwaldes (**WMK**, Drachenfels 2004). An den südwestexponierten Hängen ist die Ausprägung des thermophilen Kalkbuchenwaldes (**WTB**) wahrscheinlich. Am steil abfallenden Teil des Nordrandes des Plessewaldes sprechen die Standortbedingungen für das Vorkommen von felsigem Schatthang- und Schluchtwald auf Kalk (**WSK**). Aus der Verbindung von Standortfaktoren und der Art- und Intensität der Waldnutzung ergeben sich für den bewaldeten Bereich der Teilflächen im Zeitschnitt I neben den bereits genannten Biotypen weitere durch Nutzung entstandene Ausprägungen: Für die Beeinflussung der Waldvegetation durch mäßige bis starke Auflichtungen, wie sie für die Nieder- und Mittelwaldwirtschaft typisch war, spricht zum Beispiel das Vorkommen von Arten der Ruderal- Saum- und Schlagflugesellschaften (Schmidt 2001). In den Florenlisten der Teilflächen finden sich dem entsprechend Verlichtungszeiger mit Verbreitungsschwerpunkt in waldnahen Staudenfluren und Gebüsch, wie z.B. *Atropa bella-donna*, *Hypericum hirsutum*, *Stachys alpina* und *Sambucus racemosa*. Für die sich unter dem Einfluss der intensiven Bewirtschaftung herausbildenden Waldgesellschaften ist anzunehmen, dass sich Übergangsformen des Waldhaargerten- Buchenwaldes (*Hordelymo-Fagetum*, vgl. Kap. 2.4) zum Sternmieren-Eichen-Hainbuchenwald (*Stellario-Carpinetum*) oder Elsbeeren-Eichen-Hainbuchenwald (*Galio-Carpinetum*) (Dierschke 1986) herausbildeten. Dafür spricht das Vorkommen der Kennarten des *Galio-Carpinetums*, z.B. *Hepatica nobilis* und *Campanula persicifolia* (Pott 1981) sowie *Sorbus torminalis* (Dierschke 1986, Schmidt 2003b), *Viola hirta*, *Campanula trachelium* und *Tanacetum corymbosum*, *Lilium martagon* (Dierschke 1986) und des Wärme- und Trockenheitszeigers *Vincetoxicum hirundinaria*. An Charakterarten des *Stellario-Carpinetums*, die bei Merz (2002) genannt werden, ist lediglich *Polygonatum multiflorum* in der Florenliste vorhanden. An Arten, die nach Dierschke (1986) als Trennarten zur Abgrenzung des *Stellario-Carpinetums* fungieren können, kommen *Circea lutetiana*, *Arum maculatum*, *Pulmonaria officinalis* und *Impatiens noli-tangere* vor.

Für die Bestimmung der Biotoptypen heißt diese Einordnung der Waldgesellschaften, dass neben den oben genannten WMK, WTB und WSK die Ausprägung von Eichen-Hainbuchen-Mischwald mittlerer Kalkstandorte (**WCK**) sowie an Hangfüßen und Tälern Eichen-Hainbuchen-Mischwald mittlerer, mäßig basenreicher Standorte (**WCE**) wahrscheinlich ist. Auf Kahlschlagflächen kommt zudem die zumindest temporäre Ausbildung von Waldlichtungsfluren basenreicher Standorte (**UWR**) in Frage. Dafür spricht insbesondere das Vorkommen von *Sambucus racemosa*, *Senecio ovatus*, *Atropa bella-donna*, *Campanula trachelium*, *Hypericum hirsutum* (Drachenfels 2004). Auffällig ist zudem die hohe Gesamtzahl von lichtliebenden Arten, die die Florenliste des ersten Zeitschnitts aufweist. Danach sind 21% der gefundenen Arten dem Zeigerwert L_7 , 14% dem Zeigerwert L_8 und 5% dem Zeigerwert L_9 zugeordnet. Dies ist ein weiterer Hinweis auf die Möglichkeit der Ausprägung der genannten Biotoptypen der lichtereren Eichen-Hainbuchen-Mischwälder und Waldlichtungsfluren.

Für die ackerbaulich genutzten Bereiche der Teilflächen ergibt sich aus den Standortbedingungen der tieferen Lagen am Nordrand des Untersuchungsgebietes, die durch Braunerden aus lößhaltigen Hangbildungen über Buntsandstein geprägt sind, der Biotoptyp des basenarmen Lehmackers (**AL**). Je höher die ackerbauliche Nutzung die Hänge zum Plessewald hinaufreichte, desto eher ist mit Übergangsformen zum basenreichen Lehm-/Tonacker (**AT**) und Kalkacker (**AK**) zu rechnen. Für die höher gelegenen Wiesen- und Weiden am Ostrand des Plessewaldes ist die Ausprägung von mesophilem Grünland (**GM**) wahrscheinlich, eine nähere Definition ist aufgrund fehlender Florenangaben leider nicht mit Bestimmtheit möglich²⁹. Der besiedelte Bereich wird als ländlich geprägtes Dorfgebiet (**ODL**) mit altem Dorfkern und Einzelgehöften, die zum großen Teil landwirtschaftlich genutzt wurden, mit Bauerngärten und Ruderalvegetation eingeschätzt. Die als Verkehrsflächen erfasste Landnutzung kann zum Zeitpunkt des Zeitschnitts I aufgrund fehlender Befestigung entweder dem Biotoptyp Wege (**OVW**), dem Nebencode Sonstiger Offenbodenbereich (**DO**) oder dem Nebencode Trittrasen (**GRT**) zugeordnet werden. Die Burgruine fällt unter die Definition des Biotoptyps **ONB** (Schloss, Burg, einschließlich Ruinen).

²⁹ Die Fundortbeschreibungen der zitierten Autoren nennen als Fundort der Pflanzen der Teilfläche Plessewald lediglich den Wald rund um die Plesseburg. Angrenzende Äcker, Wiesen oder Weiden wurden nicht explizit genannt. Demnach können die Florenlisten des Plessewaldes nur als für den bewaldeten Bereich der Teilfläche geltend betrachtet werden.

Abbildung 32: Landnutzungstypenkarte ZS II der Teilflächen Plessewald und Ratsburg erstellt auf Basis der Preußischen Landesaufnahme (1878)

Zum Zeitpunkt des **Zeitschnitts II** war die Umwandlung des Nieder- und Mittelwaldbetriebes auf eine Hochwaldbewirtschaftung im gesamten Pleßforst bereits in vollem Gange. 1833 wurde eine Mittelwaldwirtschaft mit 35jährigem Umtrieb festgesetzt, die die allmähliche Überführung des Pleßforstes in eine Hochwaldwirtschaft ab 1860 einleitete (Schreiben von Burkhardt 1865, vgl. Kap. 4.1.2). Die Umwandlung war über einen Zeitraum von 100 Jahren vorgesehen, der in fünf Perioden von je 20 Jahren gegliedert wurde. Sie sind als Periodische Umfassungen I – V auf den Wirtschaftskarten angegeben. Die allgemeine, flächenübergreifende Waldhute wurde um die Wende vom 18. zum 19 Jhd. allmählich eingeschränkt bzw. durch entsprechende Verordnungen untersagt und aufgegeben oder auf spezielle Bereiche beschränkt.

Die Landnutzungstypenkarte des zweiten Zeitschnitts zeigt zwischen den Teilflächen Plessewald und Ratsburg eine ca. 6 ha umfassende Fläche, die in der topographischen Karte mit einer Hutungs-Signatur versehen wurde. Die nördlich angrenzenden Offenlandflächen, über deren Nutzung im Zeitschnitt I keine Aussage getroffen werden konnte, zeigen 1878 Ackersignaturen und in den obo-

ren Abschnitten der Täler, die von den Anhöhen des Plessberges und der Ratsburg leicht abfallen Wiesensignatur. Die Wiesen und Weiden am Südostrand des Plessberges waren in Ackerflächen umgewandelt worden. Der dörflichen Bebauung schlossen sich der Zeichengebung der Preußischen Landesaufnahme entsprechend umfangreiche Gartenanlagen an.

Den Standortbedingungen entsprechend können auch für den zweiten Zeitschnitt die Biotoptypen WMK, WTB und WSK als potentiell vorkommend angenommen werden. Die Überprüfung der Waldvegetation auf Charakterarten, die den Einfluss von Nieder- und Mittelwaldwirtschaft anzeigen und auf ein Fortdauern des Vorkommens der Waldgesellschaften *Stellario-Carpinetum* und *Galio-Carpinetum* hinweisen würden, ergab folgendes: Kennarten des *Galio-Carpinetums* und *Stellario-Carpinetums* finden sich in der Florenliste nicht mehr. Als Verbandskennart der Eichen-Hainbuchenwälder (*Carpinion betuli*) trat einzig *Potentilla sterilis* (Ellenberg 1996) auf. Auf relativ lichte Waldbestände deutet lediglich das Vorkommen von *Fraxinus excelsior*, *Acer pseudoplatanus* und *Acer platanoides*, *Pyrus communis* sowie *Taxus baccata* hin. Einzig vorkommende Verlichtungszeiger sind *Stachys alpina*, und *Sambucus racemosa*.

Abbildung 33: Ausschnitt Plessewald und Ratsburg der Wirtschaftskarte der Königlichen Oberförsterei Bovenden von 1878

Die Wirtschaftskarte der Staatlichen Oberförsterei Bovenden von 1878 zeigt als Hauptbaumart aller Abteilungen der Teilflächen Plessewald und Ratsburg *Fagus sylvatica* (siehe Abbildung 33, Legende im Anhang). Unter der Annahme, dass die Umwandlung der Mittelwaldbestände auch unter zur Hilfe-

nahme von Pflanzungen durchgeführt worden ist und schon die Wirtschaftskarte von 1878 die Buche als dominierende Baumart der betrachteten Bestände angibt, ist ein relativer Dichtschluss der Bestände möglich. Zudem befinden sich die Mehrzahl der Bestände in den Periodischen Umfassungen I und II (schwarz und dunkelrot umrahmte Abteilungen auf der Wirtschaftskarte 1878). In diesen Periodischen Umfassungen standen die Bestände zur Umwandlung an bzw. in der ersten Periode lief die Umwandlung bereits. D.h. das Oberholz wurde/war genutzt und ein dichter Jungwuchs wurde auf ganzer Fläche herangezogen bzw. durch Pflanzungen ergänzt.

Dementsprechend kann die Ausprägung der zuvor den Eichen-Hainbuchenwäldern zugeordneten Biotoptypen WCK und WCE nicht gesichert angenommen werden. Es ist lediglich zu vermuten, dass die für Mittelwald typischen Baumarten noch an der Bestockung beteiligt waren (s.o.). Die aktuelle Betriebskarte des Forstamtes Reinhausen, zu dem die Bestände der Teilflächen gehören, zeigt für die Mehrzahl der Bestände eine Edellaubholzbeimischung zwischen 10 und 24%, die älter als 121 Jahre ist. Teilweise übersteigt die Beimischung sogar 25%. Dementsprechend bildeten sich im zweiten Zeitschnitt mit höchster Wahrscheinlichkeit im bewaldeten Bereich der Teilflächen Übergangsformen von WCK und WCE zu **WMK** und **WSK** mit mehr oder weniger starker Edellaubholz-Beteiligung aus.

Aus der soziologischen Einordnung der Florenliste ergeben sich Hinweise auf die Ausbildung der Verbände der Erlen- und Edellaub-Auenwälder (*Alno-Ulmion*) und der Ahorn-Buchenmischwälder (*Acerion pseudoplatani*) nach Ellenberg (1996). Als Verbandskennarten des *Alno-Ulmion* fanden sich *Hesperis matronalis*, *Physalis alkekengi*, *Chrysosplenium alternifolium*, *Rumex sanguineus*, *Veronica montana*, *Gagea lutea* und *Ulmus laevis*. Das Vorkommen dieses Verbandes spricht für die Ausprägung des Biotoptyps WSK mutmaßlich an den nordexponierten, feuchteren Schatthängen. Als Verbandskennarten des *Acerion pseudoplatani* kamen *Acer platanoides*, *Acer pseudoplatanus*, *Actaea spicata*, *Ulmus glabra* und *Lunaria rediviva* vor. Des Weiteren ist der überwiegende Teil der Arten in der Florenliste der Ordnung der Edellaub-Mischwälder (*Fagetalia sylvaticae*) zuzuordnen. In Verbindung mit den beschriebenen Standorteigenschaften ist die weit verbreitete Ausbildung des WMK in mehr oder weniger lichter aus Ausprägung wahrscheinlich (s.o.).

Bei dem Bereich mit Hutungssignatur handelt es sich um Flächen, die sich bis heute im Besitz der Realgemeinde Reyershausen befinden. Über die Bestockung der offensichtlich zur Hute des Weiseviehs freigegebenen Flächen können nur mutmaßliche Aussagen getroffen werden, da die Flächen durch die Besitzverteilung in keiner der historischen Wirtschaftskarten verzeichnet sind. Es ist sowohl eine lockere Bestockung mit Baumarten der angrenzenden Waldungen als auch eine gleichzeitige Nutzung von Weideflächen als Obstbaumwiese denkbar, wie sie noch heute in Teilen zu sehen

ist. Als Biotoptyp kommen sowohl eine Obstwiese mit sonstiger Weidefläche (**HOGW**) als auch mesophiler Kalkbuchenwald mit Nutzungsstrukturtyp Hutewald (**WMKh**) in Frage.

Die ackerbaulich genutzten Flächen entsprechen der Biotoptypenzuordnung des ersten Zeitschnitts, die von **AL** auf Buntsandstein in den tieferen, nördlich gelegenen Bereichen über **AT** und **AK** in den höheren Lagen auf Muschelkalk reicht. Die Wiesen im oberen Bereich der Taleinschnitte befinden sich auf mächtigen Kalkverwitterungslehmen nährstoffreicher Kalksteinböden der Schatthänge. Ohne floristische Grundlage ist aber lediglich die Einordnung in den Biotoptyp des mesophilen Grünlands (**GM**) möglich. Im bebauten Bereich wird die Zuordnung der Biotoptypen wie zuvor zum ländlich geprägten Dorfgebiet (**ODL**) mit dazugehörigen Grünanlagen der Siedlungsbereiche getroffen. Ebenfalls gleich ist die Ruine Plesse mit **ONB** einzustufen. Für die Klassifikation der Verkehrsflächen gilt des Weiteren die Einordnung der Wirtschaftswege in **OVW**, in den Nebencode Sonstiger Offenbodenbereiche (**DO**) oder in den Nebencode Trittrasen (**GRT**).

Abbildung 34: Landnutzungstypenkarte ZS III der Teilflächen Plessewald und Ratsburg erstellt auf Basis der Preußischen Landesaufnahme (1910)

Die Landnutzungstypenkarte des **Zeitschnitts III** zeigt einige wesentliche Veränderungen gegenüber der Landnutzung des ersten und zweiten Zeitschnitts. Im bewaldeten Bereich der Teilflächen ist die jenerzeit übliche Bestrebung zur Anlage von Nadelholzbeständen auf Grenzstandorten ersichtlich (vgl. Kap. 4.1.2). Die topographische Karte zeigt eine Umwandlung eines Laubwaldbestandes nahe der Ruine Plesse in einen Nadelwaldbestand. Auf der historischen Wirtschaftskarte von 1907 ist zu erkennen, dass es sich dabei um einen ca. 20 jährigen Schwarzkiefernbestand handelte (siehe Abbildung 35, Legende siehe Anhang). D.h. der Bestand wurde bereits im zweiten Zeitschnitt unter Buche begründet, im Laufe der folgenden 20 Jahre setzte sich die Trockenheit ertragende Kiefer gegenüber der Buche durch und auf der Wirtschaftskarte von 1907 ist bereits die Kiefer als dominierende Baumart angegeben worden.

Abbildung 35: Ausschnitt Plessewald und Ratsburg der Wirtschaftskarte der Königlichen Oberförsterei Bovenden von 1907

Auf der topographischen Karte nicht erfasst, ist die Aufforstung eines Ackerstücks am Nordwestrand des Plessewaldes mit Fichten, die die Wirtschaftskarte von 1907 ebenfalls zeigt. Des Weiteren ist die Fortführung der Umwandlung verbliebener Bestände mit Mittelwaldstruktur in Hochwaldbestände anzunehmen. Weite Bereiche der Westteile von Ratsburg- und Plessewald waren 1907 mit Beständen bestockt, in denen 20-40 jährige Buchen dominierten. Dies spricht für die Umwandlung der Bestände durch Abtrieb des Unterstandes und Neubegründung der Bestände durch Förderung entsprechenden Buchenjungwuchses aus dem Unterstand oder Pflanzung derselben, wie es in dem Schreiben der königlichen Forstdirection an die Forstinspection Bovenden vom 22. November 1867 zur Überführung der Mittelwaldbestände empfohlen worden ist (siehe Kap. 4.1.2). Geplant war ursprünglich ein Überführungszeitraum von 80 Jahren, tatsächlich benötigte die Anwendung der schlagweisen Hochwaldwirtschaft noch 20 Jahre länger. Entsprechend der Einteilung des Überfüh-

rungszeitraumes von 100 Jahren und fünf Perioden je 20 Jahren (siehe ZS II), befinden sich nur noch die Bestände der Periodischen Umfassungen IV und V in der Umwandlung (in der Wirtschaftskarte von 1907 nur noch I und II genannt und blau und rot umrahmt). Eine weitere mögliche Maßnahme war auch die Förderung des Dickenwachstums geeigneter verbleibender Oberständer, so dass neben der Buche auch Edellaubholz höherer Altersklassen in den Beständen verblieb. Weiterhin wurde der bewaldete Bereich der Teilfläche Plessewald im dritten Zeitschnitt von umfangreichen Ackeraufforstungen am Westrand geprägt. Diese sind in der Wirtschaftskarte als von junger Buche dominierte Bestände aufgenommen. Zudem zeigt die Karte eine Eichenbeimischung für die Mehrzahl der Bestände am West- und Nordrand des Plessewaldes.

Für die Zuordnung der Biotoptypen bedeuten die genannte Fichtenaufforstung und der Kiefernbestand zunächst die Aufnahme der Biotoptypen Fichtenforst (**WZF**) und Schwarzkiefernforst (**WZN**) neben dem bereits bekannten **WMK** und **WSK**. Des Weiteren zeigt die Auswertung der Florenliste nach soziologischer Einordnung neben der bereits bekannten Häufung von Arten der Edellaubholz-Mischwälder das vermehrte Vorkommen von Ordnungskennarten der Trockenheitsertragenden Eichenmischwälder (*Quercetalia pubescenti-petraea*) sowie Verbandskennarten der Trockenheitsertragenden Blutstorchschnabel-Staudensäume (*Geranion sanguinei*) nach Ellenberg (1996). Der Anteil der Verbandskennarten der *Geranion sanguinei* betrug für die Teilfläche Ratsburg 20% (*Anthericum liliago*, *Coronilla coronata*, *Peucedanum cervaria*, *Polygonatum odoratum*, *Vincetoxicum hirundinaria*, *Stachys alpina*) und für die Teilfläche Plessewald 15% (*Vincetoxicum hirundinaria*, *Peucedanum cervaria*, *Coronilla coronata*, *Polygonatum odoratum*, *Campanula rapunculus*, *Aster amellus*, *Anthericum ramosum*, *Stachys alpina*). Für die Teilfläche Ratsburg waren 16% der Arten Ordnungskennarten der *Quercetalia pubescenti-petraea* (*Tanacetum corymbosum*, *Cornus mas*, *Campanula persicifolia*, *Lithospermum purpureocaeruleum*) und für die Teilfläche Plessewald 15% (*Cornus mas*, *Campanula persicifolia*, *Lithospermum purpureocaeruleum*, *Orchis purpurea*, *Laburnum anagyroides*, *Tanacetum corymbosum*, *Sorbus torminalis*).

Eine Erklärung dieses deutlichen Anstiegs der Anzahl trockenheits- und wärmeliebender Arten in der Florenliste kann einerseits in einer Freistellung der Abbruchkanten unterhalb der Wittenburg und der Ratsburg, andererseits in einer Erweiterung der Steinbrüche am Fuße der Ratsburg sowie unterhalb der Ruine Plesse begründet liegen, die mit dem Offenlassen bereits abgebauter Flächen einherging. Des Weiteren können auch die großflächigen westexponierten Aufforstungen bis zum Kronenschluss geeignete Standorte für wärmeliebende Arten der Säume geboten haben. Für die Zuordnung der Biotoptypen ist durch diese Artenkombination die Ausprägung der Biotoptypen des Buchenwaldes trockenwarmer Kalkstandorte (**WTB**) und des Eichen-Mischwaldes trockenwarmer Kalkstandorte (**WTE**) sowie der Waldränder trockenwarmer Standorte (**WRT**) möglich. Für die

Steinbrüche ist der Biotoptyp der anthropogenen Kalkgesteinsflur (**RGK**) je nach Alter des Aufschlusses mit unterschiedlicher Vegetationsbedeckung zu klassifizieren.

Für die Biotoptypen des Offenlandes war die Aufgabe der Ackernutzung in den höher gelegenen Bereichen über Muschelkalk prägend. Lediglich in den tiefer gelegenen Bereichen über Buntsandstein wurde weiterhin Ackerbau betrieben. Demnach können im dritten Zeitschnitt lediglich die Biotoptypen **AL** und **AT** angenommen, eine Ausprägung des Kalkackers (**AK**) ist auf den verbliebenen Ackerstandorten unwahrscheinlich. Wo der Ackerbau aufgrund zu starken Gefälles oder Oberbodenarmut zugunsten einer Weidenutzung aufgegeben worden ist, wie es am Nordwestrand des Plessewaldes der Fall war, ist die Ausbildung von Kalkmagerrasen (**RH**) wahrscheinlich. Eine nähere Bestimmung des RH ist im dritten Zeitschnitt aufgrund fehlender floristischer Daten nicht möglich.

Für die nördlich und östlich des Plessewaldes gelegenen Weiden, die aus Wiesennutzung hervorgegangen waren, ist die Ausbildung von Kalkmagerrasen unwahrscheinlich, da sie sich auf wesentlich tiefgründigeren, frischeren Standorten befanden. Hier ist die Zuordnung zum mesophilen Grünland (**GM**) weiterhin gültig. Für den weiterhin als Hutungsfläche erfassten Bereich kann im dritten Zeitschnitt gesichert von dem Biotoptyp der Obstbaumwiese mit Weidenutzung (**HOGW**) ausgegangen werden, da Informationen vorliegen, die die genannte Nutzung von 1910 bis heute bestätigen³⁰. Im bebauten Bereich und für die Verkehrsflächen sind dieselben Biotoptypen anzunehmen, wie sie für die Zeitschnitte I und II bestimmt worden sind (**ODL, ONB, OVW, DO, GRT**).

³⁰ Mündliche Mitteilung durch Horst Gloth am 18.01.2009, Mitglied der Realgemeinde Reyershausen, Besitzer von Anteilen der Hutungsfläche seit mehreren Generationen und heutiger Pächter der Anteile der Hutungsfläche, die nicht zu seinem Eigentum zählen.

Abbildung 36: Landnutzungstypenkarte ZS IV der Teilflächen Plessewald und Ratsburg erstellt auf Basis der TK 25 (1965)

Die Landnutzungstypenkarte des **Zeitschnitts IV** zeigt die Umwandlung weiterer Ackerflächen in eine Wiesennutzung sowie Aufforstungen. Des Weiteren ist das erstmalige Auftreten des Landnutzungstyps Mischwald auffällig. Neben diesen flächenmäßig sichtbaren Veränderungen der Landnutzung sind mehrere Änderungen der Art- und Intensität der Waldnutzungen, die in der Zeit zwischen dem dritten und vierten Zeitschnitt prägend waren, zu beachten. Zunächst ist die durch die beiden Weltkriege bedingte Intensivierung der Holz- und Waldnutzung durch eine Erhöhung des Hiebssatzes und Wiederaufnahme der Laubheunutzung zu nennen, die mit der Nutzung von Überhältern und Auflichtungen in Kulturen (siehe Kap. 4.1.2) einherging. Neben der kurzfristigen Steigerung des Einschlags in der Kriegs- und Nachkriegszeit ist zudem die Einführung von Hochdurchforstungen und Pflegehieben nach der Idee des Dauerwaldgedankens zu nennen. Kahlschläge wurden vermieden und eine Dauerbestockung angestrebt. Als weitere Veränderung der Zeit des wirtschaftlichen Aufschwungs bis zum Ende der 1960er Jahre war für die Entwicklung der Bestände des Forstamtes Bovenden die gezielte Erhöhung des Edellaubholzanteils wichtig. Dies wurde indirekt durch die

Schäden des Buchenrindensterbens zwischen 1958 und 1965 gefördert, die vielfach die vorzeitige Endnutzung von Buchenbeständen erforderten (siehe Kap. 4.1.2).

Für die Einordnung der Biotoptypen steht neben den oben genannten Informationen eine umfassende Kartierung der Waldgesellschaften der Teilflächen Plessewald und Ratsburg zur Verfügung, die 1962 durch Wulfschardt Winterhoff erstellt worden ist. Die Kartierung zeigt für weite Teile der Teilflächen Plessewald und Ratsburg eine Klassifikation der Waldgesellschaften des *Hordehym-Fagetums* (*Melico-Fagetum elymetosum* und *Melico-Fagetum typicum* in verschiedenen Varianten, *Melico-Fagetum allietosum*, Winterhoff 1962). Diese Klassifikation entspricht der schon in den vorangegangenen Zeitschnitten getroffenen Einordnung des hauptsächlich in den Teilflächen vorkommenden Biotoptyps des mesophilen Kalkbuchenwaldes (**WMK**). Hinzu kommen die Waldgesellschaften Ahorn-Linden-Hangschuttwald (*Aceri-Tilietum*) und trockener Seggen-Buchenwald (*Carici-Fagetum* in verschiedenen Varianten), die an den südwestexponierten Hängen unterhalb der Ruine Plesse und der Ratsburg verortet worden sind. Diese Klassifikation entspricht dem gehäuftem Vorkommen von trockenheits- und wärmeliebenden Arten, die die Florenliste schon im dritten Zeitschnitt zeigte. Die zuzuordnenden Biotoptypen sind Ahorn-Lindenwald trockenwarmer Kalkschutthänge (**WTS**) und Buchenwald trockenwarmer Standorte (**WTB**).

Die weiterhin gehäuft in der Florenliste aufgenommenen Verbandskennarten der Trockenheitsertragenden Blutstorchschnabel-Staudensäume (*Geranium sanguinei*) lassen die Vermutung zu, dass auch weiterhin Übergangsformen zum Eichenmischwald trockenwarmer Kalkstandorte (**WTE**), sowie das Vorkommen von Magerrasen möglich waren. Entsprechende Arten der Florenliste des vierten Zeitschnitts sind z.B. *Coronilla coronata*, *Aster amellus*, *Vincetoxicum hirundinaria*, *Polygonatum odoratum*, *Anthericum liliago*, *Anthericum ramosum*, *Campanula rapunculoides* und *Pencedanum cervaria*. An den steileren Lagen der Nord- und Osthänge der Teilflächen bestätigt die Identifikation der Waldgesellschaft *Phyllitido-Aceretum* durch Winterhoff das Vorkommen des Biotoptyps des felsigen Schatthang- und Schluchtwaldes auf Kalk (**WSK**) in diesen Flächen. Als eine Besonderheit ist auf der Karte Winterhoffs das Vorkommen der Eichen-Hainbuchen-Gesellschaft *Quercus-carpinetum asperuletosum* und des *Carici-remotae-Fraxinetum* in einem Taleinschnitt auf der Ostseite des Plessewaldes zu sehen, durch den sich ein Bachlauf zieht. Das Vorkommen dieser Waldgesellschaften legt die Ausprägung des Biotoptyps des Erlen- und Eschenwaldes in Bachauen des Berg- und Hügellandes (**WEB**) nahe. Zudem ist für die sich anschließenden Wiesen rechts und links des Bachlaufs die Ausprägung des mesophilen Grünlandes mäßig feuchter Standorte (**GMF**) möglich.

Abbildung 37: Ausschnitt Plessewald und Ratsburg der Wirtschaftskarte des Forstamtes Bovenden von 1950

Für die in der Landnutzungstypenkarte erfassten Mischwaldbestände zeigt die Wirtschaftskarte von 1950 (Abbildung 37) im Plessewald einen 100-120jährigen Schwarzkiefernbestand mit Buchenbeimischung von 10-20%. Dies entspricht weiterhin dem Biotoptyp des Schwarzkiefernforstes (**WZN**), da der Anteil des Nadelholzes weit über 50% beträgt. Der Fichtenbestand am Nordrand des Plessewaldes ist auf der Wirtschaftskarte als 40-60jähriger Fichtenreinbestand abgebildet und war ebenfalls weiterhin dem Biotoptyp Fichtenforst (**WZF**) zugehörig. In der Teilfläche Ratsburg bestimmt die Wirtschaftskarte von 1950 den zum Mischwald umgewandelten Bestand (siehe Landnutzungstypenkarte) als ein 80-100jähriges Buchen-Fichten-Altholz. Da der Anteil der Beimischung der Fichte vermutlich unter 50% lag, wurde in der Wirtschaftskarte von 1907 der Bestand nicht als Mischbestand abgebildet. Erst die während der ersten Nachkriegs-Forsteinrichtung erstellte Wirtschaftskarte von 1950 zeigt diese genauere Signatur. Hier ist der Mischungsanteil jedoch auch nur als Flächensignatur aufgenommen worden, da es sich um ein Altholz kurz vor der Endnutzung handelte. Alle umliegenden Buchenbestände zeigen auf der Wirtschaftskarte ebenfalls die Punktsignatur einer Beimischung von Fichte von 10-20%. Da es sich jedoch um junge, zwischen 20 und 60 Jahre alte Bestände handelte, ist die Mischung nicht als Flächensignatur erfasst worden. Dementsprechend zeigt die topographische Karte ebenfalls keinen Mischwald. Auch für die Zuordnung des Biotoptyps ergibt sich erst ab einem Nadelholzanteil von über 30% an der Buche eine Änderung. Daher ist weder für die jungen Mischbestände noch für den als Mischwald ausgewiesenen älteren Bestand eine Änderung des Biotoptyps **WMK** erforderlich.

Für den Offenlandbereich ist insbesondere der Übergang von zahlreichen Ackerflächen der Biototypen des basenarmen Lehmackers (**AL**) und basenreichen Lehm-/Tonackers (**AT**) in eine Wiesen- und damit in den Biotoptyp des mesophilen Grünlands (**GM**) auffällig.

Der Kalkmagerrasen im Nordwesten ist aufgeforstet worden, damit fällt der Biotoptyp RH im vierten Zeitschnitt als flächenhafte Zuordnung weg. Das gehäufte Vorkommen der Arten der Trockenheitsertragenden Blutstorchschnabel-Staudensäume (*Geranion sanguinei*) lassen lediglich die Vermutung zu, dass diese Arten neben ihrer Verbreitung an trockenwarmen, besonnten Abbrüchen innerhalb der Waldfläche (Bereiche des Biotoptyps WTE) auch noch zumindest vereinzelt an den sonnenexponierten, oberbodenärmeren Waldrandbereichen des Plessewaldes vorgekommen sind. Aussagen zur Art der Aufforstung der ehemaligen Magerrasenfläche können leider nicht getroffen werden, da die Flächen nicht den Landesforsten zugehörig sind und keine Informationen über den Bestand zu erhalten waren. Für den bebauten Bereich Eddigehausens ist im Zuge der Industrialisierung und Erweiterung der Bebauung um Wohngebäude anzunehmen, dass er mittlerweile den Übergangsformen der Biotoptypen des ländlich geprägten Dorfgebietes (**ODL**) und des verstädterten Dorfgebietes (**ODS**) mit dazugehörigen Grünanlagen der Siedlungsgebiete zuzuordnen ist. Ebenso kommen im Bereich der Verkehrsflächen zu den Biotoptypen **OVW**, **GRT** und **DO** Straßen im Sinne des Biotoptyps **OVS** (geteerte Landstraßen) hinzu. Die Hutung entsprach dem Biotoptyp der Obstbaumwiese mit Weidenutzung (**HOGW**) (s.o.), die Ruine Plesse ist dem Biotoptyp **ONB** zugeordnet.

Abbildung 38: Landnutzungstypenkarte ZS V der Teilflächen Plessewald und Ratsburg erstellt auf Basis der TK 25 (2002)

Im **Zeitschnitt V** zeigt die Verteilung der Landnutzungstypen für die Teilflächen Ratsburg und Plessewald eine eindeutige Dominanz der drei Landnutzungstypen Laubwald, Grünland und Bebauung. Auch die in den vorangegangenen Zeitschnitten als Hutung erfasste Fläche wird unter der Signatur des Grünlandes zusammengefasst. Die bebauten Bereiche haben eine erhebliche Ausweitung erfahren, Grünanlagen innerhalb des Siedlungsbereiches werden nicht mehr gesondert aufgenommen.

Für die Bestimmung der Biotoptypen im bewaldeten Bereich liegt zum einen eine Bestimmung der Waldgesellschaften durch die Forsteinrichtung sowie eine Aufnahme der Biotoptypen im Rahmen der selektiven Waldbiotopkartierung der Nds. Landesforsten vor. Für den überwiegenden mit Laubwald bestockten Bereich beider Teilflächen wird die Waldgesellschaft des Kalkbuchwaldes ausgewiesen. Die Ableitung des Biotoptyps mesophiler Kalkbuchenwald (**WMK**) bleibt demnach auch im fünften Zeitschnitt erhalten. Die Florenliste des fünften Zeitschnitts zeigt dieser Einordnung entsprechend überwiegend Ordnungskennarten der Edellaubmischwälder und verwandten Gesell-

schaften (*Fagetalia sylvaticae*) mit einem Schwerpunkt auf den Verbandskennarten der Waldmeister-Buchenwälder (*Galio odorati-Fagenion*) und Linden-Ahorn und Ahorn-Buchenmischwälder (*Tilio plathyphylli- Acerion pseudoplatani*). Letztere sind unter anderem kennzeichnend für den Biotoptyp des felsigen Schatthang- und Schluchtwald auf Kalk (**WSK**), der an den Hängen im nördlichen Bereich der Teilfläche Plessewald, die unterhalb des ehemaligen Standorts der Wittenburg gelegen sind (Krummer Altar), kartiert wurde. Die Daten der Forsteinrichtung weisen dort entsprechend die Waldgesellschaft des Ahorn-Eschen-Schluchtwald aus.

Für die steilen Sonnenhänge unterhalb der Vorsprünge von Ratsburg und Burg Plesse, sind jeweils Waldbiotope des Biotyps Buchenwald trockenwarmer Standorte (**WTB**) kartiert worden. Sowohl im höher gelegenen Teil dieser Hänge als auch unterhalb der Ratsburg (innerhalb des WTB) treten kleinflächig mehrere Bereiche der natürlichen Kalk- und Dolomit-Felsflur (**RFK**) auf. Ein weiteres besonderes Waldbiotop stellen die am Nordostrand der Teilfläche Ratsburg kartierten kleinen Erdfälle dar. Sie entsprechen dem geologisch definierten Strukturtyp des natürlichen Erdfalls in Kalkgestein und erweitern an dieser Stelle den Biotoptyp des WMK um den Nebencode **DEK**.

Die im vorherigen vierten Zeitschnitt von Winterhoff (1962) in einem Taleinschnitt auf der Ostseite des Plessewaldes kartierten Waldgesellschaften *Quercus-carpinetum asperulosum* und *Carici-remotae-Fraxinetum* werden in der aktuellen Erfassung der Waldgesellschaften nicht berücksichtigt. Einzig sich östlich entlang des Bachlaufes anschließende, im Wald gelegene y-Flächen der Landesforsten werden mit den Biotypen des mesophilen Grünlandes mäßigfeuchter Standorte (**GMF**) und des sonstigen mesophilen, artenärmeren Grünlandes (**GMZ**) erfasst. Dies entspricht der Zuordnung, die bereits im vierten Zeitschnitt für diesen Bereich angenommen wurde. Diese Flächen sind zurzeit verpachtet und als Pferdeweide genutzt.

Der auf der Landnutzungstypenkarte zu erkennende kleine Nadelholzbestand am Nordostrand des Plessewaldes ist weder in der aktuellen Betriebskarte des Forstamtes Reinhausen als eigener Bestand, noch als eigene Waldgesellschaft erfasst. Dies liegt vermutlich in der Kleinflächigkeit des Bestandes (0,26 ha) begründet. In der Waldbiotopkartierung der Landesforsten werden in Flächen unter 0,3 ha Größe keine Waldgesellschaften ausgewiesen. Zudem lässt die Betriebskarte eine Mischung mit Buche und Edellaubholz erkennen. Daher soll hier auf die Zuordnung des Biotyps eines Fichtenforstes (**WZF**) verzichtet werden. Der Schwarzkiefernbestand, der in den vorangegangenen Zeitschnitten als sich östlich an die Ruine Plesse anschließend zu erkennen war, wird auf der topographischen Karte nicht mehr als Mischwald von den umliegenden Laubwaldbeständen abgehoben. Dies liegt vermutlich an dem mittlerweile sehr hohen Mischungsanteil der Schwarzkiefern mit Buche und Edellaubholz, den die aktuelle Betriebskarte zeigt. Danach entfällt auf die Baumart Buche ein

Mischungsanteil von über 50% und auf das Edellaubholz ein Anteil von 10-24%. Entsprechend wird hier der Biotoptyp des Schwarzkiefernforstes (**WZN**), der einen Anteil der Schwarzkiefer von mindestens 50% erfordert, nicht mehr ausgewiesen.

