

WINFRIED BÜCKING

Vegetationsstruktur des Bannwaldes „Bildhau“ (Gemeindewald Riederich bei Reutlingen, Südwestdeutschland)

Kurzfassung

Der 1989 eingerichtete Bannwald „Bildhau“, im Wald der Gemeinde Riederich bei Reutlingen (Vorland der Schwäbischen Alb, Südwestdeutschland) gelegen, ist ein früherer Mittelwaldbestand im Alter von rund 170 Jahren, der pflanzensoziologisch im Übergang vom Pruno-Fraxinetum zum Stellario-Carpinetum steht. Neben Elementen des Auwaldes – wie *Prunus padus* – und des feuchten Stieleichen-Hainbuchen-Waldes (*Fraxinus excelsior*, *Quercus robur*, *Carpinus betulus*), sind auch *Acer pseudoplatanus* und *Fagus sylvatica* zunehmend am Waldaufbau beteiligt. Die Verteilungsmuster der Arten der Baum-, Strauch- und Bodenschichten und der Gehölzverjüngung werden im Hinblick auf Boden- und Standortparameter analysiert und auf ihre spontane Bestandesentwicklung hin untersucht. Eine besondere Indikatorrolle spielt im Bannwald die Verbreitung von *Mercurialis perennis*.

Abstract

Vegetation structure of the forest reserve „Bildhau“ (communal forest Riederich near Reutlingen, SW Germany)

In 1989, the Natural Forest Reserve „Bildhau“ (Communal Forest of Riederich near Reutlingen, footplain of the Swabian Alb, South-West Germany) was installed. This about 170 years old old former middle forest can be attributed to plant communities in transition from Pruno-Fraxinetum to Stellario-Carpinetum. Besides elements of riparian forests – such as *Prunus padus* – and of wet oak-hornbeam forests (*Fraxinus excelsior*, *Quercus robur*, *Carpinus betulus*), *Acer pseudoplatanus* and *Fagus sylvatica* may be of codominant role in future tree composition. Distribution patterns of species of tree-, shrub- and groundvegetation layers as well as regeneration of ligneous plants are analyzed with regard to soil chemistry and site parameters and to spontaneous succession of the stand. A special indicator role is attributed to *Mercurialis perennis* growing here abundantly on a non calcareous soil substrate.

Autor

Dr. WINFRIED BÜCKING, Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg, Abt. Botanik und Standortskunde, Wonnhaldestr. 4, D-79100 Freiburg i. Br.

1. Einleitung

Bannwälder – die „Naturwaldreservate“ in Baden-Württemberg (BÜCKING 1994) – sind im Schwerpunkt ihrer Zielsetzung Beobachtungsflächen (Freilandlaboratorien), in denen u. a. Vegetationsfluktuationen und ungelentke Vegetationsveränderungen (Sukzessionen) zum „Urwald von morgen“ (DIETERICH et al. 1970; BÜCKING et al. 1994) untersucht werden können, weil

der Wald nicht mehr forstlicher Behandlung unterworfen ist. In Mitteleuropa, wo es keine echten Urwälder mehr gibt, sind „Naturwaldreservate“ dieser Widmung die einzige Möglichkeit, künftige Urwälder – wenn auch als relativ kleine „Zellen“ in der Kulturlandschaft – entstehen zu lassen. In Baden-Württemberg gibt es mit Stand 31.12.1994 69 Bannwälder mit rund 2920 ha Fläche. Erfreulicherweise haben sich auch einige Gemeinden zur Mitwirkung an diesem landesweiten Programm (DIETERICH 1981; BÜCKING et al. 1993) entschlossen. Es ist der Gemeinde Riederich, Landkreis Reutlingen, zu danken, daß sie mit dem Bannwald „Bildhau“ im Vorland der Schwäbischen Alb rund 6 ha ihres nur 93 ha großen Gemeindewaldes diesem Langzeitexperiment gewidmet hat.

Sukzessionsprozesse sind wegen der Vielzahl der beteiligten Organismen, der biologischen Dynamik und der abiotischen Steuerungsfaktoren grundsätzlich komplex. In Waldökosystemen stellt die unvorhersehbar lange Dauer der Sukzession, ihre Überlagerung durch kurzfristige Vegetationsfluktuation und die Zufälligkeit mancher prozeßsteuernder Ereignisse (STURM 1993) hohe Ansprüche an die Vergleichbarkeit, Reproduzierbarkeit und Repräsentanz der Beobachtungsflächen. Das wissenschaftliche Untersuchungsprogramm für die Bannwälder muß darauf abzielen, mit deskriptiven und messenden Aufnahmeverfahren den zu einem bestimmten Zeitpunkt herrschenden Zustand hinreichend genau zu beschreiben (z. B. durch forstliche, vegetationskundliche und zoologische Grundaufnahmen), um Entwicklungsreihen der Parameter aufzubauen und spätere Vergleiche zu ermöglichen (BÜCKING 1990). Eine Grundlage für Dokumentationsaufgaben im vegetationskundlichen Bereich – bisher schon ein Schwerpunkt der Naturwaldforschung in Baden-Württemberg, wie unten gezeigt wird – legt vor allem die pflanzensoziologische Aufnahme.

Es ist ERICH OBERDORFERS besonderer Verdienst, erstmals für Südwestdeutschland die Waldvegetation auf pflanzensoziologischer, floristischer, arealgeographischer und ökologischer Basis klassifiziert und interpretiert zu haben, aufbauend auf der Erstauflage von 1957; in der Neuauflage (1993) der „Süddeutschen Pflanzengesellschaften, Teil IV: Wälder und Gebüsche“ wird das pflanzensoziologisch-waldvegetationskundliche Aufnahmematerial der letzten Jahrzehnte aus dem süddeutschen Raum zusammengeführt und

gegliedert. Nicht nur für die Bewertung von besonderen Biotopen durch die Biotopkartierungen z. B. nach § 24a des Naturschutzgesetzes oder nach § 30a des soeben novellierten Landeswaldgesetzes (FVA 1994; LfU 1995), sondern auch der normalen Wälder sogenannter „mittlerer“ Standorte wurde die pflanzensoziologische Dokumentations- und Gliederungsmethode zur unerzetzlichen Arbeitsbasis. Erst auf dieser Grundlage ist die Einordnung der Einzelbefunde und eine Übersicht möglich. Der enge Zusammenhang zwischen Pflanzensoziologie, Waldgesellschaftslehre und Naturwaldforschung wurde in Baden-Württemberg bereits seit Beginn des Jahrhunderts als Zielsetzung besonders betont (GRADMANN 1900; WAGNER 1908); die Forderung nach der Einrichtung von Naturwaldreservaten wurde vor allem in der Etablierungsphase der damals neuen „pflanzensoziologischen“ Wissenschaft erhoben (BRAUN-BLANQUET et al. 1931; FABER 1931; FEUCHT 1928; LOHRMANN 1931a, b; SCHWENKEL 1931; siehe auch MÜLLER 1966). Einzelne Banngebiete werden schon seit damals vegetationskundlich beobachtet (z. B. Untereck: KOCH u. v. GAISBERG 1938, 1939; DIETERICH 1978; BÜCKING 1982, 1984. Wildseemoor: K. MÜLLER 1940; BÜCKING 1990. Hoher Ochsenkopf: OBERDORFER 1938; FVA 1987; KRUCHTEN 1993. Wilder See-Hornisgründe: WAGNER 1908; FEUCHT 1928; WOLF 1992. Brunnenholzried: BERTSCH 1925; BÜCKING et al. 1988.).

Am Beispiel vegetationskundlicher und forstlicher („waldkundlicher“) Grundlagenerhebungen im Bannwald „Bildhau“ (Forstbezirk Reutlingen, Gemeindefriederich) soll der Beitrag der Pflanzensoziologie als Grundlage und Teil der Dokumentation der realen Vegetation im Hinblick auf Sukzessionsprozesse und langfristige Vegetationsänderungen in Waldökosystemen aufgezeigt werden.

Die vorliegende Zusammenfassung ist aus umfangreicheren Studien zum Bannwald „Bildhau“ entstanden. Für Geländeaufnahmen, Auswertungsarbeiten und Textbeiträge danke ich vielen Kollegen und Mitarbeitern, unter denen besonders Ol (F) M. DISCHINGER, FDir. D. DOBLER, Dipl. Biol. E. HABERMANN, Dipl. Agr. Biol. SUSANNE ILLI-WULFEN, FR A. KUMPF, Ltd. FDir. a.D. G. MÜHLHÄUSSER, OFR Dr. W. D. MÜNCH, Dipl. Geol. M. WIEBEL zu nennen sind.

2. Fallstudie Bannwald „Bildhau“: Gebietsbeschreibung und Methoden der Aufnahme

2.1 Standort

Das Bannwaldgebiet „Bildhau“, im Waldbesitz der Gemeinde Friederich, Forstbezirk Reutlingen, liegt innerhalb des Wuchsgebiets 4 „Neckarland“ (SCHLENKER et al. 1973; Arbeitsgruppe Biozönose 1995) in rund 370 – 380 m im Forstlichen Wuchsbezirk 4/15a „Vorland der Reutlinger Alb“ (Wuchsbezirksgruppe 4/15 „Vorland der Mittleren Alb“) innerhalb des Wuchsgebiets

„Neckarland“. Die klimatischen Verhältnisse sind durch Jahresniederschläge von 767 mm und 8,9 °C Jahrestemperatur (Metzingen, 360 m) gekennzeichnet; der Niederschlagsmittelwert für die fünf Stationen des gesamten Wuchsbezirks beträgt 832 mm. Diesen Rahmenbedingungen entspricht als „natürliche Regionalgesellschaft“ im Sinn der Forstlichen Standortskartierung Baden-Württembergs noch ein „submontaner Buchen-Eichen-Wald“, allerdings in unmittelbarer Nachbarschaft zur kollinen Höhenstufe der „Nürtinger Bucht“ (4/06), der ein „eichenreicher kolliner Laubmischwald“ zugeordnet ist.

Der geologische Untergrund der zwischen Neckar und Erms gelegenen Hochfläche wird vom Lias (dem Unteren, „Schwarzen“ Jura) gebildet. Seine Verwitterungsdecken sind im Gebiet meist stark tonig und auch kalkführend. Darauf wurden im Pleistozän Lößlehme abgelagert; die Mehrzahl der Böden ist deshalb ausgeprägt zweischichtig. Nach dem Vorhandensein bzw. der Mächtigkeit der Lößlehmdecken und nach dem Wasserhaushalt wurden Standortseinheiten der Öko-Serien: Mehr oder weniger vernässende Decklehme; Vernässende Lehmkerfe; Lehmkerfe, Tonkerfe und Tone ausgeschieden. Dabei reicht die Spanne der Wasserhaushaltsstufen im Sinn der Forstlichen Standortskartierung von mäßig frisch über frisch zu grundfrisch und wechselfeucht (Abbildung 1).

Da die Unterböden bzw. der Untergrund infolge der Tongründigkeit fast stets sicherhemmend sind, hängt der Wasserhaushalt außer von den Substraten und ihrer Schichtung auch von der Geländeform ab. Künstliche Grabensysteme haben zur teilweisen Entwässerung und Verbesserung des Wasserregimes geführt; sie erschweren die Bewertung des aktuellen Vegetationsbildes und die Entwicklungsprognose.

Im einzelnen wurden folgende Standortseinheiten kartiert:

- DL+ Buchen-Eichen-Wald auf grundfrischem Decklehm
- wfDL Buchen-Eichen-Wald auf wechselfeuchtem Decklehm
- LK+ Buchen-Eichen-Wald auf frischem Lehmkerf
- LK Buchen-Eichen-Wald auf mäßig frischem Lehmkerf
- wfLK Buchen-Eichen-Wald auf wechselfeuchtem Lehmkerf
- TK+ Buchen-Eichen-Wald auf frischem Tonkerf
- wfTK Eichen-Hainbuchen-Wald auf wechselfeuchtem Tonkerf
- T+ Eichen-Mischwald auf frischem Ton

Die Forstliche Standortskunde in Baden-Württemberg bezeichnet mit dem Begriff „Kerf“ (MÜHLHÄUSSER et al. 1983; MÜLLER, S. et al. 1967) Zweischichtböden mit bis zu 60 cm mächtiger Auflage eines Substrats anderer Bodenart über Ton. Lehmkerf: bis 60 cm Lehm über Ton; Tonkerf: geringer-mächtige Lehmauflage mit höherem Tonanteil im fließenden Übergang zum

Ton im Untergrund. Decklehme sind mehr als 60 cm mächtige Lehmauflagen.

