Ber. Naturhist. Ges. Hannover	139	75–88	Hannover 1997

Zur Naturnähe der Wälder im Nationalpark Harz
Untersuchungen im Bereich des Naturwaldreservats „Sonnenkopf"

von

AXEL EMMERICH und WOLFGANG SCHMIDT

mit 4 Abbildungen und 5 Tabellen

Zusammenfassung. Die Vegetation und Bestandesstruktur des seit 25 Jahren nicht mehr bewirtschafteten Naturwaldreservates „Sonnenkopf" und benachbarter, bisher bewirtschafteter Waldbestände mit unterschiedlichen Naturnähestufen im heutigen Nationalpark „Niedersächsischer Harz" werden miteinander verglichen. Die Vegetation des Naturwaldreservates „Sonnenkopf" läßt sich pflanzensoziologisch vorwiegend dem *Calamagrostio-Piceetum* und einer obermontanen Höhenform des *Luzulo-Fagetum* zuordnen. Die Waldgesellschaften lassen sich in zahlreiche Varianten untergliedern, die mit den edaphischen Verhältnissen und der Bestandesdichte bzw. dem Lichtangebot korrelieren. Die benachbarten Waldbestände (Vergleichsflächen) weisen gegenüber dem Naturwaldreservat eine geringere Variationsbreite der Vegetationseinheiten und Bestandesstrukturen auf. Die Bestandesstrukturen der Vergleichsflächen sind im besonderen durch die altersabhängige Nutzung geprägt und fallen durch hohe Homogenität auf, die sich bei der Bodenvegetation i. d. R. im Vorherrschen einer einzigen Variante niederschlägt. Dies hat in relativ dichten Beständen eine extreme Artenarmut zur Folge. Es besteht kein direkter Zusammenhang zwischen der Zugehörigkeit der Vergleichsflächen zu den ausgeschiedenen Naturnähestufen bei der Nationalparkplanung und der festgestellten floristisch-strukturellen Diversität der Bestände. Dies weist darauf hin, daß bei der Einteilung von Wäldern in Naturnähestufen weitere Kriterien als allein der Baumartenzusammensetzung berücksichtigt werden sollten.

Summary: Naturalness of forest stands in the Harz National Park – Studies in the area of the forest reserve "Sonnenkopf". – After 25 years of unmanagement, vegetation and stand structure of the forest reserve "Sonnenkopf" were compared with adjacent forest stands with different degrees of naturalness of the todays national park "Niedersächsischer Harz". Phytosociologically the vegetation of the forest reserve "Sonnenkopf" belongs mainly to the associations *Calamagrostio-Piceetum* and an oreal form of the *Luzulo-Fagetum*. The forest communities can be subdivided into many variants which are mainly correlated with soil site conditions, stand density and light supply, respectively. The adjacent forest stands (comparative plots) have less varying vegetation units and stand structures in comparison to the forest reserve. Stand structures of the comparative plots are formed especially by forest exploitation according to the age of the stands. They are characterized by a high degree of homogenity which is reflected as a rule by the dominance of only one variant of all plant communities. In dense stands extreme low numbers of plant species are the consequence. There exists no direct correlation between the degree of naturalness of the comparative plots

distinguished during the national park planning period and the observed floristic-structural diversity of the stands. Therefore for a differentiation of forests into different degrees of naturalness not only the composition of tree species but further criteria must be considered.

Einleitung

Im Rahmen der Planung des Nationalparks „Niedersächsischer Harz" wurden vom Niedersächsischen Forstplanungsamt die Waldbestände fünf verschiedenen Naturnähestufen zugeordnet und in einer vom NIEDERSÄCHSISCHEN UMWELTMINISTERIUM (1992) herausgegebenen Naturnähekarte dokumentiert. Die Einteilung der Bestände in die verschiedenen Naturnähestufen richtet sich vornehmlich nach dem Anteil der Baumarten der „natürlichen Waldgesellschaft" an der aktuellen Waldbestockung, wobei als zusätzliches Kriterium in der Naturnähestufe 1 auch die Strukturvielfalt berücksichtigt wird:

Naturnähestufe 1a: Wälder mit mehr als 90 % der Baumarten der natürlichen Waldgesellschaft und hoher Strukturvielfalt

Naturnähestufe 1b: Wälder mit mehr als 90 % der Baumarten der natürlichen Waldgesellschaft

Naturnähestufe 2: Wälder mit 50–90 % der Baumarten der natürlichen Waldgesellschaft. Die Zuordnung zu Stufe 2 anstelle von Stufe 1 erfolgt auch, wenn wesentliche Baumarten der natürlichen Waldgesellschaft im Bestand fehlen.

Naturnähestufe 3: Wälder mit 10–50 % der Baumarten der natürlichen Waldgesellschaft

Naturnähestufe 4: Wälder mit weniger als 10 % der Baumarten der natürlichen Waldgesellschaft

Naturnähestufe 5: Wälder mit mehr als 50 % nicht im Naturraum heimischer Baumarten und gegebenenfalls weiteren nicht zur natürlichen Waldgesellschaft gehörenden Baumarten

Untersuchungen, die neben dem Baumartenanteil weitere Merkmale als Abgrenzungskriterien für die Naturnäheeinstufung berücksichtigen, fehlen bisher. Diese Lücke sollten Untersuchungen zur Vegetation und Struktur von Waldbeständen schließen, die verschiedenen der vorgenannten Naturnähestufen (1b, 2, 3 und 4) zugeordnet wurden. Als bisher bewirtschafte Flächen sollten sie verglichen werden mit Beständen im Naturwaldreservat „Sonnenkopf", die seit 1972 unbewirtschaftet sind (1990/92 erfolgte noch eine Erweiterung von 12 auf 31 ha). Bei der Auswahl der Fächen wurde so weit wie möglich auf die Vergleichbarkeit der Standorte (Höhenstufe, Ausgangsgestein, Hangneigung und Exposition) geachtet. Vorrangiges Ziel der Untersuchung war dabei, den Einfluß der Baumartenzusammensetzung und der Bestandesstruktur auf die Bodenvegetation zu dokumentieren, da für die verschiedenen Bestände aufgrund der Naturnähedefinition gerade in auch in dieser Hinsicht weitere Unterschiede zu erwarten waren.