Die Hutungsfläche ist zwar in der aktuellen TK 25 lediglich als Grünland erfasst, eine Ortsbegehung zeigte jedoch weiterhin das Vorhandensein zahlreicher alter Obstbäume (vorwiegend *Prunus*-Arten), die eindeutig die Zuordnung zum Biotoptyp **HOGW** erfordern.

Im Offenlandbereich fällt lediglich die Umwandlung zahlreicher Grünlandflächen nahe Eddighausen und Reyershausen in Bebauung auf. Die generalisierte Einordnung der TK 25 lässt Unterscheidungen zwischen beweideten und gemähten Biotypen des Grünlandes nicht mehr zu. So ist für den größten Teil des nördlich an die Teilflächen Plessewald und Ratsburg anschließenden Offenlandbereichs wiederum die Zuordnung zum mesophilen Grünland (**GM**) zu treffen. Eine Ausnahme hiervon bildet ein von der Waldbiotopkartierung erfasster Bereich am westlichen Waldrand des Plessewaldes. Hier wurde relativ kleinflächig (0,1 ha) ein saumartenreicher Kalk-Magerrasen (**RHS**) ausgewiesen. Dieser Biotoptyp ist geprägt durch einen hohen Anteil an Arten der Klasse der sonnigen Staudensäume an Gehölzen (*Origanetalia*), in die auch die Trockenheitsertagenden Blutstorchschnabel-Staudensäume (*Geranium sanguinei*) einzuordnen sind. Die Florenliste des fünften Zeitschnitts weist als Verbandkennarten *Polygonatum odoratum*, *Vincetoxicum hirundinaria*, *Anthericum liliago*, *Pencedanum cervaria*, *Aster amellus*, *Campanula rapunculoides* und *Coronilla coronata* auf. Des Weiteren sind im Rahmen der Waldbiotopkartierung am Nordrand der Ratsburg einige den Landesforsten zugehörige Heckenstrukturen erfasst und dem Biotoptyp der Strauchhecke (**HFS**) zugeordnet worden.

Die Fläche ohne Zuordnung am Nordrand des Plessewaldes stellt einen begrünten Parkplatz dar. Sie zählt damit zu den Grünanlagen der Siedlungsbereiche, ebenso wie die Schwimmbadanlage südlich von Reyershausen. Die Biotypen der bebauten Flächen sind nun klar dem verstädterten Dorfgebiet (**ODS**) zuzuordnen. Die Verkehrsflächen entsprechen im besiedelten Bereich den geteerten Landstraßen (**OVS**) und im Wald- und Feldbereich den befestigten Wirtschaftswegen (**OVW**). Für die Burgruine Plesse wird nach wie vor der Biotoptyp **ONB** aufgenommen.

Die Ergebnisse zeigen, dass sowohl die Umwandlung von Nutzungstypen als auch eine Änderung der Bewirtschaftungsart und –intensität die Ausprägung verschiedener Biotypen nach sich zieht. Zudem konzentrieren sich die Änderungen der Biotypen und somit die Änderung im Angebot unterschiedlicher Lebensräume auf Bereiche extremer Standortbedingungen. In den Teilflächen Plessewald und Ratsburg sind dies insbesondere die Bereiche, die in Exposition, Relief und Geologie von den durchschnittlichen Standortbedingungen abweichen. Es ist zu vermuten, dass sich Nut-

zungseinflüsse in Bereichen extremer Standortverhältnisse stärker auf die Beschaffenheit der Lebensräume für Arten und Lebensgemeinschaften auswirken, als in großflächigen Bereichen mit mittleren Standortbedingungen.

Des Weiteren sind die Auswirkungen der Umwandlung von Mittelwald- in Hochwaldbestände besonders deutlich anhand der Verteilung der Waldgesellschaften sowie der Zusammensetzung der Bodenvegetation nach zu verfolgen gewesen. Als ein weiteres Ergebnis kann die Erkenntnis gewertet werden, dass die Möglichkeit einer Verortung von Schwerpunkten eines Landnutzungswandels in deutlicher Abhängigkeit von den Normen der kartographischen Erfassung steht. Dies gilt sowohl für die topographischen als auch die thematischen Karten.

6.2.2 Teilflächen „Göttinger Klosterforst“, „Billingshäuser Schlucht“ und „Deppoldshäuser Feldmark“

Die Teilflächen „Göttinger Klosterforst“ und „Deppoldshäuser Feldmark“³¹ stellen in ihrem Gesamtumfang den Besitz der Klosterkammer im Untersuchungsgebiet dar und sollen daher im Folgenden gemeinsam betrachtet werden. Die Teilfläche Göttinger Klosterforst umfasst heute die Abteilungen 3138-3158 der Rfö. Reyershausen des Forstamtes Reinhausen. Sie umschließen im Nordosten, Osten und Süden die Deppoldshäuser Feldmark. Zu der Fläche des Klosterforstes zählen auch terrassierte, ehemals ackerbaulich genutzte und heute bestockte Flächen am Ausgang der Billingshäuser Schlucht.

Bis zur Mitte des 18. Jahrhunderts gehörten auch der heutige Bovender Wald und die Genossenschaftsforsten Nikolausberg und Weende zum Forst des Klosters mit Sitz in Weende, in denen die Bürger Weendes, Bovendens und Nikolausbergs Rechte zur Hute, Trift, Laubstreugewinnung und Brennholzerwerb hatten. Ab 1766 wurden die Waldungen nach zahlreichen Streitigkeiten um die Waldnutzungsrechte auf die genannten Gemeinden und das Klosteramt aufgeteilt. Ab 1867 bestand der Forst des Klosters Weende in seiner heutigen Ausdehnung und wurde durch den Inspektionsbeamten der Königlichen Oberförsterei Bovenden betreut. 1885 wurden die Waldungen der Klosterkammer durch die Einrichtung von Klosteroberförstereien von den staatlichen Oberförstereien³² getrennt und der Wald des Klosters Weende ein Schutzbezirk der Klosteroberförsterei Göttingen (Wagenhoff 1996). 1980 wurde das Klosterforstamt Göttingen aufgelöst und die Flächen gingen in

³¹ Die Teilfläche „Deppoldshäuser Feldmark“ schließt den Hopfenberg ein, für den anfänglich eine eigene Teilfläche ausgewiesen wurde, da er relativ häufig explizit als Fundort in den Floren genannt wurde. In der Biotoptypenzuordnung soll er der Einfachheit halber in der Teilfläche „Deppoldshäuser Feldmark“ aufgehen. Die Artangaben der Florenlisten des Hopfenberges werden dementsprechend mit denen der Feldmark zusammengefasst.

³² Die staatlichen Oberförstereien wurden ab 1866 von der Preußischen Regierung installiert. Für die Inspektion von Weende ist seit 1875 die Oberförsterei Bovenden bzw. seit 1934 das Forstamt Bovenden zuständig (Wagenhoff 1996).

den Besitz der Niedersächsischen Landesforsten über, die Verwaltung oblag dem Forstamt Bovenden. Mit der Auflösung des Forstamtes Bovenden im Jahr 2004 ging der Klosterforst in die Zuständigkeit des Forstamtes Reinhausen über. In den Forstkarten der jeweils zuständigen Forstbehörden wird der Klosterforst lediglich 1878 und 2004 erfasst, auch Wagenhoff (1996) berichtet über einen nur sehr lückenhaft erhaltenen Datenbestand bis 1959. Es wird demnach notwendig sein, vergleichsweise viele Kennzeichen der Bestockung aus den jüngeren Informationen zurückzurechnen. Dennoch erscheint die genauere Analyse des Göttinger Klosterforstes in Hinblick auf die intensive Wald- und Bodennutzung vielversprechend. Zur weiteren Rekonstruktion der Vegetationsverhältnisse können neben der Florenliste des Klosterforsts auch die Florenlisten der Billingshäuser Schlucht und der Deppoldshäuser Feldmark herangezogen werden.

Die Deppoldshäuser Feldmark ist bis heute im Besitz der Klosterkammer. Wann der große Offenlandbereich im Nordwestteil des Göttinger Waldes entstand, ist nicht bekannt. Innerhalb des Untersuchungszeitraums ist die Teilfläche Deppoldshäuser Feldmark in leicht veränderlichen Ausdehnungen waldfrei gewesen. Die zumeist am Rande der Feldmark kahlgeschlagenen oder aufgeforsteten Flächen zählen zum Göttinger Klosterforst. Am Nordrand stehen die Hofgebäude des ehemaligen Klostersvorwerks, die in den 1980er Jahren inklusive einiger kleiner an den Hof angrenzenden Acker- und Weideflächen in private Hand verkauft wurden. Die seit je her überwiegend ackerbaulich genutzte Feldmark blieb im Besitz der Klosterkammer und wurde zumeist an den jeweiligen Eigentümer der Hofgebäude verpachtet. Aktuell werden die Hofgebäude als Wohngebäude genutzt und die Ackerflächen werden von der Agrarwissenschaftlichen Fakultät der Universität Göttingen bewirtschaftet. Für die Deppoldshäuser Feldmark liegt zusätzlich zu den topographischen Karten kein Kartenmaterial vor. Die Biotoptypen müssen also aus der jeweiligen Landnutzungssignatur, den Standortverhältnissen und den Florenlisten abgeleitet werden.

Die Standortverhältnisse der Teilflächen Göttinger Klosterforst und Deppoldshäuser Feldmark stellen sich wie folgt dar: Die mittlere Höhe der Deppoldshäuser Feldmark liegt bei 330m Höhe über NN im Bereich des mittleren Muschelkalks (mm). Im südwestlichen Teil des Feldes erhebt sich der Hopfenberg auf eine Höhe von 345 m, die Erhebung im östlichen Teil steigt bis auf 348 m Höhe an. Auf den Kuppen dieser Erhebungen steht der Obere Muschelkalk (om) an. Die Böden haben dort nur eine geringe Mächtigkeit von 10 bis maximal 35 cm, sie halten schlecht die Feuchtigkeit und es bilden sich lediglich mullartige Rendzinen aus. Auf dem Mittleren Muschelkalk bilden sich tiefgründigere, gut nährstoffversorgte Rendzinen und Braunerde-Rendzinen, die in Mulden und Talsenken frischerer Ausprägung sein können (Wagenhoff 1996). Nach Süden hin fällt die Hochfläche leicht ab und läuft in ein tief eingeschnittenes Tal (Uhlenloch) mit steilen Hangkanten hin aus. Das Uhlenloch

durchläuft im Süden die bestockten Vorberge Heinrichsberg und Tannenbergr, die zusammen mit dem nordwestlich anschließenden Springberg den Südteil des Klosterforstes bilden. Sei weisen ähnliche geologische und standörtliche Verhältnisse auf. Die Höhen dieser Vorberge bilden plateauartige Lagen mit nährstoffreichen, frisch bis vorratsfrischen Kalksteinverwitterungsböden, z-T. mit Lößbeteiligung. Den Plateaus schließen sich sonenseitig (West bis Südost exponiert) hangfrische bis sehr frische, gut mit Nährstoffen versorgte, mächtigere Kalksteinverwitterungslehme mit teilweiser Lößbeteiligung an. Schattseitig bilden sich frische, vorratsfrische bis staufrische, gut mit Nährstoffen versorgte, ebenfalls mächtigere Kalksteinverwitterungslehme mit teilweiser Lößbeteiligung aus. Die Tiefe der Lößauflage steigt in den tiefer gelegenen und flacheren Hangbereichen an. Die Talgründe bilden sehr bis nachhaltig frische, hangfrische bis hangfeuchte, gut mit Nährstoffen versorgte Täler mit mächtigen Mischlehm Böden. Der Löß wird bei starken Regenfällen oder mit dem Schmelzwasser im Frühling von den Lößauflagen des Muschelkalkplateaus durch die Täler Richtung Leinegraben gespült und lagert sich entsprechend auch in unterschiedlichen Mächtigkeiten in den Tälern und an den Hangfüßen ab. Je nach Lößbeteiligung kommen in den Tälern auch reine, basenreiche Lössse vor. Ist der Abfluss zu stark, wie z.B. im Uhlenloch, wird der gesamte Löß weitergespült und es treten steinige Kalksteinverwitterungsböden zutage.

Der Nordteil des Klosterforstes wird gebildet aus Plateaulagen steiniger Kalksteinverwitterungsböden mit guter Nährstoffversorgung und frisch bis vorratsfrischer Wasserversorgung. Kleine Erhebungen innerhalb des Plateaus sind etwas trockener und somit mäßig frisch bis kaum frisch mit Wasser versorgt, bei gleichem Nährstoffangebot. Zur Mitte des Nordteils fällt das Plateau in Richtung einer Erosionsrinne hin leicht ab. Dort befinden sich sonenseitig hangfrische bis sehr frische Kalksteinverwitterungsböden mit Lößbeteiligung, deren Lößmächtigkeit zur Erosionsrinne hin zunimmt. Die Erosionsrinne verläuft nach Süden und bildet die Billingshäuser Schlucht, die den Nord- und Südteil des Klosterforstes miteinander verbindet. Sie beginnt auf einer Höhe von 364 m im Norden. Dort bilden sich mächtige, nährstoffreiche Mischlehm Böden, die nachhaltig frisch mit Wasser versorgt sind. Zum Süden fällt die Rinne bis zum Ausgang der Billingshäuser Schlucht auf ca. 210 m ab. Im unteren Bereich sind die Böden durch Ablagerungen sehr nährstoffreich (Kolluvien und Alluvionen) und sehr frisch bis kurzfristig feucht mit Wasser versorgt. Die Standortbedingungen der Hänge der Billingshäuser Schlucht entsprechen denen der Schatt- und Sonnhänge der Vorberge (s.o.).

Eine standörtliche Besonderheit stellen die Terrassierungen in den Abteilungen des Klosterforstes am Ausgang der Billingshäuser Schlucht dar. Die Unterhänge der Billingshäuser Schlucht, sowohl auf der Nikolausberger Seite wie am Unterhang des Heinrichsberges, die in den Verkoppelungsver-

fahren von Nikolausberg von 1888 bzw. Weende 1890 dem Walde zugeschlagen wurden, sind in der waldfreien Zeit terrassiert worden (Wagenhoff 1996). Die eingeebneten Flächen wurden längere Zeit als Acker genutzt (Wagenhoff 1996). Des Weiteren beschreibt Wagenhoff das Ablagern von Baugrubenaushub und Schutt alter Bauten in der Talsohle der Billingshäuser Schlucht. Dies sei schon am Ende des 19. Jahrhunderts von Nordosten her begonnen worden und bis zur Höhe des Planums der Billingshäuser Straße mit einer Mächtigkeit von 2-3 m aufgefüllt worden.

Abbildung 39: Landnutzungstypenkarte ZS I der Teilflächen Göttinger Klosterforst, Billingshäuser Schlucht und Deppoldshäuser Feldmark erstellt auf Basis der Kurhannoverschen Landesaufnahme (1784)

Zur Zeit des **Zeitschnitts I** gehörten bis 1867 die Waldungen am Stollen (Weenderberg) und Teile des Jeidentals, die heute den Waldbesitz der Realgemeinde Weende bilden, zu den Forsten des Klosters Weende. Auch hatten die Weender Bürger bis zu ihrer Abfindung noch Holz- und Hutungsrechte im gesamten Klosterforst. Bis 1870 wurde der Klosterforst in einer Mittelwaldwirtschaft mit 30jährigem Umtrieb bewirtschaftet, zudem zählten Viehautrieb und Streunutzung zu den gängigen Waldnutzungen. Insbesondere diese zahlreichen Berechtigungen der Gemeinden bewirkten eine intensive Nutzung der Klosterforste. Wagenhoff (1996) schränkt ein, dass das Standortpotential des

Klosterforstes für die Einbringung von Eichen in die Bestände zur Förderung der Schweinemast vermutlich nicht ausreichend war, da nur Fasel- und Läufer Schweine³³ des Klosters und der Weender Bürger genügend Nahrung in den Waldungen fanden. Mastschweine mussten gegen Entrichtung eines Mastgeldes in Bestände der Streitforst getrieben werden. Es ist davon auszugehen, dass durch die Vielzahl der Nutzungsberechtigten und ihre Lage die klostereigenen Bestände noch intensiver genutzt worden sind als die Bestände der zuvor behandelten, staatseigenen Teilflächen Ratsburg und Plessewald.

Der Intensität der Bewirtschaftung entsprechend sind die Bestände zum Zeitpunkt des ersten Zeitschnitts als sehr licht, mit einer Oberschicht, die die Stärke des mittleren Baumholzes nicht überschritt, stark verbissener Bodenvegetation und durch Viehtritt verdichteten und Laubstreugewinnung ausgehagerten Böden zu charakterisieren. Die Böden standen durch den hohen Austrag an Biomasse an der Grenze der Leistungsfähigkeit. Als ein Zeichen für starken Nutzungsdruck auf den Wald, das in den Landnutzungstypenkarten sichtbar wird, kann der Rückgang der ortsnahen Waldflächen gewertet werden, den Wagenhoff (1996, S. 303) beschreibt und der im Übergang zum zweiten Zeitschnitt am Unterhang der Vorberge besonders deutlich zu verfolgen ist.

Zur Einordnung der Teilfläche Göttinger Klosterforst in Biotoptypen ist zumindest für die im Nordteil stockenden Bestände eine ähnliche Zuordnung zu treffen, wie in den Teilflächen Plessewald und Ratsburg. Der Biotoptyp des Mesophilen Kalkbuchenwaldes (**WMK**), dürfte aber aufgrund des extremen Nutzungsdrucks und der Förderung von Ahorn, Esche, Ulme, Linde, Hainbuche und Hasel (vgl. Kap. 4.1.2) sowie hier in Teilen der Eichenarten durch die Mittelwaldbewirtschaftung zumindest Übergangsformen zum Eichen- und Hainbuchen-Mischwald mittlerer Kalkstandorte (**WCK**) gezeigt haben. Die Florenliste des ersten Zeitschnitts zeigt ein Spektrum des Lichtzeigerwertes von L_4 bis L_9 mit einem deutlichen Schwerpunkt auf L_7 und L_8 . Lichtzeigerarten der Florenliste sind z.B. *Senecio erucifolius*, *Tragopogon dubius*, *Chondrilla juncea*, *Centaureum erythraea* und *Linum tenuifolium*, wobei der Lein sicherlich eher der angrenzenden landwirtschaftlich genutzten Fläche zuzuordnen ist. Es ist anzunehmen, dass sich auch in dieser Teilfläche im WCK in den frischeren Bereichen das *Galio-Carpinetum* und in den trockeneren Bereichen das *Stellario-Carpinetum* als Ersatzgesellschaften des *Hordeleyo-Fagetums* herausbildeten (siehe Kap. 6.2.1). Leider ist die Florenliste nicht umfangreich genug, um diese These mit Sicherheit zu bestätigen.

Im Bereich der Erosionsrinne (Billingshäuser Schlucht) sprechen die frischeren, nur mäßig mit Löß überlagerten Standortverhältnisse der Hänge eher für die Ausprägung von Eichen- und Hainbuchen-

³³ Faselschweine: 12-16 Wochen alte, nicht zur Mast vorgesehene Jungschweine, Läufer Schweine: 20bis maximal 50kg schwere Mastschweine

Mischwäldern mittlerer, mäßig basenreicher Standorte (**WCE**), an den höher gelegenen, steileren südexponierten Hangbereichen ist auch die Ausprägung von Eichen-Mischwald trockenwarmer Kalkstandorte (**WTB**) denkbar. Gleiches gilt für die Hanglagen der Vorberge im Südteil der Teilfläche. Im Talgrund der Billingshäuser Schlucht, sowie des Uhlenlochs ist entsprechend der Löß- und Geschiebelehmauflage, sowie des Wasserabflusses vom Plateau und unter der Voraussetzung, dass die Buche auch hier durch die Nutzung der Billingshäuser Straße und des Uhlenlochs als Viehtrift und durch Mittelwaldnutzung zurückgedrängt wurde, die Ausbildung des Biotoptyps nach Art der Eichen- und Hainbuchen-Mischwälder feuchter, basenreicher Standorte (**WCR**) möglich.

Nach Drachenfels (2004) bilden sich die genannten Mesophilen Eichen-Hainbuchen-Mischwälder (WC) überwiegend nutzungsbedingt auf Standorten des Mesophilen Buchenwaldes. Einbezogen werden in diese Definition auch Eichen- oder Hainbuchen-Reinbestände sowie Wälder mit Dominanz von Linde (u.U. auch von Esche oder Ahorn) auf entsprechenden Standorten. Dies entspricht der Baumartenzusammensetzung, die zum Zeitpunkt des ersten Zeitschnitts im überwiegenden Teil der Klosterforste vorgeherrscht haben dürfte. Im Südteil des Klosterforstes, im Bereich der Vorberge, können zudem je nach Exposition an den Sonnenseiten der Hänge ebenfalls kleinflächig Eichen-Mischwald-Bestände trockenwarmer Kalkstandorte (**WTB**) vorgekommen sein.

Die Deppoldshäuser Feldmark zeigt im ersten Zeitschnitt eine einheitliche Ackersignatur. Aus dieser Landnutzungsform und dem Ausgangsgestein des Mittleren Muschelkalks lassen sich je nach Lößbeteiligung die Biotoptypen des basenarmen Lehmackers (**AL**) bzw. des basenreichen Lehm-/Tonackers (**AT**) ableiten, die in weiten Teilen der Feldmark vorgeherrscht haben dürften. Für die genannten Erhebungen, an denen der Obere Muschelkalk ansteht, ist eine Ausprägung des Kalkackers (**AK**) mit nur geringen Bodenmächtigkeiten anzunehmen. Die Hofgebäude des Klostervorwerks werden dem Biotoptyp des landwirtschaftlichen Gebäudes (**OD**) mit Nebencode des traditionellen Bauerngartens (**PHB**) zugeordnet. Der Weg durch die Feldmark sowie die Waldwege werden als unbefestigte Wirtschaftswege (**OVW**) eingestuft.

Abbildung 40: Landnutzungstypenkarte ZS II der Teilflächen Göttinger Klosterforst, Billingshäuser Schlucht und Deppoldshäuser Feldmark erstellt auf Basis der Preußischen Landesaufnahme (1878)

Die Landnutzungstypenkarte des **Zeitschnitts II** zeigt erhebliche Veränderungen sowohl in der Nutzung der Feldmark als auch in der Bestockung und Ausdehnung der Klosterforste. Zum einen sind weite Teile der Feldmark, die ursprünglich ackerbaulich genutzt wurden, in Weideflächen übergegangen. Die Flächen liegen überwiegend höher als die umgebenden Ackerflächen und der obere Muschelkalk bildet hier das Ausgangsgestein. Auch die sehr steilen Hangkanten des Taleinschnittes Uhlenloch, das im Süden der Feldmark seinen Anfang hat, sind von einer ackerbaulichen Nutzung in Weideflächen umgewandelt worden. Wie in der Beschreibung des Standortes angegeben (s.o.) ist in den genannten Bereichen mit äußerst geringen Bodenmächtigkeiten zu rechnen, daher hat die Ackernutzung vermutlich zu einem starken Abtrag des Bodens durch Rutschungen und Wassererosion geführt. Der verbleibende Boden erlaubte keinen Ackerbau mehr, doch die Flächen konnten noch dem Vieh als Weide dienen, das die aufkommende Vegetation abfraß. Weiterer Bodenabtrag und Nährstoffentzug sowie die Trittbelastung des Weideviehs verstärkten die Devastation der Flächen. Der daraus resultierende Biotoptyp kann entsprechend des Ausgangssubstrats und je nach

Grad der Aushagerung durch die Beweidung einem mageren, mesophilen Grünland kalkreicher Standorte (**GMK**) mit teilweisen Anklängen eines Kalkmagerrasens (**RH**) zugeordnet werden. Arten der Florenliste, die als Kennarten der Anthropo-zoogenen Heiden und Rasen gelten, sind *Antennaria dioica*, *Trifolium arvense*, *Ajuga genevensis*, *Orchis morio* und *Ophioglossum vulgatum*.

Ebenfalls 1878 als Weidefläche kartiert wurde eine längliche Fläche, die im Norden an die Feldmark anschließt und die im ersten Zeitschnitt noch Laubwaldsignatur zeigte. Es handelt sich dabei um eine ca. 21 ha große Fläche, die den Weiderechten der Domäne Eddigehausen unterlag. Wagenhoff schreibt dazu, dass die Fläche 1846 von der Realgemeinde Bovenden waldfrei gemacht (inkl. Rodung der Stubben und Einebnung) und im Rahmen des Rezesses von 1846 an die Domäne Eddigehausen als Weidefläche übergeben wurde. Wie lange eine Beweidung stattfand, ist nicht genau bekannt, Wagenhoff beschreibt die Fläche als Drieschfläche, die 1885 der Klosteroberförsterei Göttingen zur Weideraufforstung übergeben wurde. Einige Teile im Osten seien laut Wagenhoff schon ab 1860 mit Fichten aufgeforstet worden, diese 1878 ca. 20 jährigen Fichten sind jedoch weder in der Wirtschaftskarte (siehe Abbildung 41), noch in der topographischen Karte von 1878 erfasst. Entsprechend der Annahme, die Flächen seien zum Zeitpunkt des zweiten Zeitschnitts drieschgefallen sind bzw. evtl. sogar noch einer Beweidung unterlagen, sind ebenfalls die Biotoptypen **GMK** und **RH** zuzuordnen. Selbiges ist für die im Süden der Feldmark von Laubwald in Weide/Driesche umgewandelte rechteckige Fläche anzunehmen. Sie wird 1886 vom Kloostervorwerk Deppoldshausen der Abteilung 55 des Klosterforstes zugeschlagen (Wagenhoff 1996).

Für die übrigen, weiterhin ackerbaulich genutzten Flächen der Feldmark bleibt die Zuordnung zu den Biotoptypen **AL** und **AT** bestehen. Formen des Kalkackers (**AK**) können in den Übergangsbereichen zwischen Ackerfläche und beweideten Erhebungen zudem durchaus weiterhin bestanden haben. Dafür spricht auch ein gehäuftes Vorkommen von Arten der Kalk- und Tonacker-Gesellschaften (*Caulalidion latifoliae*). Als Verbandskennarten kommen im Zeitschnitt II in der Depoldshäuser Feldmark *Vaccaria hispanica*, *Stachys annua*, *Scandix pecten-veneris*, *Bupleurum rotundifolium* und *Caucalis platycarpus* vor.

Abbildung 41: Ausschnitt Göttinger (Weender-) Klosterforst der Wirtschaftskarte der Königlichen Oberförsterei Bovenden von 1878 (inklusive Abbildung der Deppoldshäuser Feldmark)

Der Verlust an Ackerflächen durch die beschriebene Erosion und Aushagerung wurde kompensiert durch den Kahlschlag größerer Waldteile im Norden, nordwestlich der Hofgebäude, im Bereich des heutigen Genossenschaftsforstes Bovender Wald und Umwandlung dieser Bereiche in Ackerflächen. Die Landnutzungstypenkarte des zweiten Zeitschnitts zeigt zudem, dass zahlreiche Ackerflächen am Fuße des Heinrichsberges und in der Billingshäuser Schlucht mit Laubwald aufgeforstet worden waren. Die Florenliste des Göttinger Klosterforstes enthält dementsprechend auch auffällig viele Verbandskennarten der Kalk- und Tonacker-Gesellschaften (*Caulalidion latifoliae*: *Turgenia latifolia*, *Torilis arvensis*, *Stachys annua*, *Caucalis platycarpus* und *Nigella arvensis*) und Kennarten der Anthropozoogenen Heiden und Rasen (*Genista germanica*, *Holosteum umbellatum*, *Petrorhagia prolifera*, *Ajuga genevensis*, *Anthyllis vulneraria*, *Linum tenuifolium* und *Erigeron acris*). Entweder waren diese Arten in den jungen Aufforstungsflächen weiterhin verbreitet oder die Arten wurden am Südrand des Klosterforstes in

den terrassierten, ackerbaulich genutzten Bereichen kartiert. Eine genaue Fundortzuweisung durch den in der Florenliste zitierten Autor wurde leider nicht gegeben.

Des Weiteren fällt in der Landnutzungstypenkarte die Aufforstung von Ackerflächen in beiden Seiten der Billingshäuser Schlucht mit Nadelwaldbeständen auf. Die Nadelwaldbestände auf der Ostseite der Schlucht sowie die als Hutung³⁴ kartierte Fläche gehören zur Genossenschaftsforst Nikolausberg und sollen hier nur der Vollständigkeit halber genannt werden. Der Nadelwaldbestand auf der Westseite der Schlucht ist dem Klosterforst zugehörig und die Wirtschaftskarte zeigt die Aufforstung mit Fichten. Weitere Fichtenbestände, die in der topographischen Karte nicht erfasst worden sind, finden sich am Tannenberg sowie an der Nordseite des Heinrichsberges. Damit ist die Liste der Biotoptypen um den Biotyp des Fichtenforstes (**WZF**) zu ergänzen. Bei den Standorten, die hier mit Fichten bepflanzt wurden, handelt es sich aller Wahrscheinlichkeit nach um Standorte, deren Böden durch Übernutzung schon so ausgelaugt waren, dass alles Laubholz keine Wuchskraft mehr entwickeln konnte. Entsprechend der verbreiteten Annahme, dass Nadelholz, namentlich die Fichte, eine schnellwüchsige und anspruchslose Baumart sei, wurden diese Standorte vor allem in Genossenschafts- und Klosterforsten als letzte Maßnahme zur schnellen Deckung des bestehenden Holzbedarfs mit Fichten bepflanzt (vgl. Kap. 4.1.2). Interessant ist die Aufnahme von *Moneses uniflora* und *Orthilia secunda* als Ordnungskennarten der bodensauren Nadelwälder (*Piceetalia abietis*) in die Florenliste des zweiten Zeitschnitts, was auf eine verhältnismäßig schnelle oberflächige Versauerung des Bodens durch die Nadelstreu nach vorangegangener Aushagerung hinweisen kann.

Für den übrigen bewaldeten Teil der Teilfläche Göttinger Klosterforst bleiben auch im zweiten Zeitschnitt die im ersten Zeitschnitt getroffenen Zuordnungen zu den Biotoptypen der Mesophilen Eichen-Hainbuchen-Mischwälder (**WCK**, **WCE**, **WCR**) sowie **WTB** und **WMK** bestehen, da bei einer 1870 einsetzenden Umwandlung der Mittelwaldwirtschaft in eine Hochwaldwirtschaft noch nicht von gravierenden Änderungen des Waldbildes und der Bestandesstruktur ausgegangen werden kann. Die Wirtschaftskarte des Klosterforstes von 1878 zeigt lediglich eine Einordnung von drei Abteilungen im Bereich der Vorberge in die Periodische Umfassung IV, was einer geplanten Umwandlung der Bestände durch Nutzung und Verjüngung in 80 Jahren entspricht. Alle übrigen Bestände waren von der Umwandlungsplanung (noch) ausgenommen. Der Anteil von *Fagus sylvatica* in den genannten Biotoptypen kann bis zu 50% in der ersten Baumschicht betragen, eine Erfassung als Bestände mit relativ hohem Buchenanteil in der Wirtschaftskarte ist demnach durchaus möglich.

³⁴ Diese Hutungsfläche ähnelt vermutlich in ihrer Ausprägung der in den Teilflächen Ratsburg und Plessewald vorkommenden Hutungsfläche. Wagenhoff (1996) beschreibt, dass die Flächen von der Genossenschaft Nikolausberg zu der Zeit, in der auch die Terrassierungen entstanden, mit zahlreichen Obstbäumen verschiedenster Sorten bepflanzt wurden. Eine gleichzeitige bzw. spätere Nutzung derselben Flächen als Viehweide und eine entsprechende Vergabe der Hutungssignatur in der Landnutzungstypenkarte von 1878 ist so nachzuvollziehen.

Eine Auswertung der Florenliste nach Lichtzeigerwert zeigt zwar eine Verbreiterung des Spektrums von L_2 bis L_9 , der Schwerpunkt liegt jedoch diesmal deutlich auf L_8 und L_9 . Lichtzeiger der Florenliste des zweiten Zeitschnitts sind *Turgenia latifolia*, *Anthyllis vulneraria*, *Chondrilla juncea*, *Holosteum umbellatum*, *Tragopogon dubius*, *Nigella arvensis*, *Silene vulgaris* s.l., *Ajuga genevensis*, *Petrorhagia prolifera*, *Crepis setosa*, *Tripleurospermum maritimum* agg., *Linum tenuifolium* und *Erigeron acris*. Auffällig ist hier, wie bereits genannt, die hohe Zahl von Ackerpflanzen bzw. Arten der Acker-Beikraut-Gesellschaften. Unter Umständen können Arten der Acker-Beikrautfluren oder Grünlandgesellschaften auch in intensiv beweideten Wäldern unter hoher Bodenverwundung vorkommen (Erhardt und Korner 1997), wie es für den Klosterforst zur Zeit des ersten und zweiten Zeitschnitts wahrscheinlich ist.

Das Klostervorwerk und die angrenzenden Hof- bzw. Gartenflächen werden als Biototypen landwirtschaftliches Gebäude (**OD**) und traditioneller Bauerngarten (**PHB**) bestimmt. Der Biototyp **OVW** für die unbefestigten Wirtschaftswege bleibt bestehen.

Abbildung 42: Landnutzungstypenkarte ZS III der Teilflächen Göttinger Klosterforst, Billingshäuser Schlucht und Deppoldshäuser Feldmark erstellt auf Basis der Preußischen Landesaufnahme (1910)

Im **Zeitschnitt III** waren Landnutzungsänderungen insbesondere im Südteil des Klosterforstes sowie in den beweideten Bereichen der Deppoldshäuser Feldmark gravierend. Im Rahmen der Verkoppelungsprozesse der Gemeinden Nikolausberg (1888) und Weende (1879) wurden zahlreiche Flächenverschiebungen zwischen den Gemeinden und dem Göttinger Klosterforst vollzogen, die zumeist in einer Änderung der Landnutzung resultierten. Diese werden in der Landnutzungstypenkarte des dritten Zeitschnitts deutlich sichtbar.

Zum einen wurden 1879 am Süd- und Westrand der Vorberge im Zuge des Weender Verkoppelungsverfahrens insgesamt 8,3 ha dem Wald zugeteilt (Wagenhoff 1996). Diese Wiederbewaldung der dorfnahen, ehemals durch Kahlschlag nach Übernutzung umgewandelten Flächen ist im Zusammenhang mit den Prozessen zu sehen, die mit der Verkoppelung und der Leistungssteigerung der Landwirtschaft einhergingen. Der höhere Flächenertrag und die Stallhaltung des Viehs ermöglichten die Aufgabe von ertragsschwachen Standorten und Aufforstung dieser (siehe Kap. 4.1.1). Auch im Süden des Heinrichsberges sowie im Süd- und Mittelteil der Billingshäuser Schlucht wurden weitere der teilweise terrassierten und vormals ackerbaulich genutzten Flächen aufgeforstet. Diese Flächen entstammen in Teilen dem Nikolausberger Verkoppelungsverfahren von 1885, in dem ca. 8,3 ha im heutigen östlichen Teil der Abteilungen 3150 und 3151 der Klosterkammer zur Aufforstung übereignet wurden (Wagenhoff 1996). Die Aufforstung erfolgte laut Wagenhoff mit Fichte und Lärche. Im Betriebswerk von 1959 erscheinen auch Weißerlen und Eschen, die vermutlich aus Naturverjüngung der umliegenden Laubholzbestände entstanden sind. Bereits die Landnutzungstypenkarte von 1910 weist die Bestände als Mischwald aus.

Als Biotoptyp für diesen ca. 20 jährigen Jungbestand muss die Zuordnung zum Nadelwald-Jungbestand (**WJN**) getroffen werden, da im Betriebswerk von 1959 der Anteil von Fichten und Lärchen dem des Laubholzes überwiegt. Die sich südlich an den Mischwald anschließenden Bestände waren reine Laubholzbestände. Anhand der Einschlagsliste von 1940 bis 1957 ist zu vermuten, dass dort zum Zeitpunkt des dritten Zeitschnitts ca. 30jährige Eichen, Anderes Laubholz mit hohem Umtrieb (ALh, z.B. Ahorn, Esche, Ulme, Linde) und Anderes Laubholz mit niedrigem Umtrieb (ALn, z.B. Erlen, Pappeln, Birken) stockten. Als Biotoptyp kommt hier entsprechend die Einordnung in den Biotoptyp des Laubwald-Jungbestandes (**WJL**) in Frage.