Charakteristisch für den größten Teil des Bannwaldes sind unterschiedlich mächtige Schlufflehmdecken (Löblehne). Auffallend ist, daß diese Schlufflehme im Westen des Gebiets stark und tiefreichend humos sind. Schlufflehmdecken sind sonst weithin eher humosarm, und der Ah-Horizont umfaßt oft nur wenige Zentimeter. Die Erklärung für die starke Humosität könnte in einer früheren Feuchtphase in der Geländemulde liegen, die unter geringerer bis fehlender Bestockung allein schon durch den undurchlässigen Unterboden hervorgerufen worden sein könnte. Zu denken ist auch an die „schwarzen Feinlehm mulden“ der Mittleren Alb, wo solche extremen, fast anmoorigen Humusanreicherungen als frühpostglaziale Vermoorungsansätze unter Permafrostbedingungen gedeutet werden können.

Die standörtliche Bedeutung dieser Humusführung kann in zwei Richtungen gesehen werden. Einmal erfolgt durch den biologischen Einbau des Humus eine Erhöhung der Wasserspeicherkapazität, zugleich aber in den relativ dichten Schlufflehm eine Strukturauflockerung und damit bessere Bodendurchlüftung. Zum anderen ist damit neben einer Erhöhung der Sorptionskapazität vermutlich auch eine lange Zeit wirksame Aufbesserung der Nährstoffversorgung, insbesondere der Stickstoffnachlieferung verbunden (vgl. Kapitel 4).

2.2 Bestand und Bestandesgeschichte

Der heute rund 170jährige Bannwald-Bestand wurde früher im 20- bis 30jährigen Kurzumtrieb als Eichen-Mittelwald genutzt; der als Bannwald ausgewählte Bestand konserviert innerhalb benachbarter ähnlicher Waldteile, z. B. dem westlich und östlich anschließenden Schonwald „Hofwald“ (14,6 ha im Gemeindewald Riederich), noch am deutlichsten die Struktur eines Mittelwalds. Streunutzung scheint den Waldbeschreibungen des letzten Jahrhunderts zufolge nur eine geringe Rolle gespielt zu haben. Die Bewirtschaftung hatte auf die basenreichen und gut nährstoffversorgten Böden kaum negative Auswirkungen; dagegen dürften die seit Mitte des 19. Jahrhunderts erwähnten Entwässerungsgräben den Wasserhaushalt der Standorte im „Bildhau“ wesentlich beeinflußt und insbesondere die Staunässe abgemildert haben.

2.3 Vegetationskundliche Aufnahme

Zur Charakterisierung der Vegetation wurden pflanzensoziologischen Anforderungen entsprechend homogene Aufnahmeflächen von ca. 100 m² pflanzensoziologisch aufgenommen. Die Schätzziffern entsprechen einer modifizierten BRAUN-BLANQUET-Skala (ELLENBERG 1956) für die „Artmächtigkeiten“. Dabei bedeutet:

r	ein Individuum (bzw. Trieb)/Aufnahmefläche, auch in der Umgebung sehr sporadisch
+	2-5 Individuen (bzw. Triebe)/Aufnahmefläche, Deckung dabei unter 5 %
1	6-50 Individuen (bzw. Triebe)/Aufnahmefläche, Deckung unter 5 %
2a	Individuenzahl beliebig, Deckung 5-15 %
2b	Individuenzahl beliebig, Deckung 16-25 %
2m	über 50 Individuen/Aufnahmefläche, Deckung dabei unter 5 %
3	Individuenzahl beliebig, Deckung 26-50 %
4	Individuenzahl beliebig, Deckung 51-75 %
5	Individuenzahl beliebig, Deckung 76-100 %

2.4 Waldkundliche („Forstliche“) Grundaufnahme

Im Bannwald wurden im 50 x 50-m-Raster Referenzpunkte markiert (Grundlage des Gitternetzes in Abbildung 2). Die Forstliche Grundaufnahme entspricht dem für Baden-Württemberg formulierten Grundkonzept (KÄTZLER et al. 1984), wurde jedoch dem konkreten Objekt insofern angepaßt, als Strukturkriterien (Schichtung, Kronenprojektion, Kronenaufriß) besonders herausgearbeitet wurden, um weiterführende strukturorientierte Biozönose-Untersuchungen zu ermöglichen. Aus diesem Grund wurde vorwiegend auf Dauerquadrate und Transekte zurückgegriffen. Insgesamt wurden 2,34 ha, also 38 %, nach den Aufnahmekriterien der Aufnahmeanleitung (MÜNCH & REINHARDT 1991) erfaßt.

Die Verjüngungsaufnahme ist ebenfalls am systematischen Raster orientiert. Jeweils 5 m westlich und östlich von den markierten Rasterpunkten wurden auf Kleinkreisen mit dem Radius $r = 2$ m (Fläche 12,6 m²) die Individuen der Gehölzarten in sechs Stufen ausgezählt (Sämlinge; bis 10 cm; bis 50 cm; bis 100 cm; bis 150 cm; > 150 cm bis BHD 7 cm). Der durchschnittliche Verbiß der Gehölzartenverjüngung wurde eingeschätzt.

3. Ergebnisse

3.1 Vegetation

3.1.1 Räumliche Verbreitung einzelner Arten der Krautschicht und der Strauch- und Baumschichten

In Abbildung 1 sind die in Tabelle 1 zusammengefaßten Vegetationsaufnahmen lokalisiert. Insgesamt sind rund 6000 m² (ca. 10 % der Gesamtfläche) durch die 59 Aufnahmen erfaßt worden.

Einige „hochstete“ Arten der Krautschicht kommen praktisch überall im Bannwald vor, variieren aber lokal sehr stark bezüglich des Deckungsgrades, so daß der fazielle Vegetationsaspekt je nach dem Vorherrschenden der Arten sehr unterschiedlich ist.

Die ubiquitären Spezies sind in ihren ökologischen Ansprüchen so gegensätzlich wie z. B. *Oxalis acetosella*, *Anemone nemorosa*, *Ficaria verna* und *Mercurialis*

Tabelle 1. Stetigkeitstabelle Bannwald Bildhau, bearbeitet mit SORT-Programm

Gliederung der Vegetationsaufnahmen: Gesellschaftsnummer
1: Pruno-Fraxinetum; 2: Übergang; 3: Stellario-Carpinetum.
Gesamtstetigkeit.

Nr.	1	2	3	Gesamt
Aufnahmen pro Gesellschaft	12	40	7	59
Durchschnittliche Artenzahl	32	36	37	35
Durchschnittliche Diversität	2,28	2,38	2,49	2,37
Durchschnittliche Evenness	66	67	69	67
Feuchtezahl (Mg)	6,1	6,0	5,9	6,0
Lichtzahl (Mg)	4,6	4,4	4,4	4,4
N – Stickstoffzahl (Mg)	5,6	6,2	6,5	6,1
Reaktionszahl (Mg)	6,0	6,4	6,7	6,3
Deck. – Baumschicht 1	41	36	38	37
Deck. – Baumschicht 2	14	34	53	32
Deck. – Strauchschicht	4	10	4	8
Deck. – Krautschicht	65	75	68	72
Baumschicht 1				
<i>Quercus robur</i>	V	V	IV	V
<i>Fraxinus excelsior</i>	III	IV	V	IV
<i>Fagus sylvatica</i>	II	+	II	I
<i>Acer pseudoplatanus</i>	+	I	I	
Baumschicht 2				
<i>Acer pseudoplatanus</i>	IV	IV	III	IV
<i>Fraxinus excelsior</i>	III	III	III	III
<i>Fagus sylvatica</i>	III	IV	III	III
<i>Prunus padus</i>	II	I	I	I
<i>Carpinus betulus</i>	I	II	IV	II
<i>Acer platanoides</i>	+	R		R
Strauchschicht				
<i>Corylus avellana</i>	IV	V	V	V
<i>Prunus padus</i>	III	II	IV	III
<i>Fagus sylvatica</i>	I	I	I	I
<i>Acer pseudoplatanus</i>	+	R		R
<i>Fraxinus excelsior</i>	+	II	I	I
<i>Carpinus betulus</i>	II	I	I	I
<i>Lonicera xylosteum</i>	+	II	I	I
<i>Acer campestre</i>		.	R	R
<i>Crataegus laevigata</i>		R	I	R
<i>Viburnum opulus</i>		R		R
<i>Daphne mezereum</i>		I		+
<i>Populus tremula</i>		R		R
<i>Populus nigra</i>		R		R
<i>Quercus robur</i>	+			R
Krautschicht				
Arten des Stellario-Carpinetum				
<i>Stellaria holostea</i>	IV	IV	V	IV
<i>Potentilla sterilis</i>	+	IV	IV	IV
<i>Carpinus betulus</i>	III	III	V	III
Arten des Carpinion				
<i>Ranunculus auricomus</i>		III	V	III
<i>Poa chaixii</i>	+	II	III	II

Nr.	1	2	3	Gesamt
<i>Campanula trachelium</i>	+	I	I	I
<i>Rosa arvensis</i>	+	+	III	I
<i>Acer campestre</i>		+	I	+
<i>Dactylis polygama</i>		R	II	+
<i>Galium sylvaticum</i>		R		R
Arten des Alno-Ulmion				
<i>Impatiens noli-tangere</i>	V	IV	II	IV
<i>Dryopteris carthusiana</i>	V	IV	II	IV
<i>Athyrium filix-femina</i>	V	V	II	V
<i>Prunus padus</i>	IV	IV	IV	IV
<i>Glechoma hederacea</i>	III	III	III	III
<i>Viburnum opulus</i>	+	II	I	II
<i>Scrophularia nodosa</i>	I	II		I
<i>Festuca gigantea</i>	II	R		+
<i>Filipendula ulmaria</i>	+	R		R
<i>Carex acutiformis</i>	+			R
<i>Carex pendula</i>	+			R
<i>Carex remota</i>	+	.	.	R
<i>Cardamine pratensis</i>		R	I	R
<i>Crepis paludosa</i>		R		R
Arten der Fagetalia				
<i>Mercurialis perennis</i>	V	V	V	V
<i>Carex brizoides</i>	V	V	V	V
<i>Milium effusum</i>	IV	V	V	V
<i>Oxalis acetosella</i>	IV	V	V	V
<i>Polygonatum multiflorum</i>	IV	IV	IV	IV
<i>Paris quadrifolia</i>	IV	IV	V	IV
<i>Carex sylvatica</i>	IV	IV	V	IV
<i>Lamium galeobdolon</i>	IV	IV	V	IV
<i>Asarum europaeum</i>	IV	IV	V	V
<i>Galium odoratum</i>	III	III	III	III
<i>Viola reichenbachiana</i>	II	III	III	III
<i>Dryopteris filix-mas</i>	III	II	II	II
<i>Fagus sylvatica</i>	II	III	III	III
<i>Geum urbanum</i>	I	I	I	I
<i>Hordelymus europaeus</i>	.	R	II	R
<i>Luzula pilosa</i>	I	II	.	I
<i>Stachys sylvatica</i>	+	I	II	I
<i>Allium ursinum</i>		I	I	I
<i>Epilobium montanum</i>	+	+	.	+
<i>Epipactis helleborine</i>	R		R	
<i>Phyteuma spicatum</i>	I	II	I	II
<i>Rubus idaeus</i>	II	I		I
<i>Daphne mezereum</i>	.	I	I	I
<i>Ajuga reptans</i>	I	R	I	+
Arten der Quercu-Fagetea				
<i>Fraxinus excelsior</i>	V	V	V	V
<i>Ficaria verna</i>	V	V	V	V
<i>Arum maculatum</i>	V	V	V	V
<i>Anemone nemorosa</i>	V	V	V	V
<i>Acer pseudoplatanus</i>	V	V	V	V
<i>Circaea lutetiana</i>	V	V	V	V
<i>Deschampsia cespitosa</i>	V	V	V	V
<i>Corylus avellana</i>	V	IV	III	IV
<i>Quercus robur</i>	III	III	III	III