Das Untersuchungsgebiet befindet sich in einer Höhenlage (600–750 m N.N.), die im Harz den Übergang zwischen montanen Buchenwäldern und hochmontanen Fichtenwäldern darstellt (HARTMANN & JAHN 1967, LAMPRECHT et al. 1974, DRACHENFELS 1990, STÖCKER 1990). In dieser Höhenstufe sind im Harz Buchenwälder und Mischwälder aus Buche und Fichte fast vollständig durch Fichtenreinbestände ersetzt (NIEDERSÄCHSISCHES UMWELTMINISTERIUM 1992). Das Naturwaldreservat „Sonnenkopf" und eine der Naturnähestufe 1b zugeordnete Vergleichsfläche bilden hier eine Ausnahme. Die vermutete Grenze zwischen dem natürlichen Vorkommen reiner Buchenwälder in der montanen Stufe und dem Vorkommen von Mischwäldern aus Buche und Fichte in der obermontanen Stufe (SCHWIETERT 1989) wurde bei der Ausscheidung und Kartierung der Naturnähestufen vom Forstplanungsamt etwa bei 650 m NN gezogen.

Die Waldgesellschaften in der obermontanen Höhenstufe des Harzes sind bislang noch kaum vegetationskundlich und ökologisch untersucht worden. Deshalb wird eine kurze, allgemeine Beschreibung der Waldgesellschaften dem Vergleich der Naturnähestufen vorangestellt.

Das Untersuchungsgebiet

Das Naturwaldreservat „Sonnenkopf" und die benachbarten Vergleichsflächen befinden sich etwa 6 km nordwestlich von St. Andreasberg. Das Naturwaldreservat umfaßt neben einem großflächigen, im Mittel 50–60 % geneigten und vorherrschend SE-exponierten Hangbereich auch eine Plateaulage und einen Talbodenbereich, den der Oberlauf der Sieber durchzieht. Bei den Vergleichsflächen handelt es sich ausschließlich um Hanglagen mit einer dem Naturwaldreservat entsprechenden Neigung und Exposition.

Die wichtigsten Bestandesdaten der untersuchten Waldbestände sind nachfolgend zusammengestellt:

Im **Naturwaldreservat „Sonnenkopf"** stockt im Bereich der Hanglage in montaner bis obermontaner Lage ein 152-jähriger Buchen-Fichten-Mischbestand mit einem Mischungsanteil von 70 % Fichte und 30 % Buche. Letztere ist fast über die gesamte Fläche einzelstammweise beigemischt, bildet aber an einigen Stellen auch größere Gruppen.

Die Vergleichsfläche der **Naturnähestufe 1b** entspricht im Alter und in der Baumartenzusammensetzung dem Naturwaldreservat, nur ist der Mischungsanteil der Buche geringer: 85 % Fichte gegenüber 15 % Buche. – Höhenlage: 560–700 m N.N.

Stellvertretend für die **Naturnähestufe 2** wurden ein 65–90-jähriger Fichtenbestand, ein etwa 115-jähriger Fichtenbestand und ein 172-jähriger Buchenbestand in der obermontanen Stufe (700–770 m N.N.) ausgewählt.

Als Beispiel für die **Naturnähestufe 3** wurde ein etwa 120-jähriger Fichtenbestand (630–680 m N.N.) und ein 50–80-jähriger Fichten-Buchen-Mischbestand (70 % Buche, 30 % Fichte; 540–590 m N.N.) untersucht. Da in der unmittelbaren Umgebung des Naturwaldreservates keine Flächen dieser Naturnähestufe vorhanden sind, wurden hier Vergleichsflächen im oberen Siebertal ausgewählt, die etwa 1,5 km Luftlinie entfernt vom Naturwaldreservat „Sonnenkopf" liegen.

Auf der der **Naturnähestufe 4** zugeordneten Vergleichsfläche stocken 97-jährige bzw. 115-jährige Fichtenbestände mit zerstreut einzelstammweise beigemischten Buchen in einer Höhenlage zwischen 560 und 650 m N.N.

Das Klima des Untersuchungsgebietes ist relativ rauh und niederschlagsreich. Es unterscheidet sich von dem Klima der Fichtenwaldstufe der Hochlagen (HARTMANN & JAHN 1967, SCHLÜTER 1969) nur durch eine etwas höhere Jahresmitteltemperatur (Tab. 1).

Die Ausgangsgesteine des Untersuchungsgebietes sind meist basen- und nährstoffarm. Es handelt sich vorwiegend um Kulm-Kieselschiefer. Kleinflächig stehen auch Grauwacken und Tonschiefer an. In den Hangbereichen dominieren Braunerden mit der Humusform rohhumusartiger Moder.

Methoden

Die Vegetationsaufnahmen wurden nach dem üblichen pflanzensoziologischen Verfahren (BRAUN-BLANQUET 1964, DIERSCHKE 1994) erstellt, wobei als Aufnahmefläche (250 m^2) die Nordhälfte 0,05 ha großer Probekreise verwendet wurde. Sie sind im Naturwaldreservat an einer dauerhaften Gitternetzverpflockung orientiert und ermöglichen somit flächengenaue Wiederholungsaufnahmen.

Tab. 1: Klimadaten des Untersuchungsgebietes
(nach GLÄSSER 1994, Zeitraum: 1951–1980).

Mittlerer Jahresniederschlag	1500 - 1400 mm
Jahresmitteltemperatur	4 - 6 °C
Mittlere Jahresschwankung der Lufttemperatur	16 °C
Tagesmittel der Lufttemperatur > 10 °C	110 d

Dieselben Probekreise, auf denen im Naturwaldreservat wie auf den Vergleichsflächen die Vegetation aufgenommen wurde, dienten auch als Aufnahmeflächen für die Struktur des Baumbestandes. Zur Baumschicht zählen dabei alle Holzgewächse mit einem Brusthöhendurchmesser (BHD) ab 7 cm. Von jedem Baum im Probekreis wurden Art, Fußpunkt, BHD und Höhe ermittelt (GRIESE 1991).