Weitere Aufforstungen erfolgten 1909 durch mehrere Kauf- und Tauschverträge im Weender Verkoppelungsverfahren zur Begradigung der südlichen Außengrenze der Deppoldshäuser Feldmark gegen den Klosterforst. Hier wurden sowohl Weide als auch Ackerflächen aufgeforstet. Die rechteckige, noch im zweiten Zeitschnitt als Weide gekennzeichnete Fläche wurde mit reinem Nadelholz, vermutlich mit Fichten, aufgeforstet. Dies spricht für einen sehr ausgelaugten Zustand des Bodens

der ehemaligen Weidefläche. Ebensolches gilt für die längliche ehemalige Weidefläche im Norden der Feldmark. Ihre Aufforstung mit Fichten wurde wie beschrieben bereits 1860 von Osten her begonnen. Im dritten Zeitschnitt nun zeigt sie sich gänzlich mit Nadelholz aufgeforstet. Unter der Annahme, dass die Fichtenaufforstung fortgesetzt wurde, ist der Biotoptyp des Fichtenforsts (**WZF**) zuzuordnen bzw. in der Nadelholzkultur der rechteckigen Fläche im Süden der Biotoptyp des Nadelwald-Jungbestand (**WJN**).

Die an die rechteckige Nadelholzfläche im Süden der Feldmark angrenzenden Ackerflächen wurden mit Mischungen aus Laub- und Nadelholz aufgeforstet. In der aktuellen Betriebskarte sind sowohl Fichten- als auch größere Anteile von Lärchenbeimischungen in den heutigen Laubwaldbeständen aus Buche und Edellaubholz zu erkennen. Dies lässt vermuten, dass es sich um Reste der damals gepflanzten Nadelbaumarten handelt. 1910 dürften diese Bestände noch im Kulturstadium gewesen sein, über die Laub- und Nadelholzanteile können für diese Flächen leider keine Aussagen mehr getroffen werden. Daher ist sowohl eine Zuordnung zum WJL als auch WJN möglich. Selbiges gilt für die mit den genannten Laub- und Nadelholz aufgeforsteten Hänge des Uhlenlochs. Es ist zu vermuten, dass die Nutzung des Uhlenlochs als Viehtrift Richtung Deppoldshausen und Durchgangsweg in den Pleßforst bzw. nach Eddigehausen mit einem starken Verbiss und Erosion der Hänge verbunden war. Die Ausbreitung der als Weidefläche gekennzeichneten Flächen entlang des Verlaufs des Uhlenlochs im zweiten Zeitschnitt bestätigt dies. Mit Aufgabe der Viehtrift bzw. der Hute im Verlauf der Verkoppelungen wurden diese Flächen ebenfalls der Holzproduktion zugeschlagen, da sich eine Ackernutzung aufgrund des Gefälles und der bereits erodierten Böden nicht mehr gelohnt haben dürfte.

Für die übrigen Teile des Klosterforstes, die 1910 eine unveränderte Laubwaldsignatur trugen, ist anzunehmen, dass ca. 40 Jahre nach der Aufgabe der Mittelwaldwirtschaft allmählich erste Veränderungen in der Bestandesstruktur und Baumartenzusammensetzung auftraten. Wagenhoff nimmt an, dass durch die Betreuung der Klosterforste durch die Oberförsterei Bovenden ähnliche Maßnahmen zur Überführung der Bestände getroffen worden sind wie im Staatswald. Dementsprechend ist die Förderung der Buche gegenüber den bisher stark vertretenen Edellaubhölzern nach 40 Jahren sicherlich bereits sichtbar gewesen. Auch das Verschwinden der Mittelwaldstrukturen durch Nutzung der Überhälter dürfte eingesetzt haben. Für die Einordnung der Biotoptypen bedeutet dies, dass die zuvor bestimmten verschiedenen Biotoptypen der Mesophilen Eichen-Hainbuchen-Mischwälder (**WC**) immer mehr Übergangsformen zum reinen Mesophilen Kalkbuchenwald (**WMK**) gezeigt haben dürften.

Die Definition der Biotoptypen der WC verlangt einen maximalen Anteil der Buche von 50% in der ersten Baumschicht. Zumindest im Nordteil des Klosterforstes, auf dem Muschelkalkplateau dürfte die Buche diesen Anteil bei entsprechender Förderung schnell wieder überschritten haben. In den Laubholzbeständen der Billingshäuser Schlucht und den Vorbergen, in denen der Nutzungsdruck durch ihre gute Erreichbarkeit besonders hoch war, war noch länger mit einem höheren Edellaubholzanteil zu rechnen, da die Buche nach 40 Jahren erst vereinzelt in der ersten Baumschicht dominiert haben dürfte. Dementsprechend ist hier je nach Hangseite und Höhenlage ein Überdauern der Biotoptypen der Eichen- und Hainbuchen-Mischwälder mittlerer Kalkstandorte (**WCK**) bzw. mittlerer, mäßig basenreicher Standorte (**WCE**) oder feuchter, basenreicher Standorte (**WCR**) in den Talgründen anzunehmen. Eine Untermauerung dieser Annahmen durch Angaben aus der Florenliste ist im dritten Zeitschnitt leider nicht möglich, da sowohl die Liste der Billingshäuser Schlucht als auch die Liste des Klosterforsts selbst eine zu geringe Anzahl an Artennachweisen enthalten.

In der Deppoldshäuser Feldmark hat sich die Ausdehnung der ackerbaulich genutzten Flächen vom zweiten zum dritten Zeitschnitt nur geringfügig verändert. Die Einordnung der Ackerflächen in die Biotoptypen des basenarmen Lehmackers (**AL**) bzw. des basenreichen Lehm-/Tonackers (**AT**) und des Kalkackers (**AK**) in Übergangsbereichen zu steileren Lagen bleiben bestehen.

Die Bereiche, die im zweiten Zeitschnitt einer Weidenutzung unterlagen zeigen im dritten Zeitschnitt eine erstaunliche Wandlung: Alle zuvor beweideten Flächen der Deppoldshäuser Feldmark werden 1910 wie auch an anderen Stellen in der Feldmark des gesamten Untersuchungsgebietes als Heideflächen kartiert. Diese für das Leinebergland eher überraschende Einordnung wurde bereits in Kap. 5.1.3 ausführlich diskutiert. Als Fazit kann aus dieser vorangegangenen Betrachtung für die Teilfläche Deppoldshäuser Feldmark festgehalten werden, dass auch hier die Ursache in der Beweidung zu suchen ist. Die nur noch spärlich bewachsenen, oberbodenarmen, unter Umständen steilen Flächen sind in Teilen bereits der natürlichen Sukzession anheim gegeben worden und zeigten das Bild devastierter, karger, vegetationsarmer, evtl. teilweise verbuschter Hoch- und Hangflächen. Die Florenliste zeigt neben den Verbandskennarten der Kalk- und Tonacker-Gesellschaften (*Caulalidion latifoliae*) auch nach wie vor zahlreiche Kennarten der anthropo-zoogenen Heiden und Rasen. Als Kennarten für Kalkmagerrasen finden sich *Orchis purpurea* und *Melampyrum nemorosum*. Als Biotoptyp für die Flächen der Heidesignatur bieten sich verschiedene Ausprägungen der Kalkmagerrasen (**RH**) an. Eine genauere Bestimmung ist auch hier aufgrund der geringen Artenzahl nicht möglich. Diese Form des Einflusses von Landnutzungsänderungen auf die Entwicklung von Biotoptypen stellt ein besonders eindrucksvolles und für den Göttinger Wald typisches Beispiel dar.

Das Klostervorwerk und die angrenzenden Hof- bzw. Gartenflächen werden weiterhin den Biotop-
typen landwirtschaftliches Gebäude (**OD**) und traditioneller Bauerngarten (**PHB**) zugeordnet. Unter
OD fällt auch eine in der Mitte der Feldmark neu entstandene Scheune. Durch die Anlage einer
Baumbepflanzung rund um die Hofanlagen kann zudem der Biototyp eines Baumbestan-
des/Einzelbaumes im Siedlungsbereich (**HE**) ergänzt werden. Für die unbefestigten Wirtschaftswe-
ge bleibt der Biototyp **OVW** bestehen.

Abbildung 43: Landnutzungstypenkarte ZS IV der Teilflächen Göttinger Klosterforst, Billingshäuser Schlucht und Deppoldshäuser Feldmark erstellt auf Basis der TK 25 (1965)

Die Landnutzung des **Zeitschnitts IV** war in der Teilfläche Göttinger Klosterforst insbesondere durch eine Abnahme der reinen Nadelholzbestände bei gleichzeitiger Zunahme des Mischwaldanteils gekennzeichnet. Die Verschiebungen sind vorwiegend in der Billingshäuser Schlucht und dem Südteil des Klosterforstes verortet. Zum einen verjüngten sich die ab den 1860er Jahren verstärkt gepflanzten Fichten und Lärchen in die umliegenden Laubholzbestände, zum anderen sind auch noch neue gemischte Kulturen angelegt worden. In die Flächen am Unterhang der Billingshäuser Schlucht (der heutigen Abteilung 3151) wurden in den 1940er Jahren laut Wagenhoff (1996) Roter-

len, Douglasien, Robinien, Stroben, Kirschen, Roteichen, Eschen, Fichten, Kiefern und europäische Lärchen eingebracht. Von 1960 bis 1971 wurden die Reste des Vorbestandes aus Eiche, Buche und ALh eingeschlagen und die Anpflanzungen noch mehrfach nachgebessert und freigeschnitten. Jungwuchspflege und Läuterungen wurden durchgeführt.

Für die Bestimmung eines Biotoptyps ergibt sich je nach Erhalt des Vorbestandes ein Eichen- und Hainbuchen-Mischwald mittlerer, mäßig basenreicher Standorte (**WCE**) oder (nach erfolgtem Abtrieb des Vorbestandes) ein Nadel- (**WJN**) oder Laubholz-Jungbestand (**WJL**). Zudem wird im Anschluss an die zuvor genannte Fläche am Unterhang zwischen 1950 und 1960 eine ca. 0,5 ha große Fläche mit Baugrubenaushub und Bauschutt (Wagenhoff 1996) verfüllt. Dort werden Schwarzpappeln, Roterlen, Bergahorn und zur Humusbildung die Weißerle gepflanzt und 1964 noch zusätzlich Fichten eingebracht. Die Kultur ist durch den deutlichen Laubholzüberschuss dem WJL zuzuordnen, eine Entstehung des Bodens durch Aufschüttungsmaterial wird im Biotoptypenkartierschlüssel (Drachenfels 2004) nicht gesondert ausgewiesen.

Der Mischwaldbestand im nördlichen Teil der Talsohle der Billingshäuser Schlucht, der schon im dritten Zeitschnitt angelegt worden ist, zeigte im vierten Zeitschnitt eine Zusammensetzung aus ca. 70jährigen Fichten und europäischen Lärchen sowie 25jährigen Weißerlen und 30jährigen Eschen zu etwa gleichen Teilen. Lediglich im Bestand des feuchteren Unterhangs, der auch zum Teil auf Aufschüttungsmaterial stockte, waren die 25jährigen Weißerlen mit über 70% Mischungsanteil die häufigste Baumart. Der Hauptteil des Bestandes entspricht als gepflanzter bzw. durch forstliche Bewirtschaftung bedingter Nadelholzbestand mit über 50% Nadelholzanteil, der deutlich von der potentiellen Vegetation abweicht der Definition des Biotoptyps des sonstigen Nadelforstes (**WZ**). Je nach Beteiligung der Fichte bzw. der Lärche ist die weitere Einordnung in **WZF** bzw. **WZL** zu treffen. Für den unteren Teil kommt noch ein anderer Biotoptyp in Frage: Von Erlen dominierte Forste, die auf Standorten von mäßig feuchten Eichen-Hainbuchenwäldern stocken, werden nach Drachenfels (2004) dem Laubforst aus einheimischen Arten (**WXH**) zugeordnet.

Der relativ hohe Anteil an Nadelholz in den Beständen der Teilfläche spiegelt sich im Erscheinen von Arten der bodensauren Nadelwälder (*Piceetalia abietis*) auf der Florenliste des vierten Zeitschnitts wider (*Orthilia secunda*, *Moneses uniflora*, *Pyrola minor*).

Die Bestände, die in der Zeit zwischen zweitem und drittem Zeitschnitt direkt unterhalb des Heinrichsberges neu begründet worden sind, sind im vierten Zeitschnitt 75jährig und deutlich buchen-dominiert. Neben der Buche kam nur noch die Lärche als Mischbaumart vor, alle anderen Baumarten (Birke, Esche, Weißerle) werden im Einrichtungswerk von 1959 nur noch als Nebenbaumarten (unter 10% Mischungsanteil) geführt. Diese Dominanz der Buche als Hauptbaumart und die damit

verbundene dichtere Hochwaldstruktur muss 1965 insbesondere auf dem Heinrichsberg selbst, in den Osthängen und dem Nordteil der Billingshäuser Schlucht sowie den Plateaulagen des nördlichen Teils des Göttinger Klosterforstes die Bestände geprägt haben. Die aktuelle Betriebskarte zeigt dort überwiegend über 100jährige Buchenbestände mit 10% bis über 25% Beimischung von Edellaubholz, die dem Alter entsprechend schon zum Zeitpunkt des vierten Zeitschnitts ein ähnliches Aussehen gehabt haben dürften. Eine Zuordnung der Bestände zu den verschiedenen Typen der Mesophilen Eichen-Hainbuchen-Mischwälder (WC) erscheint daher im vierten Zeitschnitt nicht mehr gerechtfertigt. Anstelle dessen ist ein Übergang der Bestände in den einheitlichen Biotoptyp des Mesophilen Kalkbuchenwaldes (**WMK**) anzunehmen.

Die längliche, mit Fichten aufgeforstete Fläche im äußersten Norden des Klosterforstes zeigt in der aktuellen Betriebskarte zwar eine geringe Beimischung von Douglasie, insgesamt bleibt sie jedoch 1965 im Biotoptyp des Fichtenforstes (**WZF**). Auf den Vorbergen, namentlich Springberg und Tanenberg sowie an den Hängen des Uhlenlochs zeigt die aktuelle Betriebskarte wesentlich jüngere Buchenbestände (60-80jährig.) als im Nordteil und flächendeckend eine Beimischung von Edellaubhölzern sowie Eichen (im Uhlenloch) von 10-24%. Auch 20-40jährige Edellaubholzbestände (Esche und Ahorn) kommen z.B. auf der ehemals mit Fichten bestockten rechteckigen Fläche unterhalb der Deppoldshäuser Feldmark vor. Über die Behandlung der Bestände dieser Flächen zwischen dem dritten und vierten Zeitschnitt ist leider wenig bekannt, die derzeitige Bestandesstruktur lässt jedoch schließen, dass 1965 noch Reste der Mittelwälder erkennbar gewesen sein müssen. Der aktuelle Bestand war 1965 noch im Jungwuchsstadium und der überhaltende, mit viel Edellaubholz durchsetzte Bestand vermutlich noch nicht der Endnutzung zugeführt. Dementsprechend können für diesen Teil des Klosterforstes je nach Standort noch die verschiedenen Biotoptypen der Mesophilen Eichen-Hainbuchen-Mischwälder (**WC**) angenommen werden.

Die Florenliste des Klosterforstes zeigt eine deutliche Dominanz der Edellaubholzmischwälder (*Fagetalia sylvaticae*) mit einem Schwerpunkt auf den Eichen-Hainbuchen-Wäldern (*Carpinion-betuli*). Vorkommende Arten sind neben *Tilia cordata* und *Carpinus betulus* z.B. *Potentilla sterilis* und *Dactylis polygama*. Auch zahlreiche Arten der Waldlichtungsfluren und Gebüsche (*Epilobieatea angustifolii*, *Atropetalia*) sind vertreten und das Spektrum der Lichtzeigerwerte von L_3 bis L_9 mit einem deutlichen Schwerpunkt auf L_7 spricht weiterhin für zumindest in Teilen des Klosterforstes relativ lichte Waldbestände.

Die Ackerflächen der Deppoldshäuser Feldmark zeigten sich auch im vierten Zeitschnitt nahezu unverändert. Die Zuordnung der Biotoptypen **AL**, **AT** und **AK** bleibt daher bestehen. Die ehemali- gen Heideflächen dagegen zeigen auf der Landnutzungsstypenkarte von 1965 sehr unterschiedliche

Signaturen. Zum einen sind die Plateaulagen des Hopfenberges sowie große Flächen rechts und links des Weges am Eingang zum Uhlenloch als Hutung kartiert worden. Wie schon in Kapitel 5.1.4 ausführlicher beschrieben, kann dies aus dem Aufwuchs von Weiß- und Schwarzdorn sowie anderen Sträuchern resultieren, die nach mehreren Jahrzehnten eine Art Buschwald bilden können und die Flächen auch für eine Weidenutzung wieder attraktiv machten. Als Biotoptyp käme für diese Flächen eine Zuordnung zum Laubgebüsch trockenwarmer Kalkstandorte (**BTK**) in Frage, die im Unterwuchs auch häufig Arten der Kalkmagerrasen bzw. der wärmeliebenden Säume und Wälder aufweisen. Ein gehäuftes Vorkommen von Kennarten der Kalk-Magerrasen (*Festuco-Brometea*: *Potentilla tabernaemontani*, *Brachypodium pinnatum*, *Pimpinella saxifraga*, *Koeleria pyramidata*, *Scabiosa columbaria*, *Arabis hirsuta*, *Medicago lupulina*, *Ranunculus bulbosus*, *Cirsium acaule*) mit einem Schwerpunkt auf den Verbandskennarten der Subozeanischen Halbtrockenrasen (*Mesobromion*) bestärkt diese Einordnung. Die in Wiesen umgewandelten Heideflächen werden wieder in den Biotoptyp des **GMK** eingestuft. Vermutlich ist hier der Aufwuchs gemäht und zur Humusbildung liegen gelassen worden, um eine erneute Grünfüttererzeugung zu ermöglichen. Lediglich die Steilhänge im Norden des Hopfenberges wurden weiterhin in der topographischen Karte mit einer Heidesignatur versehen, dort war vermutlich das Gefälle zu stark und der Bodenabtrag für eine neuerliche Humusbildung zu weit vorgeschritten. Hier bleibt die Einordnung der Flächen in den Biotoptyp der Kalkmagerrasen (**RH**) in verschiedenen Ausprägungen bestehen.

Die Gebäude des Klostervorwerks verbleiben im Biotoptyp **OD**, die zugehörigen Grünflächen (Gartenanlagen etc.) und die im Zeitschnitt III gepflanzten Bäume gingen vermutlich in der generalisierten Grünflächensignatur der TK von 1965 auf, daher soll jetzt der Biotoptyp Gemüse- und sonstige Gartenbaufläche (**EGG**) aufgenommen werden. Das Wegenetz wird im vierten Zeitschnitt nicht so deutlich erweitert, wie im dritten Zeitschnitt, es kommt jedoch die Befestigung vieler Wege mit einer Teerdecke hinzu. Daher wird für die Wege beider Teilflächen zusätzlich zum Biotoptyp der Wirtschaftswege (**OVW**) der Biotoptyp der geteerten Landstraßen (**OVS**) ausgewiesen.

Abbildung 44: Landnutzungstypenkarte ZS V der Teilflächen Göttinger Klosterforst, Billingshäuser Schlucht und Deppoldshäuser Feldmark erstellt auf Basis der TK 25 (2002)

Im **Zeitschnitt V** nimmt in der Teilfläche Göttinger Klosterforst der Anteil des Landnutzungstyps Mischwald weiter zu, in der Teilfläche Deppoldshäuser Feldmark sind alle Hutungsbereiche in Grünland übergegangen und die Heidefläche trägt in der aktuellen TK 25 von 2002 eine Steinbruch-Signatur. Die Zuordnung der Biotoptypen erfolgt für den aktuellen Zeitschnitt anhand der Biotopkartierung der Stadt Göttingen, in der auch die Abteilungen 138 bis 158 des ehemaligen Klosterforstes erfasst worden sind. Die Ableitung von Biotoptypen für die Deppoldshäuser Feldmark gestaltet sich umso schwieriger, da in keiner der beiden aktuellen Kartierungen, aus denen die floristischen Daten für den aktuellen Zeitschnitt gewonnen wurden (vgl. Kap. 3.4.1), die Deppoldshäuser Feldmark berücksichtigt worden ist.

Laut Wagenhoff (1996) wurden in der Zeit zwischen dem vierten und fünften Zeitschnitt in einem Großteil der als Mischwald gekennzeichneten Bestände im Südteil des Göttinger Klosterforsts die zur Endnutzung anstehenden Fichten- und Lärchenanteile abgetrieben. Insbesondere in den unteren Tallagen der Billingshäuser Schlucht waren die geernteten Fichten dem relativ feuchten Standort

entsprechend zumeist rotfaul. Auch die Lärchen beschreibt Wagenhoff als krumm, grobastig und stockfaul (1996, S. 354). Standortgerecht sei hier die Etablierung von Buchen-Edellaubholzbeständen unter Verwendung von Esche, Bergahorn, Kirsche und Linde. Tatsächlich zeigt die aktuelle Betriebskarte von 2004 in den unteren Lagen der Billingshäuser Schlucht auf der Ostseite 60-80jährige Edellaubholz-Mischbestände mit nur noch geringen Anteilen von 10-24% Fichtenbeimischung und einem ebenso niedrigen Anteil von Buchen. Auf der Westseite sind es 40-60jährige Buchenbestände mit Eichen-Überhältern und unter Beimischung von 10-24% Lärche sowie über 25% Edellaubholz. Nur im Süden der Abteilung 3151a ist noch eine kleine reine Fichtenfläche erhalten geblieben. In der nördlich anschließenden Abteilung 3150 sind dem Edellaubholz (hauptsächlich Esche) auch noch 10-24% Kiefern sowie über 25% Lärchen beigemischt. Die Biotopkartierung der Stadt Göttingen von 2000 weist für die Abteilung 3151 im buchendominierten Westteil die Biototypen des Mesophilen Kalkbuchenwaldes (**WMK**) sowie des Mesophilen Buchenwaldes kalkärmerer Standorte des Berg- und Hügellandes (**WMB**) aus. Das ausgebaute Wasserretretbecken der Hasselquelle wurde als ein ausgebauter Quellbereich (**FQX**) erfasst. Auf der Ostseite der Abteilungen wurden die Edellaubholzbestände den Biototypen Ahorn-Eschen-Pionierwald (**WPE**) und Laubforst aus einheimischen Arten mit dominanter Erle (**WXH**) zugeordnet. Die kleine Fichtenfläche erscheint als Fichtenforst (**WZF**) in der Liste der Biototypen. In der Abteilung 3150 kommen als häufigste Biototypen, wie schon in der Abteilung 3151, der **WMK** sowie der **WPE** und **WMB** vor. In einem schmalen Streifen im nördlichsten Teil wurde an den Hangkanten der Erosionsrinne zudem ein Schatthang- und Felsschuttwald weniger feuchter Standorte (**WSZ**) aufgenommen.

Insgesamt zeigt der Südteil des Klosterforstes, der in der Landnutzungstypenkarte des Zeitschnitts V fast gänzlich als Mischwald aus Laub- und Nadelwald erfasst wurde, eine sehr heterogene Baumartenzusammensetzung. Es ist zu vermuten, dass dies durchaus mit der zeitlichen Verzögerung zusammenhängt, mit der hier die Überführung in Hochwaldbestände stattgefunden hat. Zur Zeit der 1970er Jahre, in der wieder eine Förderung des Edellaubholzanteils favorisiert wurde, hielten diese Bestände noch einen sehr viel höheren Edellaubholzanteil vor, als die Bestände des Nordteils des Klosterforstes. Dementsprechend sind heute nicht nur eine flächige Beimischung des Edellaubholzes von mindestens 10-24% in allen Buchenbeständen vorhanden, sondern auf dem Heinrichsberg und dem Springberg auch reine Edellaubholzbestände (insbesondere Ahorn und Esche). Lärchenbeimischungen und kleinere reine Fichten- und Lärchenflächen sind auf der Kuppe des Springberges, im Uhlenloch sowie im Bereich des zuletzt aufgeforsteten Südrandes der Deppoldshäuser Feldmark zu finden. In der Biotopkartierung der Stadt Göttingen sind für die Abteilungen des Uh-

lenlochs, des Springberges und des Tannenberges entsprechend der **WMK** und **WMB** sowie im Besonderen der Laubforst aus einheimischen Arten (**WXH**) und der Ahorn-Eschen-Pionierwald (**WPE**) als häufigste Biotoptypen aufgenommen worden. Die Fichten- und Lärchenflächen erscheinen als **WZF** und **WZL** in der Liste.

Das Plateau des Heinrichsberges, sowie der gesamte Nordteil des Klosterforstes tragen überwiegend 80 bis über 125jährige Buchenbestände mit Edellaubholzbeimischung. Der Anteil des Edellaubholzes konzentriert sich insbesondere auf die Hangbereiche der Erosionsrinne. Der in der Stadtbiotopkartierung am häufigsten erfasste Biotoptyp ist entsprechend der Mesophile Kalkbuchenwald (**WMK**) in verschiedenen Ausprägungen, doch auch der **WCE** und **WCK** kommen in einigen Abteilungen an der Grenze zum Südteil vor. Dies bestätigt eindeutig die Einschätzung der vorangegangenen Zeitschnitte. Für die Talbereiche mit höherer Lößauflage kommt die Ausprägung des **WMB** hinzu sowie des Schatthang- und Felsschuttwaldes weniger feuchter Standorte (**WSZ**) in den steileren Hangbereichen der Erosionsrinne. Der Biotoptyp des Laubforstes aus einheimischen Arten (**WXH**) sowie der Ahorn-Eschen-Pionierwald (**WPE**) kommen im Nordteil des Klosterforstes nur sehr vereinzelt vor. Die Bestände sind eindeutig buchendominiert. Für die längliche Fichtenfläche am Nordrand, die die Landnutzungstypen Nadel- und Mischwald aufweist, werden der Fichtenforst (**WZF**) sowie eine Strauchhecke mit dominantem Schwarzdorn (**HFS**) kartiert. Die Hecke liegt vermutlich an der Grenze zur Deppoldshäuser Feldmark.

Die Ackerflächen der Deppoldshäuser Feldmark werden auch im aktuellen Zeitschnitt den Biototypen des basenarmen Lehmackers (**AL**), des basenreichen Lehm-/Tonackers (**AT**) und des Kalkackers (**AK**) in Übergangsbereichen zu steileren Lagen zugeordnet. Es kann hier zwar keine Florenliste mit Angaben zu evtl. vorkommenden Kalk- und Tonackergesellschaften diese Einordnung untermauern, neben den Standortangaben kann jedoch die Steinbruch-Signatur auf den ehemaligen Heideflächen als ein Hinweis auf das hoch anstehende Kalkgestein, dass auch die Ackerflur prägen dürfte, gewertet werden. Eine Ortsbegehung zeigte, dass der Steinbruch zum größten Teil mit Erdaushub verfüllt worden ist und aktuell einen Bewuchs von dichter Bodenvegetation (hauptsächlich Gräser), Weichhölzern und Dorngebüsch zeigt. Es wurden die Biotoptypen des Mesophilen Weißdorn- oder Schlehengebüsches (**BMS**) und des Mesophilen Rosengebüsches (**BMR**) zugeordnet.

Die ehemaligen Hutungs- und Wiesenflächen werden im aktuellen Zeitschnitt insgesamt als Grünland zusammengefasst. Die Ortsbegehung ergab, dass insbesondere die ehemaligen Hutungsflächen noch als Pferdeweide genutzt werden. Zum Teil ist auch noch ein kleiner Bestand an Obstbäumen auf den Flächen erhalten. Daher wird hier für die Flächen mit Grünlandsignatur die Einordnung in die Biotoptypen **GMK** und **HOGW** getroffen. Die Hofgebäude erhalten entsprechend ihrer Erwei-

terung und Nutzung als Wohngebäude mit angegliederten Stallungen (Pferde) und Hofweiden den Biotoptyp des ländlich geprägten Dorfgebietes bzw. Einzelgehöftes mit landschaftstypischen Bauformen (**ODL**). Die Biotoptypen der Verkehrswege bleiben in den Kategorien **OVW** und **OVS**.

Der Vergleich der aktuellen Kartierung der Biotoptypen mit der Ableitung der Biotoptypen aus Standortverhältnissen, Landnutzung und Florenliste für die historischen Zeitschnitte zeigt, dass die für die Teilfläche Göttinger Klosterforst getroffenen Einschätzungen überwiegend zutreffend bzw. plausibel sind. Des Weiteren ist zu erkennen, dass die Bereiche mittlerer Standortverhältnisse innerhalb des Waldes relativ konstant in der Ausprägung von Biotoptypen sind. Bereiche mit extremen oder kleinflächig wechselnden Standortbedingungen sind wesentlich variabler und durch Nutzung sehr viel stärker in der Ausbildung von verschiedenen Lebensräumen zu beeinflussen. Doch muss dort nicht zwangsläufig die intensivste Nutzung die vielfältigste Biotoptypenanordnung nach sich ziehen. Insbesondere die Verhältnisse in den unteren, feuchten Lagen der Billingshäuser Schlucht haben gezeigt, dass eine standortangepasste Bewirtschaftung zur Ausprägung vielfältiger und dabei stabiler Lebensräume beitragen kann.

6.2.3 Teilfläche „Hainberg“

Der Flurname Hainberg bezeichnet eine sich direkt östlich an das besiedelte Stadtgebiet Göttingens anschließende Muschelkalkhöhe, die bis auf eine Höhe von 315m zum Teil steil ansteigt und heute überwiegend mit Buchen-Edellaubholz-Mischbeständen mit Nadelholzanteil sowie reinen Nadelholzbeständen bestockt ist. Auch Ackerland sowie Brach- und Weideflächen kommen vor. Im Süden schließen sich der „Mittelberg“ und die Kleperspalte an, in der Keupermergelschichten eingesunken sind (siehe Kap. 2.1) und deren Erosionsrinne die Schlucht „Lange Nacht“ bildet. Die Erhebung, die nördlich durch einen Trochitenkalkkrücken mit dem Hainberg verbunden ist, trägt den Flurnamen „Warteberg“. Zwischen dem Warteberg und dem Mittelberg verläuft am Westrand des Hainberges ein Taleinschnitt namens „Molkengrund“, der durch zahlreiche Spaltquellen an der Hangseite des Hainberges geprägt ist. Häufig werden heute im allgemeinen örtlichen Sprachgebrauch alle genannten Flurstücke unter der Bezeichnung „Hainberg“ zusammengefasst, da sich die einzelnen Gebiete aufgrund der heute durchgehenden Bewaldung nur noch anhand von Unterschieden im Relief voneinander unterscheiden lassen. Dies ist jedoch eine vergleichsweise junge Entwicklung. Im Laufe der vergangenen 200 Jahre durchliefen die Gebiete sehr unterschiedliche Prozesse und wurden insbesondere aufgrund ihrer Nutzungsentwicklung voneinander getrennt benannt. Die Teilfläche „Hainberg“ soll sich daher nur auf die tatsächlich unter dem Flurnamen „Hainberg“ erfasste Höhe zwischen Warteberg und Langer Nacht beziehen.

Die oberste geologische Schicht des Hainberges bildet der relativ weiche Ceratitenkalk. An den Abhängen tritt der härtere Trochitenkalk zutage, der insbesondere am oberen Molkengrund und am Tripkenstein bis in die 1740er Jahre als Straßenpflaster und noch bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts als Baumaterial in Steinbrüchen abgebaut wurde (vgl. Saathoff 1964). Die Plateaulagen des Hainberges sind überwiegend gut mit Nährstoffen versorgte, frische und vorratsfrische Standort der Ebene mit mächtigen Kalksteinverwitterungslehmen oder Mischlehmen mit unterschiedlicher Lößbeteiligung. Nur einzelne flache Kuppen im östlichen Teil sind mäßig frisch bis kaum frisch mit Wasser versorgt. Die Kuppen im Norden und Nordosten sind gut mit Nährstoffen versorgte, frische bis mäßig sommertrockene Standorte der steinigen Kalksteinverwitterungsböden. Die steilen Nordosthänge sind ebenfalls gut mit Nährstoffen versorgte, schattseitig frische und vorrats- bis staufrische Hangstandorte mit Kalksteinverwitterungslehmen der Schatthänge. Die flacher zum Molkengrund hin abfallenden Westhänge dagegen sind gut mit Nährstoffen versorgte, sonnseitig mäßig frische bis kaum frische Hangstandorte. Den Boden bilden heute mächtigere Kalkverwitterungslehme oder Mischlehme mit teilweiser Lößbeteiligung. Weiter nach Süden hin abfallend, bis an den Molkengrund heran, kommen Sonnenhänge in frischerer Ausprägung hinzu.

Abbildung 45: Landnutzungstypenkarte ZS I der Teilfläche Hainberg erstellt auf Basis der Kurhannoverschen Landesaufnahme (1784)

Deppe und Troe (1956) leiteten aus dem Flurnamen über die Gestalt des Hainberges in geschichtlicher Zeit eine Bestockung mit lichtem Mischwald ab. Zur Zeit des **Zeitschnittes I** war von einer Bewaldung mit lichtem Mischwald jedoch keinesfalls zu sprechen. Die Landnutzungstypenkarte zeigt eine Nutzung als reine Ackerfläche. Früchtenicht (1926) beschrieb die Gestalt des Hainberges vor 1872 als „Kalködland und Huteflächen mit magerer Grasvegetation bedeckt“. Saathoff (1964) entnahm einem Bericht an die Stadt vom 07. August 1775 zum Zustand des Hainberges den Begriff der Dreische und beschrieb die Dreische als magere Grasflächen auf steinigem Kalkboden mit Dorngebüsch. Die Devastation der Flächen war auf die jahrzehntelange Überbeweidung der Flächen insbesondere mit Schafen und Ziegen zurückzuführen, die durch andauernden Verbiss der Vegetation die Waldbedeckung in eine Strauchvegetation verwandelten und an den Hängen durch Trittbelastung eine Erosion des Bodens verursachten (Merkel 1882, Tecklenburg 1921, Früchtenicht 1926). An den sonnenexponierten Hängen des Hainberges kam es laut Deppe und Troe (1956, S.106) zur Entwicklung einer charakteristischen Trift- und Steppenflora. Nach der Entwaldung der Flächen

durch die Überbeweidung wurde in den flachen Bereichen (Plateaulagen), in denen der Oberboden ausreichend war, Ackerbau betrieben. Dies zeigt zum einen die 1784 durch die Kurhannoversche Landesaufnahme erfasste Landnutzung, zum anderen spiegelt es sich in den auf dem Hainberg vorkommenden Flurnamen der *Breiten* wider, die den Ackerflächen einzelner Bauern entstammen und jeweils mit dem Namen des Besitzers verbunden wurden (z.B. Gerckenbreite, Groteheines Breite, vgl. Deppe und Troe 1956, S.106, Sturmfels und Bischof 1961, S. 44).

Ab 1775 wurden seitens der Stadt erste Aufforstungsversuche der stadtnahen Bereiche zwischen Siedlungsbereich und Hainberg unternommen. Bis 1782 wurden am Hainholzweg und in der Langen Nacht Ulmen, Eichen und Eschen gepflanzt, die jedoch aufgrund des weiterhin bestehenden Viehverbisses nur vereinzelt überlebten (Saathoff 1964). Bis in die Höhen der Teilfläche Hainberg reichten diese Versuche nicht.

Den Beschreibungen der zeitgenössischen Nutzungsweisen und der Signatur der Kurhannoverschen Karte entsprechend, ist in Verbindung mit den oben beschriebenen Standortbedingungen für den ersten Zeitschnitt in der Teilfläche Hainberg eine Dominanz des Biototyps des Kalkackers (**AK**) anzunehmen. An den zur Kleperspalte hin abfallenden Hängen, die in direkter Nachbarschaft zu den bekannten Schafstriften der Langen Nacht gelegen sind, ist zudem das Vorkommen des mesophilen Weißdorn oder Schlehengebüsches (**BMS**), der Laubgebüsch trockenwarmer Standorte (**BTK**) und der Kalkmagerrasen (RH) wahrscheinlich. Die Florenliste des ersten Zeitschnitts enthält überwiegend Kennarten der Kalk- und Tonackergesellschaften (*Caulalidion latifoliae*: *Bupleurum rotundifolium*, *Legousia hybrida*, *Lathyrus tuberosus*, *Adonis aestivalis*, *Melampyrum arvense*, *Galium tricornutum*, *Sherardia arvensis*, *Torilis arvensis*, *Vaccaria hispanica*, *Neslia paniculata*, *Scandix pecten-veneris*), die für die Dominanz der Kalkäcker sprechen. Des Weiteren finden sich zahlreiche Kennarten der lockeren Sand- und Felsrasen (*Sedo-Scleranthetea*) und Kalkmagerrasen (*Festuco-Brometea*) in der Florenliste des ersten Zeitschnitts. Das Vorkommen der Arten *Anthyllis vulneraria*, *Centaurea scabiosa*, *Polygala comosa* und *Scabiosa columbaria* spricht für die Ausprägung des Biototyps der typischen Kalkmagerrasen (**RHT**). Das Spektrum der Lichtzeigerwerte reicht von L₄ bis L₉, wobei L₄ und L₅ nur mit jeweils einer einzigen Art vertreten sind. Der Schwerpunkt des Spektrums liegt auf L₈.

Die Wege, die von Herberhausen durch die Feldmark in die Lange Nacht und am Nordrand des Hainberges nach Göttingen führten werden als unbefestigte Wirtschaftswege (**OVW**) eingestuft.