Nr.	1	2	3	Gesamt
<i>Acer platanoides</i>	III	III	III	III
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	II	III	V	III
<i>Euonymus europaeus</i>	I	+	II	I
<i>Lonicera xylosteum</i>	+	+	III	I
<i>Primula elatior</i>	II	III	IV	III
<i>Convallaria majalis</i>	+	I		I
Begleitarten				
<i>Rubus fruticosus</i> agg.	+	II	I	II
<i>Cardamine flexuosa</i>		R	.	R
<i>Crataegus laevigata</i>	+	+	I	+
<i>Aegopodium podagraria</i>	+	+	III	I
<i>Galeopsis tetrahit</i>	I	R	I	+
<i>Geranium robertianum</i>	I	+		+
<i>Hypericum perforatum</i>	+	R	.	+
<i>Juncus effusus</i>	+	.	I	R
<i>Lamium maculatum</i>	I	R		R
<i>Maianthemum bifolium</i>	+	R		R
<i>Populus nigra</i>		R		R
<i>Populus tremula</i>		R		R
<i>Rumex sanguineus</i>		R		R
<i>Solanum dulcamara</i>	+	.		R
<i>Alliaria petiolata</i>	I	R		R
<i>Urtica dioica</i>	+	R		R

perennis (Abbildungen 2a-d). *Oxalis acetosella* weist lediglich auf den Tonstandorten im Süden eine Verbreitungslücke auf. Ähnliche, etwas veränderte und keineswegs identische Verbreitung haben *Carex brixoides* und *Milium effusum*. Ubiquist ist auch *Mercurialis perennis*. Das flächenhafte Auftreten dieses „Kalkzeigers“ läßt sich zunächst nur schwer interpretieren. Es findet seine Bestätigung im etwas abgewandelten Verbreitungsbereich von *Asarum europaeum*. Neben hochsteten Arten kommen Arten mit eingegrenzter, ja sporadischer Verbreitung vor (Abbildung 2e: *Galium odoratum*; Abbildung 2f: *Allium ursinum*). *Galium odoratum* meidet hier den wechselfeuchten Bereich. Diese Art reagiert schnell auf ein höheres Lichtangebot und „wandert“ den durch Lückenbildung im Kronenraum entstehenden „Lichtflecken“ hinterher. Im Bannwald „Sommerberg“ (BÜCKING 1977) läßt sich beispielsweise die Verschiebung von *Galium odoratum*-Herden sehr gut beobachten. Nur in drei Aufnahmeflächen ist z. B. *Maianthemum bifolium* vertreten. Die Krautschicht wird von Arten mit ökologischen Ansprüchen im Bereich frischer und nährstoffreicher Standorte gebildet. „Ubiquisten“ der Baumschichten sind Stieleiche (*Quercus robur*), Esche (*Fraxinus excelsior*) und Berg-

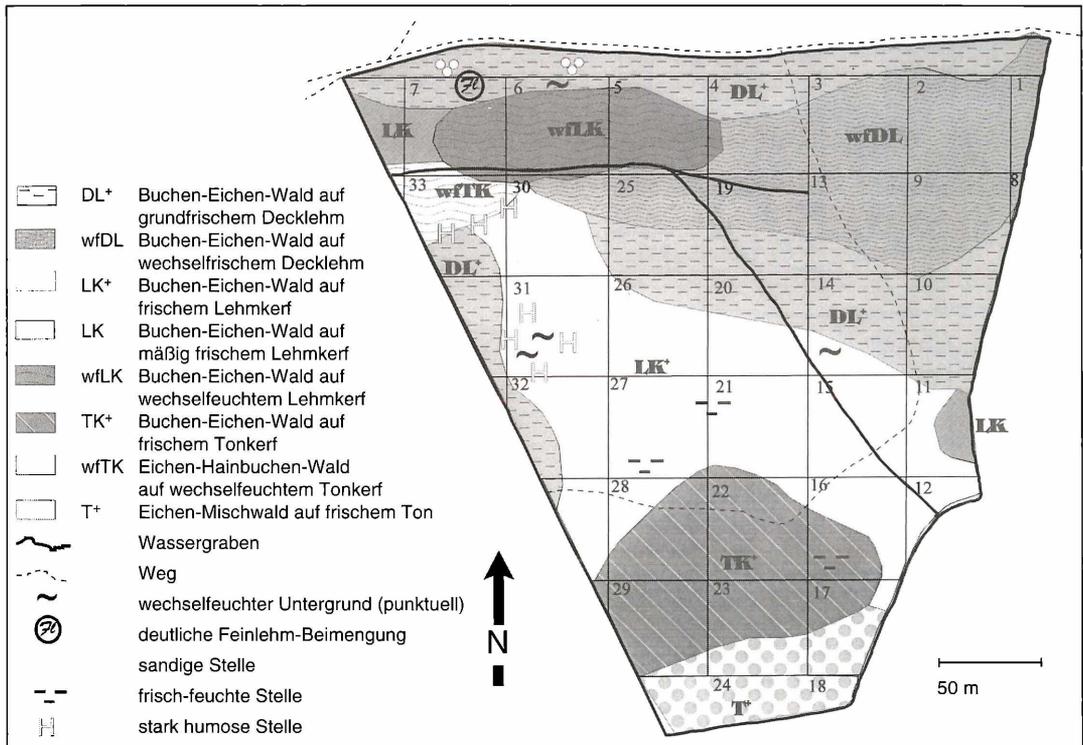
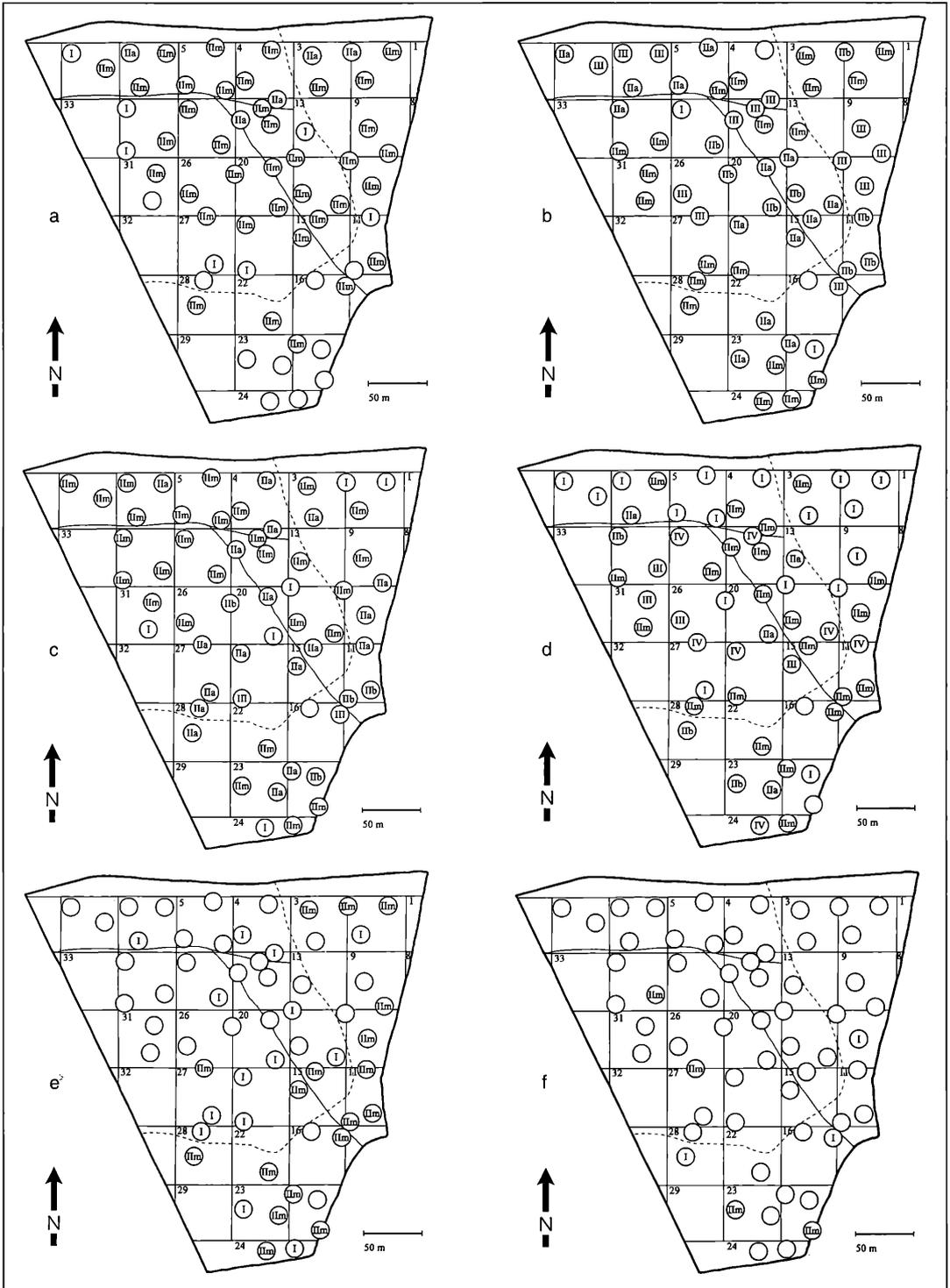
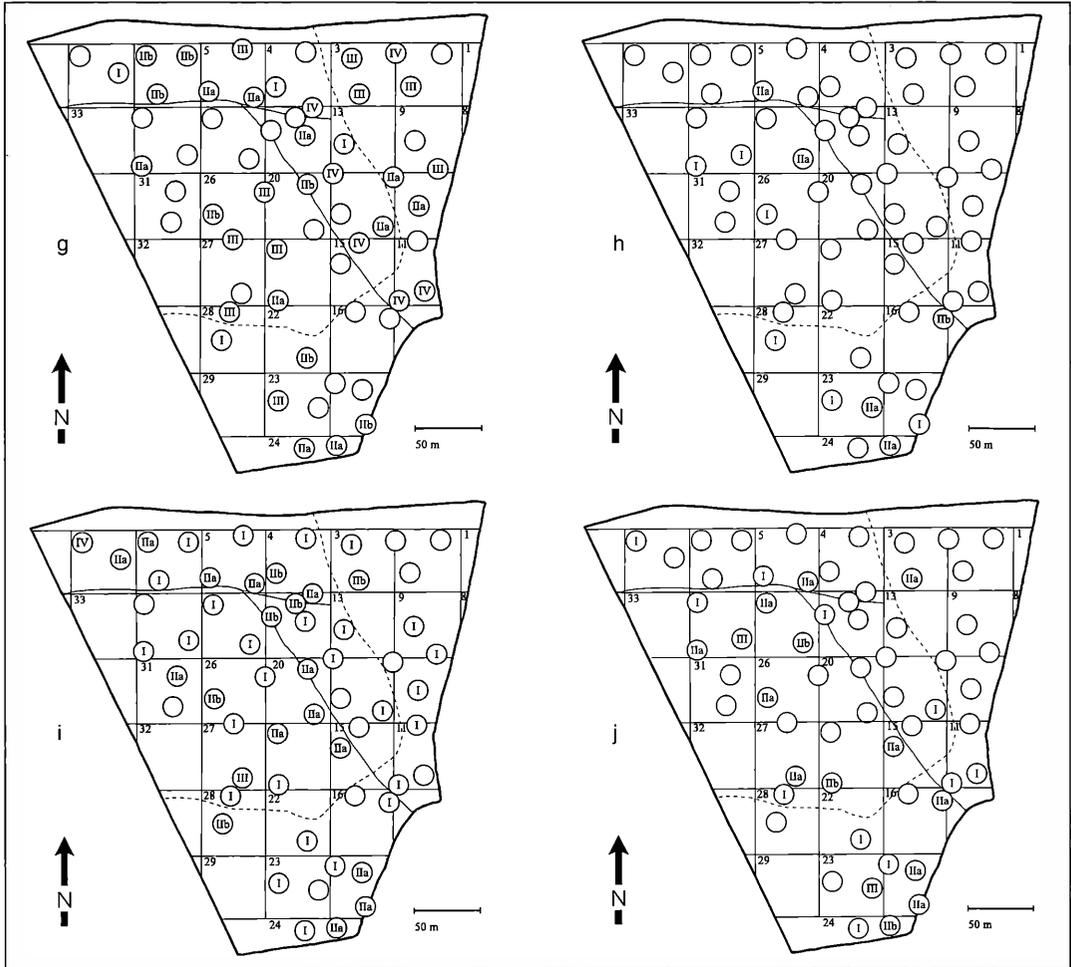


Abbildung 1. Standortskarte des Bannwaldes „Bildhau“ (Feinkartierung; Originalmaßstab 1: 2500). Bearbeiter: A. KUMPF (1993).





- fehlt (IIb) 2b ⊕ vorhanden
- ⊖ r₁+1 (III) 3 ~ Wassergraben
- (IIm) 2m (IV) 4 - - - Weg
- (IIa) 2a (V) 5

Abbildung 2. Verbreitung ausgewählter Pflanzenarten im Bannwald Bildhau.

a) *Oxalis acetosella*, b) *Anemone nemorosa*, c) *Ficaria verna*,
 d) *Mercurialis perennis*, e) *Galium odoratum*, f) *Allium ursinum*, g) *Fagus sylvatica*, h) *Prunus padus*, i) *Corylus avellana*.