Die Aufnahmen erfolgten im Sommer 1995. Insgesamt wurden 150 Probekreise ausgewertet. Daneben wurden weitere pflanzensoziologische Aufnahmen außerhalb der Probekreise erstellt und eine floristische Kartierung im Gitternetzraster des Naturwaldreservates vorgenommen. Auf den Vergleichsflächen wurde mit einer relativ geringen Aufnahmezahl versucht, möglichst die gesamte Variationsbreite der Vegetation und Bestandesstrukturen zu erfassen.

Teile der pflanzensoziologischen Ergebnisse sind in Stetigkeitstabellen (Tab. 2 und 3) zusammengefaßt. Die Stetigkeitsklassen geben an, in wieviel Prozent der Aufnahmen eine Art in einer bestimmten Vegetationseinheit vorkommt (DIERSCHKE 1994):

r: >0-5%, +: >5-10%, I: >10-20%, II: >20-40%, III: >40-60%, IV: >60-80%, V: >80-100%.

Die Waldgesellschaften im Naturwaldreservat „Sonnenkopf"

Die Waldvegetation des Naturwaldreservates läßt sich pflanzensoziologisch dem *Calamagrostio-Piceetum*, dem *Luzulo-Fagetum* und sehr kleinflächig, auf basenreicheren Standorten dem *Galio-Fagetum* zuordnen (Tab. 2). Beim *Calamagrostio-Piceetum* lassen sich drei Relief-Varianten (Plateau, Hang, Talboden) unterscheiden, von denen die Hang-Variante floristisch und strukturell dem *Luzulo-Fagetum* am nächsten steht, das nur im Hangbereich auftritt. Beim *Luzulo-Fagetum* und *Galio-Fagetum*, zwei in den tieferen Lagen des Harzes weiter verbreiteten Waldgesellschaften, handelt es sich jeweils um eine obermontane Höhenform mit *Calamagrostis villosa*.

Außerdem lassen sich Varianten unterscheiden, die sich sowohl im *Luzulo-Fagetum* als auch im *Calamagrostio-Piceetum* aus weitgehend denselben Trennartengruppen zusammensetzen. Ihr Auftreten läßt sich eng mit den edaphischen Verhältnissen (vorwiegend Basen-, Nährstoff- und Wasserhaushalt) und der Bestandesdichte (Lichtgenuß) korrelieren. Für das *Calamagrostio-Piceetum* des Hangbereichs sind diese Trennartengruppen beispielhaft in Tab. 3 zusammengestellt. Im Bereich des Hanges nehmen die Artenzahlen und die Verjüngung vom Ober- bis Mittelhangbereich (vorwiegend die *Rubus idaeus*-Variante, in dichteren Beständen auch die Trennartenlose Variante des *Calamagrostio-Piceetum* bzw. *Luzulo-Fagetum*) zum Unterhang- bis Hangfußbereich (*Impatiens noli-tangere-* bzw. *Lamiastrum galeobdolon-Impatiens noli-tangere*-Variante) deutlich zu, was vorwiegend mit kolluvialer Anreicherung und Sickerwassereinfluß in den unteren Hangbereichen zusammenhängt. Die *Athyrium filix-femina*-Subvariante weist auf höhere Boden- und Luftfeuchte hin, die *Epilobium montanum*-Ausbildung auf eine etwas bessere Nährstoffversorgung.

Tab. 2: Übersicht über die Waldgesellschaften im Bereich des Naturwaldreservats „Sonnenkopf".

1. *Calamagrostio-Piceetum* des Plateaus
2. *Calamagrostio-Piceetum* des Talbodens
3. *Calamagrostio-Piceetum* der Hanglage
4. *Luzulo-Fagetum*
5. *Galio-Fagetum*

Einheiten	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Aufnahmenzahl	19	16	109	51	8
Mittlere Artenzahl	22	25	27	23	27
Baumschicht					
Picea abies	V	V	V	IV	V
Fagus sylvatica	.	+	III	V	IV
Acer pseudoplatanus	.	.	r	+	II
Strauchschicht					
Picea abies	IV	IV	III	V	IV
Rubus idaeus	I	II	III	III	IV
Fagus sylvatica	.	III	III	IV	IV
Sorbus aucuparia	.	III	III	II	I
Vaccinium myrtillus	.	II	+	+	.
Acer pseudoplatanus	.	I	I	I	II
Kraut-/Moosschicht					
Trientalis europaea	V	II	III	+	II
Galium harcynicum	V	II	IV	I	IV
Plagiothecium undulatum	V	IV	IV	I	II
Rhytidiadelphus loreus	II	IV	II	r	V
Equisetum sylvaticum	.	IV	.	.	.
Sphagnum girgensohnii	.	IV	r	.	.
Sphagnum squarrosum	.	III	.	.	.
Sphagnum palustre	.	III	.	.	.
Stellaria alsine	.	III	.	.	.
Polytrichum commune	.	II	.	.	.
Viola palustre	.	II	.	.	.
Mnium hornum	I	V	IV	IV	IV
Athyrium filix-femina	I	IV	IV	IV	V
Fagus sylvatica	I	III	V	V	V
Acer pseudoplatanus	.	II	II	II	IV
Luzula luzuloides	II	+	V	V	V
Calamagrostis arundinacea	+	I	IV	IV	V
Isopterygium elegans	.	+	III	IV	II
Hypnum cupressiforme	.	+	II	II	II
Mercurialis perennis	.	.	.	.	IV
Carex sylvatica	.	.	.	r	IV
Lamiastrum galeobdolon	.	.	r	r	IV
Circaea alpina	+	I	I	+	IV
Plagiomnium undulatum	.	.	.	.	III
Melica uniflora	.	.	.	.	II
Viola reichenbachiana	.	.	.	.	II
Chrysosplenium alternifolium	.	r	.	.	II
Dryopteris filix-mas	.	.	.	r	II
Phyteuma spicatum s.str.	.	.	r	r	II
Calamagrostis villosa	V	V	V	V	V

Tab. 3: Die Trennartengruppen des *Calamagrostio-Piceetum* der Hanglage im Naturwaldreservat „Sonnenkopf".