Abbildung 46: Landnutzungstypenkarte ZS II der Teilfläche Hainberg erstellt auf Basis der Preußischen Landesaufnahme (1878)

Zum Zeitpunkt des **Zeitschnittes II** zeigt die Landnutzungstypenkarte für den Hainberg noch immer überwiegend Ackerflächen. Lediglich im nördlichen Teil des Plateaus und an den zunächst nur flach abfallenden Nordwesthängen sind einzelne kleine Flächen mit Wiesensignatur zu erkennen. Die südwestlich an den Hainberg angrenzenden Bereiche der Langen Nacht sowie die steil nach Herberhausen abfallenden Hänge zeigen entsprechend ihrer überwiegenden Nutzung als Viehtrift und –weide eine Hutungssignatur. Zwischen Molkengrund und Warteberg sind im Westen einzelne Flächen mit einer Laubwaldsignatur versehen und im Osten und Süden an dieses Areal anschließend sind die bereits eingangs genannten zahlreichen Steinbrüche verzeichnet. Bereits ab 1827 hatte der Maurermeister Christian Rohns an dieser Stelle (am Rohnswäldchen) die Ablösung von Schäferweiderechtigkeiten erwirkt und das Areal zum Teil ummauert und erfolgreich mit Weichhölzern (Pappeln, Birken, Weiden und Linden) aufgeforstet (Saathoff 1964, Deppe und Troe 1956). An den angrenzenden Steinbrüchen betrieb Rohns zur Zeit des zweiten Zeitschnitts eine Kalkbrennerei sowie eine Ziegelei, die den Ton der eingesunkenen Keuperschollen von der Höhe östlich des Molkengrundes

verarbeitete (Saathoff 1964, S. 108). Das Rohnswäldchen ist jedoch nicht Bestandteil der Teilfläche Hainberg. Der eigentliche Hainberg (= Teilfläche Hainberg) zeigt auch im zweiten Zeitschnitt noch keinerlei Bewaldung. Von den Aufforstungsbemühungen, die Oberbürgermeister Georg J. Merkel von 1872 an in Zusammenarbeit mit dem Göttinger Verschönerungsverein verfolgte (vgl. Kap. 4.1.1 und 4.1.2), ist in der Preußischen Landesaufnahme von 1887 noch nichts erfasst. Sie werden erst im dritten Zeitschnitt kartographisch sichtbar (s.u.). Vor der Aufforstung waren laut Fruchtenicht (1926) an den Rändern der Schluchten Ebental, Lange Nacht und Molkengrund undurchdringliche Hecken aus Weißdorn, Schwarzdorn, Heckenrosen und Walldrebe zu finden, die sich 1878 vermutlich auch die Abhänge des Hainberges hinauf erstreckten, sofern der Oberboden nicht für eine ackerbauliche Nutzung ausreichend war.

Dementsprechend ist für die Zuordnung der Biotoptypen im zweiten Zeitschnitt weiterhin von der Verbreitung des Kalkackers (**AK**) im überwiegenden Teil der Teilfläche Hainberg auszugehen. Auch die Florenliste des zweiten Zeitschnitts zeigt überwiegend Kennarten der Kalk- und Tonackergesellschaften (*Caucalidion latifoliae*). Für die als Wiese erfassten Flächen kommt der Biotoptyp des mesophilen Grünlandes (**GM**) in Frage. Eine weitere Spezifizierung ist anhand der Florenliste dieses Zeitschnitts nicht mit Sicherheit möglich. An den Hängen mit Hutungsnutzung ist weiterhin die Ausprägung von mesophilen Weißdorn oder Schlehengebüsch (BMS), der Laubgebüsche trockenwarmer Standorte (**BTK**) oder der mesophilen Rosengebüsche (**BMR**) wahrscheinlich. Der Biotoptyp der BTK ist vor allem in Kalksteinbrüchen verbreitet (Drachenfels 2004), was zur Lage der Teilfläche und der angrenzenden Nutzung passt.

Das Vorkommen von Relikten von Kalkmagerrasen (**RH**) ist weiterhin möglich, die Florenliste zeigt im zweiten Zeitschnitt jedoch nur noch wenige Kennarten der Kalkmagerrasen. Dagegen häufen sich die Ordnungskennarten der wärmebedürftigen und Trockenheit ertragenden zweijährigen bis ausdauernden Ruderalfluren (*Onopordetalia acanthii*: *Malva alcea*, *Salvia verticillata*, *Reseda luteola*, *Centaurea solstitialis*, *Melilotus albus*, *Melilotus officinalis*), was für die Ausprägung von Übergangsformen der Kalkmagerrasen zu Ruderalfluren trockenwarmer Standorte (**URT**) spricht. Der Biotoptyp des URT kann durchaus mit Magerrasen-Fragmenten durchsetzt sein (Drachenfels 2004).

Über den Baumbestand der Hutungsflächen liegen keine weiteren Informationen vor, möglich ist auch die Aufnahme der Flächen mit Hutungssignatur aufgrund der zum Buschwald herangewachsenen Dornenbüsche mit Vieheintrieb (vgl. Kap. 5.1.2).

Die Anzahl der Wege, die durch die Feldmark über und entlang des Hainberges führten hat im zweiten Zeitschnitt leicht zugenommen, von ihrer Bauart her werden sie jedoch weiterhin als unbefestigte Wirtschaftswege (**OVW**) angesprochen.

Abbildung 47: Landnutzungstypenkarte ZS III der Teilfläche Hainberg erstellt auf Basis der Preußischen Landesaufnahme (1910)

In der Landnutzungstypenkarte des **Zeitschnitts III** werden die tiefgreifenden Landnutzungsänderungen durch die Bemühungen des Oberbürgermeister Georg J. Merkel sichtbar. Ab 1872 hatte dieser begonnen, die Aufforstung der gesamten an die Stadt angrenzenden unbewaldeten Höhen durchzusetzen. Ein früherer, zwischen 1822 und 1828 durch Bürgermeister Tuckermann erfolgter Versuch Obstbäume (zumeist Apfel- und Birnenbäume) entlang der Wege aus der Stadt in die Feldmark mit Unterstützung der Bürger zu pflanzen, hatte aufgrund des durch die zahlreichen Weideberechtigungen anhaltenden Viehverbisses keinen Erfolg (Saathoff 1964). Erst mit der Abfindung der Weide- und Triftberechtigungen der Göttinger Schäfereien, sowie des Klosters Walkenried hatten die Aufforstungen eine Chance. Oberbürgermeister Merkel begann ab 1872 nach der durch langwierige Prozesse erstrittenen Ablösung der Gerechtsame die Aufforstung der Hainberghöhen und sein Nachfolger Georg Calsow führte das Vorhaben fort. Merkel ließ die Aufforstungen vom Rheinsbrunnen am Eingang des Molkengrundes beginnend anlegen und nach den Beschreibungen des ehemaligen Stadtoberförsters Früchtenicht dicht und in einzelstammweiser Mischung neben

Edellaubhölzern insbesondere Lärchen, Buchen, Salweiden, Birken, Kirschen, Akazien und in direkter Stadtnähe zu Beginn auch Mahonien in der Kleper und Ziersträucher wie den Goldregen pflanzen. Die Akazien eigneten sich besonders als „Stickstoffsammler“ und als ansprechende Anreicherung des Waldbildes durch Blüte und Blätterfarbe (Merkel 1882, S.15). Die Buchen und Weichhölzer wurden als Wildlinge im Göttinger Wald gewonnen (Merkel 1882).

Auf der Höhe und den steileren Hängen des Hainberges mussten aufgrund der trockeneren Standorte und der Exposition zunächst zur Humusbildung und Stickstoffanreicherung anspruchslose Kiefern (*Pinus sylvestris*) und Schwarzkiefern (*Pinus nigra*) gepflanzt werden, zum Teil wurden auch Fichten eingebracht. Die Jungpflanzen wurden aus dem Hannoverschen Forstgarten bezogen (Merkel 1882, S.31). Auch am Südrand des Molkengrundes wurden diese Nadelbäume gepflanzt und Früchtenicht berichtet von Rotfäule und Wuchsdepression mit zunehmendem Alter. Entsprechend der schlechten Standortbedingungen für Nadelholz wurde später ein Großteil der Bestände durch einen Weißerlen-Vorwald bzw. unter Mischung mit Weißerle begründet, die die Humusbildung und Stickstoffanreicherung wesentlich nachhaltiger bewirkte. Als Zielbestockung wurde ein Mischwald aus Buche, Esche, Ahorn, Ulme und der Fichte als kurzfristigen Holzlieferanten angestrebt. Die Weißerle wurde später aufgrund sich stark verbreitender Wurzelbrut durch stufenweises Ringeln aus den Beständen wieder entfernt (siehe Früchtenicht 1926, S.33ff.).

Die Teilfläche Hainberg zeigt entsprechend der genannten Aufforstungsmethoden im Süden auf dem Rücken im Übergang zum Mittelberg Laubwaldsignatur und im Norden an den steileren Hängen sowohl Laub- als auch Mischwaldsignatur. Da die Aufforstungen in den 1870er Jahren am Rheinsbrunnen begonnen worden waren und von dort aus fortschritten, ist davon auszugehen, dass sich die Bestände des eigentlichen Hainberges zum Zeitpunkt des dritten Zeitschnittes noch im Jungwuchsstadium befanden. Dementsprechend sind für die bestockten Bereiche die Biotoptypen Laubwald-Jungbestand (**WJL**) und Nadelwald-Jungbestand (**WJN**) zuzuordnen. In der Florenliste kommen jedoch schon gehäuft Kennarten der Sommerlaubwälder und –gebüsche (*Quercus-Fagetalia*) vor, darunter insbesondere Ordnungskennarten der trockenheitsertragenden Eichenmischwälder (*Quercetalia pubescenti-petraea*) und Edellaubmischwälder und verwandten Gesellschaften (*Fagetalia sylvaticae*). Das Spektrum der Lichtzeigerwerte verbreitert sich im Zeitschnitt III von L₃ bis L₉, wobei der Anteil der Zeigerarten für L₃, L₄ und L₅ jedoch weiterhin sehr gering ist.

In Übergangsbereichen zu den ackerbaulich genutzten Flächen können aufgrund der Geländeneigung Teile des zuvor beschriebenen Gebüschbestandes erhalten worden sein. Früchtenicht beschrieb in seiner 1926 verfassten Abhandlung über den Göttinger Stadtforst sonnige Abhänge am Hainberg mit Gebüsch und Wacholdergruppen. Daher soll auch im dritten Zeitschnitt zum einen

das Vorkommen der Biotoptypen der mesophilen Weißdorn oder Schlehengebüsche (**BMS**), der Laubgebüsche trockenwarmer Standorte (**BTK**) und der mesophilen Rosengebüsche (**BMR**) weiter angenommen werden. Zum anderen ist der Biotyp des Wacholdergebüsches trockenwarmer Standorte (**BTW**) zu ergänzen. Hutungsflächen wurden entsprechend der umfassenden Ablösung der Weidegerechtsame am Hainberg und fast gänzlichen Aufforstung der Flächen durch Merkel keine mehr kartiert. Auch die zuvor als Wiese erfassten Kleinflächen auf dem Plateau und im Norden des Hainberges sind in der topographischen Karte des dritten Zeitschnitts nicht mehr zu erkennen. Sie waren mit Ausnahme der kleinsten, am Nordostrand des Plateaus gelegenen Fläche in Ackerflächen übergegangen. Für die Ackerflächen bleibt der Biotyp des Kalkackers (**AK**) bestehen. Das weiterhin relativ zahlreiche Vorkommen von Kennarten der Klasse Kalkmagerrasen in der Florenliste lässt zudem den Fortbestand des Biotyps des Kalkmagerrasens (**RH**) annehmen. Eine genauere Klassifikation ist jedoch aufgrund fehlender Verbandskennarten im dritten Zeitschnitt nicht möglich.

Für die kleine Wiesenfläche erscheint in der Preußischen Landesaufnahme von 1910 die Signatur einer Teichfläche. Dies ließe sich mit einer kleinen feuchten Senke begründen, die je nach Jahreszeit auch als Tränkestelle gedient haben mag und aufgrund der Frequentierung durch das Vieh zeitweilig verschlammt oder jahreszeitlich bedingt ausgetrocknet war und deshalb nicht als Wasserfläche kartiert worden ist. Eine eindeutige Einordnung der Fläche in Biotoptypen kann hier nicht mit Sicherheit getroffen werden, in die Florenliste sind jedoch erstmals *Potamogeton natans*, *Acorus calamus*, *Carex disticha* und *Epipactis palustris* als Arten der Soziologischen Hauptgruppe 1 aufgenommen worden. Möglich ist die Ausprägung eines nicht beackerten Ackertümpels (**STA**) oder Wiesentümpels (**STG**) oder eines naturfernen Stillgewässers natürlicher Entstehung (**SXN**), das durch Nutzung oder Umgestaltung häufig stark verändert ist.

Das Wegenetz wurde im dritten Zeitschnitt deutlich erweitert, es kam jedoch in der Teilfläche Hainberg keine zusätzliche Befestigung hinzu. Für den Ausbau wurde in den 1820er Jahren die Strecke zwischen Göttingen und Herzberg über Rohns Ziegelei und das Luttertälchen ausgewählt. Der direkte Stieg über den Hainberg galt als zu steil (Saathoff 1964). Daher besteht für die Wege der Teilfläche im dritten Zeitschnitt weiterhin der Biotyp der unbefestigten Wirtschaftswege (**OVW**).

Abbildung 48: Landnutzungstypenkarte ZS IV der Teilfläche Hainberg erstellt auf Basis der TK 25 (1965)

Im Laufe des dritten Zeitschnittes schritten die Aufforstungsmaßnahmen am Hainberg weiter voran. Die Landnutzungstypenkarte des **Zeitschnitts IV** zeigt deutlich das Ergebnis. Zahlreiche Ackerflächen in Plateau-, Nord- und Osthanglagen des Hainberges sind in Laub- und Mischwaldbestockung übergegangen. Die Zuständigkeit lag dabei teilweise beim städtischen Grünflächenamt, teilweise beim Stadtforstamt. Dementsprechend zeigten die stadtnahen Aufforstungen, wie z.B. am Eingang des Molkengrundes eher parkähnlich angelegte Bestände (Conrad 1985, S. 43). Weiter westlich bzw. hangaufwärts waren die Bestände wirtschaftlich, geradliniger angelegt worden. Die Grenzen zwischen den beiden Zuständigkeiten waren bis zu ihrer Neufestlegung in den 1960er Jahren unübersichtlich und eng verzahnt. Die Trennung wurde von Süd nach Nord verlaufend am Reinkeweg, über den Südrand der Spielwiese zwischen Bismark- und Calsowsstrasse, über ein Stück der Bismarkstrasse und dann entlang der verlängerten Herzberger Landstraße festgelegt (Conrad 1985, S.43). Durch die Neufestlegung wurde auch die Beförderung der Bestände des Grünflächenamtes durch das Forstamt vereinbart. Im Gegenzug pflegte das Grünflächenamt einige im Forstamtsbereich gelegene Wiesen. Für das private Rohnswäldchen war schon 1957 ein Betreuungsvertrag ge-

geschlossen worden und ein ebensolcher bestand auch für die kleine, nördlichste Abteilung des Hainberges, die noch immer der Realgenossenschaft Herberhausen zugehörig ist. Ziel war für die stadtnahen Waldungen der Erhalt der parkartigen Waldlandschaft mit hohem Erholungsfaktor für die Göttinger Bürger, im Übrigen eine stufige Dauerbestockung (Conrad 1985, S. 43ff.). Insbesondere in den Flächen des Grünflächenamtes waren von 1960 an einige Pflegerückstände aufzuholen, daher erhöhte das Forstamt den 1950 auf 7.000 Vfm festgesetzten Hiebsatz ab 1962 auf 8.000 Vfm (Conrad 1985, S. 44).

Für die Zuordnung der Biotoptypen im vierten Zeitschnitt bedeuten die beschriebenen Entwicklungen, dass sich ein Großteil der neu angelegten Waldbestände des Hainberges 1965 im Jungwuchsstadium befand. Entsprechend der hohen Nadelholzbeimischung (Lärche, Kiefer, s.o.) muss neben dem Biotoptyp des Laubwald-Jungbestandes (**WJL**) auch wieder der Nadelholz-Jungbestand (**WJN**) aufgeführt werden. Die Bestände aus den früheren Aufforstungsphasen (Merkel und Calsow, ZS II und ZS III) sind mittlerweile 80 bis 85jährig. Je nach Baumartenzusammensetzung, Standort und Exposition sind für die Mischbestände (siehe ZS III) an den feuchten Schatthängen im Nordosten die Ausprägung der Biotoptypen des sonstigen Nadelforstes (**WZ**) oder des Laubforstes aus einheimischen Arten (**WXH**) wahrscheinlich. Die Zuordnung ist abhängig vom Mischungsanteil des Nadelholzes (Lärche, Kiefer). Überwiegt die Beimischung von Fichte (<50%), sind die Bestände in den Fichtenforst (**WZF**) einzuordnen. Genaue Mischungsanteile sind aus den Angaben der Biotopkartierung leider nicht verlässlich zurückzurechnen, da die Bestände zwischen dem vierten und fünften Zeitschnitt einer stetigen Änderung der Nadelholzbeimischung in Arten und Anteilen unterlagen (Conrad 1984). Im äußersten Norden, an den Süd- und Westhängen sowie auf dem Plateau wurde überwiegend Laubholz (Buche, Edellaubholz, Weißerle, s.o.) gepflanzt. Zum überwiegenden Teil wurden auch die zuvor als Steinbrüche kartierten Geröllflächen aufgeforstet.

Die Florenliste des vierten Zeitschnitts zeigt einen deutlichen Anstieg des Anteils der Ordnungskennarten der Edellaubmischwälder und verwandten Gesellschaften (*Fagetalia sylvaticae*), Verbandskennarten sind für die Erlen- und Edellaub-Auenwälder (*Alno-Ulmion*) sowie für die Linden-Ahorn- und Ahorn-Buchen-Mischwälder (*Tilio platyphylli- Acerion pseudoplatani*) enthalten. Je nach Gefälle und entsprechender Wasserversorgung ist bei dieser Baumartenmischung am Nordrand die Ausbildung von felsigem Schatthang- und Schluchtwald auf Kalk (**WSK**) wahrscheinlich. Bei geringerem Gefälle ist auch die Zuordnung zum Laubforst aus einheimischen Arten (**WXH**) oder dem Mesophilen Kalkbuchenwald (**WMK**) denkbar. Diese Einordnung (WMK, WXH) kann auch für die Laubwaldbestände auf dem Plateau und an den feuchteren Abschnitten der Süd- und Westhänge gelten. An

den trockeneren Kuppen der Südhänge und den flachgründigeren Plateaustandorten kommt zusätzlich die Ausbildung von Buchenwald trockenwarmer Kalkstandorte (**WTB**) in Frage.

Interessant ist das erstmals gehäufte Vorkommen von Kennarten der Säume mit zahlreichen Verbandskennarten der Mittelklee-Krautsäume (*Trifolion medii*: *Astragalus glycyphyllos*, *Lathyrus sylvestris*, *Clinopodium vulgare*, *Trifolium medium*) und der trockenheitsertragenden Blutstorchschnabel- Staudensäume (*Geranion sanguinei*: *Laser trilobum*, *Anemone sylvestris*, *Veronica teucrium*, *Campanula rapunculoides*, *Coronilla coronata*, *Stachys alpina*) interessant, was auf sowohl auf Ausbildung von Übergangszonen zwischen den aufgeforsteten Bereichen und den trockenen, steinigere Bereichen hinweisen kann, als auch auf den Weiterbestand dieser Arten in den noch lichten Kulturen auf ehemaligen Acker- und Weideflächen der trockenwarmen Standorte im Süd- und Westhangbereich. Nach Drachenfels (2004) ist diese Artenkombination zudem in Verbindung mit dem Vorkommen der Biotoptypen der mesophilen Weißdorn oder Schlehengebüsche (**BMS**), der Laubgebüsche trockenwarmer Standorte (**BTK**) oder der Wacholdergebüsche trockenwarmer Standorte (**BTW**) an den nicht von der Aufforstung betroffenen südlichen Hangpartien möglich.

Ackerflächen des Biotoptyps Kalkacker (**AK**) waren durch die umfassende Aufforstung nur noch am oberen, flachen Westhang sowie rund um die Teichfläche auf dem Plateau erhalten. In der Florenliste sind die Verbandskennarten der Kalk- und Tonackergesellschaften (*Caucalidion latifoliae*: *Bupleurum rotundifolium*, *Galium tricornerutum*, *Lathyrus tuberosus*, *Adonis aestivalis*, *Sherardia arvensis*, *Turgenia latifolia*, *Melampyrum arvense*, *Euphorbia exigua*) noch immer zahlreich vertreten. Die mit Wiesensignatur versehen Flächen werden zunächst nach Standort und Landnutzung dem Biotoptyp des mesophilen Grünlandes (GM) zugeordnet, anhand der Florenliste kann diese Einordnung durch das Vorkommen zahlreicher Verbandskennarten der Glatthaferwiesen (*Arrhenatherion*) sowie Kennarten der Feuchtwiesen und Bachuferfluren (*Molinetalia*) verschiedener Verbände auf die Biotoptypen der und des mesophilen Grünlandes mäßig feuchter Standorte (**GMF**) sowie des mageren mesophilen Grünlandes kalkreicher Standorte (**GMK**) spezifiziert werden. Glatthaferwiesen (*Arrhenathereteum elatioris*) wurden auch durch Ruthsatz 1967/86 in den Grünlandbereichen rund um Herberhausen bei vergleichbaren Standortverhältnissen kartiert.

Die kleine Teichfläche bleibt in der bereits im dritten Zeitschnitt ermittelten Zuordnung zu den möglichen Biotoptypen des nicht beackerten Ackertümpels (**STA**) oder Wiesentümpels (**STG**) oder des naturfernen Stillgewässers natürlicher Entstehung (**SXN**). Nach der Florenliste säumen die Teichfläche Kennarten der Stillwasser-Röhrichte und Großseggenriede (*Phragmitetalia australis*). Als Verbandskennarten sind Arten der Großseggenriede (*Magno-Caricion elatae*: *Carex disticha*, *Carex paniculata*, *Eleocharis uniglumis*, *Galium palustre* s.l.) vorhanden.

Für die Kalkmagerrasen kartierte Ruthsatz (1970) Schillergrasrasen (*Gentiano-Koelerietum*) aus dem Verband der Subozeanischen Halbtrockenrasen (*Mesobromion*). Verbandskennarten des *Mesobromion* sind in der Florenliste des vierten Zeitschnitts für den Hainberg ebenfalls aufgeführt (*Ranunculus bulbosus*, *Ophrys apifera*, *Cirsium acaule*). Diese erscheinen als einzige Verbandskennarten innerhalb der Klasse der Kalkmagerrasen (*Festuco Brometea*) und legen die Zuordnung des Biotoptyps der typischen Kalkmagerrasen (**RHT**) nahe. Der Anteil der Arten der Klasse *Festuco Brometea* an der Gesamtanzahl der Arten ist insgesamt geringer als in den vorherigen Zeitschnitten. Es liegt nahe, dass sich hier die mittlerweile erhebliche Verschiebung der Flächenanteile von bestockten und unbestockten Bereichen niederschlägt, auf die auch Ruthsatz (1970, S. 17ff.) für die Flächen um Herberhausen hinwies. Die Erschließung des Hainberges wurde zwischen dem dritten und vierten Zeitschnitt fortgeführt. Neben weiteren Wegen des Biotoptyps der unbefestigten Wirtschaftswege (**OVW**) ist für die Verbindung zwischen Herberhausen und Göttingen, die mit einer Teerdecke befestigt wurde und die in den Bereich der Teilfläche Hainberg fällt, die Zuordnung (**OVS**) hinzuzufügen.

Abbildung 49: Landnutzungstypenkarte ZS V der Teilfläche Hainberg erstellt auf Basis der TK 25 (2002)

Die **aktuelle Landnutzungstypenkarte** der Teilfläche Hainberg zeigt als flächenmäßig größte Landnutzungsänderung den Übergang der Laubwaldsignatur in eine Mischwaldsignatur. Lediglich unterhalb des Gipfels ist eine kleine Fläche mit Laubwaldsignatur erhalten. Die Mischwaldsignatur ergibt sich aus der mittlerweile flächigen Einmischung von Naturverjüngung der Lärche, Kiefer und Fichte, die ursprünglich nur in besonders trockenen und oberbodenarmen Bereichen zur Bodenvorbereitung bzw. als besonders anspruchslose Mischbaumart gepflanzt worden waren. Neben der weiteren künstlichen Beimischung bei der Begründung der jüngeren Bestände ist insbesondere in den mittlerweile 100 bis 125jährigen Beständen, in denen das Nadelholz der ersten Baumschicht zum Teil bereits genutzt wurde, Lärchen-, Kiefern- und Fichtenverjüngung an der nächsten Bestandesgeneration beteiligt. Die Biotoptypen, die sich daraus laut Stadtbiotopkartierung für die Teilfläche Hainberg ergeben, sind an den Nordhängen der felsige Schatthang- und Schluchtwald auf Kalk (**WSK**) und der Laubforst aus überwiegend einheimischen Baumarten (**WXH**) kartiert. Die Nadelholzanteile sind demnach nicht dominant, sondern beigemischt. In einer feuchten Senke steht zudem ein Stangenholz des Biotoptyps Erlenbruchwald nährstoffreicher Standorte (**WAR**). Die jungen Mischbestände auf dem Plateau und an den Westhängen werden dem Ahorn-Eschen-Pionierwald (**WPE**) und dem Laubforst aus überwiegend einheimischen Baumarten (**WXH**) zugeordnet. Des Weiteren sind eine Ackerfläche mit Nadelholz aufgeforstet worden und zwei ehemalige Laubwaldbestände zeigen ebenfalls die Signatur reinen Nadelholzes. Diese Bestände sind als Nadelwald-Jungbestand (**WJN**) bzw. als Fichtenforst (**WZF**) und Lärchenforst (**WZL**) aufgenommen worden. Die Altbestände mit Mischwaldsignatur auf Plateau-, Süd- und Westhanglagen sind den Biotoptypen des mesophilen Kalkbuchenwaldes (**WMK**) und dem Laubforst aus einheimischen Baumarten (**WXH**) zugeordnet. Für beide Biotoptypen wurde aufgrund der hohen Nadelholzbeimischung ein hoher Fremdholzanteil codiert. Für die reine Laubholzfläche unterhalb des Hainberggipfels gilt dieselbe Biotoptypenzuordnung, nur ohne Fremdholzanteil.

Die Ackerfläche ist in ihrer Ausdehnung nahezu unverändert. Die Stadtbiotopkartierung weist hier den Biotyp des Kalkackers (**AK**) zu. Offenlandflächen, die in der Landnutzungstypenkarte eine Grünlandsignatur zeigen, sind den Biotoptypen der halbruderalen Gras- und Staudenfluren mittlerer Standorte (**UHM**), des mageren mesophilen Grünlandes kalkreicher Standorte (**GMK**) und des mesophilen Grünlandes mäßig feuchter Standort (**GMF**) zugeordnet worden. Des Weiteren sind im Offenlandbereich mesophile Gebüsche (**BM**), Strauchgruppen (**BE**) aus Weißdorn und naturnahe Feldgehölze (**HN**) mit dominanter Esche und Weißdorn sowie sonstige Sukzessionsgebüsche (**BRS**) kartiert.

Die kleine Teichfläche wird als sonstiges naturnahes, nährstoffreiches Kleingewässer natürlicher Entstehung (**SEN**) vergesellschaftet mit seggen-, binsen- oder hochstaudenreicher Flutrasen (**GNF**) codiert. Als Ursache für die Entstehung wird ein natürlicher Erdfall mit Kalk- und Dolomitkarst (**DEK**) angeführt. Dies erklärt auch das plötzliche Erscheinen der relativ großen Teichfläche in der topographischen Karte von 1910. Die für die vorangegangenen Zeitschnitte getroffene Einschätzung des Acker- oder Wiesentümpels, der nur jahreszeitlich bedingt Wasser führt ist somit hinfällig. Die Teichfläche wird unter dem Flurnamen „Tripkenpfuhl“ geführt und ist als Naturdenkmal ausgewiesen.

Die Verkehrsflächen der Teilfläche Hainberg veränderten sich gegenüber dem Zeitschnitt IV in ihrer Beschaffenheit nicht und sind demnach auch im aktuellen Zeitschnitt den unbefestigten Wirtschaftswegen (**OVW**) und für die Verbindung zwischen Herberhausen und Göttingen den ausgebauten Landstraßen (**OVS**) hinzuzufügen.

Entsprechend des Verhältnisses der Landnutzungstypen erstreckt sich das Spektrum des Lichtzeigerwertes für den fünften Zeitschnitt von L_1 bis L_8 (Abbildung 50). Arten der Gruppe L_1 bis L_5 sind erstmals verstärkt vertreten und der Anteil der Gruppe L_7 und L_8 hat deutlich abgenommen. Verlichtungszeiger der Gruppe L_9 sind nicht mehr in der Florenliste vorhanden.

Abbildung 50: Lichtzeigerwertspektren nach Ellenberg (2001) je Zeitschnitt für die Teilfläche Hainberg

Noch offensichtlicher zeigt sich die Verschiebung des Artengefüges durch die zunehmende Bewaldung des Hainberges in der Auswertung der Florenliste nach Soziologischen Hauptgruppen je Zeitschnitt (Abbildung 51). Deutlich ist die Zunahme der Kennarten der Laubwälder und verwandten Gesellschaften ab dem Zeitschnitt III ersichtlich.

Abbildung 51: Verteilung der Soziologischen Hauptgruppen nach Ellenberg (2001) für die Teilfläche Hainberg

Es zeigt sich, dass das in den Florenlisten erfasste Artengefüge die nach den standörtlichen Verhältnissen und der jeweils vorherrschenden Landnutzung zu erwartenden Vegetationsverhältnisse in sehr guter Annäherung widerspiegelt. Dabei ist in Bezug auf die großflächigen Aufforstungen eine zeitliche Verzögerung der Reaktion der Artenzusammensetzung auf die Landnutzungsänderungen

zu verzeichnen. Bei der Auswertung der Artenlisten nach Lichtzeigerwerten wird deutlich, dass sich das Spektrum rasch in Richtung der niedrigeren Lichtzeigerwerte verbreitert. Die Verlagerung des Schwerpunkts des Spektrums vollzieht sich ab dem dritten Zeitschnitt kontinuierlich in Richtung schattentoleranterer Arten. Mit dem fünften Zeitschnitt ist eine deutliche Veränderung sichtbar. Für die Vielfalt an Lebensräumen bedeutet dies, dass über einen verhältnismäßig langen Zeitraum verschiedene Übergangsformen zwischen unterschiedlichen Wald- und Offenlandbiotoptypen parallel zueinander existiert haben müssen. Im Zuge dieser Entwicklung ging ab etwa dem dritten Zeitschnitt der anthropogen bedingte Biotoptyp des Kalkmagerrasens stark zurück, dessen assoziierte Gesellschaften als besonders artenreich eingestuft werden (Ruthsatz 1970), dafür entstanden zahlreiche Wald- Offenlandübergänge sowie besonders strukturreiche Waldbestände, die der natürlicherweise vorkommenden Vegetation näher stehen und ebenfalls ein großes Lebensraumpotential bieten. Die Verbindung zwischen der Vielfalt an Arten und Lebensgemeinschaften und dem Landnutzungswandel liegt demnach (in Abhängigkeit vom Leitbild) zum einen in der zeitlichen Phase der Landschaftsentwicklung und dem vorhandenen Artenpotential zu ihrer Gestaltung, zum anderen in der räumlichen Struktur und Anordnung der Landnutzungstypen und ihrer Veränderungen.

7 Synthese

Die Verschneidung der historischen und aktuellen Daten mit einer detaillierten Aufarbeitung der Inhalte, Hintergründe und Prozesse des Landnutzungswandels eröffnete neue Perspektiven auf die Landschaftsentwicklung des Naturraumes Göttinger Wald. Bereits im Ansatz bekannte Trends und Entwicklungen, wie z.B. der Waldumbau oder steigende Stoffeinträge konnten in den Gesamtkontext der Landschaft gestellt und über den gesamten Zeitraum ihrer Entwicklung zurückverfolgt werden. Auf Teilflächenebene konnten die Wirkungen der identifizierten Prozesse auf das Lebensraumpotential der einzelnen Landnutzungstypen hergeleitet werden. Besonders eindrucksvoll fügten sich dabei die Ergebnisse der Auswertung der historischen floristischen Daten auf Landschafts- und Teilflächenebene mit den Erkenntnissen anderer Forschungen auf Einzelhabitatebene zusammen. Sie spiegeln die ökologischen und strukturellen Veränderungen des Naturraumes in sehr guter Annäherung wider. Das Resultat der historisch-ökologischen Landschaftsanalyse entwirft ein Abbild des Potentials der Landschaft zur Ausbildung vielfältiger Lebensräume und legt die langfristig wirksamen technischen, sozio-ökonomischen und gesellschaftlichen Einflussfaktoren offen. Jene Einflussfaktoren, die maßgeblich betroffenen Lebensräume sowie die Bedeutung dieser Prozesse auf Landschaftsebene werden im Folgenden zusammengeführt und in ihrer Bedeutung für die Entwicklung der Biodiversität eingeschätzt.

7.1 Die Entwicklung der Biodiversität in Raum und Zeit

Ende des 18. Jahrhunderts war der Göttinger Wald von der Anordnung der Landnutzungstypen her zwar wenig vielfältig gestaltet, anhand der vorherrschenden Bewirtschaftungsformen waren die Grenzen zwischen land- und forstwirtschaftlich genutzten Bereichen jedoch eher fließend. Die landwirtschaftliche Nutzfläche unterlag einer Vielzahl unterschiedlicher Nutzungsformen und war vielfach durchbrochen von Strukturelementen. Die Waldfläche zeigte sich auf Landschaftsebene als eher einförmiger, zusammenhängender Waldkomplex, der nur von wenigen Wegen durchzogen wurde. Die Bewirtschaftung als Nieder- und Mittelwald in Verbindung mit den vielfältigen Ansprüchen der agrarischen Nutzung (Hutung, Laubheu, Mast etc. siehe Kap. 4.1.2) hatte jedoch in Bezug auf die Schichtung der Bestände, die Baumartenzusammensetzung aus unterschiedlichen überwiegend Licht- und Halbschattenbaumarten sowie das Artengefüge der Bodenvegetation aus Wald- und Offenlandarten ein Mosaik aus vielfältigen Lebensräumen innerhalb des Wald-Nutzungskomplexes zur Folge. Insbesondere die Waldweide und Hecken- und Feldgehölzstrukturen sind als zentrale Elemente für ein hohes Lebensraumpotential anzusehen (Waldweide vgl. Salamin 1994, Geiser 1992,

Peterken 1977, Hecken vgl. Ewald und Lobsiger 1997, Blab 1993, Müller 1990). Auf Ebene der Biotoptypen wurden durch die agro-forstliche Bewirtschaftung insbesondere die Eichen-Hainbuchen-Mischwälder mittlerer Kalkstandorte sowie an Hangfüßen und Tälern Eichen-Hainbuchen-Mischwälder mittlerer, mäßig basenreicher Standorte und die Waldlichtungsfluren basenreicher Standorte begünstigt. Die Ausbildung des reinen mesophilen Kalkbuchenwaldes trat bei derart flächiger Nutzung zurück. Die Florenlisten zeigen im Waldbereich zahlreiche Störungszeiger und Arten des Offenlandes. Auch Arten der Waldlichtungsfluren und Gebüsch nehmen entsprechend der fließenden Übergänge zwischen agrarischer und forstlicher (Nieder- und Mittelwald-) Nutzung einen großen Anteil ein. Der Offenlandbereich selbst war fast ausschließlich ackerbaulich genutzt und es waren neben den Arten der Kalk- und Tonackergesellschaften nur sehr geringe Anteile von Arten der Grünlandgesellschaften vertreten. Dennoch ist die Vielfalt auf Artenebene auch im Offenland als eher hoch einzuschätzen, da der Stoffhaushalt mehr durch Aus- als Einträge bestimmt war und das gezielte Zurückdrängen von Offenlandarten durch Herbizide fehlte (vgl. Peppler 1989, Wagenitz und Meyer 1981).

Die an Saumbiotopen reiche Offenlandstruktur sowie die bewirtschaftungsbedingte Strukturvielfalt der Waldbestände sprechen für ein hohes Artenpotential des Untersuchungsgebietes zum Zeitpunkt des ersten Zeitschnitts. Die Basis für dieses Artenpotential liegt maßgeblich in den zeitgenössischen Nutzungsweisen begründet. Insgesamt ist die Landschaft des 18. Jahrhunderts geprägt von den zwei großen Nutzungskomplexen Wald und Offenland, deren breites Spektrum an Lebensräumen maßgeblich auf dem **Erhalt früher sukzessionaler Stadien** der Wald- und Offenlandlebensräume durch flächige und andauernde Störungen basiert.