□	Rotbuche		Rotbuche
□	Hainbuche		Bergahorn
⊗	Stieleiche		Sandbirke
◇	Bergahorn		Hainbuche
◇	Spitzahorn		Esche
△	Feldahorn		Hasel
◆	Esche		Stieleiche
▽	Traubenkirsche		Traubenkirsche
▷	Weißdorn		Heckenkirsche
▷	Hasel		
▽	Heckenkirsche		
+	Baumart unbekannt		
·	Dürrständer		
·	Stockschlag o. Strauch		

Legende zu Abbildung 3 (S.134).

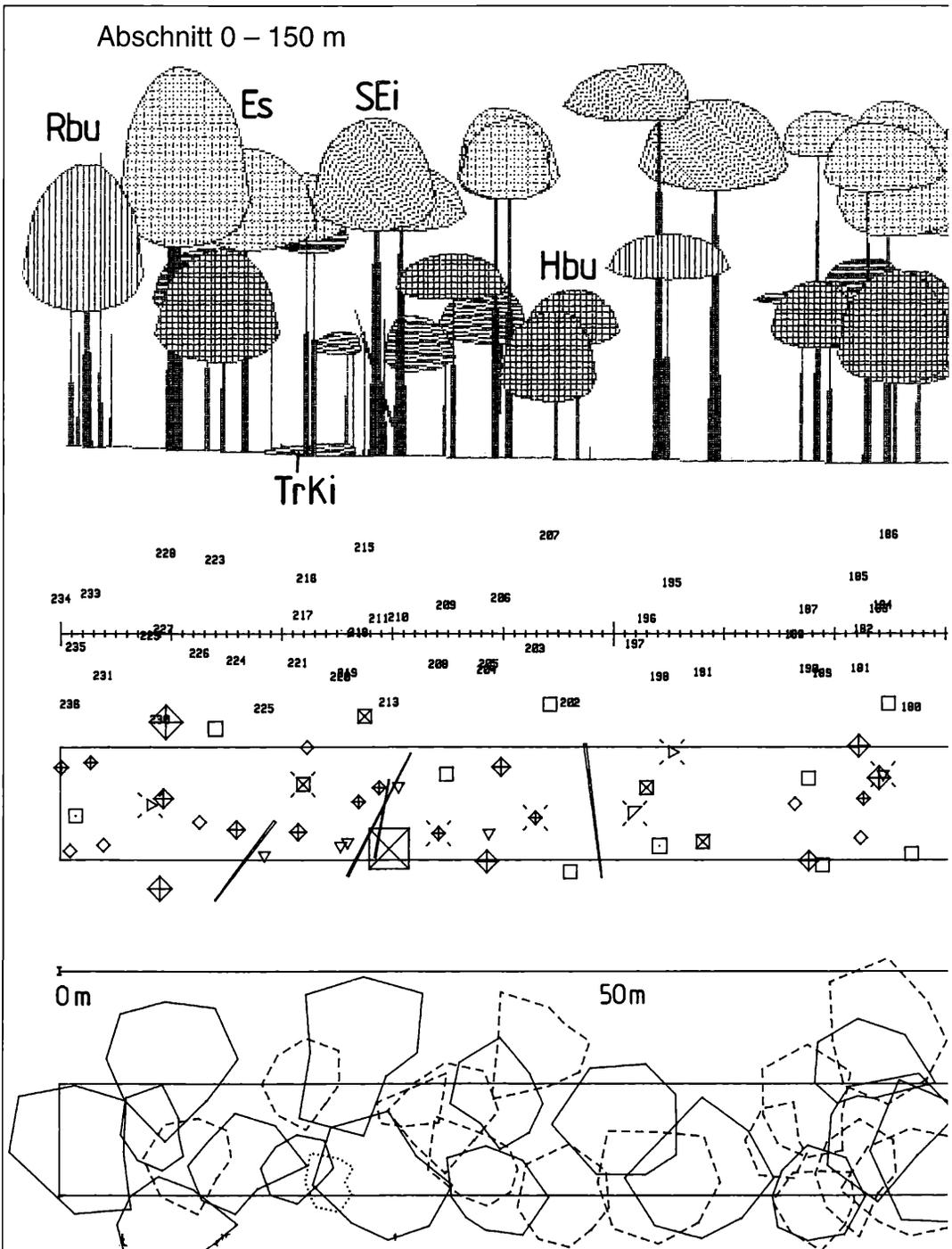
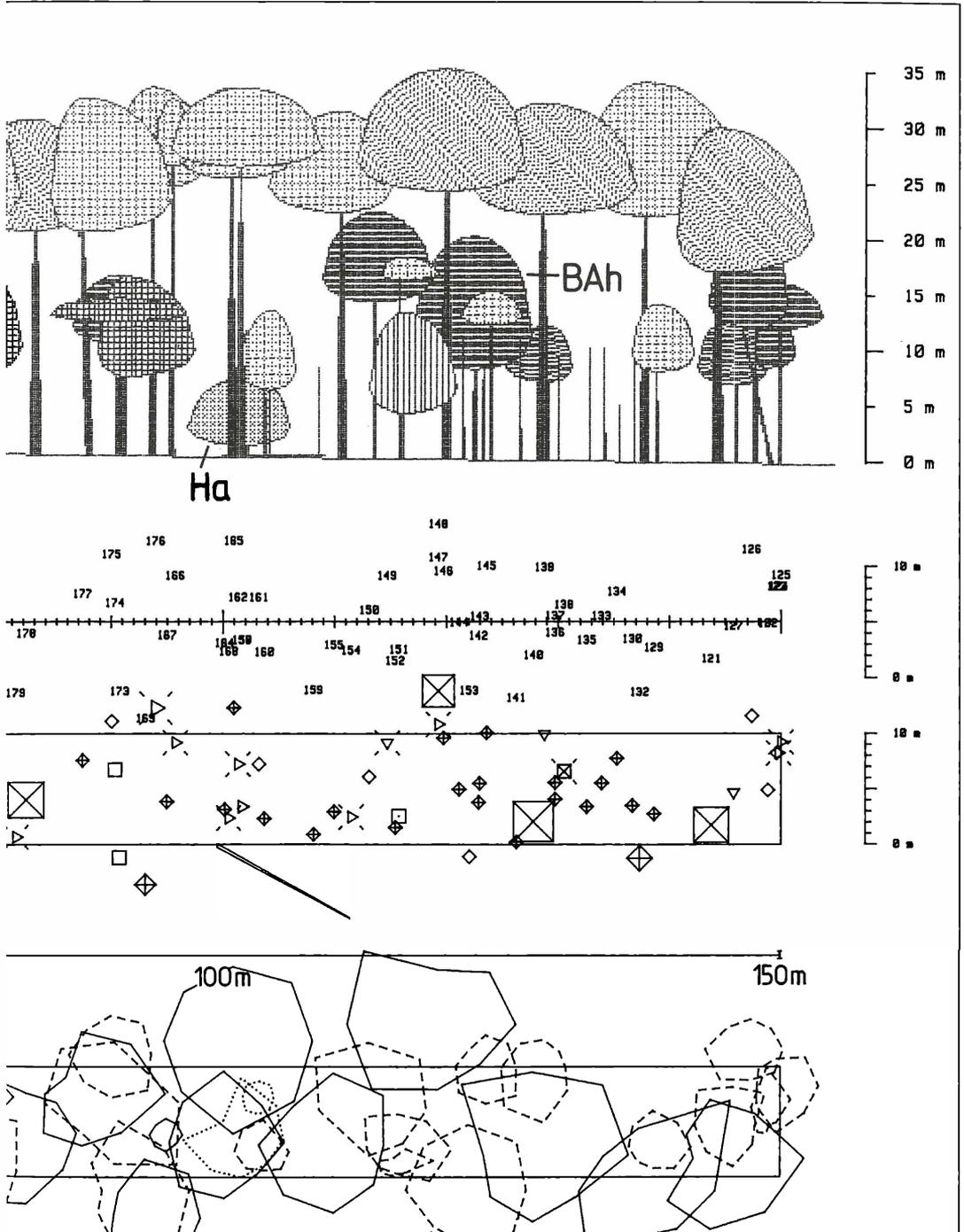


Abbildung 3. Bestandesprofil (3) im Bannwald „Bildhau“. Das Profil repräsentiert einen 10 m breiten Streifen. Oben: Bestandaufriß. Darunter: Stammnumerierung, Stammverteilungsplan und liegende Stämme. Die Stammdurchmesser sind 5fach vergrößert dargestellt. Unten: Kronenprojektion (— Oberschicht; --- Mittelschicht; ... Unterschicht). Übrige Legende S. 133 (unten).



Abschnitt 150 – 300 m

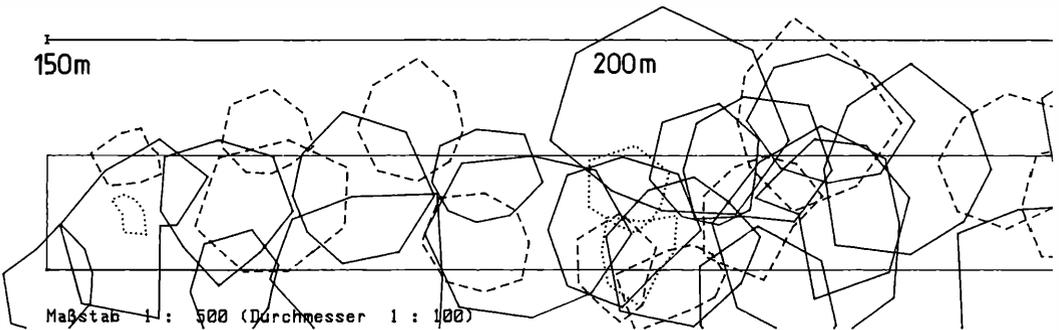
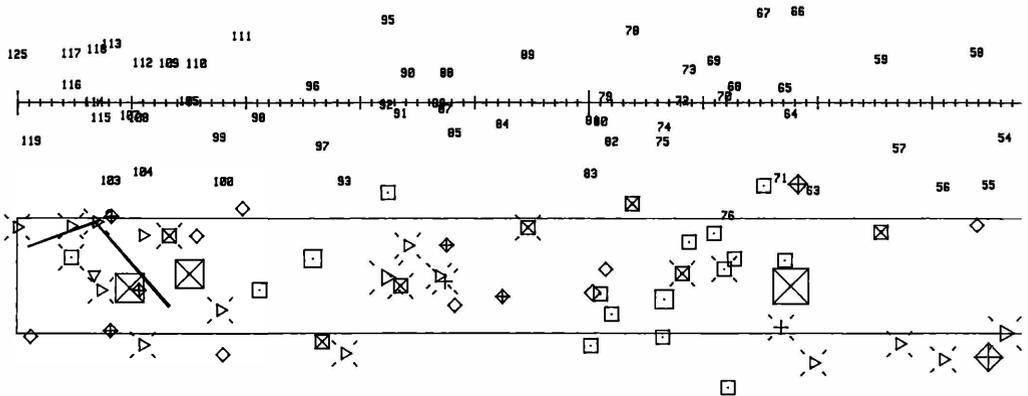
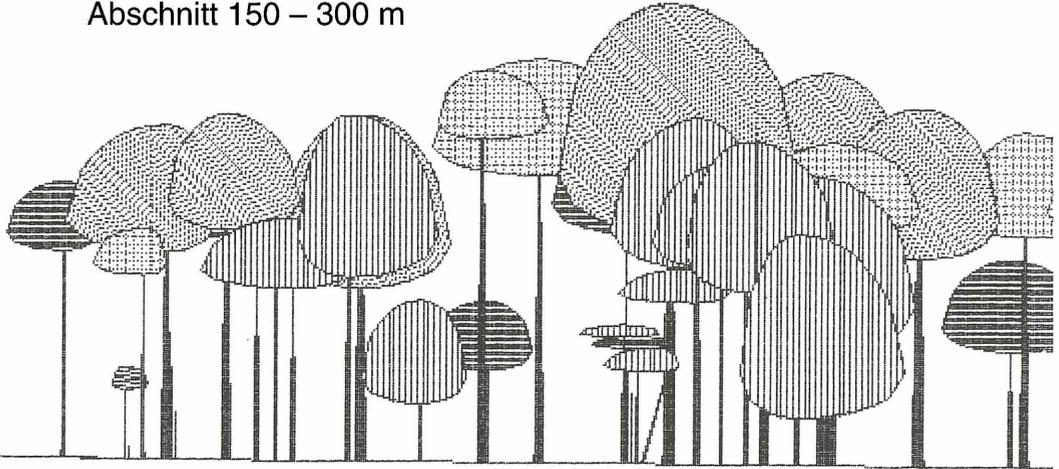


Abbildung 3. Fortsetzung.