1. Trennartenlose Variante
2. *Rubus idaeus*-Variante
   2.1 Trennartenlose Subvariante
   2.2 *Athyrium filix-femina*-Subvariante
      a Trennartenlose Ausbildung
      b *Epilobium montanum*-Ausbildung
3. *Impatiens noli-tangere*-Variante
4. *Impatiens noli-tangere-Lamiastrum galeobdolon*-Variante

Einheiten	1	2				3	4
		2.1		2.2			
		2.1a	2.1b	2.2a	2.2b		
Aufnahmenzahl	16	26	13	17	6	9	5
Mittlere Artenzahl	19	26	30	30	34	34	35
Kraut- und Moosschicht							
d2, 3, 4							
Rubus idaeus	I	IV	V	V	V	IV	IV
Calamagrostis arundinacea	I	V	V	IV	V	IV	V
Epilobium angustifolium	+	III	IV	III	II	III	I
Acer pseudoplatanus	.	II	II	III	III	IV	IV
Digitalis purpurea	I	IV	V	III	IV	IV	.
Senecio fuchsii	.	III	V	III	V	V	V
d2.2, 3, 4							
Athyrium filix-femina	II	II	II	V	V	V	V
Thelypteris phegopteris	.	I	+	V	V	IV	V
Gymnocarpium dryopteris	.	.	.	II	II	III	III
Thelypteris limbosperma	.	.	.	III	III	III	.
d2.1b, 2.2b, 3, 4							
Epilobium montanum	.	I	V	I	V	V	V
Urtica dioica	.	I	IV	I	V	IV	II
Mycelis muralis	.	r	IV	.	I	III	.
d3, 4							
Impatiens noli-tangere	.	r	.	+	I	IV	V
Circaea alpina	.	.	.	.	.	V	IV
Scrophularia nodosa	.	.	+	.	.	II	I
d4							
Lamiastrum galeobdolon	.	.	.	.	.	.	V
Stellaria nemorum	.	r	I	.	I	I	IV
Phyteuma spicatum s.str.	.	.	.	.	.	.	III
Lysimachia nemorum	.	.	+	.	I	.	III

Unterschiede in der Waldvegetation des Naturwaldreservates und den Vergleichsflächen mit verschiedenen Naturnähestufen

In Tab. 4 ist die Variationsbreite der Vegetation bezüglich der ausgeschiedenen Vegetationseinheiten (Waldgesellschaften und Varianten) des Hangbereichs im Naturwaldreservat (mit Ausnahme des nur kleinflächig vorkommenden *Galio-Fagetum*) den benachbarten Vergleichsflächen mit unterschiedlichem Naturnähegrad gegenübergestellt.

Tab. 4: Auftreten von verschiedenen Vegetationseinheiten im Naturwaldreservat „Sonnenkopf" (NW) und in benachbarten Vergleichsflächen mit unterschiedlicher Naturnähe (N1b–N4, entsprechend der Einstufung durch das Forstplanungsamt, NIEDERSÄCHSISCHES UMWELTMINISTERIUM 1992).

Waldgesellschaft	Variante, Subvariante und evtl. Ausbildung	NW	N 1b	N 2	N 3	N 4
Luzulo-Fagetum	Trennartenlose Variante	+	-	-	+	-
	Rubus idaeus-Variante					
	Trennartenlose Subvariante	+	+	+	-	-
	Athyrium filix-femina-Subvariante	+	+			
	Impatiens noli-tangere-Variante	+	-	-	-	-
Calamagrostio-Piceetum	Trennartenlose Variante	+	-	+	-	+
	Rubus idaeus-Variante					
	Trennartenlose Subvariante	+	-	+	+	+
	Trennartenlose Ausbildung	+	+	-	+	-
	Epilobium montanum-Ausbildung					
	Athyrium filix-femina-Subvariante					
	Trennartenlose Ausbildung	+	+	+	-	-
	Epilobium montanum-Ausbildung	+	-	-	-	-
	Impatiens noli-tangere-Variante	+	-	-	-	+
	Impatiens n.-t.-Lamiastrum galeobdolon-Variante	+	-	-	-	-
Summe der Vegetationseinheiten		**11**	**4**	**4**	**3**	**3**

Es fällt zunächst auf, daß die einzelnen Vergleichsflächen jeweils nur ein kleines Spektrum der Vegetationseinheiten abdecken, die im Naturwaldreservat vorkommen. Dies liegt nicht unbedingt in der geringeren Aufnahmenzahl begründet. Vielmehr weisen die Vergleichsflächen – mit Ausnahme der Vergleichsfläche der Naturnähestufe 1b – ein ausgesprochen uniformes Vegetationsbild auf. Über weite Bereiche verändert sich ihre Artenzusammensetzung kaum. Zudem wurde bei der Aufnahmeflächenauswahl darauf geachtet, möglichst alle Vegetationseinheiten innerhalb eines Vergleichsbestandes zu erfassen. Schließlich wurde auf den Vergleichsflächen keine Vegetationseinheit gefunden, die nicht auch im Naturwald vorkam.

Unter Berücksichtigung der Flächenanteile der verschiedenen Varianten zeigt sich, daß – unabhängig von der Zugehörigkeit zu den verschiedenen Naturnähestufen – entweder die Trennartenlose Variante oder die *Rubus idaeus*-Variante des *Luzulo-Fagetum* und/oder des *Calamagrostio-Piceetum* vorherrschen, was auf den Einfluß einer altersabhängigen Nutzung der Bestände hinweist (s. u.).

Floristische Unterschiede

Ein floristischer Vergleich des Naturwaldreservates und der Vergleichsflächen unterschiedlicher Naturnähestufe ergibt zunächst, daß die Artenzahlen und die Artenzusammensetzung der Bodenvegetation auf den untersuchten Flächen nicht mit den Naturnähestufen, sondern mit den auf den Flächen vorkommenden Vegetationseinheiten korrelieren (Tab. 5). Auf den Vergleichsflächen, auf denen die Trennartenlose Variante des *Calamagrostio-Piceetum* oder des *Luzulo-Fagetum* vorherrscht, ist die Bodenvegetation extrem artenarm.