Ende des 19. Jahrhunderts ließ die Landschaftsstruktur erstmals eine etwas heterogenere Verteilung der Landnutzungstypen erkennen. Der Waldkomplex wurde insbesondere in den Randbereichen mehr durchbrochen von Offenlandnutzungstypen. Die Verschiebungen zwischen Wald- und Offenlandnutzungen waren sehr groß, die Veränderungen basierten auf der Notwendigkeit, auf jedem Standort einen möglichst maximalen Ertrag zu erzielen. Auswirkungen des anstehenden Verkopplungsprozesses und der Änderung der Waldbewirtschaftung waren noch nicht sichtbar. Zunächst zeugten die Art und Verteilung der Landnutzungstypen noch deutlich vom Flächenmangel zur Viehernährung. Entsprechend wurden bewaldete Flächen gerodet, die nach Bodentiefe und Gefälle Ackerbau erlauben. Dafür wurden an anderer Stelle bereits ausgemergelte oder durch Erosion nicht mehr zu bewirtschaftende Ackerflächen zur Viehweide oder aufgeforstet.

Im Offenland erweiterte diese flächige (Mehrfach-) Nutzung und Übernutzung das Spektrum der Lebensräume insbesondere in standörtlich sensiblen Bereichen (trockene, steile Kalkhanglagen) um Lebensräume mit extremen Standortbedingungen (Trockenheit, Oberbodenarmut, hohe Sonneneinstrahlung). Dies begünstigte die Ausbildung der Kalkmagerrasen (hier: *Brometalia erecti*), der mesophilen Weißdorn oder Schlehengebüsche, der Laubgebüsche trockenwarmer Standorte und der mesophilen Rosengebüsche. Insbesondere die Kalkmagerrasen boten Lebensraum für Arten, die heute als selten und besonders schützenswert eingeschätzt werden (Erhardt und Korner 1997, Korneck und Sukopp 1988, Kierchner et al. 1980, Wolking und Plank 1980). Im Waldbereich wurden Bereiche geringerer Nutzungsintensität weiter eingeschränkt und das Spektrum der Biotoptypen veränderte sich durch Ausweiten von flächigen Störungen und Biomasseentzug. Hinweise auf Habitate, deren Ausprägung eine größere zeitliche Kontinuität benötigen (Altersphasen des mesophilen Kalkbuchenwaldes) lassen sich aus der floristischen Zusammensetzung nicht ableiten. Es dominierten nach wie vor Störungs- und Verlichtungszeiger.

Insgesamt wird das Lebensraumspektrum der Landschaft am Ende des 19. Jahrhunderts erweitert durch die **Schaffung neuer (extremer) Standortbedingungen** durch Übernutzung. Die Stabilität der Lebensräume und das Lebensraumpotential für ahemerobe Arten und Lebensgemeinschaften, die auf Standorte hoher Habitatkontinuität angewiesen sind, sind als eher eingeschränkt zu bewerten.

Um die Jahrhundertwende vom 19. ins 20. Jahrhundert waren die Auswirkungen der Auflösungen der Gemeinheiten, die Verkoppelungen und die Einführung der Hochwaldwirtschaft prägend für das Landschaftsbild. Im Offenlandbereich schlug sich die Neuordnung der Flur in einer Arrondierung der Flächen gleicher Nutzungsarten sowie in einem neu angelegten und in Teilen stark erweiterten Wegenetz nieder. Insbesondere durch die erheblich erweiterte Erschließung ergab sich eine sehr viel engmaschiger durch Verkehrswege zerschnittene Landschaft, deren Nutzungseinheiten größer und in ihrer Struktur einheitlicher gestaltet waren. Vormalig trennende Strukturelemente wurden zumeist entfernt, die Anteile der Vieh- und Feldwirtschaft verschoben sich zugunsten des Ackerbaus. Mithilfe künstlicher Düngung wurden anspruchsvollere Getreidesorten und Hackfrüchte angebaut. Land- und forstwirtschaftlich genutzte Bereiche wurden strikter getrennt, ertragsschwache Ackerstandorte an der Wald-Feldgrenze häufig unter Verwendung von schnellwüchsigen Nadelhölzern aufgeforstet. Geometrische Wald- Feldgrenzen entstanden und innerhalb des Waldes wurden die Ablösung der Rechte zu agrarischen Nebennutzungen und die Etablierung der schlagweisen Hochwaldwirtschaft weiter verfolgt.

Für das Spektrum an Lebensräumen bedeutete dies zum einen den Rückgang der Hecken- und Feldgehölze und der ursprünglich „gewachsenen“ Waldränder, der sich in einer Abnahme von saumartenreichen Gesellschaften der walddahen Staudenfluren und Gebüsch niederschlug. Zum anderen beschränkten sich die Kalkmagerrasen und assoziierten Gebüschtypen immer mehr auf die Lagen, die aufgrund von Gefälle oder Oberbodenarmut nicht aufgeforstet werden konnten. Im Gegensatz zur effektiveren und intensivierten Nutzung der landwirtschaftlichen Flur stand die Schonung der Waldbestände vor flächiger Nutzung durch Vieheintrieb, Laubheusammlung und anderen Nebennutzungen, die zuvor einen erheblichen Eingriff in die Holzproduktion bedeutet hatten. Die natürlicherweise auf den Standorten des Göttinger Waldes weit verbreitete Buche (*Fagus sylvatica*) wurde zur Wertholzerzeugung gefördert und die zuvor durch Nutzungseingriffe ausgeprägten Biototypen der mesophilen Eichen-Hainbuchen-Mischwälder entwickelten sich immer mehr zu Übergangsformen zum reinen Mesophilen Kalkbuchenwald. In den Aufforstungsflächen kamen zudem großflächige Jungbestände von Laub- und Nadelholz hinzu, die auf Landschaftsebene die Strukturdiversität des Waldkomplexes erheblich erhöhten.

Für das Lebensraumpotential der Landschaft insgesamt bedeuteten diese Entwicklungen zunächst eine Einschränkung durch den **Wegfall der Saumelemente** und den Rückgang der Anteile der Gesellschaften der Extremstandorte. Im Waldbereich war dagegen eine hohe **Dynamik der Waldentwicklung** festzustellen. Es existierten verschiedenen Biototypen des Mittel- und des Hochwaldes parallel zueinander und es prägten sich allmählich auch ältere Sukzessionsstadien der Bestände aus.

In der Mitte des 20. Jahrhunderts zeigte die Landschaftsstruktur einen Wechsel von unterschiedlichen Nutzungstypen, die aus relativ kleinflächigen und eher ungleichmäßig über das Untersuchungsgebiet verteilten Nutzungskomplexen bestanden. Räumlich gesehen waren dies günstige Voraussetzungen zur Ausbildung vielfältiger Lebensräume durch Randeffekte und die reine Vielzahl an Nutzungstypen (vgl. Kap. 1.1). Ökologisch gesehen war diese Zeit jedoch bereits geprägt von übermäßigem Stoffeintrag in landwirtschaftliche Flächen, Nutzungsintensivierung durch den Einsatz neuer Techniken und in der Konsequenz einer Verarmung der Ackerbeikraut- und Grünlandgesellschaften durch Saatgutreinigung und Herbizideinsatz (vgl. Wagenitz und Meyer 1981). Mähwiesen wurden zumeist gedüngt und entwickelten sich vom krautreichen mesophilen Grünland zu artenärmeren, von Süßgräsern geprägten Ausprägungen der Fettwiesen. Im Gegenzug verbuschten offengelassene, ertragsarme Ackerstandorte, die zunächst noch als Wiese oder Weide, dann mit Aufgabe der Viehwirtschaft in vielen Betrieben überhaupt nicht mehr bewirtschaftet wurden. Dies gilt auch für die verbliebenen Magerrasenstandorte. Die Verbuschung der Kalkmagerrasen führt an ihrer

nördlichen Verbreitungsgrenze schnell zu einer Beschattung und damit Verlust der charakteristischen thermophilen Florenelemente (vgl. Erhardt und Korner 1997).

Für das Lebensraumpotential des Offenlandes, in dem sich weder typische Ackerbeikrautgesellschaften, noch artenreiche Grünlandgesellschaften halten können, bedeutete diese **extrem intensive Nutzung agrarischer Flächen** auf der einen Seite und **vollkommene Nutzungsaufgabe weniger ertragreicher Standorte** auf der anderen Seite, eine erhebliche Einschränkung. Zudem schrumpften die Anteile der Saumgesellschaften der Waldränder markant, was auf den beidseitig zunehmenden Nutzungsdruck und die dadurch steilere Ausprägung des Waldrandaufbaus zurückzuführen ist. Denn auch im Waldbereich setzte sich, zum Teil durch kriegsbedingte Eingriffe, die Intensivierung der Bewirtschaftung fort. Dies äußerte sich insbesondere in der Endnutzung alter Mittelwaldstrukturelemente zugunsten der Erziehung einschichtiger, buchendominierter Hochwaldbestände, die zur Ausbildung eines langen astfreien Schaftes möglichst dicht gehalten wurden.

Diese Bewirtschaftungsform wurde nicht in allen Waldteilen des Untersuchungsgebietes durchgehalten, doch die Auswertung auf Landschaftsebene zeigt deutlich eine Begünstigung des durch überwiegend schattentolerante Florenelemente geprägten Kalkbuchenwaldes und den Wegfall der Biotoptypen der Eichen-Hainbuchenwälder, die für die lichte Mittelwaldwirtschaft prägend waren. Die Entwicklung der Jungbestände der Aufforstungen, die zumeist unter hohem Fremdländeranteil durchgeführt worden waren, bereicherte das Waldbild zumeist nur optisch. Strukturell sind bei der Ausprägung von Biotoptypen, die vom reinen Kalkbuchenwald abweichen (Zuordnung nach Drachenfels 2004), erst Mischungsanteile von über 50% der Mischbaumarten zur Buche entscheidend. Für das Lebensraumpotential des Waldbereichs bedeutete dies zum einen, dass das Spektrum der Lebensräume eingeschränkt wurde, um die durch intensive aber überkommene Nutzung bedingten Biotoptypen der Mittelwälder. Zum anderen verschob sich die Baumartenzusammensetzung großflächig in Richtung auf die potentielle natürlicher Vegetation, was auf der überwiegenden Fläche des Muschelkalkplateaus eine eher einheitliche Ausprägung der Waldlebensräume zur Folge hatte. Dies gilt insbesondere, da die Bewirtschaftung generell nicht darauf ausgerichtet war, die Bestände (auch nicht einzelne Elemente) in die für die Artenvielfalt wichtige Alters- und Zerfallsphase eintreten zu lassen.

Insgesamt bildeten sich in der Landschaft Mitte des 20. Jahrhunderts wieder deutlich – wenn auch stark zerschnitten – die beiden großen Nutzungskomplexe Wald- und Offenland heraus, die in ihrer inneren Struktur zwar durchaus heterogen waren, aber durch **ökologisch ungünstige Nutzungsintensitäten und –formen** eindeutig an Lebensraumpotential einbüßten.

Gegenwärtig deuten die Ergebnisse der Landnutzungs- und Landschaftsstrukturanalyse, der floristischen Entwicklung und der Zusammensetzung der Biotoptypen auf Teilflächenebene eine erneute Trendwende hinsichtlich des Lebensraumpotentials des Naturraumes Göttinger Wald an. Die großen Nutzungskomplexe Wald und Offenland sind vielfach durchbrochen von Flächen unterschiedlicher Landnutzung und ihre Grenzlinien sind durch eine Abfolge wechselnder Landnutzungstypen räumlich aufgelockert. Gleichzeitig wurde die Konnektivität der einzelnen Nutzungseinheiten durch einen umfangreichen Wegerückbau insbesondere im Waldbereich erhöht. Diese räumlichen Strukturen heute sind für die Ausbildung von vielfältigen Lebensräumen günstiger einzuschätzen als noch Mitte des Jahrhunderts. Auch Veränderungen der vorherrschenden Landnutzungsformen lassen auf eine tendenzielle Erhöhung des derzeitigen Lebensraumpotentials schließen:

Im Waldbereich wurde durch die Abkehr von der einschichtigen Buchenhochwaldwirtschaft und der Förderung von mehrschichtigen Buchen-Edellaubholz-Mischbeständen, durch den Wegerückbau und die boden- und bestandesschonenderen Bewirtschaftungsweisen das Spektrum der Lebensräume um mehrere Biotoptypen der Edellaubholzstandorte erweitert. Die Erhöhung des Nadelholz- und Fremdländeranteils im Zuge der zahlreichen Aufforstungen führte zu zusätzlichen Biotoptypen mit typischem Artenspektrum (der Bodenvegetation). Wo sie auf Sonderstandorten stocken, welche von sich aus spezifische, naturnahe und vom reinen mesophilen Kalkbuchenwald abweichende Biotoptypen begünstigen würden, schränken sie das Lebensraumpotential jedoch eher ein. Teilweise wurden solche Bestände bereits zugunsten standortangepasster Bestockungen umgewandelt (z.B. Ahorn-Eschen-Pionierwald und Laubforst aus einheimischen Arten mit dominanter Erle anstelle von Fichtenforst in den feuchten tieferen Lagen der Billingshäuser Schlucht, Kap.6.2.2). Die Umsetzung eines Habitatbaumkonzeptes (Erhöhung des Totholzanteils) und die Fortführung der Naturwaldbestände lassen zudem auf eine Erweiterung des Lebensraumspektrums um die Lebensräume in der Alters- und Zerfallsphase des Kalkbuchenwaldes und der Laubforste aus einheimischen Arten zumindest hoffen.

Im Offenlandbereich hat sich Trennung von intensiv bewirtschafteten (und weiterhin von einem hohen Stoffeintrag geprägten) Acker- und Grünlandflächen und extensiv genutzten bzw. brachgefallenen Bereichen zum Teil aufgelöst. Zum Teil liegt dies in der Erhöhung des Grünlandanteils für den Wasserschutz sowie als Weideflächen für die Hobbytierhaltung begründet. So finden sich im Untersuchungsgebiet mittlerweile mehr Grünlandflächen als je zuvor, die häufig an die bebauten Bereiche angrenzen und den Offenlandbereich mosaikartig durchsetzen. Zum anderen Teil sind mit der Durchführung von Naturschutz- und Landschaftspflegemaßnahmen zentrale Elemente des Lebensraumspektrums des Göttinger Waldes zumindest kleinflächig erhalten und gefördert worden.

Zu nennen ist hier die Ausweisung des Naturschutzgebietes „Bratental“, in dem der Schutz und der Erhalt der ehemals durch Überweidung und Erosion entstandenen Magerrasenflächen im Vordergrund stehen und in dem der Naturschutz quasi die neue Landnutzungsform darstellt. Zudem kommen die Durchführung des Ackerrandstreifenprogrammes, die vereinzelt Waldrandpflege-maßnahmen und die Ausweisung von Hecken und Feldgehölzen als geschützte Landschaftsbestand-teile.

Insgesamt ist die Landschaft am Anfang des 21. Jahrhunderts somit geprägt von einem Gefüge aus intensiven und extensiven Landnutzungsformen, das in sich (insbesondere im Waldbereich) bereits das Potential zur Ausbildung vielfältiger Lebensräume birgt, in dem aber **zentrale Elemente des durch menschlichen Einfluss geschaffenen Lebensraumpotentials künstlich erhalten** werden müssen, weil sie nicht mehr in den tatsächlichen Nutzungsprozess integriert sind.

7.2 Schlussfolgerungen für die aktuelle Biodiversitätsdiskussion

Anhand der geschilderten Entwicklung stellt sich die Frage, ob wir den Schlüssel zum Erhalt der Biodiversität nicht bereits in der Hand halten? Eine weniger komplexe und im allgemeinen Sprachgebrauch häufige Übersetzung des Begriffes Biodiversität lautet „Vielfalt des Lebens“ (Sauberer et al. 2008). **Worauf aber basiert die Entwicklung vielfältigen Lebens, wenn nicht auf vielfältigen Lebensräumen?** Die Diversität auf Artenebene ist heute mit zahlreichen technischen, statistischen und modellbasierten Verfahren detailliert untersucht. Die Ergebnisse dieser Forschungen zeigen, dass die Artenvielfalt schon auf niedrigster räumlicher Ebene (z.B. Krautschicht innerhalb einer Abteilung eines Waldbestandes) und in kürzesten Zeiträumen (z.B. im Verlauf der Jahreszeiten) enorm variabel sein kann und von zahlreichen Parametern abhängt. Ein eindeutiger Zusammenhang zwischen der Vielfalt auf Artenebene und der ökologischen Resilienz³⁵ konnte bis heute nicht nachgewiesen werden (P. Duelli in Wildi und Longatti 2007, Schäfer 1997). Die Diversität der Ökosysteme ist auf nationaler und globaler Ebene ebenfalls von zahlreichen Einflussgrößen abhängig, die noch zum größten Teil unerforscht sind. Man geht davon aus, dass diese Einflussgrößen nur langfristig im nationalen und globalen Konsens zugunsten des Erhalts der Vielfalt der Ökosysteme durch ökologische, soziale und ökonomische Maßnahmen in globaler politischer Übereinkunft beeinflusst werden können. Der Anfang dazu wurde 1974 mit der Konferenz über biologische Vielfalt (Smithsonian-Institution und WWF) gemacht (Piechocki 2005) und führte über die Biodiversitätskonvention von Rio (siehe Kap. 1.1) zu einer nationalen Strategie zum Erhalt der Biologischen Viel-

³⁵ Ökologische Resilienz bezeichnet die Fähigkeit von Ökosystemen zur Regeneration nach Störungen oder Eingriffen. Je elastischer ein Ökosystem ist, desto schneller verläuft die Wiederherstellung des ursprünglichen Zustandes bzw. eines erneut stabilen Zustandes.

falt. Neben Sofortmaßnahmen verfolgt die Strategie insbesondere langfristig angelegte Konzepte. Die Streubreite der Ziele und Maßnahmen ist groß und berücksichtigt alle Ebenen (genetisch bis funktionell) und Dimensionen (regionaltypisch bis global) der Biodiversität. Der zeitlich und räumlich unmittelbar steuerbare Einfluss des Menschen auf die Entwicklung der Biodiversität erfolgt jedoch in seinem alltäglichen Umfeld - durch die Gestaltung einzelner Landschaftsausschnitte durch Land- und Flächennutzung. Sie bestimmt als wesentlicher Faktor die Landbedeckung, den Stoffhaushalt und das Artengefüge der Lebensräume in der Kulturlandschaft³⁶.

Worauf basiert die Entwicklung vielfältigen Lebens wenn nicht auf vielfältigen Lebensräumen? Der Begriff der „reich gegliederten und strukturierten **Kulturlandschaft**“ als Rahmenbedingung für den Erhalt von zahlreichen Arten und Lebensgemeinschaften unter menschlichem Einfluss ist längst etabliert. Kulturlandschaft impliziert Nutzung, und die menschliche Nutzung der Naturgüter wird vielfach als einzig relevante Dimension verstanden innerhalb derer sich Biodiversität heute entwickelt. Dennoch werden Naturschutz und Nutzung noch immer häufig als gegenläufige Handlungsoptionen begriffen: Die Landnutzung jeglicher Form als Ausbeutung der landschaftlichen Ressourcen, der Naturschutz als Klotz am Bein einer ökonomischen und für den Menschen unmittelbar und direkt wirksamen Vorteilsnahme am Ertrag der natürlichen Güter. Das im Zuge der Einführung des Begriffes Biodiversität erwachende und mit einem Mal auf publikumswirksame Weise kommunizierbare Verständnis für den langfristigen Nutzen, den der Erhalt der natürlichen Lebensgrundlagen des Menschen in all ihrer Vielfalt erbringen würde, weicht diesen scheinbaren Gegensatz erstmals auf. Die Idee des integrierten Naturschutzes³⁷ auf ganzer Fläche schien das Mittel der Wahl zum kurz- und mittelfristigen Schutz der natürlichen Ressourcen und dem Erhalt des biotischen Potentials einzelner Landschaftsabschnitte, die durch menschliche Nutzung vollkommen überprägt waren. Eine nachhaltige Nutzung der Naturgüter auf ganzer Fläche wird heute unter besonderer Berücksichtigung der Ressource Biodiversität angestrebt. Zu der Frage, welche Strategien der Zusammenführung von Nutz- und Schutzinteressen langfristig zum Erfolg führen, nämlich zum Erhalt bzw. zu einer Erhöhung der biologischen Vielfalt, besteht noch wenig Einigkeit. Häufig ist auch wenig über das Lebensraumpotential einzelner Flächen bekannt, die heute großflächig einheitlichen Nutzungen unterliegen und unter Umständen in historischer Zeit durch entsprechende Nutzungsformen die Ausbildung eines völlig anderen Lebensraum- bzw. Artenspektrums ermöglichten. Die Ergebnisse des Projektes zeigen beispielhaft für den Naturraum des Göttinger Waldes auf, welche Faktoren der

³⁶ Im Gegensatz zur *Naturlandschaft*, siehe Einleitung des Kap.4.1

³⁷ Zum Themenkomplex Naturschutzstrategien siehe Erz (1978) und Plachter (1991, S. 13-15 und S. 357ff.), eine umfassende Darstellung des Themas in Bezug auf Arten- und Biotopschutz gibt Kaule (1991)

Landnutzung die Ausbildung vielfältiger Lebensräume maßgeblich beeinflussten und welche Konsequenzen Nutzungsänderungen für das Spektrum der Lebensräume haben können.

Biodiversität ist nach Beierkuhnlein (2001, S. 110) dynamisch und *selbstorganisiert*. Für die Dynamik einer Naturlandschaft trifft dies sicherlich zu, in der Kulturlandschaft ist die strukturelle Vielfalt jedoch in erheblichem Maße *menschenorganisiert*. Der Schlüssel zur Entwicklung der Biodiversität in der Kulturlandschaft ist daher in der Bereitstellung eines möglichst breiten Lebensraumpotentials in Raum und Zeit zu suchen, innerhalb dessen dynamische Prozesse ablaufen können. Die Vielfalt der Biotoptypen stieg einerseits mit der **Zahl und Strukturvielfalt der nutzungsbedingten Übergängen** zwischen Wald- und Offenlandlebensräumen an. Andererseits basierte sie auf dem Vorhandensein und dem **Verbund von (zumeist standortsbedingt) nutzungsunbeeinflussten Biotoptypen hoher zeitlicher Kontinuität**, die einen Artenpool und damit das Artenpotential zur Besiedelung der dynamischeren Flächen vorhielten.

Für die land- und forstwirtschaftliche Nutzung bedeutet dies zum einen auf Ebene der Biotoptypen **kleinräumige Standortsunterschiede nicht zugunsten einer einheitlichen – vermeintlich ökologisch angepassten - Nutzung zu nivellieren oder Bereiche bei geringem Nutzungsinteresse brach fallen zu lassen**. Warum nicht einen schlechtwüchsigen Bestand an einem trockenen Sonnenhang kleinflächig auf den Stock setzen und zur Energieholzproduktion als Niederwald bewirtschaften? Warum nicht einen besonders grundwasserfeuchten Acker zunächst subventioniert brach fallen lassen und nach erfolgter Sukzession zur Beweidung heranziehen? Entscheidend sind ausreichende Zeiträume, während derer sich das Artengefüge entsprechend der Nutzungsart herausbilden kann sowie ein Gleichgewicht zwischen Flächen mittelfristig wechselnder und kontinuierlicher Nutzung. Die Kombination unterschiedlicher Nutzungsintensitäten und -zeiträume ist für ein breites Spektrum an Lebensräumen essentiell. Dabei werden neben Bereichen besonders hoher und besonders niedriger Störintensität auch insbesondere Refugien begünstigt, in welchen der geringe aber andauernde anthropogene Einfluss das Vorkommen von zahlreichen Arten verschiedener Stadien der Sukzessionsabfolge ermöglicht (vgl. Gesetz der mittleren Störintensität, Kap. 1.1).

Zudem sollten Relikte von Elementen mit besonders hohem Artenpotential wie z.B. die Magerrasen des Göttinger Waldes vorrangig regeneriert werden. Die Rückführbarkeit von intensiv bewirtschaftetem Ackerland in artenreiche Extensivwiesen gilt als unsicher und dürfte mindestens mehrere Jahrzehnte beanspruchen (Erhardt und Korner 1997). Weder künstliche flächige Übernutzungen zum Erhalt anthropogen bedingter Biotoptypen, noch räumlich und zeitlich ausgedehnte Extensivierung bringen langfristig den erhofften Erfolg und die Akzeptanz, wenn sie sich nicht in ihrer Art und Ausdehnung ökologisch, sozial und auch ökonomisch in die heute vorhandenen Nutzungspro-

zesse in der Landschaft integriert sind. Alternative Nutzungsansätze und die Entwicklung von Handlungsoptionen, die auf der Kenntnis der historischen Entwicklung von Standort und Vegetation basieren sind vonnöten.

Auf Landschaftsebene bestimmen zudem die **Verteilung und Anordnung der unterschiedlichen Landnutzungstypen** das Lebensraumpotential erheblich. Der Parameter Landschaftsdiversität als Maß für das Lebensraumpotential der Landschaft wird nach den Ergebnissen des Projekts nicht nur durch die Anzahl der Landnutzungstypen entscheidend beeinflusst, sondern hängt insbesondere von einer räumlich heterogenen Verteilung der einzelnen Landnutzungsarten ab. In Bezug auf den Fragmentierungsgrad der Landschaft steht die günstige Verteilung der Landnutzungstypen optimalerweise in Verbindung mit einer gleichzeitig verhältnismäßig hohen Konnektivität der Flächen insgesamt. Die Verschränkung der Nutzungskomplexe Wald und Offenland durch relativ kleinflächig wechselnde Nutzungsarten und –intensitäten einerseits und die Ausbildung relativ großflächiger Areale mit geringem Bewirtschaftungseinfluss andererseits, ist hier für die Entwicklung vielfältiger Lebensräume als optimal einzuschätzen.

Interessant ist, dass der gegenwärtige Zustand dieser Landschaftsstruktur und Landnutzungsweise eher entspricht als dies in den historischen Zeitschnitten III und IV der Fall war. Insbesondere die Faktoren **Wegerückbau, heterogene Verteilung der Landnutzungstypen im Offenland und standortgerechte, naturnahe (Laub-) Waldbewirtschaftungsformen** tragen zur aktuell günstigen Bilanz des Lebensraumpotentials auf Landschaftsebene bei. Dabei verteilt sich der Bewirtschaftungseinfluss auf einige wenige (noch) intensiv genutzte Offenlandbereiche und zum überwiegenden Teil auf Wald- und Offenlandflächen mittlerer bis geringer Nutzungsintensität. Im Durchschnitt auf Landschaftsebene ist der Bewirtschaftungseinfluss gegenwärtig als stark rückläufig einzuschätzen. Er nähert sich nach der Auswertung der Hemerobiezeigerarten im Schnitt dem des ersten und zweiten Zeitschnitts an. Dies ist insbesondere im Zusammenhang mit der im Vergleich zur Nieder- und Mittelwaldwirtschaft extensiveren Hochwaldnutzung zu sehen, die sich im Ausdruck sinkender Lichtzeigerwerte niederschlägt und eindeutig an den Wald gebundene Biotoptypen begünstigt.

Für den Artenpool sowie das Potential an vielfältigen Lebensräumen wird dabei insbesondere die zukünftige Bewirtschaftung des Waldes nach dem hier herauskristallisierten **Prinzip der Vielfalt durch Übergänge und der räumlichen Mischung von Flächen unterschiedlich hoher Nutzungskonstanz und –veränderung** als entscheidend angesehen. An sich bietet der derzeit vorherrschende Lebensraumtyp des mesophilen Kalkbuchenwaldes ein hohes Lebensraumpotential, sofern alle Altersphasen vorkommen und die Bestände reich strukturiert sind. Aus der Betrachtung der historischen Nutzungsformen und der daraus entstandenen Ersatzgesellschaften ergibt sich zudem,

dass potentiell durch kleinflächig eingestreute, vom reinen Buchenwald abweichende Waldtypen eine weitere Steigerung der Vielfalt möglich ist. Noch vorhandene Relikte dieser Waldtypen, wie z.B. den Eichen-Hainbuchenwald, trotz der hohen Konkurrenzkraft der Buche zu erhalten, stellt sich heute allerdings innerhalb der regulären Bewirtschaftung als schwierig dar. Alternative Nutzungsformen, die an historische Nutzungsweisen anknüpfen (siehe oben, z.B. Mittel- oder Niederwaldnutzung) und zum Erhalt der Waldtypen geeignet wären, hätten eine drastische Veränderung der bestehenden Lebensraumtypen zur Folge und sind unter Umständen nicht durchsetzbar. Inwiefern sich also die Forderung nach vielfältigen, zumeist nutzungsbedingten Lebensräumen mit aktuellen Schutzkonzepten verträgt, deren Ziel zwar der Erhalt und die Erhöhung von Biodiversität ist, die jedoch (wie z.B. das Schutzgebietssystem Natura 2000) einen eher statisch angedachten Schutz und Erhalt der (europäischen definierten) Lebensraumtypen verfolgen, ist fraglich.

Als weiterführender Gedanke können den Ergebnissen des Projektes einige Hinweise in Hinblick auf die Erfordernisse zukünftiger Naturschutzstrategien entnommen werden: Eine statische Konservierung des derzeitigen Landschaftszustandes unter Ausschluss der technischen Entwicklungen und sich ändernden gesellschaftlichen Normen und Werte ist nicht denkbar. Die Ansprüche des Menschen an den Lebensraum wandeln sich beständig. Dies schließt nicht nur ökonomische, sondern auch soziale und ökologische Gesichtspunkte ein. Konsequenzen einer Verschiebung von Interessenschwerpunkten werden unter Umständen erst Jahrzehnte später ersichtlich. Zu starre, einzig auf statische Konservierung ausgelegte Konzepte zum Erhalt der biologischen Vielfalt können langfristig nur zu Lasten anderer Interessen erhalten werden und verlieren an Akzeptanz. Sie sind vermutlich mittelfristig zum Scheitern verurteilt und mit Blick auf die Auswirkungen des Klimawandels in Zukunft möglicherweise ohnehin obsolet. Ein Gleichgewicht zwischen den Nutz- und Schutzfunktionen einer Landschaft erfordert die Erweiterung von Naturschutzstrategien um die dritte, zeitliche Dimension. Die Verschränkung mit aktuellen Nutzungsprozessen unter Berücksichtigung von standörtlicher Dynamik (Klimawandel, Nährstoffeinträge) sowie vegetations- und populationsdynamischen Prozessen ist erforderlich. Bonn und Poschlod (1998) zeigten beim Vergleich der historischen mit der heutigen Kulturlandschaft einen drastischen Wandel bzw. eine Verlagerung dynamischer, für die Ausbreitungsfähigkeit von Pflanzenpopulationen relevanter Prozesse auf. Unzählige Managementmaßnahmen mit dem Ziel der Wiederherstellung einer ursprünglichen bzw. angestrebten Artenvielfalt werden heute durchgeführt, ohne dass eine Grundlage existiert, ob sich die Arten überhaupt unter den in der heutigen Kulturlandschaft gegebenen Voraussetzungen ansiedeln können (Bonn und Poschlod 1998). Historische Landschaftszustände und die Kenntnis über

ehemalige Nutzungsarten können Hinweise geben auf die nutzungsbedingten Wirkungsweisen und zentralen Einflussfaktoren der Entwicklungsdynamik des betrachteten Lebensraums.

Für den Göttinger Wald wurden die zentralen Biototypen und ihre Veränderungen durch die verschiedenen Landnutzungen herausgestellt. Die Ableitung von Maßnahmen hängt zurzeit im Wesentlichen vom **Stellenwert des ökologischen Nutzens im gesellschaftlichen Interesse** ab. Inwiefern und innerhalb welcher Zeiträume sich eine Verschiebung der gesellschaftlichen Interessenschwerpunkte und Werte in Hinblick auf die verschiedenen Landschaftsfunktionen auf Landschaftsebene bemerkbar macht und welche sozialen, politischen und wirtschaftlichen Mechanismen dahinter stehen, ist noch schwierig zu beantworten. Für die Umsetzung der Erkenntnisse dieses Projektes sowie aller Forschung, die zum Wissensstand um die biologischen Vielfalt beiträgt, bedarf es für die Etablierung von Maßnahmen einer Studie, die Kenntnisse zum unmittelbaren Verhältnis von gesellschaftlichen Prozessen einerseits und Leistungen des Naturhaushaltes andererseits generiert.

Als Ausblick kann hier festgehalten werden, dass sich als Nachfolgeprojekt innerhalb des DFG-Graduiertenkollegs „Interdisziplinäre Umweltgeschichte“ ein Promotionsvorhaben anschließt, dass sich mit dem Wandel der gesellschaftlichen Ansprüche an die Lebensräume des Göttinger Waldes und den resultierenden ökosystemaren Dienstleistungen beschäftigen wird. Es soll der Frage nachgegangen werden, welche dieser Ansprüche wie umgesetzt wurden, welche Folgen für den Naturhaushalt sich daraus ergaben und wie diese innerhalb der Gesellschaft wahrgenommen wurden. Mit diesem Folgeprojekt erweitert sich der Blick auf den Naturraum Göttinger Wald um die soziale Perspektive und stellt zukünftige Planungen zur ökologisch und sozial nachhaltigen Bewirtschaftung des Landschaftsraumes auf eine breitere Basis.

8 Zusammenfassung

Das vorliegende Forschungsprojekt wurde im Rahmen des DFG-Graduiertenkollegs „Interdisziplinäre Umweltgeschichte“ bearbeitet. Es hatte zum Ziel, die Wirkungen historischer Landnutzungsmuster auf die Vielfalt von Arten und Lebensgemeinschaften zu untersuchen.

Als Untersuchungsgebiet wurde der für das niedersächsische Hügel- und Bergland typische Naturraum Göttinger Wald ausgewählt. Der Naturraum umfasst sowohl bewaldete Höhenzüge, als auch agrarisch geprägte, lößüberlagerte Talmulden. Das Grundgestein bilden die Schichten des Muschelkalks. Der Untersuchungszeitraum beginnt am Ende des 18. Jahrhunderts und die Landnutzungsgeschichte wurde in fünf Zeitschnitten analysiert (1784, 1878, 1910, 1965, 2002³⁸), deren Datierung sich aus dem Aufnahmedatum des verwendeten topographischen Kartenmaterials ergab.

Die Landnutzung wurde mit Hilfe eines GIS erfasst, bilanziert und analysiert. Zudem wurden Veränderungen der Landschaftstruktur und -diversität anhand von Landschaftsmaßen dargestellt. Angaben zu spezifischen Landnutzungsformen und -intensitäten wurden aus verschiedenen archivalischen Quellen, Primär- sowie Sekundärliteratur zusammengetragen.

Die Zusammensetzung und Vielfalt der Arten und Lebensgemeinschaften wurde anhand floristischer Daten sowohl auf Ebene des gesamten Untersuchungsgebietes (Landschaftsebene) als auch auf Ebene einzelner Teilflächen nachvollzogen. Hierzu wurde historisches Quellenmaterial in Form von Florenlisten nach soziologischen und funktionellen Artengruppen (Hemerobie, Waldartenliste) und den Ellenbergschen Licht- Feuchte- und Stickstoffzeigerwerten ausgewertet. Auf Teilflächenebene konnte durch die Verbindung der Informationen zur jeweilig vorherrschenden floristischen Ausstattung, zum Standort und dem zeitgenössischen Landnutzungstyp eine Bestimmung von Biotoptypen erfolgen. Somit ließen sich eindeutige Beziehungen zwischen Veränderungen der Landnutzungsstruktur, -form und -intensität und der Ausprägung bestimmter Biotoptypen und ihres floristischen Arteninventars herstellen.

³⁸ 2002 stellt das Aufnahmedatum der derzeit aktuellsten TK 25 (Topographische Karte im Maßstab 1:25.000) dar.

Die Verbindung zwischen Landnutzungsänderungen und Biodiversitätsaspekten wurde anhand folgender Forschungsfragen untersucht:

Welche Biotoptypen wurden durch welche Bewirtschaftungsformen begünstigt, in ihrer Ausprägung verändert oder verdrängt? Wie änderte sich die Artenzusammensetzung in Wald und Offenland und lassen sich Verbindungen zu bestimmten Landnutzungsänderungen herstellen?

Wie änderte sich die räumliche Verteilung der unterschiedlichen Landnutzungen? Welchen Anteil hatte der Faktor Zerschneidung? Wie schlagen sich die Änderungen der Landschaftsstruktur im bilanzierenden Parameter der Landschaftsdiversität³⁹ nieder?

Wo gab es Schwerpunkte welcher Nutzungsform im Untersuchungsgebiet? Waren bestimmte Nutzungen dauerhaft oder temporär? Wie vollzogen sich Veränderungen der Nutzungsintensität oder -form?

Welchen Einfluss hatten sozioökonomische Einschränkungen bzw. politische Vorgaben auf Landnutzungsformen und Landnutzungsstruktur? Gibt es geschichtliche Ereignisse, die im Göttinger Wald bis heute raumwirksam in Bezug auf das Erscheinungsbild der Natur sind?