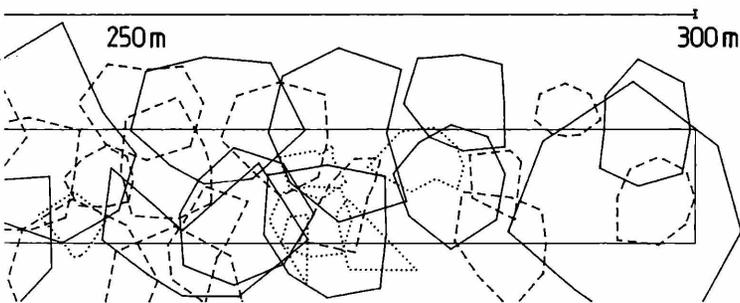
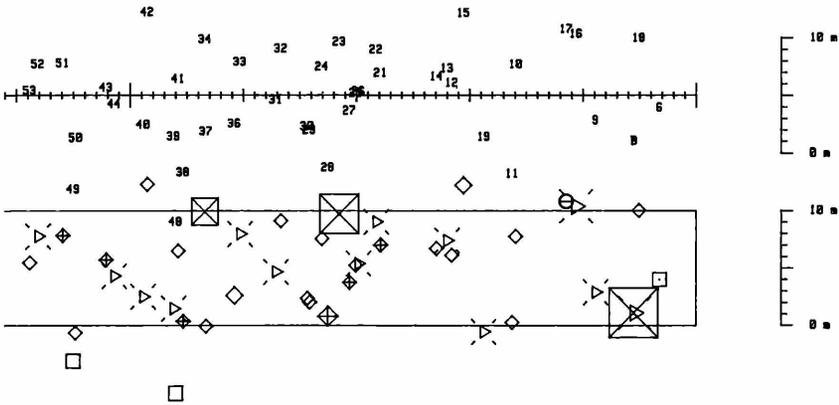
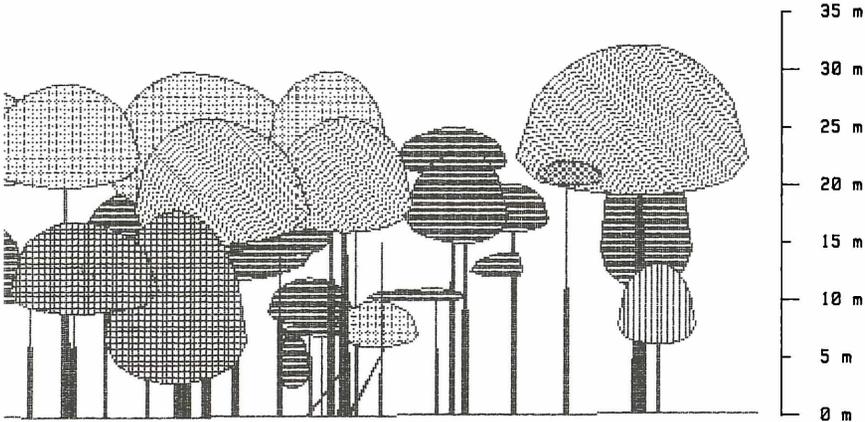


Tabelle 2. Mittlere ökologische Zeigerwerte im Bannwald „Bildhau“

Mittlere Zeigerwerte der Einzelaufnahme	von	bis	Durchschnitt* (Mg)
Mittlere Reaktionszahl	5,3	7,0	6,3
Mittlere Stickstoffzahl	4,5	7,2	6,1
Mittlere Feuchtezahl	5,5	7,3	6,0
Mittlere Lichtzahl	3,2	5,7	4,4

* Gewogener Mittelwert (Mg), vgl. Tabelle 1.

ahorn (*Acer pseudoplatanus*). Die Beteiligung der Rotbuche (*Fagus sylvatica*) an Strauch- und Baumschichten der vegetationskundlichen Aufnahmeflächen zeigt Abbildung 2g. Während heute die Rotbuche nur gelegentlich in die oberste Baumschicht eingewachsen ist, ist sie in der unteren Baumschicht in der überwiegenden Zahl der Aufnahmen beteiligt; allerdings nimmt die Beteiligung in der Strauchschicht und in der Verjüngung wiederum sehr deutlich ab. Gegenüber der Rotbuche ist die Verbreitung der Hainbuche (*Carpinus betulus*) stark eingeschränkt. Ein gewisser Dominanzschwerpunkt dieser Baumart ergibt sich im Bereich des „frischen Tonkerfs“.

Die Traubenkirsche (*Prunus padus*) erreicht nur selten die Baumschicht (Abbildung 2h), ist aber in der Strauchschicht sehr viel häufiger anzutreffen; es ergeben sich verschiedene Verbreitungsschwerpunkte. Die Haselnuß (*Corylus avellana*) ist noch häufiger im ganzen Bannwald vertreten und fast überall zur vorherrschenden Strauchart geworden (Abbildung 2i).

3.1.2 Vegetationstabelle

Tabelle 1 gibt den Artenbestand in pflanzensoziologischer Gliederung wieder. Die Arten sind vorwiegend Klassencharakterarten der Querco-Fagetea (mit einem Schwerpunkt bei den Feuchtezeigern). Hinzu tre-

ten Verbandscharakterarten des Carpinion und des Alno-Ulmion; letztere sind sporadisch überall, verstärkt aber nur in den wenigen, in der Tabelle hervorgehobenen Aufnahmen vertreten.

Eine Aufgliederung in drei Teilgesellschaften ([1] Pruno-Fraxinetum/[2] Übergang Pruno-Fraxinetum – Stellario-Carpinetum/[3] Stellario-Carpinetum) ist in der Stetigkeitstabelle (Tabelle 1) vorgenommen worden. Die drei Teilkollektive sind jedoch nur schwer voneinander abtrennbar. Auch die durchschnittliche Artenzahl sowie die Parameter „Diversität“ und „Evenness“ auf den Teilflächen sprechen für eine große Homogenität der Teilkollektive. Die Diversität beträgt 2,28 bis 2,49; die Evenness 66 bis 69 %.

Die Diversität ist ein Maß für die Variationsbreite der Deckungsanteile der einzelnen Arten, die Evenness gibt (als Prozentwert) an, wie nahe die reale Verteilung an die theoretisch mögliche Gleichverteilung aller Arten auf der Aufnahmefläche (diese wäre 100 %) herankommt.

Die im Bannwald vorkommenden Arten überschneiden sich weitgehend in ihrer Verbreitung. Es sind vorwiegend Arten aus dem Grundbestand der „Querco-Fagetea“, die sowohl in Eichen-Hainbuchen-Wäldern als auch in nährstoffreicheren Buchenwäldern frischer Standorte vorkommen. Neben den standörtlichen Faktoren wird es eine Rolle spielen, ob sich unter dem Einfluß der bereits jetzt abfolgenden Verschiebung der Baumartenzusammensetzung zugunsten von Buche und Bergahorn auch das Krautschicht-Artenspektrum in Richtung auf buchenwaldtypischere Arten verändert. Dies ist ein Gegenstand des Freilandexperimentes „Bannwald Bildhau“. Wahrscheinlicher erscheint es im Augenblick, daß die Vitalität der Arten der Krautschicht unter einem „dunkleren“ Buchen- oder Bergahornschirm mit ähnlichem Lichtklima – wenn auch nur zeitweise – „gehemmt“ wird, wie dies BUCK-FEUCHT (1986) bei ähnlichen Waldgesellschaften anhand von Vergleichsaufnahmen mit 30jährigem zeitlichen Abstand zeigen konnte.

Tabelle 3. Bodenchemische Daten eines Vergleichsprofils

Bodenhorizonte	pH (H ₂ O)	pH (KCl)	C ¹⁾ mg/g	N ¹⁾ mg/g	P ¹⁾ mg/g	C/N	C/P	Ca ²⁾ mg/g	C/Ca	Ake ³⁾ µmol IÄ/g	V% ⁴⁾
Ah+Ahl 0-5 cm	4,31	3,45	33	3,2	0,31	10,3	106	0,38	87	94,7	26,9
Ahl 5-10 cm	4,29	3,42	25	2,6	0,25	9,6	100	0,29	86	89,1	21,6
Al 10-30 cm	4,26	3,48	11	1,4	0,26	7,9	42	0,10	110	84,3	8,7
Al+AlSw 30-45 cm	4,34	3,45	7	1,0	0,24	7,0	29	0,16	44	77,5	15,2
AlSw+ 45-60 cm	4,73	3,42	5	0,9	0,40	5,6	13	0,67	8	102,1	48,1
SbBt+ 60-90 cm	4,97	3,36	4	1,1	0,36	3,6	11	1,31	3	136,8	70,1
BtSd 90-130 cm	5,39	3,57	4	0,9	0,35	4,4	11	2,51	2	194,3	91,1
Cm 130-160 cm	5,90	3,93	4	0,8	0,30	5,0	13	3,00	1	219,2	96,6

1) Gesamtgehalte; mg/g Trockensubstanz
2) NH₄Cl-Auszug, 1 N; mg/g Trockensubstanz
3) Effektive Austauschkapazität (Ionenäquivalente)
4) Basensättigung

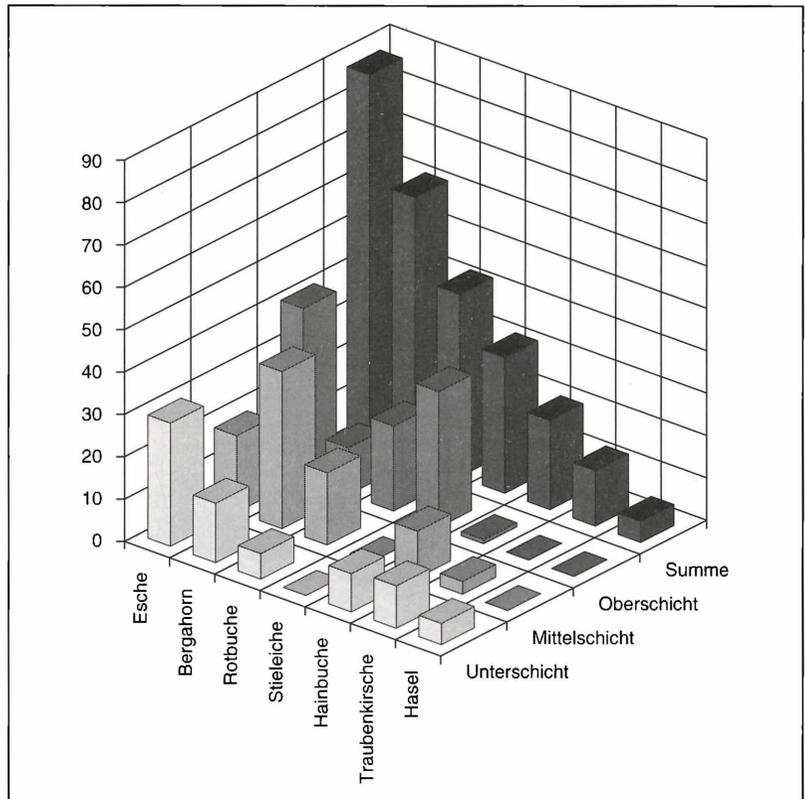


Abbildung 4. Baumartenverteilung im Bannwald „Bildhau“ (Anzahl/ha).

3.1.3 Mittlere Zeigerwerte

Zur orientierenden Charakterisierung dominierender Standortsfaktoren werden üblicherweise die „ökologischen“ Zeigerwerte der Einzelarten herangezogen (ELLENBERG 1974; ELLENBERG et al. 1991); wie bei ökologischen Gruppierungen der Forstlichen Standortskartierung (SCHÖNHAR 1954, 1993; HÜBNER 1989) müssen dabei aber überregionale Einschätzungen zugrundegelegt werden, deren lokale Gültigkeit nur in Ausnahmefällen experimentell oder durch Beobachtung ausreichend nachgewiesen ist. Die Einzelwerte können zu „mittleren Zeigerwerten“ verrechnet werden, wodurch eine synoptische Bewertung aller in einer Aufnahme vereinten Arten möglich wird. Im Bildhau sind die Reaktions-, Stickstoff-, Feuchte- und Lichtwerte relevant, die auf Substratunterschiede (z. B. Lehm, Ton), auf unterschiedliche Bodenreaktion, Basen- und Nährstoffversorgung (z. B. bezüglich Humusgehalt, Mineralisation, Stickstoffangebot), auf unterschiedlichen Wasserhaushalt (mäßig frisch, grundfrisch, frisch, wechselfeucht) und unterschiedliche Verlichtung (Sturmwurf, Lückenbildung) als Ursachen für Standorts- und Bestandesdiversität hindeuten können.