Tab. 5: Beispielhafte Darstellung der mittleren Artenzahl pro Vegetationsaufnahme in verschiedenen Varianten des *Calamagrostio-Piceetum* im Naturwaldreservat (NW) und auf den Vergleichsflächen der Naturnähestufen 2 (N 2) und 4 (N 4).

	NW	N 2	N 4
Trennartenlose Variante	19	19	18
Rubus idaeus-Variante	30	25	22
Impatiens noli-tangere-Variante	34	-	37

Unabhängig davon weisen typische Fichtenwaldarten (insbesondere *Trientalis europaea* und *Rhytidiadelphus loreus*) in den Beständen des *Calamagrostio-Piceetum* auf Vergleichsflächen, die tiefer als etwa 650 m N.N. liegen, einen deutlichen Rückgang auf. Dies betrifft vor allem Flächen, die den Naturnähestufen 3 und 4 zugeordnet sind. Hier tritt zudem als Faziesbildner nur *Avenella flexuosa* auf, während besonders im Naturwaldreservat auch *Calamagrostis villosa*, *C. arundinacea* und *Vaccinium myrtillus* faziesbildend auftreten oder oft auch ein buntes Mosaik dominanter Arten bilden.

In Niedersachsen gefährdete Pflanzenarten (KOPERSKI 1991, GARVE 1993) wurden auf den Vergleichsflächen bis auf das Alpen-Hexenkraut (*Circaea alpina*) nicht angetroffen, während im Naturwaldreservat acht gefährdete Gefäßpflanzenarten (*Carex echinata, Circaea alpina, Epipactis atrorubens, Epipactis muelleri, Huperzia selago, Lycopodium annotinum, Moneses uniflora, Ranunculus platanifolius*) und 14 gefährdete Moosarten (*Barbilophozia barbata, Barbilophozia lycopodioides, Blepharostoma trichophyllum, Brachythecium reflexum, Calypogeia azurea, Campylopus fragilis, Dicranella palustris, Dicranella subulata, Dicranodontium denudatum, Hylocomium splendens, Philonotis fontana, Ptilium crista-castrensis, Rhytidiadelphus triquetrus, Sphagnum russowii*, nur bodenbewohnende Arten) gefunden wurden. Einige dieser Arten kommen allerdings nur auf Sonderstandorten entlang des Oberlaufs der Sieber oder im Bereich einer alten Bergbauhalde vor.

Unterschiede in der Bestandesstruktur

Die Strukturaufnahmen im Naturwaldreservat und auf den Vergleichsflächen wurden bezüglich der Vertikalstruktur (Verteilung der Stammzahlen und Grundflächen in 2 m-Höhenstufen) und der Horizontalstruktur (Verteilung der Stammzahlen und Grundflächen in 4 cm-BHD-Stufen) ausgewertet. Daneben wurde die Variation der Bestandesdichte als Flächenanteil in folgenden vier verschiedenen Grundflächenklassen, die für unterschiedliche Bestandesdichten auf jeweils sechs Teilflächen (je 42 m^2) der Probekreise stehen, erfaßt:

Grundflächenklasse 0: baumfreie Flächen (Bestandeslücken)
Grundflächenklasse 0,1: lockere Bestände mit geringer Bestandesdichte (0-0.2 m^2 Grundfläche pro Teilfläche)
Grundflächenklasse 0,3: Bestände mit mittlerer Bestandesdichte (0.2-0.4 m^2 Grundfläche pro Teilfläche)
Grundflächenklasse 0,4: Bestände mit hoher Bestandesdichte (über 0.4 m^2 Grundfläche pro Teilfläche)

Beispielhaft sind in Abb. 1 und 2 sind die Flächenanteile in den verschiedenen Grundflächenklassen sowie die Gesamtgrundfläche der Trennartenlosen und der *Rubus idaeus*-Variante des *Calamagrostio-Piceetum* dargestellt. Dabei zeigt sich, daß die Bestandesdichte für das Auftreten einer der beiden Varianten von entscheidender Bedeutung ist.

Die Trennartenlose Variante tritt nur in den relativ dichten Beständen auf, in denen entweder alte großkronige Bäume oder zahlreiche Bäume in engem Abstand zueinander für einen relativ dichten Kronenschluß sorgen. Die Gesamtgrundfläche pro ha ist mit 51 m^2 deutlich höher als in der *Rubus idaeus*-Variante mit nur 40 m^2, was im wesentlichen auf einen höheren Anteil an Bestandeslücken (Grundflächenklasse 0) in der *Rubus idaeus*-Variante zurückzuführen ist. Dieses Phänomen trifft auch für die Trennartenlose Variante und die *Rubus idaeus*-Variante des *Luzulo-Fagetums* zu.

Auf den Vergleichsflächen steht das Auftreten entweder der Trennartenlosen Variante oder der *Rubus idaeus*-Variante mit der altersabhängigen Nutzung der Fichtenwälder im Zusammenhang: ab einem Alter von etwa 100–130 Jahren wurden die zuvor relativ dichten Bestände (Trennartenlose Variante) durch die forstliche Nutzung stärker aufgelichtet und boten dadurch die Möglichkeit zur Ausbreitung von an den Lichtgenuß und die Nährstoffversorgung etwas anspruchsvolleren Arten (*Rubus idaeus*-Variante). Im Naturwaldreservat dagegen kommen die beiden Varianten auch noch in 152-jährigen Beständen nebeneinander vor.

Auf den Vergleichsflächen ist auch die Variationsbreite in den Baumhöhen- und BHD-Stufen deutlich geringer als im Naturwaldreservat (Abb. 3 u. 4), wobei – mit Ausnahme der Vergleichsfläche, die der Naturnähestufe 1b zugeordnet ist – ein deutlicher Gradient mit zunehmender Homogenität bis zur Naturnähestufe 4 zu erkennen ist. Auch dies steht in engem Zusammenhang mit dem Alter der Bestände und den erfolgten forstlichen Maßnahmen von hohen Pflanzzahlen bei der Bestandesbegründung bis hin zur frühzeitigen, flächenhaften Endnutzung.