Als besonders prägende Ereignisse der Landnutzungsgeschichte wurden für den bewaldeten Bereich die Einführung der Hochwaldwirtschaft und die Umwandlung der Nieder- und Mittelwaldbestände ab der Mitte des 19. Jahrhunderts identifiziert. Der Umwandlungsprozess ist in Teilen des Untersuchungsgebietes bis heute sichtbar (in einigen Genossenschaftsforsten wurde mit der Umwandlung erst ab 1935 begonnen). Die Erziehung von einschichtigen, überwiegend buchendominierten Hochwaldbeständen wurde nach der Ablösung der Waldhute und –triftberechtigungen unter Austrieb alter Edellaubholz- und Eichen-Oberständer, Abtrieb von Weichholz-Unterständen und Pflanzung von (hauptsächlich) Buchen durchgeführt.

Diese Maßnahmen brachten tiefgreifende Veränderungen in der floristischen Artenzusammensetzung und der Ausprägung verschiedener an den Wald gebundener Biotoptypen mit sich. Insbesondere die erhebliche Förderung und Pflanzung der Buche (*Fagus sylvatica*) bewirkte innerhalb von relativ kurzer Zeit (10-15 Jahre) eine wesentliche Verringerung des Lichtangebotes innerhalb der Bestände. Die Artenzusammensetzung der Bodenvegetation verschob sich zugunsten schattentoleranter Arten und der Anteil der Arten der Waldränder und Waldlichtungsfluren ging ab dem zweiten Zeitschnitt (1878) kontinuierlich zurück. Dies ist auch in Verbindung mit dem Rückgang an Saumstrukturen in der Feldmark (s.u.) und einer immer steileren vertikalen Schichtung der Waldränder zu

³⁹ SIDI (Simpsons Diversity Index) siehe Kap.5.2.4

sehen. Die Veränderung der Biotoptypen auf Teilflächenebene deutet jedoch insbesondere auf einen Zusammenhang mit der veränderten Waldbewirtschaftungsform hin.

In den Teilflächen sind die floristischen Angaben eindeutig zuzuordnen und im Verlauf der fünf Zeitschnitte wurde durch die Umwandlung die typische Form des mesophilen Kalkbuchenwaldes gegenüber den Biotoptypen des felsigen Schatthang- und Schluchtwaldes auf Kalk, des Buchen- und Eichenmischwaldes trockenwarmer Kalkstandorte, des Ahorn-Lindenwaldes trockenwarmer Kalkschutthänge und des Eichen-Hainbuchen-Mischwaldes mittlerer, mäßig basenreicher Standorte eindeutig begünstigt. Hinzu kam die Zunahme der Fichten- und Kiefernreinbestände durch Aufforstung ertragsarmer oder nasser Standorten bis zur Mitte des 20. Jahrhunderts, die kleinflächige Sonderbiotoptypen wie z.B. Quell- oder bachbegleitenden Wald oder auch Felsrasen und Hangschuttwald ablösten. Erst ab Mitte der 1970er Jahre ist durch die erneute Förderung des Edellaubholzanteils und im Rahmen der Anfänge der naturnahen Waldwirtschaft eine erneute Wende im Lebensraumpotential des Naturraumes zu verzeichnen. Insbesondere die standortgerechte Bewirtschaftung (Bestockung) der genannten Sonderbiotope trägt zur Erweiterung des Spektrums an vorkommenden Biotoptypen bei.

Im überwiegend ackerbaulich genutzten Teil des Untersuchungsgebietes stellten die Auflösung der Allmenden und der Verkoppelungsprozess die tiefgreifendsten Landnutzungsänderungen dar. Sie gingen einher mit der Aufforstung zahlreicher Weideflächen, ermöglicht durch die vermehrte Stallhaltung des Viehs, der Neuanlage eines Wegenetzes in der Feldmark unter Rodung von Heckenstrukturen und Feldgehölzen sowie dem verstärkten Weizen- und Zuckerrübenanbau unter Einsatz künstlicher Düngemittel. Insbesondere die damalige Neuordnung der Flur unter Beseitigung der Strukturelemente, die sich entlang der vormaligen Besitzgrenzen zogen, ist bis heute prägend für das Erscheinungsbild der Feldmark.

Auf Landschaftsebene schlugen sich die einhergehenden Maßnahmen in einer erheblichen Erhöhung der Fragmentierung der Landschaft durch Verkehrswege nieder, sowie in einer Erhöhung des Waldanteils. Die räumliche Anordnung und Verteilung der Landnutzungstypen zeigt sich dadurch bis zum Ende des 20. Jahrhunderts als eher ungünstig für die Landschaftsdiversität. Für die assoziierten Offenland-Biotoptypen ist ab dem Ende des 19. Jahrhunderts ein erheblicher Flächenrückgang der (beweideten) Grünlandtypen auf Magerstandorten sowie Gebüschgesellschaften trockenwarmer Standorte identifiziert. Die floristische Entwicklung zeigt einen Rückgang der Arten der Saumgesellschaften und der Kalkmagerrasen bei gleichzeitiger Zunahme nitrophiler Arten des Grünlandes und der Acker-Beikrautfluren.

Ab dem aktuellen Zeitschnitt führen eine erneute Erhöhung des Grünlandanteils durch Wasserschutzmaßnahmen und gesetzliche Flächenstilllegungen sowie ein Rückgang der intensiv bewirtschafteten Ackerflächen zu einer insgesamt günstigeren Bilanz der Landschaftsdiversität. Auch der Anteil der im Rahmen der Hobby-Tierhaltung wieder beweideten Flächen nimmt zu und ein Teil des Wegenetzes wurde zurückgebaut bzw. offengelassen. Für das Potential zur Ausbildung vielfältiger Lebensräume in der Landschaft sind diese Faktoren zunächst positiv zu bewerten. Die genannten Trends der floristischen Entwicklung zeigen sich jedoch ungebrochen und die potentiell besonders artenreichen Biotoptypen der Kalkmagerrasen und Gebüsche trockenwarmer Standorte werden aktuell nur auf kleiner Fläche durch Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege künstlich erhalten.

Die Ergebnisse des Projektes zeigen, dass die Bereitstellung vielfältiger Lebensräume und somit eines möglichst hohen Potentials zum Erhalt der Biodiversität sowohl mit langfristig und auf Landschaftsebene raumwirksamen Ereignissen verknüpft ist, als auch in Abhängigkeit vom Erhalt kleinflächiger standörtlicher Besonderheiten und ihrer Bewirtschaftung zu sehen ist. Es wurde sichtbar, dass Maßnahmen zum Erhalt bzw. zur Erhöhung des Lebensraumpotentials nur durch Integration in laufende Nutzungsprozesse und in Verbindung mit einer günstigen Anordnung und Verteilung der Nutzungstypen und ihrer assoziierten Lebensräume in der Landschaft erfolgreich sein können.

9 Abstract

The presented project was finished at the Research Training Programme “Interdisciplinary Environmental History” at the Georg-August-University Göttingen. Its aim was to examine the effects of historical land use patterns on diversity of species and biocoenosis. The case study was focused on the forest of Göttingen, a hilly and mountainous site typical for Lower Saxony’s landscape. The surveyed natural site covers wooded mountain ranges and loess overlaid hollows used for agriculture. The site’s bedrock is formed by layers of shell limestone. The period of examination started at the end of the 18th century. The history of land use has been analyzed in five layers (1784, 1878, 1910, 1965, 2002⁴⁰). The dates are due to distinct topographic surveys.

The land use has been captured, balanced and analyzed with the use of GIS. Changes in landscape structure and diversity are presented in landscape metrics. Information on land use and its intensity have been captured in a wide range of sources containing archives, primary and secondary literature. The composition and diversity of species and biocoenosis’ was reconstructed at the hand of a floristic development on the macro and micro level: The whole site of the case study (landscape level) and smaller subareas. Historical sources like floristic inventories have been examined on the basis of sociological and functional group of species (hemerobic levels (Frank und Klotz 1990), list of typical forest vascular plant species (Schmidt et al. 2003)) and Ellenberg’s indicator values. On the subarea level, this information could be linked to the subarea’s dominating floristic composition, its site conditions and the contemporary type of landscape use. This leads to a determination of specific biotope types. The paper presents definite correlations between changes of landscape use, its intensity and form and characteristics of habitats and their floristic inventory.

In the subareas the floristic information are to be connected definitely. The five time layers show, that the change preferred mesophilous chalk-beeches forest. Rocky shade and ravine forest on chalk, oak-beech mixed forest on dry warm chalk, marble and lime forest on dry warm chalk slopes and oak-beech mixed forest on middle, alkaline ground.

Poor, wet grounds have been afforested with spruce and pine pure stands until mid-20th century. This replaced small special biotopes like source and ditch accompanying forests, rocky lawns and slope’s detrital forests. The 1970s brought again a change in habitat potential to this area: The beginning of nature-oriented forestry and a preference of precious hardwoods. Especially the special biotopes’ forest stand adapted to the site adds to a growing number of biotope types.

⁴⁰ 2002 stellt das Aufnahmedatum der derzeit aktuellsten TK 25 (Topographische Karte im Maßstab 1:25.000) dar.

The end of commons and the interconnection process led to the deepest impacts on the land use of the agriculturally used part of the surveyed area. Indoor breeding of animals offered pasture land to afforestation. The new built road and path system cleared the hedges and groves. Wheat and sugar beet cultivation needed artificial fertilizers. Former landscape elements (hedges etc.) bordering the properties have been cleared and nowadays appearance is dominated by this contemporary farmland consolidation. On the macro level an increase of forested land and a landscape fragmentation due to traffic routes can be stated. Up to the end of the 20th century, this development was rather disadvantageous for landscape diversity. For the associated open area biotope types a considerable cutback of pastured grassland types on sites low in nitrogen and shrub communities on dry, warm sites could be identified. The floristic development shows a decline of species of skirt communities and chalk neglected grassland but an increase of nitrophilous grassland species and segetal vegetation.

From the actual time layer on an increase in grassland by water pollution control measurements, a decline in intensive agriculture and lands set-aside by law, led to a more advantageous landscape diversity. The percentage of pasture land is growing, too, due to hobby breeding and a cutback of the road and path system. This makes for a growing potential of divers habitats in the surveyed landscape. The named trends of the floristic development cannot be neglected and the potentially very speciose biotope types of chalk neglected grassland and groves on dry warm ground are only present on small areas and protected by landscape and nature conservation.

The results of the project show, that the appropriation of diverse habitats and thus a high potential for the conservation of biodiversity is connected on one side to the long-term developments on landscape level and on the other side to small scale special sites and their cultivation. It could be shown, that measurements for the preservation or increase of habitat-potentials can only be successful when integrated into running utilizations. Furthermore the measurements' connection to opportune arrangements and allocations of utilization types and their associated habitats in the landscape are important too.

Literatur

- Abel, W. (1962): Geschichte der deutschen Landwirtschaft vom frühen Mittelalter bis zum 19. Jahrhundert. In: Deutsche Agrargeschichte Bd. II. Stuttgart.
- Abendroth, A. (1910): Die topographischen Karten der königlich preußischen Landesaufnahme. In: Petermanns Mitteilungen.
- Ackermann, E. (1953): Der aktive Bergrutsch südlich der Mackenröder Spitze in geologischer Sicht. Göttingen (Nachrichten der Akademie der Wissenschaften in Göttingen II. Mathematisch-Physikalische Klasse).
- Alves, A. (1976): Boden- und Standortgliederung sowie Bodenkartierung (1:5000) im Raum Hünstollen N. Diplomarbeit. Göttingen. Georg-August-Universität, Institut für Bodenkunde und Waldernährung.
- Amarell, U. (2000): Kiefernforste der Dübener Heide. Ursachen und Verlauf der Entstehung und Veränderung von Forstgesellschaften. Dissertation (Dissertationes botanicae, 325).
- Andersson, P.; Berggren, D.; Johnsson, L. (2001): 30 years of N fertilisation in a forest ecosystem - The fate of N and effects on N fluxes. In: Water, Air and Soil Pollution, H. 130, S. 637–642.
- Arbeitskreis Standortkartierung (1985): Forstliche Wuchsgebiete und Wuchsbezirke in der Bundesrepublik Deutschland. Münster: Landwirtschaftsverlag.
- Arx, G. von; Bossard, A.; Dietz, H. (2002): Land-use intensity and border structures as determinants of vegetation diversity in an agricultural area. In: Bulletin Geobotanical Institute ETH, H. 68, S. 3–15.
- Banzhaf, E.; Kasperidus, H.D. (Hg.) (1998): Erfassung und Auswertung der Landnutzung und ihrer Veränderungen mit Methoden der Fernerkundung und geographischen Informationssystemen im Raum Leipzig-Halle-Bitterfeld. UFZ-Bericht.
- Bartel, Gerhard (1952): Der ländliche Besitz der Stadt Göttingen. Entwicklung, Bewirtschaftung und Verwaltung vom 13. Jahrhundert bis zu der Gegenwart, Bd. 52.
- Bastian, Olaf; Schreiber, Karl-Freidrich (Hg.) (1999): Analyse und ökologische Bewertung der Landschaft. 2.Auflage. Heidelberg und Berlin: Gustav Fischer, Spektrum Akademischer Verlag GmbH.

- Bauer, Hans (1993): Die Kurhannoversche Landesaufnahme des 18. Jahrhunderts. Erläuterungen zu den farbigen Reproduktionen im Maßstab 1:25.000 mit Zeichenerklärung und Blattübersicht. Herausgegeben vom Niedersächsischen Landesverwaltungsamt - Landesvermessung -.
- Baur, Bruno; Ewald, Klaus C.; Freyer, Bernhardt; Erhardt, Andreas (Hg.) (1997): Ökologischer Ausgleich und Biodiversität. Grundlagen zur Beurteilung des Naturschutzwertes ausgewählter landwirtschaftlicher Nutzflächen. Basel, Berlin: Birkhäuser (Themenhefte Schwerpunktprogramm Umwelt).
- Beck, Rainer (1996): Abschaffung der "Wildnis". In: Konold, Werner; Beck, Rainer (Hg.): Naturlandschaft, Kulturlandschaft. Die Veränderung der Landschaften nach der Nutzbarmachung durch den Menschen. Landsberg: ecomed. S. 27–44.
- Behncke, Ulrich (1927): Maßnahmen preußischer Könige zur Förderung der Tierzucht von 1713–1820. Dissertation. Berlin. Landwirtschaftliche Hochschule.
- Beierkuhnlein, Carl (1998): Biodiversität und Raum. In: Die Erde, H. 128 (2), S. 81–101.
- Beierkuhnlein, Carl (2001): Die Vielfalt der Vielfalt - Ein Vorschlag zur konzeptionellen Klärung der Biodiversität. In: Ber. d. Reinh.-Tüxen-Ges. Hannover, Bd. 13, S. 103–118.
- Beierkuhnlein, Carl (2003): Der Begriff Biodiversität. Nova Acta Leopoldina, NF 87, Nr. 328, S. 51–71.
- Bender, O.; Jens, D. (2001): Ein katasterbasiertes GIS zur Erfassung und Interpretation der Landschaftsentwicklung - dargestellt in drei Gemarkungen auf der nördlichen Frankenalb (Bayern). In: Strobel, J.; Blaschke, T.; Griesebner, G. (Hg.): Angewandte Geoinformatik XIII. Beiträge zum AGIT-Symposium Salzburg 2001. Heidelberg, S. 31–36.
- Berger, Alexander; Walz, Ulrich (2004): Landschaftsmaße für eine Langzeituntersuchung von Flächennutzungsänderungen in Ostsachsen. In: Walz, Ulrich; Lutze, Gerd; Schultz, Alfred; Syrbe, Ralf-Uwe (Hg.): Landschaftsstruktur im Kontext von naturräumlicher Vorprägung und Nutzung - Datengrundlagen, Methoden und Anwendungen. Dresden (IÖR-Schriften, 43), 43. IÖR-Schriften-Reihe, S. 255–272.
- Bernhardt, Markus (2005): Reaktionen der Waldbodenvegetation auf erhöhte Stickstoffeinträge. Analyse und Vorhersage von Vegetationsveränderungen anhand von funktionellen Merkmalen. Dissertation TU München, Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt; Department für Ökologie - Fachgebiet Geobotanik. Berlin: Borntraeger (Dissertationes botanicae, 397).

- Bernotat, Karl-Heinz (1973): Die Landwirtschaft in Bovenden um 1800. Plesse-Archiv 8. Druckerei und Verlag Erich Goltze KG Göttingen, S. 11-31
- Bezirksregierung Braunschweig (2002): Agrarstrukturelle Entwicklungsplanung (AEP) Göttingen und Umland. erstellt durch Gerjes Ingenieure, Büro für Standorterkundung GmbH Göttingen; im Auftrag der Bezirksregierung Braunschweig, Dezernat Agrarstruktur (508).
- Bielefeld, U. (1984): Aufbau eines vernetzten Biotopsystems. "Trocken- und Halbtrockenrasen in Rheinland-Pfalz". Arten und Biotopschutz - Aufbau eines vernetzten Biotopsystems in Rheinland-Pfalz, Mainz, S. 21-29.
- Bierregaard, R. O.; Lovejoy, T. E.; Kapos, V.; Dos Santos, A. A.; Hutchings, R. W. (1992): The biological dynamics of tropical rain forest fragments, Bio Science, 42, S. 859-866.
- Birk, A. (1934): Die Straße. Ihre bau- und verkehrstechnische Entwicklung im Rahmen der Menschheitsgeschichte. Karlsbad.
- Blab, J. (1993): Grundlagen des Biotopschutzes für Tiere. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, Bd. 24, S. 1–479.
- Blume, H. -P; Sukopp, H. (1976): Ökologische Bedeutung anthropogener Bodenveränderungen. Bonn-Bad Godesberg (Schriftenreihe Vegetationskunde, 10, S. 75-91).
- Böcker, R.; Kowarik, I.; Bornkamm, R. (1983): Untersuchungen zur Anwendung der Zeigerwerte nach Ellenberg. Berlin Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie, 11, S. 35-56.
- Bonn, Susanne; Poschlod, Peter (1998): Ausbreitungsbiologie der Pflanzen Mitteleuropas. Grundlagen und kulturhistorische Aspekte. Wiesbaden: Quelle & Meyer (UTB für Wissenschaft: Uni-Taschenbücher, 8142 Botanik).
- Borgemeister, Bettina (2005): Die Stadt und ihr Wald. Eine Untersuchung zur Waldgeschichte der Städte Göttingen und Hannover vom 13. bis zum 18. Jahrhundert. Hannover: Verlag Hahnsche Buchhandlung.
- Bornkamm, Richard (1955): Flora und Vegetation der Göttinger Dreische im Rahmen der Naturschutzbestrebungen. Göttinger Jahrbücher 4, S. 47-52.
- Brand, Werner (o.J.): Die Entwicklung der Forstverwaltung des Königreichs Hannover von 1815 bis 1866. Diplomarbeit im Rahmen der Prüfung für Diplom-Forstwirte an der Forstlichen Fakultät der Universität Göttingen.

- Brunner, Kurt (2001): Geheimhaltung und Verfälschung von Karten aus militärischen und politischen Gründen. In: Unverhau, Dagmar (Hg.): Archiv zur DDR-Staatssicherheit. Münster: LIT-Verlag.
- Bund, Beate (1998): Der Wandel der Kulturlandschaft Nordschwarzwald seit der 2. Hälfte des 19. Jhds. Eine historische Raum-Zeit-Analyse mit Hilfe eines Geographischen Informationssystems (GIS). Freiburg (Mitteilungen der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg, 204).
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) (Hg.) (2007): Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt. Berlin.
- Burggraaff, P. (1996): Der Begriff "Kulturlandschaft" und die Aufgaben der "Kulturlandschaftspflege" aus der Sicht der Angewandten Historischen Geographie. In: Natur und Landschaft, H. 32, S. 10–11.
- Burschel, Peter; Huss, Jürgen (1999): Grundriß des Waldbaus. Ein Leitfaden für Studium und Praxis. 2. neubearb. und erw. Aufl., Parey Verlag Berlin.
- Bürger-Arndt, Renate (1994): Zur Bedeutung von Stickstoffeinträgen für naturnahe Vegetationseinheiten in Mitteleuropa. Dissertationes botanicae 220, S. 226.
- Bürgi, Matthias (1998): Waldentwicklung im 19. und 20. Jahrhundert: Veränderungen in der Nutzung und Bewirtschaftung des Waldes und seiner Eigenschaften als Habitat am Beispiel der öffentlichen Waldungen im Züricher Unter- und Weideland. Dissertation, Beiheft zur Schweizerischen Zeitschrift für Forstwesen, 84.
- Busch, Ralf (1973): 50 Jahre Ortsbank Bovenden - betrachtet im Spiegel der Ortsgeschichte. Plesse-Archiv 8, Druckerei und Verlag Erich Goltze KG Göttingen, S. 129-143.
- Bussemeier, Frank (1986): Der Wandel der Landnutzung im Raum Göttingen vom Beginn der Verkoppelung bis zum 1. Weltkrieg. Examensarbeit am Geographischen Institut, betreut von Prof. Dr. Nitz, Georg-August-Universität Göttingen, S.91
- Callauch, Rolf (1981): Ackerunkraut-Gesellschaften auf biologisch und konventionell bewirtschafteten Äckern in der weiten Umgebung von Göttingen. In: Dierschke (Hg.) – Tuexenia 1981, Bd. 1, S. 25–37.
- Coch, T. (1995): Waldrandpflege. Grundlagen und Konzepte. Radebeul: Neumann.

- Condon, M. A. (1994): Tom Sawyer meets insects: how biodiversity opens science to the public. In: Biodiversity Letters, H. 2, S. 159–161.
- Conrad, Joachim F. (1985): Das Stadtforstamt Göttingen. Nach über 28jähriger Erfahrung (1956 bis 1984), herausgegeben von der Stadt Göttingen.
- Connell (1978): Diversity in tropical rainforests and corral reefs. Science 199, S. 1302-1310.
- Christaller, Walter (1937): Die ländliche Siedlungsweise im Deutschen Reich und ihre Beziehungen zur Gemeindeorganisation. Einzelschriften des Kommunalwissenschaftlichen Instituts an der Universität Berlin 7. W. Kohlhammer Verlag, Stuttgart und Berlin.
- Dauber, J.; Hirsch, M.; Simmering, D.; Waldhardt, R.; Otte, A.; Wolters, V. (2003): Landscape structure as an indicator of biodiversity: matrix effects on species richness. In: Agriculture, Ecosystems and Environment, Jg. 98, S. 321–329.
- Deppe, August; Troe Heinrich (1956): Der Göttinger Wald und seine Umgebung. Ein landschafts- und siedlungskundlicher Überblick mit Hinweisen für heimatkundliche Wanderungen. Göttingen: Heinz Reise-Verlag.
- Denecke, Dietrich (1969): Methodische Untersuchungen zur historisch-geographischen Wegforschung im Raum zwischen Solling und Harz. Ein Beitrag zur Rekonstruktion der mittelalterlichen Kulturlandschaft. Unter Mitarbeit von Jürgen Hagedorn. Herausgegeben von Hans Poser und Hans-Jürgen Nitz. Göttingen. (Göttinger Geographische Abhandlungen).
- Dickoré, Bernhard (2006): Biologische Schutzgemeinschaft Göttingen, Mitglied des Arbeitskreises „Neue Flora von Göttingen“, Mündliche Mitteilung
- Diekmann, M. (2003): Species indicator values as an important tool in applied plant ecology - a review. In: Basic and Applied Ecology, H. 4, S. 493–506. Online verfügbar unter <http://www.urbanfischer.de/journals/baecol>, 1439-1791/03/04/06-493.
- Diekmann, M.; Dupre, C. (1997): Acidification and eutrophication of deciduous forests in northwestern Germany demonstrated by indicator species analysis. In: Journal of Vegetation Science, H. 8, S. 855–864.
- Dierschke, Hartmut (1974): Saumgesellschaften im Vegetations- und Standortsgefälle an Waldrändern. In: Lehrstuhl für Geobotanik der Universität Göttingen (Hg.) – Scripta Geobotanica 1974, Bd. 6.

- Dierschke, Hartmut; Song Y. (1982): Die Vegetation der Untersuchungsflächen des SFB 135 und ihrer Umgebung im Göttinger Wald. Arbeitsberichte aus dem Sonderforschungsbereich 135 der Universität Göttingen, Materialien aus dem SFB 135, Nr. 19-36.
- Dierschke, Hartmut (1985): Pflanzensoziologische und ökologische Untersuchungen in Wäldern Süd-Niedersachsens. II. Syntaxonomische Übersicht der Laubwaldgesellschaften und Gliederung der Buchenwälder (Tuexenia, 5, S. 491 - 521).
- Dierschke, Hartmut (1986): Pflanzensoziologische und ökologische Untersuchungen in Wäldern Süd-Niedersachsens. III. Syntaxonomische Gliederung der Eichen-Hainbuchenwälder, zugleich eine Übersicht der Carpinion-Gesellschaften Nordwest-Deutschlands (Tuexenia, 6, S. 299-323).
- Dierschke, Hartmut (1989): Kleinräumige Vegetationsstruktur und phänologischer Rhythmus eines Kalkbuchenwaldes. In: Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie, Bd. 17, S. 131–143.
- Dierschke, Hartmut; Brünn, Sylke (1993): Raum-zeitliche Variabilität der Vegetation eines Kalkbuchenwaldes. Untersuchungen auf Dauerflächen 1981-1991, Scripta Geobotanica, 20, S. 105-151.
- Dierschke, Hartmut (2003): Pflanzendiversität im Göttinger Kalkbuchenwald in Raum und Zeit. In: Gradstein, Stephan Robbert; Willmann, Rainer; Zizka, Georg; Dierschke, Hartmut (Hg.): Biodiversitätsforschung - die Entschlüsselung der Artenvielfalt in Raum und Zeit. Stuttgart: Schweizerbart (Kleine Senckenberg-Reihe, 45), S. 137–146.
- Drachenfels, Olaf v. (2004): Kartierschlüssel für Biotoptypen in Niedersachsen. Unter besonderer Berücksichtigung der nach § 28a und § 28b NNatG geschützten Biotope sowie der Lebensraumtypen von Anhang I der FFH-Richtlinie. In: Naturschutz und Landschaftspflege Niedersachsen Heft A/4, S. 1-240, herausgegeben vom Niedersächsischen Landesamt für Ökologie, Fachbehörde für Naturschutz (seit Januar 2005 NLWKN), Hildesheim
- Duelli, Peter (1992): Mosaikkonzept und Inseltheorie in der Kulturlandschaft, Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie, 21, S.379-384.
- Eber, Wolfgang (1974): Über das Lichtklima von Wäldern bei Göttingen und seinen Einfluss auf die Bodenvegetation. In: Lehrstuhl für Geobotanik der Universität Göttingen (Hg.) – Scripta Geobotanica 1974, Bd. 3.
- Ebrecht, Luise (2005): Vegetation, Standortverhältnisse und Ausbreitungsbiologie von Pflanzen auf Rückegassen und Waldwegen im Göttinger Wald und im Solling. Dissertation. Göttingen.

Georg-August-Universität. Online verfügbar unter
<http://www.gbv.de/dms/bs/toc/500398976.pdf>.

- Eisenbeiß, Ralf (2002): Biodiversität und Waldvermehrung: ein Verfahren zur naturschutzfachlichen Evaluation von Erstaufforstungen. Dissertation. Göttingen. Georg-August-Universität, Fak. f. Forstwissenschaften und Waldökologie.
- Ellenberg, Heinz jun. (1985): Veränderungen der Flora Mitteleuropas unter dem Einfluss von Düngung und Immissionen. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen 136 (1), S. 19-39.
- Ellenberg, Heinz (1996): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht. 5. stark veränderte und verbesserte Auflage. Stuttgart (Hohenheim): Eugen Ulmer Verlag.
- Ellenberg, Heinz; Weber, H.-E.; Düll, R.; Wirth, V.; Werner, W. (2001): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. 3. Aufl. Scripta Geobotanica, 18
- Erhardt, Andreas; Korner, Pius (1997): Extensiv genutzte Wiesen. In: Baur, Bruno (Hg.): Ökologischer Ausgleich und Biodiversität. Grundlagen zur Beurteilung des Naturschutzwertes ausgewählter landwirtschaftlicher Nutzflächen. Basel, Berlin: Birkhäuser (Themenhefte Schwerpunktprogramm Umwelt), S. 5–16.
- Erlbeck, Reinhold; Haseder, Ilse E.; Stinglwagner, Gerhard K. F.(1998): Das Kosmos Wald- und Forstlexikon. Kosmos Verlag Stuttgart, 880 S.
- Ermert, Rainer (2003): Dynamik der Flora und Vegetation im Naturwald "Hünstollen". Masterarbeit im Institut für Waldbau Abteilung 1, betreut von Prof. W. Schmidt, Georg-August-Universität Göttingen.
- Erz, W. (1978): Probleme der Integration des Naturschutzgesetzes in Landnutzungsprogramme, Zeitschriften der Technischen Universität Berlin, 10 (2), S. 11-19.
- Esser, Friedrich (2000): Der Forstwirt. Eugen Ulmer GmbH & Co, Stuttgart (Hohenheim)
- Ewald, Klaus C. (1978): Der Landschaftswandel Zur Veränderung schweizerischer Kulturlandschaften im 20. Jahrhundert. Sonderdruck aus Tätigkeitsberichte der Naturforschenden Gesellschaft Baselland, Band 30; S.55-308 (Tätigkeitsberichte der Naturforschenden Gesellschaft Baselland, 30; Nr. 191).
- Ewald, Klaus C.; Lobsiger, Martin (1997): Typ 15: Weitere ökologische Ausgleichsflächen. In: Baur, Bruno (Hg.): Ökologischer Ausgleich und Biodiversität. Grundlagen zur Beurteilung des

- Naturschutzwertes ausgewählter landwirtschaftlicher Nutzflächen. Themenhefte Schwerpunktprogramm Umwelt. Basel, Berlin: Birkhäuser, S. 91–95.
- Ewald, Klaus C.; Lobsiger, Martin (1997): Typ 10 Hecken, Feldgehölze. In: Baur, Bruno (Hg.): Ökologischer Ausgleich und Biodiversität. Grundlagen zur Beurteilung des Naturschutzwertes ausgewählter landwirtschaftlicher Nutzflächen. Basel, Berlin: Birkhäuser (Themenhefte Schwerpunktprogramm Umwelt), S. 64–69.
- Ewald, K.C.(1996): Traditionelle Kulturlandschaften. Elemente und Bedeutung. In: Konold, Werner; Beck, Rainer (Hg.): Naturlandschaft, Kulturlandschaft. Die Veränderung der Landschaften nach der Nutzbarmachung durch den Menschen. Landsberg: ecomed. S. 99–120.
- Fahlbusch, Otto (1960): Der Landkreis Göttingen. in seiner geschichtlichen, rechtlichen und wirtschaftlichen Entwicklung. Göttingen: Heinz Reise-Verlag.
- FGSV Forschungsgesellschaft für Straßen und Verkehrswesen (Hrsg.) (2006): RASSt 06 Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen - Vb 1214. Berlin.
- Fischer, A. (1999): Floristical changes in central European forest ecosystems during the past decades as an expression of changing site conditions. In: Karjalainen, T.; Spieker, H.; Laroussinie, O. (Hg.): Causes and consequences of accelerating tree growth in Europe. EFI Proceedings, S. 53–64.
- Früchtenicht, Walter (1926): Die Entwicklung der Göttinger Stadtförsten. Bücher der Spinnstube Heft 9, Göttingen: Turm-Verlag W.H. Lange.
- Frank, Dieter; Klotz, Stefan (1990): Biologisch-ökologische Daten zur Flora der DDR. 2.völlig neu bearbeitete Auflage. Unter Mitarbeit von Werner Westhus. Halle (Saale): Abt. Wissenschaftspublizistik.
- Fuchs, Henry (1964): Flora von Göttingen. Führer zu den wildwachsenden Pflanzen des Göttinger Muschelkalkgebietes. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.
- Galloway, J. N.; Cowling, E. B. (2002): Reactive nitrogen and the world: 200 years of change. In: Ambio, H. 31, S. 64–71.
- Ganzert, Christian; Kirchner-Heßler, Ralf; Gerber, Alexander; Konold, Werner (2007): 2.1 Agrarlandschaftsforschung und Regionalentwicklung: Der Kenntnisstand. In: Kirchner-Heßler, Ralf; Gerber, Andreas; Konold, Werner (Hg.): Nachhaltige Landnutzung durch Kooperation

- von Wissenschaft und Praxis. Band 1; Teil 1 und 2. München: Ökom-Verl. (Kulturlandschaft; 1), S. 22–39.
- Geiser, R. (1992): Auch ohne Homo sapiens wäre Mitteleuropa von Natur aus eine halboffene Weidelandschaft. In: Vogel, M.; Köstler, E. (Seminarleitung) (Hg.): Wald oder Weideland. Zur Naturgeschichte Mitteleuropas. Laufen a.d. Salzach, S. 22–34.
- Giesenberg, Antje (2000): Vegetationsgeographische Untersuchungen der Flora unterschiedlich alter Waldstandorte im Göttinger Wald. Diplomarbeit. Göttingen. Georg-August-Universität, Institut für Geographie.
- Gilbert, L. W. (1791): Handbuch für Reisende durch Deutschland. Teil III: Die Lausitz, die kurhannoverschen Staaten und eine umständliche Topographie des ganzen Harzes. Leipzig.
- Golokowsky, Rudolf (1966): Die Gemeinheitsteilungen im nordwestdeutschen Raum vor dem Erlass der Gemeinheitsteilungsordnung. dargestellt an der kurhannoverschen Landschaften Hoya-Diepholz, Kalenberg und Lüneburg. Reihe A: Forschung zur Landes- und Völkerkunde I. Natur, Wirtschaft, Siedlung und Planung, Bd. 81.
- Grabenhorst, Karl (1946): Georg J. Merkel und die Göttinger Landschaftspflege. In: Grabenhorst, Karl; Saathoff, Albrecht (Hg): Göttingen die Universitätsstadt im Grünen. Herausgegeben vom Zweckverband Wirtschaftsraum Stadt und Landkreis Göttingen, Gebr. Wurm KG Göttingen.
- Grabherr, Georg; Koch G.; Reiter, K. (1998): Hemerobie österreichischer Waldökosysteme. Veröffentlichungen des Österreichischen MaB-Programms, 17. Innsbruck: Wagner
- Grime, J. P. (1973): Control of species diversity in herbaceous vegetation. J. Environ. Mgmt 1, S. 151-167.
- Grime, J. P. (1979): Plant strategies and vegetation processes. Chichester: J.Wiley and Sons, 222 S..
- Grothenn, Dieter (1994): Die Preussischen Messtischblätter 1:25.000 in Niedersachsen. Erläuterungsheft zur "Preußischen Landesaufnahme". Herausgegeben vom Niedersächsischen Landesverwaltungsamt - Landesvermessung -.
- Haase, Ingrid; Schmidt, Wolfgang (1989): Veränderungen der Ackerwildkrautflora im Nordwesten des Landkreises Göttingen. In: Biologische Schutzgemeinschaft, Vereinigung für Natur-und Umweltschutz Göttingen e.V. (BSG) (Hg.): Göttinger naturkundliche Schriften: Die Werkstatt GmbH (1), Bd. 1, S. 7–24.

- Hanstein, Udo; Sturm, Knut; Jahn, Gisela (1986): Waldbiotopkartierung im Forstamt Sellhorn, Naturschutzgebiet Lüneburger Heide. Aus dem Walde 40.
- Hasel, Karl (1985): Forstgeschichte. E. Grundriß für Studium u. Praxis ; mit 6 Tab. Hamburg, Berlin: Parey (Pareys Studentexte, 48).
- Hauck (2003): GEODAT-Logistik - Konzept zur Entwicklung von bundeseinheitlichen Geographischen Standards für die Holzlogistik (kwf-Bericht, 4, Kuratorium für Waldarbeit und Forsttechnik e.V.).
- Häckel, Hans (1999): Meteorologie. 4. Aufl. Stuttgart: Ulmer.
- Heinken, T. (1995): Naturnahe Laub- und Nadelwälder grundwasserferner Standorte im niedersächsischen Tiefland: Gliederung, Standortbedingungen, Dynamik. Dissertation (Dissertationes botanicae, 239).
- Herzog, Felix; Lausch, Angela; Müller, Eckhard; Thulke, Hans-Hermann (1999): Das Monitoring von Landschaftsveränderungen mit Landschaftsstrukturmaßen - Fallstudie Espenhain. In: Walz, Ulrich (Hg.): Erfassung und Bewertung der Landnutzungsstruktur. IÖR-Schriften 29, Dresden. S. 93–107.
- Herzog, Felix; Lausch, Angela; Müller, Eckhard; Thulke, Hans-Hermann; Steinhardt, Uta; Lehmann, Steffen (2001): Landscape Metrics for Assessment of Landscape Destruction and Rehabilitation. In: Environmental Management, Jg. 27, H. 1, S. 91–107.
- Herzog, Felix; Lausch, Angela (2002): Applicability of landscape metrics for the monitoring of landscape change: issues of scale, resolution and interpretability. In: Ecological Indicators, H. 2, S. 3–15.
- Hofmeister, Heinrich (1997): Lebensraum Wald. Pflanzengesellschaften und ihre Ökologie. 4. neubearb. Aufl. Berlin: Parey.
- Hofmeister, J.; Mihaljevic, M.; Hosek, J.; Saldo, J. (2002): Eutrophication of deciduous forests in the Bohemian Karst (Czech Republic): the role of nitrogen and phosphorus. In: Forest Ecology and Management, H. 169, S. 213–230.
- Höfle, Hanns H. (1978): Zur heutigen Situation von Wald und Forstwirtschaft im Pleßforst, Freunde der Burg Plesse e.V., Tätigkeitsbericht für das Jahr 1878, S. 151- 167
- Jalas, J. (1955): Hemerobe und hemerochore Pflanzenarten. Ein terminologischer Reformversuch Acta Soc. Flora Fauna Fennica, 72, S. 1-15.