Die geringe Spannweite der aufnahmebezogenen Zeigerwerte (Tabelle 3) läßt jedoch erkennen, daß das Aufnahmekollektiv recht homogene Standortverhältnisse abdeckt. Das Artenspektrum variiert im einzelnen in der Weise, daß ökologisch ähnlich einzuschätzende Arten sich ersetzen. Lediglich beim Standortsfaktor „Wasserhaushalt“ fallen wenige deutlich abweichende Artenkombinationen heraus (z. B. Feuchststellen mit *Carex pendula*).

3.2 Bestand und Bestandesstruktur

In der Naturwaldforschung hat sich die Veranschaulichung der Vertikalstruktur der Wälder durch sogenannte Bestandesprofile (Strukturprofile) bewährt (Abbildung 3). Die hier exemplarisch wiedergegebene Bestandesprofilinie (Abbildung 3) folgt der „Versteinung“ 3-13-14-15-16-17-18 bis zur Grenze des Bannwaldes (vgl. Lokalisierung in Abbildung 1). Sie gibt den „Status quo“ der Raumbeziehungen der Baumarten und der Bestandesstruktur (z. B. Schichtung) wieder, bei der auch Beziehungen zu den Standortverhältnissen erkennbar sind.

Das Bestands-„Profil“ beginnt mit einer Rotbuche. Im Bereich wechselfeuchter Standorte findet sich ein Be-

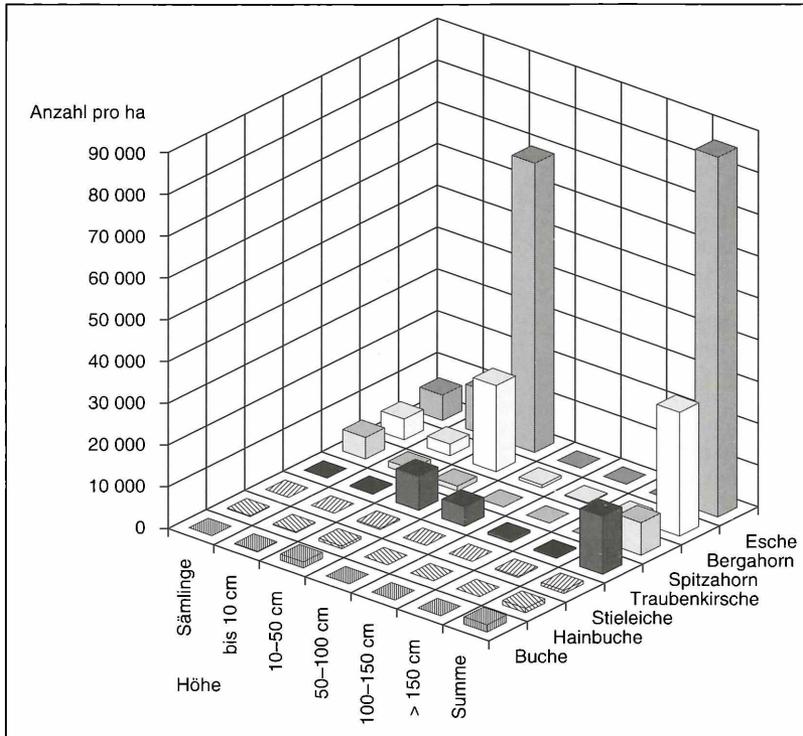


Abbildung 5. Verjüngung im Bannwald Bildhau.

stand aus Esche und Stieleiche mit Traubenkirsche und Hainbuche im Unterstand. Im Bereich des „grundfrischen Decklehms“ (ab ca. 75 m) bleibt die Baumartenzusammensetzung im Herrschenden erhalten, im Unterstand mischt sich aber immer stärker der Bergahorn ein. Im „Lehm“kerf-Bereich bis ca. 225 m kommt die Buche im Mittel- und Unterstand hinzu. Auf dem anschließenden Tonkerf und Ton dominieren wiederum Esche und Stieleiche; in Lücken schiebt sich der Bergahorn ein; im Unterstand sind neben dem Bergahorn noch Hainbuche und Esche beteiligt.

In Abbildung 4 sind die Baumartenanteile des Gesamtbestandes schichtweise zusammengefaßt. Die Unterschicht ist fast „eingipflig“ auf die Esche ausgerichtet, während in der Mittelschicht der Gipfpunkt deutlich zum Bergahorn verschoben ist, flankiert von Esche und Rotbuche. In der Oberschicht bilden Esche und Stieleiche die beiden Gipfpunkte, aber Bergahorn und Buche sind vertreten. Hainbuche, Traubenkirsche und Haselnuß spielen in Unter- und Mittelschicht mitbestimmend eine Rolle, sind aber in der Oberschicht kaum mehr présent. Für die Zukunft des Bestands entscheidend ist, da eine wesentliche Baumart – die Stieleiche – in Unter- und Mittelschicht bereits fehlt. Geht man von den Dominanzverhaltnissen in der Mittelschicht aus, so entscheidet sich die

künftige Bestandszusammensetzung durch die Konkurrenz zwischen Bergahorn, Esche und Buche, aber ohne Beteiligung der Eiche. Doch ist letztere in der „gesicherten“ Verjüngung im Augenblick – statistisch – besser vertreten als Buche und Esche.

3.2.4 Verjüngung

Die Verjüngung ist bis zur (und besonders in der) Groenstufe 10-50 cm zahlreich (Abbildung 5); dann sinkt die Zahl der jungen Geholzpflanzen – offenbar vor allem verbibedingt – auf Minimalwerte ab. Bei der Individuenzahl dominiert die Esche, gefolgt von den beiden Ahornarten und der Traubenkirsche. Stieleiche, Hainbuche und Rotbuche erreichen insgesamt nur sehr geringe Verjungungszahlen. Bereits in der Groenstufe 10-50 cm ist die überwiegende Anzahl der Jungpflanzen verbissen, in den höheren Groenstufen sind praktisch alle Individuen abgeast. Das Bild der Verjüngung ist also insgesamt wenig aussichtsreich: im Groenrahmen von >50 cm überleben nur wenige Baumarten, am besten noch Traubenkirsche und Bergahorn, doch bleibt auch die Eiche beteiligt. In verschiedenen Standortsbereichen deuten sich unterschiedliche Verteilungsmuster der Verjüngung an: Die Traubenkirsche hat sich im Augenblick besser auf den tonigen, die Esche auf den Lehmkerfen und der

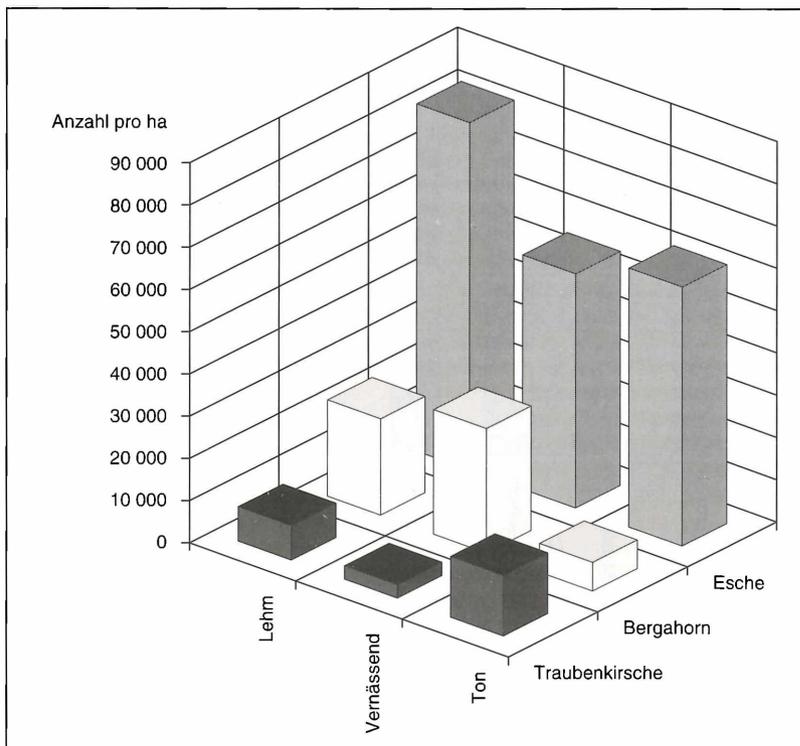


Abbildung 6. Räumliche Frequenzunterschiede der Verjüngung der drei verjüngungsfreudigsten Baumarten (Traubenkirsche, Esche, Bergahorn), stratifiziert nach Standortsbereichen.

6). Diese Unterschiede sind jedoch statistisch nicht gesichert. Für eine eindeutige Aussage müßten das beobachtete Verjüngungskollektiv und das Bannwaldgebiet größer sein. Für die übrigen Baumarten sind wegen der geringen Individuenzahlen nicht einmal tendenzielle Aussagen möglich.

4. Diskussion und Zusammenfassung

Der ehemalige Mittelwald „Bildhau“ trägt als reale Waldgesellschaft im pflanzensoziologischen Sinn einen frischen „Stieleichen-Hainbuchen-Wald“ mit Übergängen zum Traubenkirschen-Erlen-Eschen-Auwald

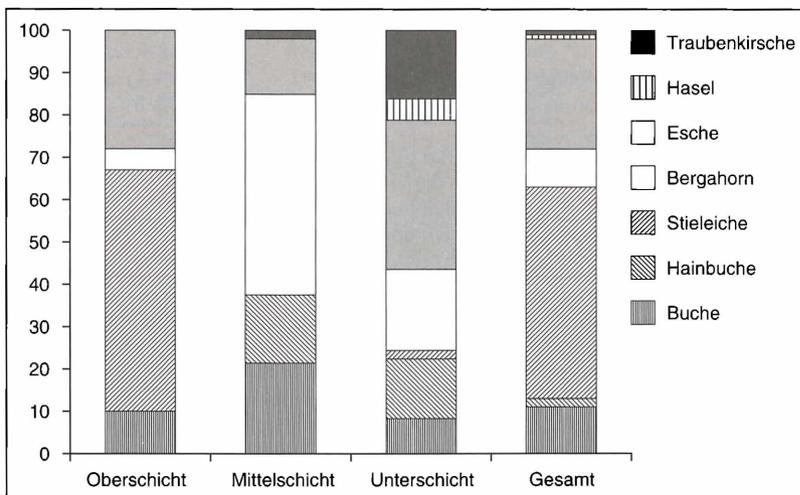


Abbildung 7. Prozentuale Grundflächenanteile der Baumarten im Bannwald „Bildhau“ (Oberschicht, Mittelschicht, Unterschicht und insgesamt).

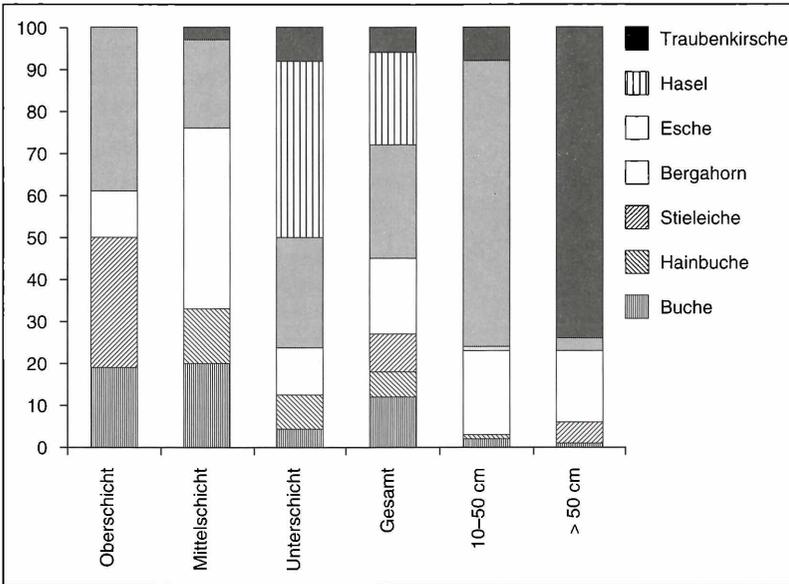


Abbildung 8. Prozentuale Stammzahlanteile der Baumarten im Bannwald „Bildhau“ (Oberschicht, Mittelschicht, Unterschicht sowie Gesamtbestand > 7 cm BHD im Vergleich zur Verjüngung 10-50 cm und > 50 cm).