Diskussion des Vegetations- und Strukturvergleichs

Die floristisch-strukturelle Diversität ist heute nach 25 Jahren ohne forstliche Eingriffe im Naturwaldreservat „Sonnenkopf" insgesamt deutlich höher als in den benachbarten, bisher noch bewirtschafteten Beständen. Besonders Flächen der Naturnähestufen 2–4 fallen durch ihre geringe Variationsbreite der Waldvegetation und der Bestandesstruktur auf. Verantwortlich dafür ist vor allem die altersabhängige forstliche Nutzung, die zu sehr homogenen Beständen geführt hat, in denen in bestimmten Altersphasen oft nur eine Variante vorherrscht. Da Vergleichsaufnahmen aus früheren Jahrzehnten fehlen, läßt sich allerdings schwer trennen zwischen dem Ergebnis von 25 Jahren Nichtstun im Naturwaldreservat und dem Einfluß unterschiedlicher Waldbewirtschaftung vor dieser Zeit.

Der Einfluß der Baumartenzusammensetzung – konkret der Unterschied zwischen den von Buchen dominierten Beständen (*Luzulo-Fagetum*) gegenüber den von Fichten dominierten Beständen (*Calamagrostio-Piceetum*) im Hangbereich – drückt sich in der Bodenvegetation vorwiegend nur durch das Auftreten bzw. Fehlen der Trennartengruppe des *Calamagrostio-Piceetum* gegen das *Luzulo-Fagetum* aus (*Trientalis europaea*, *Galium harcynicum*, *Plagio-*

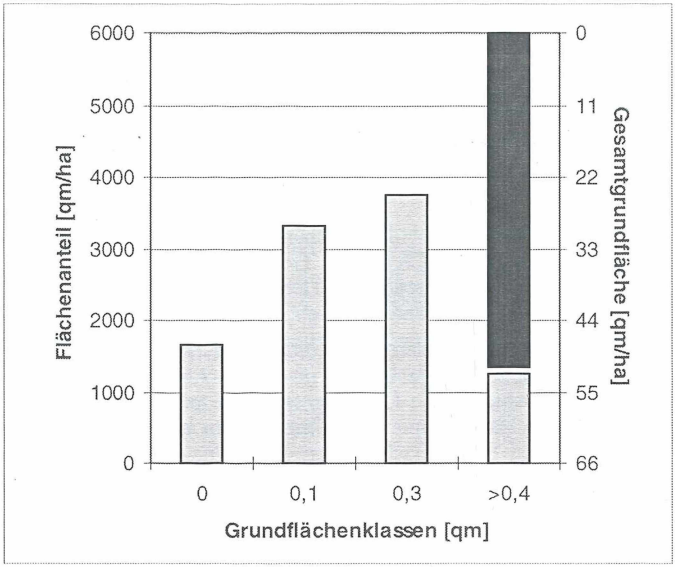

Abb. 1: Bestandesdichte und Horizontalstruktur der Trennartenlosen Variante des *Calamagrostio-Piceetum* der Hanglage (12 ausgewertete Probekreise).

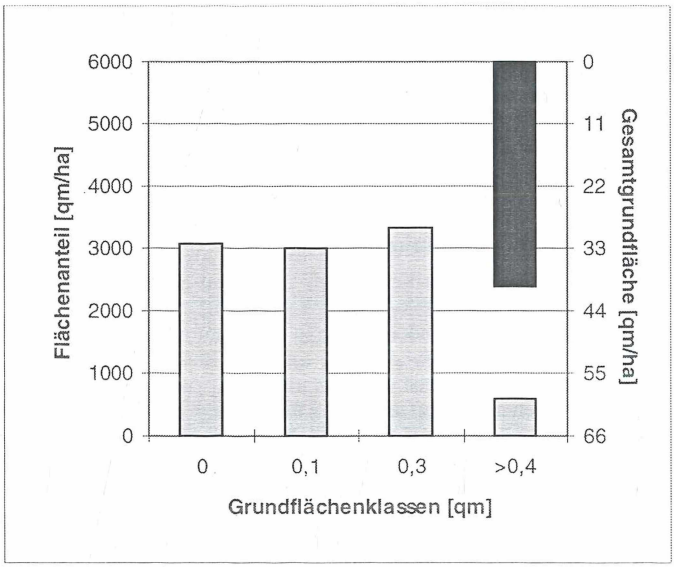

Abb. 2: Bestandesdichte und Horizontalstruktur der *Rubus idaeus*-Variante des *Calamagrostio-Piceetum* der Hanglage (46 ausgewertete Probekreise).