- Jansen, Florian (2005): Ansätze zu einer quantitativen historischen Landschaftsökologie. Landschaftsbilanzen und Natürlichkeitsgrade mit Hilfe der Schwedischen Matrikelkarten Vorpommerns. Dissertationes botanicae 394. Berlin und Stuttgart: J.Cramer Verlag
- Janowitz, Klaus (1997): Der Wegebau im Stadtwald Göttingen. Eine historische Untersuchung technischer und ökonomischer Aspekte unter besonderer Berücksichtigung der Entwicklung der Wegedichte von 1850 bis 1995. Diplomarbeit. Göttingen. Georg-August-Universität, Institut für Forstbenutzung und Walderschließung.
- Jedicke, Eckhardt (1994): Biotopverbund. Grundlagen und Maßnahmen einer neuen Naturschutzstrategie. 2., überarb. und erw. Aufl. Stuttgart: Eugen Ulmer Verlag.
- Kasperidus, Hans Dieter; Lausch, Angela (1998): Geographische Informationssysteme. In: Banzhaf, E.; Kasperidus, H.D. (Hg.): Erfassung und Auswertung der Landnutzung und ihrer Veränderungen mit Methoden der Fernerkundung und geographischen Informationssystemen im Raum Leipzig-Halle-Bitterfeld. UFZ-Bericht, S. 53–63.
- Kaule, Giselher (1991): Arten- und Biotopschutz.: UTB Große Reihe, Ulmer Verlag Stuttgart.
- Kierchner, G. J.; Schönfelder, P.; Meineke, J. U. (1980): Trockenrasen, Gefährdung und Schutz. Bonn.
- Kirchner-Heßler, Ralf; Gerber, Andreas; Konold, Werner (Hg.) (2007): Nachhaltige Landnutzung durch Kooperation von Wissenschaft und Praxis. Band 1; Teil 1 und 2. München: Ökom-Verl. (Kulturlandschaft; 1).
- Klammer, G. (1949): Gewerbeentwicklung und Kulturlandschaft im oberen Leinetal. Diss. phil. Göttingen.
- Kleinschmit, Hartmut (2005): In der Forstplanung geboren und umgesetzt: Die Idee der Nachhaltigkeit. In: Niedersächsische Landesforsten (Hg.): Nachhaltige Forstplanung in Niedersachsen. Aus Geschichte und Gegenwart des Niedersächsischen Forstplanungsamtes (Aus dem Walde - Schriftenreihe Waldentwicklung in Niedersachsen, 56), S. 7–17.
- Klotz, Stefan (1984): Phytoökologische Beiträge zur Charakterisierung und Gliederung urbaner Ökosysteme, dargestellt am Beispiel der Städte Halle und Halle-Neustadt. Dissertation. Halle.
- Klotz, Stefan; Kühn, Ingolf (2002): Indikatoren des anthropogenen Einflusses auf die Vegetation. In: Schriftenreihe für Vegetationskunde. Bundesamt für Naturschutz; Bonn: H. 38, S. 241–246.

- Kogelschatz, Helmut (1934): Erzeugung und Verwertung der wichtigsten landwirtschaftlichen Produkte in Süd-Niedersachsen, In: Wirtschaftswissenschaftliche Gesellschaft zum Studium Niedersachsens e.V. (Hg.): Reihe A der Veröffentlichung: Beiträge. Oldenburg: Gerhard Stalling. Bd. 26, S. gesamt.
- Konold, Werner; Beck, Rainer (Hg.) (1996): Naturlandschaft, Kulturlandschaft. Die Veränderung der Landschaften nach der Nutzbarmachung durch den Menschen. Landsberg: ecomed.
- Korneck, D.; Sukopp, H. (1988): Rote Liste der in der Bundesrepublik Deutschland ausgestorbenen, verschollenen, und gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen und ihre Auswertung für den Arten- und Biotopschutz. Schriftenreihe Vegetationskunde 19, Bonn-Bad Godesberg.
- Kowarik, I. (1988): Zum menschlichen Einfluss auf Flora und Vegetation. Theoretische Konzepte und ein Quantifizierungsansatz am Beispiel Berlin (West). Landschaftsentwicklung und Umweltforschung, 56. Berlin
- Kowarik, I.; Seidling, W. (1989): Zeigerwertberechnung nach Ellenberg - Zu Problemen und Einschränkungen einer sinnvollen Methode. In: Institut für Landschaftspflege und Naturschutz der TU, Hannover (Hg.): Landschaft und Stadt. Stuttgart: Ulmer, Bd. 21, S. 132–143.
- Kremser, Walter (1972): Der Werdegang der Niedersächsischen Landesforsten und ihre Entwicklung nach dem zweiten Weltkrieg. Neues Archiv für Niedersachsen, 21, Heft 4, Göttingen.
- Krieg, Volker (2000): Bilanzierung der Stickstoffemissionen in Niedersachsen. 1. Aufl. Schriftenreihe Nachhaltiges Niedersachsen, Dauerhaft umweltgerechte Entwicklung, 14. Niedersächsisches Landesamt für Ökologie (NLÖ) [Hg.], S. gesamt
- Kuhn, N.; Amiet, R.; Hufschmid, N. (1987): Veränderung in der Waldvegetation der Schweiz infolge Nährstoffanreicherungen aus der Atmosphäre. In: Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, H. 158, S. 77–84.
- Kunick, W. (1974): Veränderungen der Flora und Vegetation einer Großstadt, dargestellt am Beispiel von Berlin (West). Unveröff. Dissertation. Berlin (West).
- Kürschner, Klaus (1976): Ein Beitrag zur Geschichte des Reinhäuser Waldes. Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Forstlichen Fakultät der Georg-August-Universität zu Göttingen. Göttingen.

- Landkreis Göttingen (2001): Regionales Entwicklungskonzept (REK) Landkreis Göttingen "Kultur Land schaf(f)t Zukunft" - lebendige Perspektiven für den ländlichen Raum Göttingen. erstellt im Auftrag der Lokalen Aktionsgruppe Landkreis Göttingen (LAG) c/o; Landschaftspflegeverband Landkreis Göttingen.
- Langer, H. (1970): Die ökologische Gliederung der Landschaft und ihre Bedeutung für die Fragestellung der Landschaftspflege. Landschaft und Stadt, Beiheft 3
- Larsson, Tor-Björn (2001): Biodiversity evaluation tools for European forests. Lund: Enckell [u.a.] Ecological bulletins, 50.
- Last, Martin (1979): Bovenden und die Plesse-Dörfer im Ersten Weltkrieg. Aus den Schulchroniken von Bovenden Eddigehausen Oberbilligshausen Reyershausen und Spanbeck (Kreis Göttingen). In: Flecken Bovenden (Hg.): Plesse-Archiv. Göttingen, Bd. 14, S. S. 61–182.
- Lauffer, Otto (1949): Volkskundliche Erinnerungen aus Göttingen und dem oberen Leinetal. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.
- Lausch, Angela (1999): Raumstrukturmaße in der Tagebaufolgelandschaft "Südraum Leipzig" - Landschaftsmonitoring und Bewertungssätze -. In: Walz, Ulrich (Hg.): Erfassung und Bewertung der Landnutzungsstruktur. Dresden (IÖR-Schriften, 29), 29. IÖR-Schriften-Reihe, S. 77–93.
- Leipold, Arpad; Kleinschmit, Hartmut (2005): Kurze Geschichte des Niedersächsischen Forstplanungsamtes, von seiner Gründung (1880) bis zur Gegenwart. In: Niedersächsische Landesforsten (Hg.): Nachhaltige Forstplanung in Niedersachsen. Aus Geschichte und Gegenwart des Niedersächsischen Forstplanungsamtes (Aus dem Walde - Schriftenreihe Waldentwicklung in Niedersachsen, 56), S. 17–29.
- Levin, Martin (1978): Kalkstandorte im Göttinger Wald und im Stadtwald von Baaden/Aargau. -eine Gegenüberstellung von Buchenwäldern in zwei verschiedenen Klimagebieten-. Diplomarbeit. Göttingen.
- Lies, Karl-Heinz (1970): Die Entwicklung des Flecken Bovenden seit 1900. In: Flecken Bovenden (Hg.): Plesse-Archiv. Göttingen, Bd. 5, S. 129–152.
- Lovejoy, S. (1982): Area-perimeter relation for rain and cloud areas. In: Science, Jg. 216, H. 4542, S. 185–187.

- Lovejoy, T. E. (1986): Edge and other effects of isolation on Amazon forest fragments. In: M.E. Soulé (Hg.): Conservation Biology: The Science of Scarcity and Diversity. Sunderland, MA, S. 257-285.
- Mader, H. -J; Klüppel, R.; Overmeyer, H. (1986): Experimente zum Biotopverbundsystem. Tierökologische Untersuchungen in einer Anpflanzung. Schriftenreihe Landschaftspflege und Naturschutz 27, S. 136.
- Mader, H. -J (1990): Die Isolation von Tier- und Pflanzenpopulationen als Aspekt einer europäischen Naturschutzstrategie, Natur und Landschaft, 65 (1), S. 9-12.
- Mager, F.; Spiess, W. (1919): Erläuterungen zum Probeblatt Göttingen der Karte der Verwaltungsgebiete Niedersachsens um 1780. Göttingen (Studien und Vorarbeiten zum Historischen Atlas Niedersachsens, 4).
- Mandelbrot, Benoît B. (1987): Die fraktale Geometrie der Natur. Basel: Birkhäuser.
- Mantel, Kurt (1980): Forstgeschichte des 16. Jahrhunderts unter dem Einfluß der Forstordnungen und Noë Meurers. Hamburg: Parey (Schriftenreihe der Forstwirtschaftlichen Fakultät der Universität Freiburg i.Br., 1980).
- Mantel, Kurt; Hauff, Dorothea. (1990): Wald und Forst in der Geschichte. Ein Lehr- und Handbuch. Alfeld, Hannover: Schaper.
- Matzner, Egbert (1988): Der Stoffumsatz zweier Waldökosysteme im Solling. In: Berichte des Forschungszentrums Waldökosysteme, Reihe A. ältere Bände mit dem Zusatz "Waldsterben": Im Selbstverlag des Forschungszentrums Waldökosysteme der Universität Göttingen, Bd. 40.
- McGarigal, K.; Marks, B.J. (1995): FRAGSTATS: Spatial Pattern Analysis Program for Quantifying Landscape Structure. Forest Service.
- Meier, S. (1981): Untersuchungen zur Geschichte des Stadtforstamtes Göttingen. Diplomarbeit. Göttingen. Georg-August-Universität.
- MELF (1995): Waldschäden - noch akut? Ausmaß, Bedeutung, Maßnahmen. In: Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (MELF) (Hg.): Schriftenreihe Waldinformation, Bd. 6, S. gesamt
- MELF (2004): Langfristige ökologische Waldentwicklung. Richtlinie zur Baumartenwahl. herausgegeben vom Niedersächsischen Ministerium für den ländlichen Raum, Ernährung,

- Landwirtschaft und Verbraucherschutz, Aus dem Walde - Schriftenreihe Waldentwicklung in Niedersachsen, Heft 54, Bezug über das Niedersächsische Forstplanungsamt.
- Menz, Johann Georg (1792): Praktische Bemerkungen über das Forstwesen. Von Einwaidung des Viehs und Hegung des Wildes. Druck auf Kosten der Kaspischen Buchhandlung Nürnberg, Exemplar der Abteilung Naturschutz und Landschaftspflege Göttingen.
- Merkel, G.J. (1882): Die Aufforstung der öden Kalkhöhen des Hainberges bei Göttingen in den Jahren 1871-1882. Göttingen.
- Merkel, G.J. (1897): Erinnerungen an meine fünfundzwanzigjährige Thätigkeit als Bürgermeister von Göttingen. Göttingen.
- Mertz, Peter (2002): Pflanzengesellschaften Mitteleuropas und der Alpen. Erkennen, Bestimmen, Bewerten ; ein Handbuch für die vegetationskundliche Praxis. Landsberg am Lech: ecomed.
- Meyer, Rolf Heinrich (1987): Streifzüge durch die Erd- und Landschaftsgeschichte des Flecken Bovenden. Göttingen: Erich Goltze GmbH & Co KG.
- Mülhe, O.; Röhrig, E. (1979): Untersuchungen über die Wirkungen von Brand, Mahd und Beweidung auf die Entwicklung von Heidegesellschaften. In: Schriften der Forstlichen Fakultät der Universität Göttingen, Bd. 61, S. 1–72.
- Müller, J. (1990): Funktion von Hecken und deren Flächenbedarf vor dem Hintergrund der landschaftsökologischen und -ästhetischen Defizite auf den Mainfränkischen Gäuflächen. In: Würzburger geographische Arbeiten, Bd. 77, S. 1–318.
- Müller-Westermeier, G. (1995): Numerisches Verfahren zur Erstellung klimatologischer Karten (Berichte des Deutschen Wetterdienstes, 193, S. 17-18).
- Nagel, Ulrich; Wunderlich, Hans-Georg (1976): Geologisches Blockbild der Umgebung von Göttingen. In: Niedersächsisches Institut für Landeskunde und Landesentwicklung an der Universität Göttingen (Hg.): Schriften der Wirtschaftswissenschaftlichen Gesellschaft zum Studium Niedersachsens e.V. Hildesheim: Kommissionsverlag August Lax (Reihe A: Forschungen zur Landes- und Volkskunde), Bd. 91.
- NFP (2004): Standortkartierung der Niedersächsischen Landesforsten. digitale Daten: Layer WGFLPO, Bereich des NFA Reinhausen Niedersächsisches Forstplanungsamt, Wolfenbüttel (NFP) [Hg].

- NFV (2004): Empfohlene Herkünfte forstlichen Vermehrungsgutes für Niedersachsen und Schleswig-Holstein (Herkunftsempfehlungen). Erstellt und fortgeführt von der Niedersächsischen Forstlichen Versuchsanstalt, Abteilung C Waldgenressourcen, Staufenberg-Escherode (Bezug ab 2005 bei der Nordwestdeutschen Forstlichen Versuchsanstalt, Göttingen)
- NLF (1981): Merkblatt Bestandesfeinerschließung und Schlagordnung. Schriftenreihe Waldinformation, 9 des Niedersächsischen Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Wolfenbüttel
- NLF (1987): Hilfstafeln für die Forsteinrichtung zusammengestellt für den Gebrauch in den Niedersächsischen Landesforsten (NLF).
- NLFB (2004a): Digitale Bodenübersichtskarte im Maßstab 1:50.000 (BÜK50). Hannover: Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung (NLfB) [Hg].
- NLFB (2004b): Digitale Karte der Potentiellen Natürlichen Vegetation Niedersachsens. Hannover: Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung (NLfB) [Hg].
- NLÖ (1984): Niedersächsische selektive Biotopkartierung. analoge Daten: Erfassungsbögen (Göttinger Wald) (Belege 1984). Hannover: Niedersächsisches Landesamt für Ökologie (NLÖ) [Hg] (seit 2005 Niedersächsischer Landebetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN)).
- NLWKN (2002): Niedersächsische selektive Biotopkartierung. digitale Daten: Layer: BIOTOPE, Bereich Göttinger Wald, Niedersächsischer Landebetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten und Naturschutz (NLWKN), [Hg].
- Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (MELF) (1991): Niedersächsisches Programm zur langfristigen ökologischen Waldentwicklung in den Landesforsten. Programm der Landesregierung (Hg. Niedersächsische Landesregierung). Hannover.
- Oheimb, Goddert von (2003): Einfluss forstlicher Nutzung auf die Artenvielfalt und Artenzusammensetzung der Gefäßpflanzen in norddeutschen Laubwäldern. Schriftenreihe naturwissenschaftliche Forschungsergebnisse ; 70. Hamburg: Verlag Kovac
- Ohlendorf, H. (1954): Flurbereinigung - Schrittmacher für die Produktionssteigerung. In: Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (MELF) (Hg.): Niedersachsen Heute und Morgen. Gegenwarts- und Zukunftsprobleme der Niedersächsischen Ernährungs-, Land- und Forstwirtschaft. Hannover, S. 24–30.

- Opdam, P.; Verboom, J.; Pouwles, R. (2003): Landscape cohesion: an index for the conservation potential of landscapes for biodiversity. In: *Landscape Ecology*, H. 18, S. 113–126.
- Otto, Hans-Jürgen (1991): Langfristige, ökologische Waldbauplanung für die Niedersächsischen Landesforsten -Band 1-. C. Spezieller Teil: Das niedersächsische Bergland; D. Gesamtauswertung. Mitteilung aus der Niedersächsischen Landesforstverwaltung. In: Niedersächsisches Ministerium für den ländlichen Raum, Ernährung Landwirtschaft und Verbraucherschutz (Hg.): *Aus dem Walde - Schriftenreihe Waldentwicklung in Niedersachsen*, Bd. 43.
- Pápay, Gyula (2001): Politik und Kartographie. In: Unverhau, Dagmar (Hg.): *Archiv zur DDR-Staatssicherheit*. Münster: LIT-Verlag, 5. Kartenverfälschung als Folge übergroßer Geheimhaltung? Eine Annäherung an das Thema Einflussnahme der Staatssicherheit auf das Kartenwesen der DDR: Referate der Tagung der DStU vom 08.-09.03.2001 in Berlin.
- Peppler, Cord (1989): Liste der gefährdeten und verschollenen Gefäßpflanzen des Landkreises Göttingen. In: Biologische Schutzgemeinschaft, Vereinigung für Natur-und Umweltschutz Göttingen e.V. (BSG) (Hg.): *Göttinger naturkundliche Schriften: Die Werkstatt GmbH* (1), Bd. 2, S. 101–129.
- Peter, Albert (1901): *Flora von Südhannover nebst den angrenzenden Gebieten*. Umfassend das südhannoversche Berg- und Hügelland, das Eichsfeld, das nördliche Hessen mit dem Reinhardswalde und dem Meissner, das Harzgebirge nebst Vorland, das nordwestliche Thüringen und deren nächste Grenzgebiete. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.
- Peterken, G. F. (1977): Habitat Conservation priorities in British and European woodlands, *Biological Conservation* 11, S. 223-236
- Piechocki, Reinhard (2005): Biodiversität. Zur Entstehung und Tragweite eines neuen Schlüsselbegriffs. Internationale Naturschutzakademie des Bundesamtes für Naturschutz. In: *Denkanstöße*, H. 2 Thesen zur Biodiversität, S. 6–17.
- Plachter, Harald (1991): *Naturschutz*. Stuttgart: Gustav Fischer Verlag.
- Ploetz, B. (1963): Der Wegefächer bei Melbeck. Vermessungen und Grabungen im Jahre 1961, *Naturwissenschaftlicher Verein für das Fürstentum Lüneburg* Nr. 28, S. 33-47.
- Pott, Richard (1981): Der Einfluß der Niederholzwirtschaft auf die Physiognomie und die floristisch-soziologische Struktur von Kalkbuchenwäldern (*Tuexenia*, 1, S. 233-242).

- Pothast, Thomas (2005): Was ist Biodiversität und warum sollte sie erhalten werden? Interfakultäres Zentrum für Ethik und Wissenschaften. In: Denkanstöße, H. 2, Thesen zur Biodiversität, S. 18–29.
- Preutenborbeck, Jessica (2009): Der Eibenwald im Pleßforst. In: Herrmann, Bernd; Dahlke, Christine (Hg.): Schauplätze der Umweltgeschichte. Werkstattbericht. Göttingen: Universitätsverlag Georg-August-Universität, S. 119–128.
- Primack, R. B. (1995): Naturschutzbiologie. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.
- Qi, Y.; Wu, J. (1996): Effects of changing spatial resolution on the results of landscape pattern analysis using spatial autocorrelation indices. In: Landscape Ecology (11 (1)), S. 39–49.
- Reddersen, E. (1934): Die Veränderung des Landschaftsbildes im Solling und seinem Vorland seit dem frühen 18. Jahrhundert. Keine Verlagsangaben
- Reeg, T. (2008): Agroforstsysteme als interessante Landnutzungsalternative? Entscheidungsfaktoren für Landnutzer, Cottbusser Schriften zur Ökosystemgenese und Landschaftsentwicklung, 6, S. 53–68.
- Reeg, T.; Möndel, A.; Brix, M.; Konold, W. (2008): Naturschutz in der Agrarlandschaft - neue Möglichkeiten mit modernen Agroforstsystemen, Natur und Landschaft, 83 (6), S. 261–266.
- Röder, H.; Fischer, A.; Klöck, W. (1996): Waldentwicklung auf Quasi-Dauerflächen im Luzulo-Fagetum der Buntsandsteinröhn (Forstamt Mittelsinn) zwischen 1950 und 1990. In: Forstwissenschaftlichen Zentralblatt, H. 115, S. 321–335.
- Röhrig, Ernst; Bartsch, Norbert; Lüpke, Burghard von (2006): Waldbau auf ökologischer Grundlage, 7., vollst. aktual. Aufl., UTB Reihe; Ulmer Verlag Stuttgart.
- Ruthsatz, Barbara (1970): Die Grünlandgesellschaften um Göttingen. 1970. In: Lehrstuhl für Geobotanik der Universität Göttingen (Hg.): Scripta Geobotanica. Göttingen: Erich Goltze KG, Bd. 2.
- Saathoff, Albrecht (1946): Göttingens Hainberg. In: Grabenhorst, Karl; Saathoff, Albrecht (Hg.): Göttingen die Universitätsstadt im Grünen. Herausgegeben vom Zweckverband Wirtschaftsraum Stadt und Landkreis Göttingen, Gebr. Wurm KG Göttingen.
- Salamin, V. (1994): Wytweiden im Jura, Kenntnisse verbessern. In: Wald und Holz, H. 10, S. 28–29.

- Sauberer, Norbert; Moser, Dietmar; Grabherr, Georg (Hg.) (2008): Biodiversität in Österreich. Räumliche Muster und Indikatoren der Arten- und Lebensraumvielfalt. Bristol-Schriftenreihe, Bd. 20. Bern: Haupt.
- Schaefer, Matthias (1997): Biologische Vielfalt unter ökologischen Gesichtspunkten - wieviel Vielfalt ist nötig? In: Schriftenreihe des BML "Angewandte Wissenschaft", Heft 465 "Biologische Vielfalt in Ökosystemen" 1997, S. 240–252.
- Schambach, G. (1858): Wörterbuch der niederdeutschen Mundart der Fürstentümer Göttingen und Grubenhagen, Hannover 1858
- Schaper, Christoph (2005): Schutz und Erholungsfunktionen des Waldes in der niedersächsischen Forstplanung. In: Niedersächsische Landesforsten (Hg.): Nachhaltige Forstplanung in Niedersachsen. Aus Geschichte und Gegenwart des Niedersächsischen Forstplanungsamtes (Aus dem Walde - Schriftenreihe Waldentwicklung in Niedersachsen, 56), S. 39–45.
- Schenk, Winfried (2002): "Landschaft" und "Kulturlandschaft". "Getönte" Leitbegriffe für aktuelle Konzepte geographischer Forschung und räumlicher Planung. In: Petermanns Geographische Mitteilungen, H. 146, S. 6–13.
- Scherzinger, W. (1991): Das Mosaik-Zyklus-Konzept aus Sicht des zoologischen Artenschutzes, Laufener Seminarbeiträge, 5/91, S. 30-42.
- Schlicht, E. (1944): Untersuchungen am Heerweg in der Gemarkung Lockstedter Lager, Kr. Steinburg. Neumünster, Bericht über die Kieler Jahrestagung 1939, S. 265-266.
- Schlitte, B. (1886): Die Zusammenlegung der Grundstücke in ihrer volkswirtschaftlichen Bedeutung und Durchführung, I-III.
- Schmidt, Marcus; Ewald Jörg; Fischer Anton; Oheimb, Goddert von; Kreibitzsch Wolf-Ulrich; Schmidt Wolfgang; Ellenberg Hermann (2003): Liste der Waldgefäßpflanzen Deutschlands. Mitteilungen der Bundesforschungsanstalt Forst- Holzwirtschaft 212, Hamburg S.1-34.
- Schmidt, W. (1970): Untersuchungen über die Phosphorversorgung niedersächsischer Buchenwaldgesellschaften. In: Göttinger Geographisches Institut (Hg.): Göttinger geographische Abhandlungen 92, Bd. 1, Erich Goltze GmbH & Co KG Göttingen.
- Schmidt, Wolfgang (1988): Langjährige Veränderungen der Krautschicht eines Kalkbuchenwaldes. Dauerflächenuntersuchungen, Tuexenia, 8, S. 327-338.

- Schmidt, Wolfgang; Hartmann, Thomas; Koethe-Heinrich, Gabriele; Schultz, Rüdiger (1989): Jahresrhythmus und Produktion der Krautschicht in einem Kalkbuchenwald, Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie, Band XVII (17), S. 145-157.
- Schmidt, Wolfgang (2001): Das Mittelwaldprojekt Northeim: Bestandesstruktur, Flora und Vegetation. Gutachten im Auftrag des Niedersächsischen Ministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten. Göttingen. Georg-August-Universität, Abt. I: Waldbau der gemäßigten Zonen und Waldökologie.
- Schmidt, Wolfgang (2003a): Vielfalt im Urwald - Einfalt im Wirtschaftswald? Untersuchungen zur Gefäßpflanzendiversität in Naturwaldreservaten. In: Gradstein, Stephan Robbert; Willmann, Rainer; Zizka, Georg; Dierschke, Hartmut (Hg.): Biodiversitätsforschung - die Entschlüsselung der Artenvielfalt in Raum und Zeit. Stuttgart: Schweizerbart (Kleine Senckenberg-Reihe, 45), Bd. 45, S. 185–204.
- Schmidt, Wolfgang (2003b): Bestandesstruktur, Flora und Vegetation eines Hiebszuges im Mittelwaldprojekt des Forstamtes Liebenburg. Gutachten im Auftrag des Niedersächsischen Ministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten. Göttingen. Georg-August-Universität, Abt. I: Waldbau der gemäßigten Zonen und Waldökologie.
- Schröder, L. (1972): Laubmischwaldgesellschaften der Dransfelder Hochfläche. Staatsexamensarbeit. Göttingen.
- Schumacher, Kim Philip (2006): Landschaftswandel im Kaiserstuhl seit 1770 - Analyse und Bilanzierung. In: Institut für Landespflege der Albert-Ludwig-Universität Freiburg (Hg.): Culterra. Freiburg: Verlag des Instituts für Landespflege der Universität Freiburg, Bd. 47.
- Sieder, Peter (2003): Angewandter Waldbau, Waldbausysteme und –strategien. Shaker Verlag
- Simmering, Dietmar; Waldhardt, Rainer; Otte, Annette (2006): Quantifying determinants contributing to plant species richness in mosaic landscapes: a single- and multi-patch perspective. In: Landscape Ecology, H. 21, S. 1233–1251.
- Solbrig, Otto T. (1994): Biodiversität. Wissenschaftliche Fragen und Vorschläge für die internationale Forschung. Bonn.
- Stadt Göttingen (2000): Textteil der flächendeckenden Biotopkartierung des Göttinger Stadtgebietes und Außenanlagen, Ergebnisse Bereiche Herberhausen, Nikolausberg, Göttinger Stadtforst und Staatsforst Bovenden.

- Stalman, G. (1954): Wiederaufbau und Intensivierung der Forstwirtschaft in Niedersachsen. In: Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (MELF) (Hg.): Niedersachsen Heute und Morgen. Gegenwarts- und Zukunftsprobleme der Niedersächsischen Ernährungs-, Land- und Forstwirtschaft. Hannover, S. 88–92.
- Stegmann, F.; Schmidt, W. (2005): Der Northeimer Mittelwald - Wald- und vegetationskundliche Untersuchungen zu einem Naturschutzprojekt, Göttinger naturkundliche Schriften, 6, S. 141-158.
- Steinsiek, Peter Michael; Rozsnyay, Zoltan (1994): Grundzüge der deutschen Forstgeschichte 1933-1950 unter besonderer Berücksichtigung Niedersachsens. Aus dem Walde, Mitteilungen aus der Niedersächsischen Landesforstverwaltung, Heft 46.
- Stetzka, K. (1994): Die Waldvegetation als Bioindikator für Umweltbelastungen unter besonderer Berücksichtigung der Moosflora: lang- und kurzfristige Vegetationsvergleiche. Dissertation. Berlin, Dissertationes botanicae, 232.
- Streit, Bruno (2007): Was ist Biodiversität? Erforschung, Schutz und Wert biologischer Vielfalt. Orig.-Ausg. München: Beck (Beck'sche Reihe C.-H.-Beck-Wissen, 2417).
- Sturmfels, Wilhelm; Bischof, Heinz (1961): Unsere Ortsnamen. im ABC erklärt nach Herkunft und Bedeutung. 3. verbesserte und stark erweiterte Auflage. Bonn: Ferd. Dummlers Verlag.
- Succow, M. (2004): Kultur- und Naturlandschaften und neue Wildnis. In: Deutsches MAB-Nationalkomitee (Hg.): Voller Leben UNESCO-Biosphärenreservate - Modellregionen für eine nachhaltige Entwicklung. Berlin und Heidelberg, S. 73–79.
- Suchomel, C.; Konold, W. (2008): Niederwald als Energiequelle - Chancen und Grenzen aus Sicht des Naturschutzes, Berichte der Naturforschenden Gesellschaft Freiburg i.Br., 98, S. 61-120.
- Syrbe, Ralf-Uwe (2004): Buffer metrics. In: Walz, Ulrich; Lutze, Gerd; Schultz, Alfred; Syrbe, Ralf-Uwe (Hg.): Landschaftsstruktur im Kontext von naturräumlicher Vorprägung und Nutzung - Datengrundlagen, Methoden und Anwendungen. Dresden (IÖR-Schriften, 42), 43. IÖR-Schriften-Reihe, S. 65–78.
- Syrbe, Ralf-Uwe; Ullrich, Falk (2007): Strukturelle Untersuchungen des Landschaftswandels auf der Grundlage historischer Karten am Beispiel des TK25-Kartenblattes Plauen. Beitrag zum Workshop der AG Landschaftsstruktur am 21.06.2007, Insitut für Weltforstwirtschaft,

- Universität Hamburg. Online verfügbar unter <http://www.familie-syrbe.de/15132.html>, zuletzt geprüft am 17.03.2008.
- Tamm, C. O. (1991): Nitrogen in terrestrial ecosystems - questions of productivity, vegetationality changes, and ecosystem stability. In: *Ecological Studies*, H. 81, S. 1–115.
- Tecklenburg, August (1921): *Der Hainberg. Was er ist und wie er's ward*. 2. Aufl. Göttingen: Turm-Verlag W.H. Lange.
- Tiedt, Hartmut (1995): *Vegetationskundliche Untersuchungen zur Hemerobie bachbegleitender Pflanzengesellschaften im Einzugsgebiet von Schede und Nieme (Süd-niedersachsen)*. Diplomarbeit. Göttingen. Georg-August-Universität, Institut für Forstbotanik.
- Tremp, Horst (2005): *Aufnahme und Analyse vegetationsökologischer Daten*. Stuttgart: Eugen Ulmer Verlag.
- Türkay, Michael (2003): Was ist Biodiversität?. In: Gradstein, Stephan Robbert; Willmann, Rainer; Zizka, Georg; Dierschke, Hartmut (Hg.): *Biodiversitätsforschung - die Entschlüsselung der Artenvielfalt in Raum und Zeit*. Stuttgart: Schweizerbart (Kleine Senckenberg-Reihe, 45), Bd. 45, S. 9–12.
- Unverhau, Dagmar (2001): *Kartenverfälschung als Folge übergroßer Geheimhaltung? Eine Annäherung an das Thema Einflussnahme der Staatssicherheit auf das Kartenwesen der DDR: Archiv zur DDR-Staatssicherheit*. Münster: LIT-Verlag, 5.
- Urbaniczky, Gerhard (1994): Herkunft und ökosystemare Auswirkungen eines hohen Angebotes anorganischen Stickstoffs auf bodenbiologische und biochemische Prozesse in zwei unterschiedlich exponierten Waldökosystemen. In: *Berichte des Forschungszentrums Waldökosysteme, Reihe A, Bd. 116*, ältere Bände mit dem Zusatz "Waldsterben": Im Selbstverlag des Forschungszentrums Waldökosysteme der Universität Göttingen.
- Vock, Hans-Joachim (1991): Der agrarstrukturelle Wandel im mittleren Niedersachsen. In: *Göttinger geographische Abhandlungen 92*, Göttinger Geographisches Institut (Hg.), Verlag Erich Goltze GmbH & Co KG Göttingen.
- Wächter, Hans-Helmut (1959): Die Landwirtschaft Niedersachsens vom Beginn des 19. bis zur Mitte des 20. Jahrhunderts. In: Institut für Landesplanung und für Niedersächsische Landeskunde an der Universität Göttingen; Brüning, Kurt (Hg.): *Schriften der Wirtschaftswissenschaftlichen Gesellschaft zum Studium Niedersachsens e.V. Reihe A Bd. 72*:

- Forschung zur Landes- und Volkskunde I. Natur, Wirtschaft, Siedlung, und Planung. Bremen-Horn, Walter Dorn Verlag.
- Wagenhoff, Albrecht (1975): Die Wirtschaft in Edellaubholz/Buchen-Mischbeständen auf optimalen Standorten im Forstamt Bovenden. Aus dem Walde 24. S. 5 - 61.
- Wagenhoff, Albrecht (1987): Der Wald der ehemaligen Herrschaft Plesse - seine frühere Nutzung und seine heutige Bewirtschaftung. In: Flecken Bovenden (Hg.): Plesse-Archiv Bd. 23, S. 95–159, Verlag Erich Goltze GmbH & Co KG
- Wagenhoff, Albrecht (1988): Alte Wege und Triften im Bereich der ehemaligen Herrschaft Plesse und der planmäßige Ausbau fester Strassen im Staatswald des Forstamtes Bovenden. In: Flecken Bovenden (Hg.): Plesse-Archiv Bd. 24, Erich Goltze GmbH & Co KG.
- Wagenhoff, Albrecht (1996): Der Wald des ehemaligen Klosters Weende, seine jetzigen Eigentümer, seine frühere Nutzung und seine heutige Pflege. In: Flecken Bovenden (Hg.): Plesse-Archiv Bd. 31, S. 301–361, Verlag Erich Goltze GmbH & Co KG
- Wagenitz, Gerhard; Meyer, Gloria (1981): Unkrautflora der Kalkäcker bei Göttingen und im Meißnervorland und ihre Veränderungen. In: Dierschke, Hartmut (Hg.): Tuexenia. Mitteilungen der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft. Göttingen: Selbstverlag der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft e.V. (27), Bd. 1, S. 7–23.
- Waldhardt, Rainer; Schmidt, Wolfgang (1990): Extensiv bewirtschaftete Ackerrandstreifen im Landkreis Göttingen. In: Biologische Schutzgemeinschaft Göttingen (Hg.) – Göttinger naturkundliche Schriften 1990, Bd. 2, S. 49–58.
- Waldhardt, Rainer; Wagner, Susanne; Schmidt, Wolfgang (1997): Übersicht über die Ackerwildkrautvegetation im Landkreis Göttingen (Niedersachsen, Deutschland). In: Biologische Schutzgemeinschaft, Vereinigung für Natur-und Umweltschutz Göttingen e.V. (BSG) (Hg.): Göttinger Naturkundliche Schriften. Göttingen: Verlag Die Werkstatt GmbH (4), Bd. 4, S. 7–20.
- Waldhardt, Rainer; Simmering, Dietmar; Otte, Annette (2004): Estimation and prediction of plant species richness in a mosaic landscape. In: Landscape Ecology, H. 19, S. 211–226.
- Walz, Ulrich (2003): Erfassung und Bewertung von Veränderungen der Landschaft und ihrer Struktur - am Beispiel der Nationalparkregion Sächsisches-Böhmische Schweiz. In: Bastian, Olaf;

- Grunewald, Karsten; Schanze, Jochen; Syrbe, Ralf-Uwe; Walz, Ulrich (Hg.): Bewertung und Entwicklung der Landschaft. Dresden (IÖR-Schriften, 40), 40. IÖR-Schriften-Reihe, S. 237–247.
- Wenz, Johann Georg (1792): Praktische Bemerkungen über das Forstwesen. vorzüglich warum die Hölzer bisher so weit herunter gekommen, wie solche zu verpflegen, neuer Anflug zu verschaffen, und in bessere Aufnahme zu bringen sind, ingleichen von Einwaidung des Viehes und Hegung des Wildes. Nürnberg.
- Wildi, Otto; Longatti, Peter (2007): Die Mühe der Forschergemeinde mit der Biodiversität Ein Interview mit Peter Duelli. Herausgegeben von Eidgenössische Anstalt WSL. (Informationsblatt Landschaft, 68).
- Wilson, Edward Osborne (1988): The current state of biological diversity. In: Wilson, Edward Osborne (Hg.): Biodiversity. Washington, DC: National Acad. Press, S. 3–18.
- Winiwarter, V. (1999): Auf der Suche nach den Landschaften des Mittelalters. Projektgruppe Umweltgeschichte. In: Haberl, Helmut Strohmeier Gerhard; Grossmann, Ralph (Hg.): Kulturlandschaftsforschung. Wien: Springer (IFF-Texte, 5), S. 57–65.
- Winterhoff, W. (1962): Vegetationskundliche Untersuchungen im Göttinger Wald. Hauptband + 14 Anlagen. Nachrichten der Akademie der Wissenschaften in Göttingen II. Mathematisch-Physikalische Klasse, 2. Vandenhoeck & Ruprecht, Göttingen.
- Wisskirchen, Rolf; Haeupler, Henning (1998): Standardliste der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. Stuttgart (Hohenheim): Eugen Ulmer Verlag (1).
- Wittich, R.; Neite, H. (1985): Acid indicators around the trunk base of *Fagus sylvatica* in limestone and loess beech woods: distribution pattern and phytosociological problems. In: Vegetation, Bd. 64, S. 113–119.
- Wöbse, H. -H (2002): Landschaftsästhetik. Über das Wesen, die Bedeutung und den Umgang mit landschaftlicher Schönheit. Stuttgart-Hohenheim.
- Wolff, B.; Erhard, M.; Holzhausen, M.; Kuhlmann, T. (2003): Das Klima in den Forstlichen Wuchsgebieten Deutschlands. Mitteilung der Bundesforschungsanstalt Forst- und Holzwirtschaft 211.
- Wolkinger, F.; Plank, S. (1980): Etude sur les pelouses sèches en Europe. Strasbourg.
- Wrbka, T.; Szerencsits, E.; Kiss, A. (1999a): Die Landschaftsstruktur - ein aussagekräftiges und rasch verfügbares Indikatorenset zur Dokumentation der Umweltsituation in Österreich. In:

- Umweltbundesamt (Hg.): Umweltindikatoren für Österreich. Regionale und nationale Maßnahmen zur Dokumentation der Umweltsituation auf dem Weg zu einer nachhaltigen Entwicklung. Tagungsberichte Umweltbundesamt. Wien, Bd. 26.
- Wrbka, T.; Szerencsits, E.; Reiter, K.; Plutzer, C. (1999b): Which attributes of landscape structure can be used as indicators for sustainable land use? Experiences from alpine and lowland landscapes in Austria. In: Kovar, P.; et al (Hg.): Nature and Culture in Landscape Ecology. Prague: Karolinum Press (Proc. of CLE Conf. 9/98, Charles University), S. 80–94.
- Wulf, Andreas J. (2001): Die Eignung landschaftsökologischer Bewertungskriterien für die raumbezogene Umweltplanung. Dissertation. Kiel. Christian-Albrechts-Universität, Eigenverl. d. Verf., Libri Books on demand.
- Wulf, Monica (2004): Auswirkungen des Landschaftswandels auf die Verbreitungsmuster von Waldpflanzen. Konsequenzen für den Naturschutz. Dissertation. Berlin, ZALF.
- Zebisch, Marc (2004): Modellierung der Auswirkungen von Landnutzungsänderungen auf Landschaftsmuster und Biodiversität. Dissertation an der Fakultät für Architektur, Umwelt, Gesellschaft der Technischen Universität Berlin, 157 S.