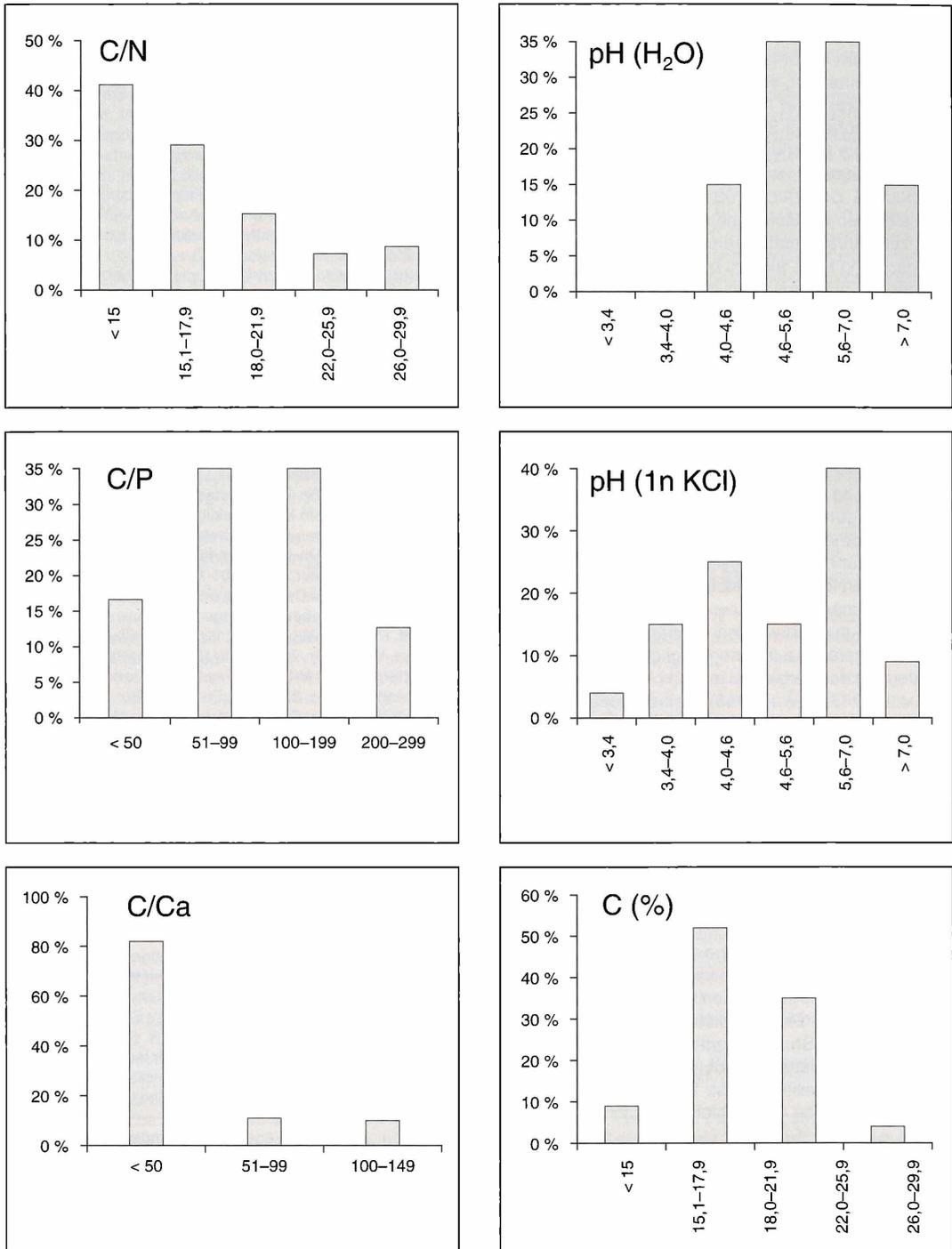
(Tabelle 1); die schichtbezogene Zusammensetzung nach Individuenzahl und Grundfläche der wichtigsten Baumarten ist in Abbildung 7 und 8 zusammengefaßt. Durch die Mittelwaldwirtschaft dürften vor allem die Eiche und die Hainbuche – deren Stetigkeit deutlich geringer ist als diejenige von Esche, Bergahorn und Rotbuche – stark gefördert worden sein. Die Verbreitung der heute beteiligten Baumarten zeichnet standörtliche Unterschiede nach, so daß sich trotz des menschlichen Einflusses noch relativ naturnahe, also den Standortsbedingungen korrespondierende Waldgesellschaften herausgebildet haben. Im nordöstlichen und südlichen Teil, auf Decklehm- bis Lehmkerf-Standorten, tritt die Rotbuche stärker mitherrschend hinzu und dürfte sich dort durchsetzen. Im westlichen Teil ist die Esche beteiligt bis gruppenweise herrschend. Hier stellt sich in der Strauchschicht sehr augenfällig die Traubenkirsche ein, in ihrem Verbreitungsschwerpunkt ein Element der Auen (Alno-Padion [MÜLLER 1986]). Sie kennzeichnet in diesem Fall die feuchte Ausbildung des Stieleichen-Hainbuchen-Waldes, die bereits zu Ausprägungsformen des Auwaldes vermittelt. Diese Tendenz belegen auch Pilzfunde, die im „Bildhau“ (KOST & REXER 1992) wie in der Hartholzau der Rheinebene (KOST & HAAS 1989) nachgewiesen werden konnten.

Weitere mitbestimmende Baumarten sind Bergahorn und Hainbuche. Die starke Verbreitung des Bergahorns kann, wie weiter unten auszuführen ist, im Zusammenhang mit der Verbreitung von *Mercurialis perennis* gesehen werden. Die Hainbuche ist weniger häufig vertreten und erreicht nur selten die Ober-

schicht. Die ebenfalls im Eichen-Hainbuchen-Wald heimatische und den trockenere Flügel kennzeichnende Winterlinde fehlt bezeichnenderweise im Banngebiet selbst und ist auch in der Umgebung kaum anzutreffen. In der Unterschicht ist die Haselnuß überall vertreten, worin auch noch eine Folge der Mittelwaldbewirtschaftung und der früheren nutzungsbedingten Förderung gesehen werden kann.

Die Bodenvegetation bildet ein Kontinuum von den Arten der Klasse *Quercio-Fagetea*, die Eichen-Hainbuchen-Wäldern und Buchenwäldern gemeinsam sind; die mittleren Zeigerwerte variieren nur in geringem Maß. Die Parameter Diversität und Evenness bleiben homogen, wenn aus dem gesamten Aufnahmematerial Teilkollektive gebildet werden. Bezogen auf ökologische Artengruppierungen sind Arten des mäßig frischen bis frischen Wasserhaushalts bzw. neutralen Reaktionsbereichs vorhanden und vorherrschend.

Die durch hohe Artmächtigkeiten anspruchsvoller Arten ausgezeichnete Bodenvegetation ist im regionalen Rahmen in dieser Kombination selten. Insbesondere überrascht das flächig deckende Auftreten von *Mercurialis perennis*, also einer Art, die meist als „Kalkzeiger“ bewertet wird. Im „Frühen Eichen-Hainbuchen-Wald“ (*Stellario-Carpinetum*) erreicht diese Art nur geringe Stetigkeiten (OBERDORFER et al. 1992). Da aus dem Bannwald selbst keine Bodenanalysen vorliegen, muß ein Profil aus dem nördlich benachbarten Bestand herangezogen werden (Tabelle 3). Es zeigt sich, daß die pH-Werte bis in rund 50 cm Bodentiefe bei etwa 4,3 (in H_2O) bzw. 3,2 (in KCl) liegen. Kennzeichnend sind sehr enge C/N-Werte <10, günstige C/P-

Abbildung 9. Verbreitungsspektrum von *Mercurialis perennis* in Bezug auf bodenchemische Parameter (nach BÜCKING & DIETERICH 1981).

Werte um 100 und relativ enge C/Ca-Werte bis 10 cm <100. Insgesamt passen diese analytischen Werte noch gut zum Verbreitungsspektrum von *Mercurialis perennis*, einer Art, welche bezüglich des pH-Werts wesentlich variabler reagiert als bezüglich der erforderlichen Höhe des Stickstoff-, Phosphor- und Calcium-Angebots (Abbildung 9). Ein ganz ähnliches Verbreitungsspektrum weist auch *Asarum europaeum* auf (BÜCKING & DIETERICH 1981). Im vorliegenden Fall trägt die oben beschriebene starke Humosität, die sowohl zur Nährstoffaufbesserung als auch zur Strukturverbesserung führt, also zu besserer Durchlüftung bei. *Mercurialis perennis* ist in diesem Fall eher Humus- und Durchlüftungszeiger als Kalkzeiger im Sinn der engen Bindung an Calciumcarbonat.

Die sich bereits andeutende stärkere Beteiligung des Bergahorns geht in die gleiche Richtung. Der ursprüngliche Hauptverbreitungsschwerpunkt dieser Baumart liegt einerseits in montan-hochmontanen Blockschutt- und Schluchtwäldern, andererseits besiedelt er gemeinsam mit Esche und Bergulme nährstoffreiche, frische bis feuchte Böden an Hangfüßen, auf wasserzügigen Hängen und auf alluvialen Bach- und Flußsedimenten (*Aceri-Fagetum*; *Fraxino-Aceretum pseudoplatani*; *Adoxo moschatellinae-Aceretum*). In diesen Fällen ist die Nährstoff- und Wasserversorgung optimal; Vernässungsphasen treten kaum auf; kurzfristige Überflutungen werden toleriert. Das langfristige Überflutungsregime der ursprünglichen Rhein-Strom-ae vermag der Bergahorn jedoch nicht zu überstehen (KRAMER 1987; SPÄTH 1988). Seine heutige Ausbreitungspotenz auf ehemaligen Auestandorten hängt mit dem veränderten Wasserregime zusammen (Entstehung von Bastardauen und Halbauen; vgl. HÜGIN & HENRICHFREISE 1992). Außer Betracht bleiben kann in diesem Zusammenhang ein weiterer Verbreitungsbe- reich auf nährstoffarmen kalten Blockschutthal- den der montanen Zone (*Deschampsia flexuosa-Acer pseudo-platanus*-Gesellschaft).

Der heutige Bestand ist in seiner schichtenreichen Struktur noch stark von der Mittelwaldbewirtschaftung geprägt. Die geringe Menge an stehendem Totholz folgt daraus, daß der Bannwald erst vor kurzem aus der Bewirtschaftung entlassen wurde. Auch die Menge liegenden Totholzes war bisher noch gering, dürfte aber mit jedem Sturmereignis stark zunehmen. Die bisher nachgewiesene xylobionte Käferfauna – 133 Arten aus 36 Familien (BENSE 1992) – läßt jedoch eine lange Waldtradition des Gebiets vermuten.