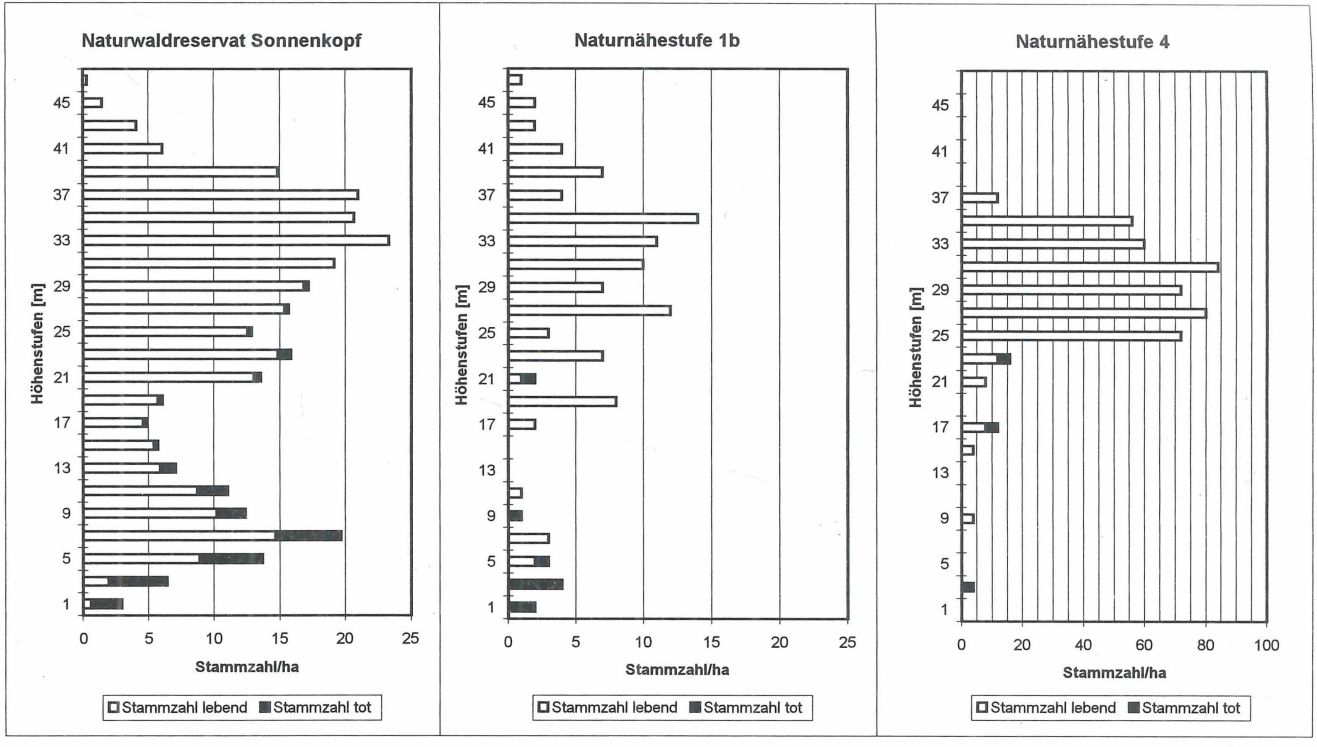

Abb. 3: Baumhöhen- und Stammzahlverteilung im Naturwaldreservat „Sonnenkopf" (121 Probekreise) und auf den benachbarten Vergleichsflächen der Naturnähestufen 1b (9 Probekreise) und 4 (6 Probekreise).

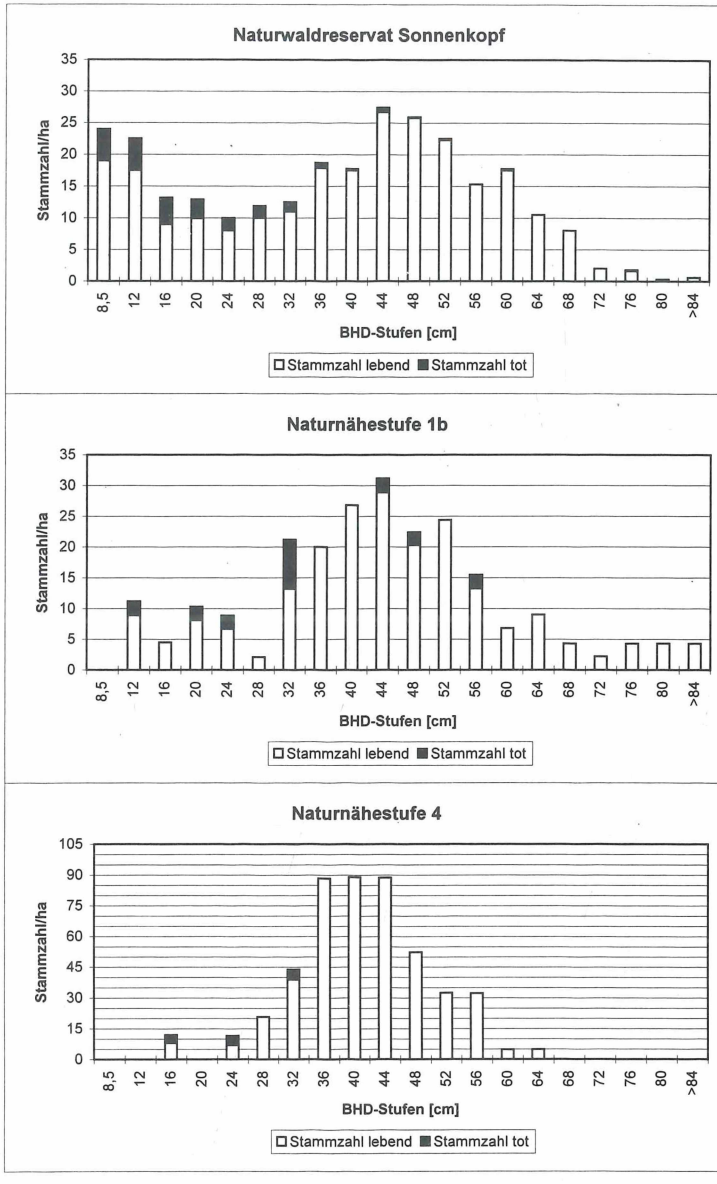

Abb. 4: BHD-Stufen- und Stammzahlverteilung im Naturwaldreservat „Sonnenkopf" (121 Probekreise) und auf den benachbarten Vergleichsflächen der Naturnähestufen 1b (9 Probekreise) und 4 (6 Probekreise).

thecium undulatum und *Rhytidiadelphus loreus*, Tab. 2). Zudem tritt *Calamagrostis villosa* in buchendominierten Beständen nur mit deutlich geringeren Deckungsgraden auf. Für die Fauna des Gebietes dürfte dagegen der Buchenanteil in dieser Höhenstufe von größerer Bedeutung sein – es sei hier nur auf die Lebensraumansprüche von Auerhuhn und Rauhfußkauz hingewiesen (NIEDERSÄCHSISCHES UMWELTMINISTERIUM 1992).

Die vom Forstplanungsamt angewandte Naturnähedefinition (NIEDERSÄCHSISCHES UMWELTMINISTERIUM 1992) beinhaltet, daß buchendominierte Bestände im wesentlichen in der obermontanen Stufe nur auf Flächen vorkommen, die der Naturnähestufe 1 zugeordnet sind. Es handelt sich dabei um wenige Restbestände, die für die Erhaltung der naturnahen Vegetation in dieser Höhenstufe von großer Bedeutung sind. In der montanen Stufe können Buchenflächen dagegen sowohl der Naturnähestufe 1 oder 2 zugeordnet werden.