Kartenmaterial und sonstige Datenquellen

Deutsche Topographische Grundkarte DTK. Blätter: 4324, 4325, 4424, 4425, 4524, 4525. digitale Ausgabe (ATKIS) (2003) und analoge Ausgabe (2002): herausgegeben durch das Amt für Landesvermessung und Geobasisinformation Niedersachsen (LGN).

Digitale Bodenübersichtskarte im Maßstab 1:50.000 (BÜK50) (2004). Herausgegeben durch das Niedersächsische Landesamt für Bodenforschung (NLfB), Hannover

Digitale Karte der Potentiellen Natürlichen Vegetation Niedersachsens (2004). Herausgegeben durch das Niedersächsische Landesamt für Bodenforschung (NLfB), Hannover

Hilfstafeln für die Forsteinrichtung zusammengestellt für den Gebrauch in den Niedersächsischen Landesforsten NLF (1987), Herausgeber unbekannt

Kurhannoversche Landesaufnahme Aufnahme 1784. farbige Reproduktion der Blätter Nr. 150 (Hardeggen), Nr. 155 (Göttingen) und Nr. 156 (Waake); Maßstab 1:25.000: Amt für Landesvermessung und Geobasisinformation Niedersachsen (LGN).

Niedersächsische selektive Biotopkartierung: analoge Daten: (Erfassungsbögen Göttinger Wald, Belege 1984), herausgegeben vom Niedersächsischen Landesamt für Ökologie (NLÖ) (seit 2005 Niedersächsischer Landebetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN), Hannover.

Niedersächsische selektive Biotopkartierung (2002): digitale Daten (Layer: BIOTOPE, Bereich Göttinger Wald), herausgegeben vom Niedersächsischen Landebetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten und Naturschutz (NLWKN)

Preußische Landesaufnahme 1878. Blatt Nr. 4325 (Nörten-Hardenberg), 2520 (4425, Göttingen) und 2521 (4426, Waake), Maßstab 1:25.000: Amt für Landesvermessung und Geobasisinformation Niedersachsen (LGN).

Preußische Landesaufnahme 1910. Blatt Nr. 4325 (Nörten-Hardenberg), 2520 (4425, Göttingen) und 2521 (4426, Waake), Maßstab 1:25.000: Amt für Landesvermessung und Geobasisinformation Niedersachsen (LGN).

Standortkartierung der Niedersächsischen Landesforsten (2004): digitale Daten (Layer WGFLPO, Bereich des NFA Reinhausen), herausgegeben durch das Niedersächsische Forstplanungsamt, Wolfenbüttel (NFP).

Wirtschaftskarte der Königlichen Oberförsterei Bovenden der Provinz Hannover (1878): Nach der durch Bode auf den Waldzustand vom 1. Oktober 1877 berichtigten, aus 3 Blättern bestehenden, von Oppermann in den Jahren 1828 bis 1834 gefertigten Spezialkarte der Plessforst und nach der von Bode 1877 gefertigten, aus 2 Blättern bestehenden Originalkarte der Streitforst und der Forstdienstgrundstücke reduziert und gezeichnet 1878 in der Forstplankammer Hannover durch Revierförster Rehbock, Maßstab 1:25.000; entnommen dem Archivbestand des ehemaligen Niedersächsischen Forstamtes (NFA) Bovenden, derzeit verwaltet und gelagert durch das NFA Reinhausen

Wirtschaftskarte der Königlichen Oberförsterei Bovenden im Regierungsbezirk Hildesheim (1907): erstellt durch das Forsteinrichtungsbureau 1907 nach der auf den Waldzustand vom 1. Oktober 1904 berichtigten Spezialkarte, Maßstab 1:25.000; entnommen dem Archivbestand des ehemaligen Niedersächsischen Forstamtes (NFA) Bovenden, derzeit verwaltet und gelagert durch das NFA Reinhausen

Betriebskarte des Forstamtes Bovenden, Regierungsbezirk Hildesheim (1950): Betriebskarte hergestellt im Niedersächsischen Forsteinrichtungs- und -vermessungsamt Braunschweig nach der auf den Stichtag vom 1. Oktober 1950 berichtigten Forstgrundkarte, Einrichtungszeitraum 1.10.1950 – 30.09.1960, Maßstab 1:10.000, entnommen dem Archivbestand des ehemaligen Niedersächsischen Forstamtes (NFA) Bovenden, derzeit verwaltet und gelagert durch das NFA Reinhausen

Archivmaterial

- Justi, J.H.G. von (1755): Stadtarchiv Göttingen, Göttingische Polizey-Amts-Nachrichten vom 16. Februar 1755, AA Göttingen
- Justi, J.H.G. von (1756): Stadtarchiv Göttingen, Grundsätze der Polizey-Wissenschaft. AA Göttingen.
- Gutachten über die Göttinger Stadtforsten von Oberförster Wächter (Clausthal) (1817): Stadtarchiv Göttingen, Altes Aktenarchiv (AA) Forstakten, Nr. 1465
- Acta des Magistrats der Stadt Göttingen betreffend das Hüten der Herberhäuser Viehheerden im Göttinger Walde (1823): Stadtarchiv Göttingen, Altes Aktenarchiv (AA) Nr. 99
- Gutachten über die Göttinger Stadtforsten von Oberförster Fleischmann (Nörten) (1835): Stadtarchiv Göttingen, Altes Aktenarchiv (AA), Forstakten, Nr. 98
- Intendierte neue Hute-Ordnung der Stadt Göttingen (1839): Stadtarchiv Göttingen, Altes Aktenarchiv (AA) Bd. I, Nr. 1835, 29
- Gesetz-Sammlung I.Abtheilung No. 61 (1848); Gesetz, den Schutz der Futterkräuter gegen Verweidung in den Provinzen Hildesheim, Calenberg, Göttingen, Grubenhagen, der Grafschaft Hohnstein und der Feldmark der Stadt Goslar betreffend, Hannover, 15. Juli 1848, veröffentlicht im Göttingschen Wochenblatt No 37 vom 09.09.1848 nebst Beilage Nr.4: Stadtarchiv Göttingen, Altes Aktenarchiv (AA) Nr. 1827
- Hute-Ordnung für die Rindvieh-Weide der Stadt Göttingen (1853), Druck der Dieterichschen Universitäts-Buchdruckerei W.Fr. Kästner: Stadtarchiv Göttingen, Altes Aktenarchiv (AA) Bd. I, Nr. 1841, 34
- Forstordnung von Friedrich Landgraf zu Hessen (1777), erlassen am 25.Juli 1777, publiziert durch Johann Gothlborn: Plesse Archiv Bovenden, Nr.3 Fach 155
- Karte von der Pless-Forst aufgemessen im Jahre 1832/33 von H.v.Roden mit Erläuterungen der Mittelwaldbestände: Plesse Archiv Bovenden, Kartensammlung Pleßforst
- Nachweisungen der landwirtschaftlichen Bodennutzungen zur Ermittlung des Ernteertrages der Feldmark Bovenden 1878 bis 1912: Plesse Archiv Bovenden, Nr. B 65 1a Nr.2
- Anordnung betreffend das Sammeln von Bucheckern vom 03. 10.1918, Organisations-Grundsätze, festgelegt am 04. 09. 1918 durch die Reichsfuttermittel Geschäftsabteilung GmbH,

Bezugsvereinigung der deutschen Landwirte, Abteilung Sammlungs- und Trocknungswesen,
Unterabteilung Bucheckern: Plesse Archiv Bovenden, Flugblattsammlung 1918

Ausschnitt der Flurkarte Bovenden (1827), fotografiert am 07.11.1943 durch Karl-Heinz Bernotat:
Plesse Archiv Bovenden Nr. 172

Manuskript zum Wandel der Wirtschaftsziele des Plessforstes von Forstdirektor Dr. Weding Kausch
v. Schmeling (1976): Plesse-Archiv Bovenden, Nachlass Bernotat, Nr. Be 21

Anhang

Anhangsverzeichnis

- Anhang 1: Flächenentwicklung der Landnutzungsklassen Bebauung, Grünanlage, Steinbruch, Verkehrsfläche, Heide, Hutung, Nadelwald, Seen/Teiche, Weide
- Anhang 2: vollständige Aufstellung der Landnutzungsänderungen in ha je Verschneidung (jeweils zwei Zeitschnitte)
- Anhang 3: Zuordnung der einzelnen Landnutzungstypen zu den Kategorien *Wald* und *Offenland*
- Anhang 4: Legende der Wirtschaftskarte der Königlichen Oberförsterei Bovenden 1878
- Anhang 5: Legende der Wirtschaftskarte der Königlichen Oberförsterei Bovenden 1907
- Anhang 6: Legende der Betriebskarte des Forstamtes Bovenden 1950

Anhang

Anhang 1: Flächenentwicklung der Landnutzungsklassen Bebauung, Grünanlage, Steinbruch, Verkehrsfläche, Heide, Hutung, Nadelwald, Seen/Teiche, Weide

Flächenentwicklung der Landnutzungsklassen

Flächenentwicklung der Landnutzungsklassen

Anhang

Anhang 2: Vollständige Aufstellung der Landnutzungsänderungen in ha je Verschneidung (jeweils zwei Zeitschnitte)

1784_1878			
Änderung Landnutzungstyp	Anzahl Polygone	ha	%
LaubwaldLaubwald	277	3561,7319	51,38
AckerAcker	239	1956,5216	28,22
LaubwaldAcker	108	192,5042	2,78
LaubwaldMischwald	21	159,9984	2,31
AckerLaubwald	87	114,1323	1,65
AckerWeide	60	104,9863	1,51
keine ZuordnungAcker	33	92,1871	1,33
WeideAcker	44	72,6104	1,05
LaubwaldWeide	28	56,8862	0,82
LaubwaldVerkehrsflaeche	79	51,1373	0,74
AckerHutung	41	50,2405	0,72
WeideHutung	25	49,2435	0,71
VerkehrsflaecheVerkehrsflaeche	1	41,007	0,59
keine ZuordnungLaubwald	15	37,0398	0,53
WieseWiese	16	25,9257	0,37
NadelwaldLaubwald	6	23,3201	0,34
WeideLaubwald	25	22,0366	0,32
WeideWeide	17	20,8922	0,30
HutungAcker	9	20,2918	0,29
AckerVerkehrsflaeche	133	18,6768	0,27
LaubwaldHutung	10	18,3728	0,27
BebauungBebauung	34	15,5714	0,22
GruenanlagenGruenanlagen	22	14,4511	0,21
LaubwaldWiese	20	13,8449	0,20
keine ZuordnungWeide	4	13,7671	0,20
AckerNadelwald	11	13,5952	0,20
keine ZuordnungWiese	10	13,0574	0,19
LaubwaldNadelwald	7	12,5289	0,18
AckerGruenanlagen	22	11,4497	0,17
WieseLaubwald	12	10,4557	0,15
AckerWiese	22	10,4105	0,15
AckerBebauung	24	9,9542	0,14
WieseAcker	24	9,5652	0,14
keine ZuordnungMischwald	2	9,1875	0,13
VerkehrsflaecheLaubwald	51	8,2592	0,12
BebauungGruenanlagen	27	8,0043	0,12
GruenanlagenBebauung	22	7,4685	0,11
AckerMischwald	9	5,556	0,08
BebauungAcker	10	5,1644	0,07
WieseMischwald	5	4,7008	0,07
HutungLaubwald	6	4,1708	0,06
VerkehrsflaecheAcker	57	4,1403	0,06
AckerSteinbruch	10	3,9621	0,06
HutungWeide	2	3,5283	0,05
WeideVerkehrsflaeche	37	3,3303	0,05
keine ZuordnungHutung	1	3,2891	0,05
WeideBebauung	6	2,2773	0,03
GruenanlagenWeide	5	2,2447	0,03

Anhang

1784 1878			
Änderung Landnutzungstyp	Anzahl Polygone	ha	%
GruenanlagenAcker	12	2,2036	0,03
keine ZuordnungVerkehrsflaeche	5	1,9613	0,03
WeideSteinbruch	2	1,7228	0,02
LaubwaldBebauung	5	1,3685	0,02
WeideGruenanlagen	4	1,196	0,02
WieseGruenanlagen	2	1,057	0,02
LaubwaldGruenanlagen	3	0,9522	0,01
VerkehrsflaecheMischwald	6	0,8832	0,01
WieseWeide	2	0,6805	0,01
BebauungWeide	3	0,556	0,01
GruenanlagenWiese	2	0,5252	0,01
WieseNadelwald	1	0,4481	0,01
HutungVerkehrsflaeche	5	0,4471	0,01
VerkehrsflaecheWeide	10	0,428	0,01
VerkehrsflaecheHutung	9	0,4007	0,01
WieseVerkehrsflaeche	17	0,3941	0,01
keine ZuordnungBebauung	1	0,3872	0,01
GruenanlagenHutung	2	0,3833	0,01
keine ZuordnungGruenanlagen	1	0,3803	0,01
BebauungVerkehrsflaeche	39	0,3124	0,00
NadelwaldVerkehrsflaeche	3	0,3086	0,00
GruenanlagenVerkehrsflaeche	29	0,2526	0,00
VerkehrsflaecheWiese	5	0,2318	0,00
LaubwaldSteinbruch	1	0,2121	0,00
BebauungLaubwald	1	0,1953	0,00
WieseBebauung	1	0,1918	0,00
VerkehrsflaecheGruenanlagen	7	0,1373	0,00
VerkehrsflaecheNadelwald	6	0,1309	0,00
Seen, TeicheAcker	1	0,1249	0,00
VerkehrsflaecheBebauung	5	0,1133	0,00
GruenanlagenLaubwald	1	0,0183	0,00
NadelwaldAcker	1	0,0073	0,00
		6932,2891	100,00

Anhang

1878_1910			
Änderung Landnutzungstyp	Anzahl Polygone	ha	%
LaubwaldLaubwald	1312	3591,3023	51,81
AckerAcker	542	1807,4806	26,07
AckerLaubwald	198	243,5574	3,51
MischwaldLaubwald	68	163,6986	2,36
LaubwaldVerkehrsflaeche	206	103,6029	1,49
AckerMischwald	44	90,9777	1,31
VerkehrsflaecheVerkehrsf*	1	85,0643	1,23
WeideAcker	84	82,0064	1,18
AckerWiese	54	69,8797	1,01
AckerVerkehrsflaeche	174	47,4378	0,68
AckerNadelwald	37	42,0368	0,61
WeideHeide	26	40,8121	0,59
HutungLaubwald	47	33,0967	0,48
LaubwaldMischwald	18	29,533	0,43
WeideNadelwald	15	28,743	0,41
WieseWiese	23	28,5945	0,41
BebauungBebauung	48	28,5406	0,41
LaubwaldNadelwald	25	25,2678	0,36
AckerHeide	26	25,244	0,36
HutungAcker	29	25,02	0,36
HutungMischwald	22	24,5537	0,35
WeideWiese	5	21,0713	0,30
HutungNadelwald	20	17,639	0,25
GruenanlagenGruenanlagen	39	17,1778	0,25
NadelwaldNadelwald	13	16,4226	0,24
VerkehrsflaecheLaubwald	975	15,6218	0,23
LaubwaldAcker	22	13,8573	0,20
VerkehrsflaecheAcker	345	13,7205	0,20
WeideMischwald	11	12,4726	0,18
LaubwaldWiese	14	12,0372	0,17
WeideLaubwald	31	11,9149	0,17
WieseAcker	22	10,6476	0,15
WieseLaubwald	21	9,6403	0,14
WieseHutung	2	9,5833	0,14
GruenanlagenBebauung	31	9,153	0,13
AckerBebauung	27	8,8143	0,13
AckerGruenanlagen	27	8,7088	0,13
GruenanlagenAcker	18	7,5191	0,11
NadelwaldLaubwald	8	5,9312	0,09
HutungHutung	1	5,7674	0,08
BebauungGruenanlagen	22	5,7077	0,08
HutungVerkehrsflaeche	36	5,5473	0,08
MischwaldVerkehrsflaeche	13	5,0505	0,07
WeideVerkehrsflaeche	50	4,921	0,07
HutungHeide	3	4,7244	0,07
MischwaldMischwald	3	4,3941	0,06
Ackerkeine Zuordnung	13	4,1947	0,06
NadelwaldMischwald	3	3,9615	0,06

Anhang

1878 1910			
Änderung Landnutzungstyp	Anzahl Polygone	ha	%
Hutungkeine Zuordnung	7	3,3419	0,05
AckerSteinbruch	5	2,9874	0,04
MischwaldAcker	10	2,8917	0,04
MischwaldWiese	7	2,7376	0,04
AckerHutung	5	2,409	0,03
LaubwaldHutung	1	2,2326	0,03
SteinbruchLaubwald	5	1,8798	0,03
GruenanlagenLaubwald	7	1,8186	0,03
BebauungAcker	7	1,8039	0,03
WieseWeide	2	1,7633	0,03
LaubwaldSteinbruch	3	1,6633	0,02
HutungWiese	1	1,6563	0,02
SteinbruchMischwald	3	1,6455	0,02
WeideGruenanlagen	2	1,5531	0,02
MischwaldNadelwald	2	1,4912	0,02
AckerWeide	1	1,442	0,02
SteinbruchAcker	4	1,3015	0,02
WieseVerkehrsflaeche	23	1,187	0,02
WieseMischwald	2	1,1704	0,02
VerkehrsflaecheMischwald	44	1,1093	0,02
LaubwaldBebauung	2	1,0056	0,01
GruenanlagenWiese	1	0,9479	0,01
SteinbruchSteinbruch	2	0,9333	0,01
WieseGruenanlagen	2	0,798	0,01
Laubwaldkeine Zuordnung	5	0,7562	0,01
VerkehrsflaecheNadelwald	43	0,7085	0,01
BebauungHutung	1	0,6317	0,01
GruenanlagenVerkehrsflae*	16	0,629	0,01
VerkehrsflaecheWiese	39	0,5646	0,01
HutungBebauung	1	0,5305	0,01
WeideBebauung	2	0,4749	0,01
VerkehrsflaecheBebauung	60	0,425	0,01
NadelwaldVerkehrsflaeche	10	0,3877	0,01
GruenanlagenMischwald	3	0,3826	0,01
BebauungLaubwald	3	0,3705	0,01
WieseHeide	1	0,3151	0,00
BebauungVerkehrsflaeche	16	0,2753	0,00
VerkehrsflaecheGruenanla*	41	0,2353	0,00
VerkehrsflaecheHeide	20	0,2104	0,00
WieseNadelwald	1	0,19	0,00
AckerSeen, Teiche	2	0,1505	0,00
SteinbruchVerkehrsflaeche	7	0,1319	0,00
WieseSeen, Teiche	1	0,1062	0,00
LaubwaldGruenanlagen	2	0,1018	0,00
Verkehrsflaechekeine Zuo*	18	0,0873	0,00
VerkehrsflaecheHutung	5	0,075	0,00
Mischwaldkeine Zuordnung	1	0,0623	0,00
HutungGruenanlagen	1	0,0527	0,00

Anhang

1878_1910			
Änderung Landnutzungstyp	Anzahl Polygone	ha	%
SteinbruchNadelwald	1	0,005	0,00
VerkehrsflaecheSteinbruch	5	0,0025	0,00
BebauungMischwald	1	0,0023	0,00
VerkehrsflaecheWeide	2	0,0017	0,00
		6932,2878	100,00

Anhang

1910_1965			
Änderung Landnutzungstyp	Anzahl Polygone	ha	%
LaubwaldLaubwald	1523,00	3825,24	55,18
AckerAcker	369,00	1620,40	23,37
VerkehrsflaecheVerkehrsflaeche	1,00	229,11	3,30
WieseWiese	40,00	119,84	1,73
MischwaldMischwald	37,00	112,61	1,62
LaubwaldMischwald	55,00	111,04	1,60
AckerWiese	47,00	89,49	1,29
AckerLaubwald	48,00	69,32	1,00
NadelwaldNadelwald	30,00	66,32	0,96
LaubwaldVerkehrsflaeche	1241,00	53,16	0,77
AckerMischwald	25,00	46,55	0,67
BebauungBebauung	66,00	43,84	0,63
NadelwaldMischwald	32,00	41,62	0,60
MischwaldLaubwald	23,00	40,48	0,58
Ackerkeine Zuordnung	14,00	33,42	0,48
AckerGruenanlagen	42,00	31,76	0,46
AckerBebauung	47,00	28,45	0,41
LaubwaldAcker	32,00	26,89	0,39
GruenanlagenGruenanlagen	42,00	25,69	0,37
HeideHeide	10,00	22,20	0,32
VerkehrsflaecheLaubwald	244,00	21,95	0,32
LaubwaldGruenanlagen	13,00	20,39	0,29
HeideWiese	13,00	18,95	0,27
LaubwaldWiese	19,00	18,56	0,27
AckerNadelwald	6,00	16,98	0,24
NadelwaldLaubwald	25,00	16,53	0,24
HutungHutung	2,00	14,97	0,22
HeideHutung	6,00	14,54	0,21
AckerVerkehrsflaeche	402,00	13,87	0,20
Laubwaldkeine Zuordnung	14,00	13,11	0,19
AckerHutung	4,00	11,49	0,17
MischwaldNadelwald	5,00	9,41	0,14
HeideAcker	9,00	8,86	0,13
WieseAcker	12,00	7,25	0,10
WieseLaubwald	14,00	6,36	0,09
keine ZuordnungLaubwald	15	5,8169	0,08
GruenanlagenBebauung	21,00	5,79	0,08
LaubwaldNadelwald	9,00	4,53	0,07
AckerHeide	7,00	3,99	0,06
LaubwaldHutung	3,00	3,97	0,06
NadelwaldGruenanlagen	3,00	3,89	0,06
SteinbruchSteinbruch	5,00	2,98	0,04
MischwaldWiese	2,00	2,62	0,04
MischwaldVerkehrsflaeche	51,00	2,34	0,03
HeideMischwald	1,00	2,25	0,03
BebauungGruenanlagen	9,00	2,20	0,03
SteinbruchLaubwald	2,00	2,14	0,03
NadelwaldVerkehrsflaeche	68,00	2,13	0,03

Anhang

1910_1965			
Änderung Landnutzungstyp	Anzahl Polygone	ha	%
HutungAcker	2,00	2,12	0,03
BebauungAcker	3,00	1,83	0,03
GruenanlagenAcker	5,00	1,63	0,02
keine ZuordnungAcker	2	1,5671	0,02
HeideGruenanlagen	2,00	1,44	0,02
WeideLaubwald	1,00	1,39	0,02
MischwaldHeide	2,00	1,36	0,02
VerkehrsflaecheAcker	30,00	1,36	0,02
HutungLaubwald	1,00	1,24	0,02
HutungGruenanlagen	1,00	1,23	0,02
HeideNadelwald	1,00	1,22	0,02
HeideLaubwald	3,00	1,15	0,02
WieseMischwald	2,00	1,10	0,02
Weidekeine Zuordnung	1,00	1,01	0,01
WieseVerkehrsflaeche	57,00	0,96	0,01
LaubwaldBebauung	4,00	0,95	0,01
Wiesekeine Zuordnung	1,00	0,90	0,01
GruenanlagenLaubwald	1,00	0,83	0,01
NadelwaldWiese	1,00	0,82	0,01
WeideWiese	1,00	0,75	0,01
MischwaldSteinbruch	1,00	0,72	0,01
NadelwaldBebauung	1,00	0,72	0,01
VerkehrsflaecheMischwald	13,00	0,70	0,01
BebauungVerkehrsflaeche	64,00	0,66	0,01
LaubwaldHeide	1,00	0,61	0,01
WieseGruenanlagen	2,00	0,54	0,01
AckerSteinbruch	1,00	0,52	0,01
HutungBebauung	2,00	0,50	0,01
NadelwaldHeide	1,00	0,48	0,01
keine Zuordnungkeine Zuordnung	3	0,4453	0,01
HeideVerkehrsflaeche	29,00	0,44	0,01
SteinbruchMischwald	1,00	0,41	0,01
WieseBebauung	1,00	0,40	0,01
GruenanlagenVerkehrsflaeche	48,00	0,38	0,01
VerkehrsflaecheGruenanlagen	11,00	0,38	0,01
HutungWiese	2,00	0,37	0,01
LaubwaldSteinbruch	1,00	0,37	0,01
MischwaldBebauung	2,00	0,34	0,00
BebauungLaubwald	1,00	0,33	0,00
VerkehrsflaecheWiese	10,00	0,27	0,00
HeideBebauung	1,00	0,27	0,00
HutungVerkehrsflaeche	5,00	0,27	0,00
Seen, TeicheSeen, Teiche	2,00	0,26	0,00
keine ZuordnungHutung	1	0,2269	0,00
keine ZuordnungVerkehrsflaeche	21	0,2017	0,00
MischwaldGruenanlagen	1,00	0,19	0,00
VerkehrsflaecheBebauung	8,00	0,19	0,00
VerkehrsflaecheNadelwald	4,00	0,18	0,00

Anhang

1910 1965			
Änderung Landnutzungstyp	Anzahl Polygone	ha	%
keine ZuordnungWiese	1	0,1666	0,00
WieseNadelwald	1,00	0,15	0,00
BebauungWiese	2,00	0,08	0,00
MischwaldAcker	1,00	0,08	0,00
SteinbruchVerkehrsflaeche	8,00	0,06	0,00
WeideVerkehrsflaeche	3,00	0,06	0,00
VerkehrsflaecheHeide	1,00	0,06	0,00
Mischwaldkeine Zuordnung	1,00	0,05	0,00
Verkehrsflaechekeine Zuordnung	1,00	0,02	0,00
keine ZuordnungGruenanlagen	1	0,0178	0,00
VerkehrsflaecheHutung	1,00	0,01	0,00
		6932,29	100,00

Anhang

1965 2002			
Änderung Landnutzungstyp	Anzahl Polygone	ha	%
LaubwaldLaubwald	1247,00	3150,59	45,45
AckerAcker	267,00	1031,59	14,88
LaubwaldMischwald	359,00	713,80	10,30
AckerWiese	239,00	419,30	6,05
VerkehrsflaecheVerkehrsflaeche	1,00	199,68	2,88
MischwaldMischwald	94,00	194,22	2,80
WieseWiese	79,00	165,83	2,39
AckerBebauung	113,00	90,75	1,31
MischwaldLaubwald	39,00	82,73	1,19
VerkehrsflaecheLaubwald	309,00	70,69	1,02
NadelwaldMischwald	37,00	70,36	1,01
BebauungBebauung	117,00	69,00	1,00
AckerLaubwald	80,00	54,02	0,78
GruenanlagenBebauung	83,00	46,18	0,67
WieseAcker	25,00	41,49	0,60
AckerMischwald	33,00	41,46	0,60
LaubwaldWiese	63,00	41,45	0,60
LaubwaldVerkehrsflaeche	319,00	35,64	0,51
HutungWiese	12,00	32,60	0,47
LaubwaldNadelwald	19,00	29,83	0,43
keine ZuordnungWiese	14,00	29,03	0,42
MischwaldNadelwald	10,00	28,77	0,41
WieseLaubwald	31,00	19,54	0,28
VerkehrsflaecheMischwald	102,00	17,57	0,25
GruenanlagenGruenanlagen	14,00	16,56	0,24
AckerNadelwald	15,00	15,19	0,22
NadelwaldLaubwald	10,00	12,86	0,19
GruenanlagenWiese	23,00	12,29	0,18
NadelwaldNadelwald	4,00	12,12	0,17
keine ZuordnungLaubwald	15,00	12,09	0,17
WieseMischwald	16,00	9,30	0,13
AckerGruenanlagen	20,00	9,21	0,13
AckerVerkehrsflaeche	96,00	8,83	0,13
HeideMischwald	4,00	8,81	0,13
HeideLaubwald	8,00	8,28	0,12
LaubwaldBebauung	23,00	8,19	0,12
HeideWiese	12,00	7,73	0,11
WieseNadelwald	4,00	7,11	0,10
VerkehrsflaecheWiese	117,00	6,25	0,09
LaubwaldAcker	16,00	6,06	0,09
LaubwaldGruenanlagen	19,00	6,04	0,09
WieseGruenanlagen	3,00	5,63	0,08
GruenanlagenMischwald	4,00	5,24	0,08
VerkehrsflaecheAcker	76,00	4,93	0,07
MischwaldGruenanlagen	3,00	4,68	0,07
BebauungWiese	12,00	4,37	0,06
HutungLaubwald	4,00	4,25	0,06
GruenanlagenLaubwald	13,00	4,21	0,06

Anhang

1965 2002			
Änderung Landnutzungstyp	Anzahl Polygone	ha	%
HutungAcker	2,00	3,63	0,05
BebauungGruenanlagen	8,00	2,91	0,04
HutungNadelwald	2,00	2,57	0,04
SteinbruchWiese	4,00	2,54	0,04
BebauungLaubwald	12,00	2,48	0,04
keine ZuordnungBebauung	6,00	2,42	0,03
VerkehrsflaecheBebauung	56,00	2,35	0,03
MischwaldVerkehrsflaeche	32,00	2,31	0,03
keine ZuordnungMischwald	6,00	2,21	0,03
WieseBebauung	8,00	2,20	0,03
MischwaldWiese	8,00	2,19	0,03
keine ZuordnungGruenanlagen	3,00	2,19	0,03
HutungBebauung	1,00	1,79	0,03
SteinbruchLaubwald	5,00	1,55	0,02
HeideBebauung	2,00	1,49	0,02
MischwaldAcker	4,00	1,37	0,02
AckerSteinbruch	2,00	1,30	0,02
NadelwaldWiese	3,00	1,25	0,02
BebauungAcker	3,00	1,24	0,02
VerkehrsflaecheNadelwald	17,00	1,22	0,02
NadelwaldAcker	1,00	1,16	0,02
GruenanlagenAcker	5,00	1,16	0,02
GruenanlagenVerkehrsflaeche	27,00	1,15	0,02
HeideSteinbruch	1,00	0,98	0,01
GruenanlagenNadelwald	1,00	0,93	0,01
VerkehrsflaecheGruenanlagen	12,00	0,76	0,01
HeideGruenanlagen	1,00	0,65	0,01
NadelwaldVerkehrsflaeche	9,00	0,60	0,01
Laubwaldkeine Zuordnung	4,00	0,56	0,01
LaubwaldSteinbruch	2,00	0,56	0,01
WieseVerkehrsflaeche	20,00	0,55	0,01
keine ZuordnungVerkehrsflaeche	13,00	0,53	0,01
BebauungNadelwald	2,00	0,51	0,01
HeideNadelwald	1,00	0,49	0,01
BebauungVerkehrsflaeche	27,00	0,47	0,01
keine Zuordnungkeine Zuordnung	2,00	0,47	0,01
NadelwaldBebauung	1,00	0,44	0,01
AckerSeen, Teiche	3,00	0,33	0,00
HutungVerkehrsflaeche	4,00	0,33	0,00
WieseSeen, Teiche	2,00	0,26	0,00
Seen, TeicheSeen, Teiche	2,00	0,26	0,00
HeideAcker	3,00	0,25	0,00
BebauungSeen, Teiche	2,00	0,25	0,00
BebauungMischwald	2,00	0,23	0,00
SteinbruchNadelwald	1,00	0,20	0,00
SteinbruchMischwald	2,00	0,17	0,00
VerkehrsflaecheSteinbruch	2,00	0,11	0,00
SteinbruchBebauung	1,00	0,07	0,00

Anhang

1965 2002			
Änderung Landnutzungstyp	Anzahl Polygone	ha	%
SteinbruchVerkehrsflaeche	3,00	0,07	0,00
Verkehrsflaechekeine Zuordnung	1,00	0,06	0,00
LaubwaldSeen, Teiche	1,00	0,05	0,00
HutungGruenanlagen	1,00	0,05	0,00
HeideVerkehrsflaeche	1,00	0,03	0,00
MischwaldSteinbruch	1,00	0,01	0,00
VerkehrsflaecheSeen, Teiche	1,00	0,01	0,00
		6932,29	100,00

Anhang 3: Zuordnung der Landnutzungstypen zu den Kategorien Wald und Offenland
(zu Kap. 5.2.3)

Landnutzungstyp	Wald/Offenland
Acker	Offenland
Gruenanlagen	Offenland
Heide	Offenland
Seen, Teiche	Offenland
Steinbruch	Offenland
Weide	Offenland
Wiese	Offenland
Hutung	Wald
Laubwald	Wald
Mischwald	Wald
Nadelwald	Wald
Bebauung	Bebauung
keine Zuordnung	keine Zuordnung

Anhang

Anhang 4: Legende der Wirtschaftskarte der Königlichen Oberförsterei Bovenden 1878

Anhang 5: Legende der Wirtschaftskarte der Königlichen Oberförsterei Bovenden 1907

Anhang

Anhang 6: Legende der Betriebskarte des Forstamtes Bovenden 1950

19. August 2009

Persönliche Daten

Name: **Jessica Preutenborbeck geb. Spicale**
Geburtstag: 18. September 1980
Geburtsort: Schleswig
Staatsangehörigkeit: deutsch
Familienstand: verheiratet

Anschrift

Billingshäuserstraße 20
37120 Bovenden – OT Reyershausen
E-Mail: jessica.spicale@web.de

Schul Ausbildung und Studium

1987 – 2000	Schul Ausbildung
06/2000	Abitur am Gymnasium Domschule, Schleswig
10/2000 – 9/2003	Bachelor-Studium „Forstwissenschaften und Waldökologie“ an der Georg-August-Universität Göttingen. Abschluss: Bachelor of Science.
10/2003 – 3/2006	Master-Studium „Forstwissenschaften und Waldökologie“, Schwerpunkt „Naturschutz und Waldökologie“ an der Georg-August-Universität Göttingen. Abschluss: Master of Science
04/2006 – 04/2009	Stipendiatin des DFG-Graduiertenkollegs 1024 „Interdisziplinäre Umweltgeschichte“, Promotionsstudium an der Fakultät für Forstwissenschaften und Waldökologie, Georg-August-Universität Göttingen