Literatur

- Arbeitsgruppe Biozönose (1995): Ansätze für eine Regionale Biotop- und Biozönosenkunde von Baden-Württemberg als Entscheidungsgrundlage für Artenschutz, Biogeozönosen- schutz und Landespflege. – Mitt. Forstl. Versuchs- u. Forsch.anst. Bad.-Württ. (FVA), im Druck; Freiburg i. Br.
- BENSE, U. (1992): Untersuchung zur Holzkäferfauna im Bann- wald „Bildhau“. – Unveröff. Bericht, 35 S. Hinterlegt bei der FVA, Abt. Botanik u. Standortskunde; Freiburg i. Br.
- BERTSCH, K. (1925): Das Brunnenholzried. – Veröff. Staatl. Stelle Naturschutz beim Württ. Landesamt für Denkmalpfle- ge, 2: 68-172; Stuttgart.
- BRAUN-BLANQUET, J., SCHWENKEL, H. & FABER, A. (1931): Pflanzensoziologische Aufnahmen vom Sept. 1930. – In: Staatl. Stelle Naturschutz (1931), 65-85; Stuttgart.
- BUCK-FEUCHT, G. (1986): Vergleich alter und neuer Wald-Ve- getationsaufnahmen im Forstbezirk Kirchheim unter Teck. – Mitt. Ver. Forstl. Standortskunde u. Forstpflanzenzüch- tung, 32: 43-49; Stuttgart.
- BÜCKING, W. (1977): Untersuchungen zu den Oberboden- Nährstoffverhältnissen im Bannwald „Sommerberg“ (Strom- berg). – Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ., 44/45: 119-140; Karlsruhe.
- BÜCKING, W. (1982): Zur Vegetationsentwicklung in Wald- schutzgebieten am Beispiel einiger der älteren Bannwälder Baden-Württembergs. – In: Urwald-Symposium Wien 1982, IUFRO-Gruppe Urwald. Hrsg. H. MAYER, Waldbau-Institut, Univ. f. Bodenkultur, Wien: 101-119; Wien.
- BÜCKING, W. (1984): Darstellung und Auswertung vegetations- kundlicher Dauerbeobachtungen im Bannwald „Untereck“. – Mitt. FVA Bad.-Württ., 108: 115-122; Freiburg i. Br.
- BÜCKING, W. (1990): 90 Jahre Waldschutzgebiete in Baden- Württemberg. – Mitt. Ver. Forstl. Standortskunde Forst- pflanzenzüchtung, 35: 85-98; Freiburg i. Br.
- BÜCKING, W. (1994): Ziele und Auswahl von Naturwaldreser- vaten in Deutschland. – Allg. Forstzeitschrift: 49: 561 f; München.
- BÜCKING, W., ALDINGER, E., & MÜHLHÄUSSER, G. (1993): Neue Konzeption für Waldschutzgebiete in Baden-Württemberg. – AFZ, 48: 1356-1358; München.
- BÜCKING, W. & DIETERICH, H. (1976): Zur Bannwald-For- schung in Baden-Württemberg. – Allg. Forstzeitschrift, 31: 327-329; München.
- BÜCKING, W. & DIETERICH, H. (1981): Beziehungen einiger Standortseiner-Pflanzen zu chemisch-analytischen Kenn- werten des Oberbodens. – Mitt. Ver. Forstl. Standortskunde Forstpflanzenzüchtung, 29: 69-74; Stuttgart.
- BÜCKING, W.; OTT, W. & PÜTTMANN, W. (1994): Geheimnis Wald. Waldschutzgebiete in Baden-Württemberg. – 192 S.; Leinfelden-Echterdingen (DRW-Verlag); Stuttgart.
- BÜCKING, W., REINHARDT, W. & STEINLE, R. (1988): Der Bann- wald Brunnenholzried 1925-1988. Untersuchungen zum Stoffhaushalt und zur Vegetationsentwicklung im Bannwald „Brunnenholzried“ bei Bad Schussenried/Oberschwaben. – Telma, 8: 137-155; Hannover.
- DIETERICH, H. (1978): Vegetationsveränderungen in Wald- schutzgebieten. – Beih. Veröff. Naturschutz u. Landschafts- pfl. Bad.-Württ., 11: 231-235; Karlsruhe.
- DIETERICH, H. (1981): Das Bann- und Schonwaldprogramm in Baden-Württemberg. – Beih. Veröff. Naturschutz Land- schaftspf. Bad.-Württ., 20: 83-89; Karlsruhe.
- DIETERICH, H., MÜLLER, S. & SCHLENKER, G. (1970): Urwald von morgen. Bannwaldgebiete der Landesforstverwaltung Baden-Württemberg. – 174 S.; Stuttgart.

- ELLENBERG, H. (1956): Grundlagen der Vegetationsgliederung. 1. Teil: Aufgaben und Methoden der Vegetationskunde. – 136 S.; Stuttgart.
- ELLENBERG, H. (1974): Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. – *Scripta Geobotanica*, **IX**: 97 S.; Göttingen (Goltze).
- ELLENBERG, H., WEBER, H.E., DÜLL, R., WIRTH, V., WERNER, W. & PAULISSEN, D. (1991): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. – 3. verbesserte und erweiterte Aufl. – *Scripta Geobotanica*, **XVIII**: 248 S.; Göttingen (Goltze).
- FABER, A. (1931): Entstehung und Weiterentwicklung von Waldassoziationen. – Ber. 38. Versammlung Württ. Forstverein Tübingen, 14-28; Tübingen.
- FEUCHT, O.: (1928): Das Banngebiet am Wilden See am Ruhestein. – Veröff. Staatl. Stelle Naturschutz b. Württ. Landesamt f. Denkmalpflege, 70-99; Stuttgart.
- FVA (Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt) Baden-Württemberg (1987): Forstliche Grundaufnahme und vegetationskundliche Bestandserhebung im Bannwald „Hoher Ochsenkopf“. Teil 1: Einführung und Ergebnisse der vegetationskundlichen Bestandsaufnahme. Bearbeitet von R. KLINK. – 51 S. u. Karten. Hinterlegt bei der FVA, Arbeitsbereich Waldschutzgebiete; Freiburg i. Br.
- FVA (Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg/Abt. Landespflege) (1994): Waldbiotopkartierung Baden-Württemberg. Kartierhandbuch. Entwurf. Ms., 188 S.; Freiburg i. Br.
- GRADMANN, R. (1900): Zur Erhaltung der vaterländischen Naturdenkmäler. – Blätt. Schwäb. Albverein, **12**: 409-414; Stuttgart.
- HÜBNER, W. (1989): Die ökologischen Artengruppen nach SCHÖNHAR 1954/1988. – Mitt. Ver. Forstl. Standortskunde Forstpflanzenzüchtung, **34**: 25-38; Freiburg i. Br.
- HÜGIN, G. & HENRICHFREISE, A. (1992): Vegetation und Wasserhaushalt des rheinischen Waldes. Naturschutzliche Wertung der badischen Oberheinaue. – Schriftenreihe Vegetationskunde, **24**: 48 S. + Karten; Bonn-Bad Godesberg.
- KÄTZLER, W., WEISHAAR, H. & REINHARDT, W. (1984): Zur forstlichen Aufnahme der Bannwälder in Baden-Württemberg. – Mitt. Forstl. Versuchs- und Forschungsanstalt Bad.-Württ., **108**: 123-130; Freiburg i. Br.
- KOCH, H. & v. GAISBERG, E. (1938): Die standörtlichen und forstlichen Verhältnisse im Naturschutzgebiet Untereck. – Veröff. Württ. Landesstelle Naturschutz, **14**: 5-53; Stuttgart.
- KOCH, H. & v. GAISBERG, E. (1939): Neue Beobachtungen im Naturschutzgebiet Untereck. – Veröff. Württ. Landesstelle Naturschutz, **15**: 35-40; Stuttgart.
- KOST, G. & HAAS, H. (1989): Die Pilzflora von Bannwäldern in Baden-Württemberg. – In: FVA Bad.-Württ. (Hrsg.): Mykologische und ökologische Untersuchungen in Waldschutzgebieten. Mitt. der FVA Bad.-Württ., „Waldschutzgebiete“, **4**: 9-182; Freiburg i. Br.
- KOST, G. & REXER, K.-H. (1992): Pilzartenliste des Bannwaldes Bildhau, Oktober 1991. 2 S., unveröff. Ms.; Tübingen.
- KRAMER, W. (1987): Erläuterungen zu den Standortskarten der Rheinauewäldungen zwischen Mannheim und Karlsruhe. Schriftenreihe Landesforstverwaltung Baden-Württemberg, **65**: 7-264; Stuttgart.
- KRUCHTEN, R. (1993): Landschaftsökologische Grundlagenuntersuchung einer Grinde am Beispiel des Hohen Ochsenkopfes im Nordschwarzwald. – Unveröff. Diplomarb. Fakultät für Geographie/Geowissenschaften der Universität Trier, 77 S. + Anhang.
- KUMPF, A.: Niederschrift zur Standortskartierung für den Gemeindewald Riederich. – Ms., 55 S. (Hinterlegt bei der FVA, Abt. Botanik u. Standortskunde, Freiburg i. Br.).
- Lfu (Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg) (1995): Datenschlüssel der Naturschutzverwaltung Baden-Württemberg. – Materialien und Nachrichten zum Naturschutz, **5**: 228 S.; Karlsruhe.
- LOHRMANN, R. (1931a): Die menschliche Einwirkung auf die Pflanzenwelt des Hohentwiels im Laufe der Geschichte. – In: Staatl. Stelle Naturschutz 1931, 36-48; Stuttgart.
- LOHRMANN, R. (1931b): Pflanzensoziologie und Forstwirtschaft. – Ber. 38. Versammlung Württ. Forstverein Tübingen, 29-43; Tübingen.
- MÜHLHÄUSSER, G., HÜBNER, W. & STUMMER, G. (1983): Die Forstliche Standortskarte 1: 10 000 nach dem baden-württembergischen Verfahren (mit farbigem Musterkartenausschnitt). – Mitt. Verein Forstl. Standortskunde Forstpflanzenzüchtung, **30**: 3-13; Stuttgart.
- MÜLLER, K. (1940): Naturschutzgebiet Wildseemoor bei Kaltenbronn. – Veröff. Württ. Landesstelle für Naturschutz, **17**: 7-56; Stuttgart.
- MÜLLER, S., SCHLENKER, G., WERNER, J., GLATZEL, K. & JAHN, R. (1967): Südwestdeutsche Waldböden im Farbbild. – Schriftenreihe der Landesforstverwaltung Baden-Württemberg, **23**: 71 S., 120 Farbtafeln mit Erläuterungen; Stuttgart.
- MÜLLER, TH. (1966): Vegetationskundliche Beobachtungen im Naturschutzgebiet Hohentwiel. – Veröff. Landesstelle Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ., **34**: 14-61; Ludwigsburg.
- MÜLLER, TH. (1986): Vegetationskundliche Beurteilung des geplanten Waldschutzgebiets „Bildhau“. – 2 S., unveröff. Beurteilung. Hinterlegt bei der FVA Abt. Botanik u. Standortskunde, Freiburg i. Br.
- MÜNCH, W.D. & REINHARDT, W. (1991): Forstliche Grundaufnahme der Bannwälder in Baden-Württemberg mit MICRONIC-M-900-Unterstützung. FVA Bad.-Württ., Abt. Botanik und Standortskunde, Arbeitsbereich Waldschutzgebiete, Vervielfältigung, 85 S. und Anlagen; Freiburg i. Br.
- OVERDORFER, E. (1938): Ein Beitrag zur Vegetationskunde des Nordschwarzwaldes. – Beitr. naturkundl. Forsch. SüdwDtl., **3**: 149-270 + Tafeln; Karlsruhe.
- OVERDORFER, E. (1957): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. – 564 S.; Jena.
- OVERDORFER, E. (Hrsg.), MÜLLER, TH., OVERDORFER, E. & SEIBERT, P. (Bearbeiter) (1992): Süddeutsche Pflanzengesellschaften, Teil IV (Wälder und Gebüsche). – 2 Bände, 282+580 S.; Jena, Stuttgart, New York (Fischer).
- SCHLENKER, G., MÜLLER, S. & Mitarb. (1973): Erläuterungen zur Karte der Regionalen Gliederung von Baden-Württemberg. I. Teil (Wuchsgebiete Neckarland und Schwäbische Alb). – Mitt. Ver. f. Forstl. Standortskartierung und Forstpflanzenzüchtung, **23**: 3-66; Stuttgart.
- SCHÖNHAR, S. (1954): Die Bodenvegetation als Standortsweser. – Allg. Forst- und Jagdzeitung, **125**: 259 ff.; Frankfurt a. M.
- SCHÖNHAR, S. (1993): Die Waldbodenvegetation als Standortsweser. – Allg. Forst- u. Jagdzeitung, **164**: 173-180; Frankfurt a. M.
- SCHWENKEL, H. (1931): Der Plan der naturgeschichtlichen Erforschung des Hohentwiels. – In: Staatl. Stelle Naturschutz 1931, 5-9; Stuttgart.
- SPÄTH, V. (1988): Zur Hochwassertoleranz von Auenwaldbäumen. – Natur und Landschaft, **63**: 312-315; Bonn.
- Staatl. Stelle für Naturschutz (1931): Der Hohentwiel – Eine naturwissenschaftliche Einzeluntersuchung. 1. Veröffentlichung der bis 31. Dezember 1931 vorliegenden Arbeiten. – Veröff. Staatl. Stelle für Naturschutz beim Württ. Landesamt für Denkmalpflege: „Vom Naturschutz in Württemberg

- 1930“, 7: 5-94. Als Beilage zu den Jahreshften Ver. Vaterländ. Naturkunde Württ. (1930) 86; Stuttgart.
- STURM, K. (1993): Prozeßschutz – ein Konzept für Naturschutz-gerechte Waldwirtschaft. – Z. Ökologie u. Naturschutz, 2: 181-192; Stuttgart.
- WAGNER, C. (1908): Der Wildsee. – Schwäb. Merkur, Schwäb. Kronik, 3.4.1908, Nr. 158; Stuttgart.
- WOLF, TH. (1992): Die Vegetation des Bannwaldes „Wilder See-Hornisgründe“ am Ruhestein, Nordschwarzwald. – Mitt. Ver. Forstl. Standortkunde Forstpflanzenzüchtung, 36: 27-46; Freiburg i. Br.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Carolinea - Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland](#)

Jahr/Year: 1995

Band/Volume: [53](#)

Autor(en)/Author(s): Bücking Winfried

Artikel/Article: [Vegetationsstruktur des Bannwaldes "Bildhau" \(Gemeindewald Riederich bei Reutlingen, Südwestdeutschland\) 127-146](#)