Bei der Beurteilung der Naturnähe von Wäldern wird i.d.R. die Abweichung von der potentiell natürlichen Vegetation durch anthropogene Eingriffe untersucht (SUKOPP 1972, DIERSCHKE 1989, ELLENBERG 1996). Im Vordergrund stehen dabei die standortgerechte Baumartenzusammensetzung und die Ausbildung der Bodenvegetation. Eine Reihe weiterer Kriterien, wie z.B. die Berücksichtigung der Verjüngung, der Entwicklungsstufe, der Altersstruktur und des Totholzanteils (BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT (in Österreich) 1997) oder der Vegetationsentwicklung (STURM 1995) sind zusätzlich denkbar und gehen über rein statische Betrachtungen hinaus.

Über die weitere Waldentwicklung der Vergleichsflächen läßt sich noch wenig sagen, da eine Verjüngung erst spärlich vorhanden ist. Im Naturwaldreservat läßt die aufkommende Verjüngung weiterhin von Buchen als auch von Fichten dominierte Bereiche erwarten, wobei allerdings Fichtenverjüngung verstärkt an Störstellen wie ehemaligen Anhiebslinien und Schneisen auftritt. Im Unterhang- und Hangfußbereich verjüngt sich auch der Bergahorn reichlich. Ebereschenverjüngung tritt nur relativ locker, aber über die ganze Fläche verteilt auf. Vergleichsaufnahmen in der seit 1976 gezäunten, 1 ha großen Kernfläche im Naturwaldreservat zeigen, daß die Laubbaumverjüngung im Untersuchungsgebiet stark unter dem hohen Wilddruck leidet.

Die zur Kartierung der Wälder des Nationalparks Harz verwandten Naturnähedefinitionen erfassen mit dem Baumartenanteil an der natürlichen Waldgesellschaft nur einen Teil möglicher Kriterien zur Beurteilung der Naturnähe von Wäldern. Die Untersuchungen im Naturwaldreservat „Sonnenkopf" und benachbarter Waldbestände haben gezeigt, daß eine zusätzliche Berücksichtigung der Bodenvegetation, der Alters- und Bestandesstruktur sowie der Verjüngung im Hinblick auf die zukünftige Waldentwicklung weitergehende Aussagen zur Naturnähe zulassen würden. Weitere mögliche Kriterien, insbesondere die Fauna, der Totholzanteil und die zahlreich vorkommenden Pilzarten wurden nicht eingehender untersucht, liefern aber sicher zusätzliche, wichtige Kennwerte für die Beurteilung der Naturnähe von Wäldern.

Literatur

BRAUN-BLANQUET, J. (1964): Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. – 3. Aufl., Springer. Berlin

BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT (1997): Bildatlas „Naturnähe österreichischer Wälder". – Sonderdruck zur Österr. Forstzeitung **97**, 1–39.

DIERSCHKE, H. (1989): Natürlichkeitsgrade von Wäldern und Forsten. – Ber. Norddt. Naturschutzakad. **2**, 149.

DIERSCHKE, H. (1994): Pflanzensoziologie. Grundlagen und Methoden. – Ulmer. Stuttgart.

DRACHENFELS, O. v. (1990): Naturraum Harz – Grundlagen für ein Biotopschutzprogramm. – Schriftenr. Naturschutz Landschaftspfl. Niedersachs. **19**, 1–100.

ELLENBERG, H. (1996): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. – 5. Aufl. Ulmer. Stuttgart.

GARVE, E. (1993): Rote Liste der gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen in Niedersachsen und Bremen. – Inform. Naturschutz Nieders. **13**, 1–37.

GLÄSSER, R. (1994): Klima des Harzes. – Korvac. Hamburg.

GRIESE, F. (1991): Zu den Bestandesinventuren der Naturwälder „Meninger Holz" und „Staufenberg" im Jahre 1988. – Ber. Norddt. Naturschutzakad. **4**, 123–131.

HARTMANN, F.-K. & JAHN, G. (1967): Die Waldgesellschaften des mitteleuropäischen Gebirgsraumes nördlich der Alpen (mit Tabellenband). – Fischer. Stuttgart

KOPERSKI, M. (1991): Rote Liste der gefährdeten Moose in Niedersachsen und Bremen. – Inform. Naturschutz Nieders. **5**, 93–118.

LAMPRECHT, H., GÖTTSCHE, D., JAHN, G. & PEIK, K. (1974): Naturwaldreservate in Niedersachsen. – Aus dem Walde **23**, 1–233.

NIEDERSÄCHSISCHES UMWELTMINISTERIUM (1992): Nationalparkplanung im Harz – Bestandsaufnahme Naturschutz. – Hannover

SCHLÜTER, H. (1969): Das Calamagrostio villosae-Piceetum des Thüringer Waldes im Vergleich zu anderen Mittelgebirgen. – Vegetatio **17**, 157–164.

SCHWIETERT, B. (1989): Geologie, Klima und Forststandorte des Harzes. – Allg. Forst-Zeitschr. **44**, 449–553.

STÖCKER, G. (1990): Vegetationseinheiten der Höhenstufen des Harzes. – In: KRAFT-ZWERG e. V. (Hrsg.): Tourismus und Nationalpark im Harz. – Die Hefte **7**, 16–24.

STURM, K. (1995): Möglichkeiten, Probleme und Defizite der Integration naturschutzrelevanter Daten im Rahmen der Forsteinrichtung. – Schriftenr. Landschaftspfl. Natursch. **43**, 231–245.

SUKOPP, H. (1972): Wandel von Flora und Vegetation in Mitteleuropa unter dem Einfluß des Menschen. – Ber. Landwirtschaft **50**, 112–139.

Manuskript eingegangen: 4.2.1997

Anschrift der Autoren:
Dipl.-Biol. Axel Emmerich
Prof. Dr. Wolfgang Schmidt
Georg-August-Universität Göttingen
Institut für Waldbau
Abt. I: Waldbau der gemäßigten Zonen und Waldökologie
Büsgenweg 1
D-37077Göttingen

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte der Naturhistorischen Gesellschaft Hannover

Jahr/Year: 1997

Band/Volume: 139

Autor(en)/Author(s): Emmerich Axel

Artikel/Article: Zur Naturnähe der Wälder im Nationalpark Harz Untersuchungen im Bereich des Naturwaldreservats „Sonnenkopf“ 75-88