Mitt. POLLICHIA	82	143 – 156	4 Abb.	1 Tab.	Bad Dürkheim 1995
					ISSN 0341-9665

Frank ERDNÜSS

Vegetation und Gefährdung von Feuchtstandorten im Bienwald (Südpfalz)

Kurzfassung

ERDNÜSS, F. (1995): Vegetation und Gefährdung von Feuchtstandorten im Bienwald (Südpfalz). – Mitt. POLLICHIA, **82:** 143 – 156, Bad Dürkheim

Von 16 Standorten im „nassen" Bienwald (westlich der Bundesstraße 9) werden Boden- und Vegetationsverhältnisse dargestellt. Der für die Schwemmfächerlandschaft typische Grundwassereinfluß prägt das Ökosytem und äußert sich in einer reichen Palette hydromorpher Böden; sie reicht von Pseudogleyen über Gleye bis hin zu Anmoorgleyen. Charakteristisch ist das engräumige Mosaik verschiedener Standorteinheiten aufgrund von Dezimeterhöhenunterschieden. Zusätzliche Variationen ergeben sich durch den wechselnden Carbonatgehalt des Grundwassers.

Man findet daher, abgesehen vom Bereich des Büchelberger Kalkhorstes, basenreiche Stieleichen-Hainbuchen-Wälder und auwaldartige Erlen-Eschen-Wälder in enger Nachbarschaft mit armen Erlen- und Birkenbrüchen oder Eichen-Birken-Wäldern. Eingestreut treten immer wieder Flachmoore, Großseggensümpfe und ganzjährig überflutete Tümpel mit Wasserpflanzengesellschaften auf. Die Standortdiversität kann daher als sehr hoch bezeichnet werden.

Eine Bedrohung für die Biozönosen des Waldes geht u. a. von der Forstwirtschaft aus. Die Leitbilder eines naturverträglichen Waldbaues werden noch zu wenig berücksichtigt. Gleichwohl stellt insbesondere die Schalenwildproblematik ein entscheidendes Hindernis bei der Umsetzung naturnaher Wirtschaftsmethoden dar.

In Anbetracht des floristisch, ökologisch und naturschutzfachlich hohen Wertes des Untersuchungegebietes wird eine für alle Seiten akzeptable Lösung immer dringlicher.Noch können wir diese in Größe und Vielfalt einzigartige Waldlandschaft bewahren und entwickeln, wenngleich ihr mit dem Ausbau der B 9 zur Bundesautobahn ein empfindlicher Schlag droht.

Abstract

ERDNÜSS, F. (1995): Vegetation und Gefährdung von Feuchtstandorten im Bienwald (Südpfalz) [Vegetation and endangerment of moist plant locations in the Bienwald Forest (Southern Palatinate)]. – Mitt. POLLICHIA, **82:** 143 – 156, Bad Dürkheim

Aspects concerning the soils and vegetation of 16 locations in the „wet" Bienwald Forest (W of the B 9) are treated here. The influence of groundwater, which is typical for this type of alluvial fan terrain, influences the ecology strongly and is responsible for a wide range of hydromorphic soils

ranging from pseudogley over gley to anmoorgley. Characteristic is the tight mosaic of different types of locations caused by differences of elevation within the range of decimeters. Additional variations are due to the changing CO_3 content of the groundwater.

Typical vegetation is thus, apart from the area around the Büchelberg limestone horst, forests containing *Quercus robur* and *Carpinus betulus* as well as alder- and ashtree forests in close vicinity to alder- and birchtree bogs or oak-birchtree forests. Marshlands, sedgy swamps and ponds with waterplants are frequently appearing as well. The diversity of locations may thus be regarded as very high.

The biozones of the forest are threatened, among other things, by the forest industry. Examples of a „nature-compatible" forestry are still not given enough consideration. The problems involved with big game animals pose also decisive obstacles to „natural" forestry.

Finding a solution which is acceptable for all sides becomes more and more urgent when one considers the high value of the examined area with regard to floristic, ecological and natural reserve aspects. It is still possible for us to preserve and develop this forest area which is unique in its diversity and size, even if it is threatened decisively by the transformation of the B 9 into a highway.

Résumé

ERDNÜSS, F. (1995): Vegetation und Gefährdung von Feuchtstandorten im Bienwald (Südpfalz) [La végétation et le danger pour les sites humides dans le Bienwald (Palatinat méridional)]. – Mitt. POLLICHIA, **82:** 143 – 156, Bad Dürkheim

Les propriétés de la végétation et du sol de 16 sites dans le Bienwald humide (à l'Ouest de la RN 9) sont décrites dans le rapport suivant. Les eaux souterraines qui jouent un rôle important dans un paysage alluvial influencent l'écosystème et se manifestent par une grande diversité de sols hydromorphes. Il y a des pseudo-gleys, des gleys ainsi que des gleys marécageux. Ce qui frappe c'est la multitude d'unités de site différentes, fondées sur les différences d'altitude, mesurées en décimètres. Des variations supplémentaires résultent de la teneur changeant en carbonate de eaux souterraines.

Outre le horst de Büchelberg, qui se compose de calcaire, on trouve donc des chênaie-charmaie ainsi que des aulnaie-frênaie périodiquement inondées, toutes les deux riches en alcalis, à proximité étroite des marais cultivés où poussent des bouleaux et des aulnes ou bien des chênaie-bouleaux situées sur un sol marécageux et pauvre en nutriments. Il y a aussi quelques marécages, Magnocaricion et des mares inondées pendant toute l'année, couvertes et bordées d'associations de plantes aquatiques. On peut donc qualifier la diversité du site de très élevée. C'est entre autres la sylviculture qui constitue une menace pour les biocénoses de la forêt. On ne tient pas encore assez compte des idéaux d'une sylviculture écologique. Néanmoins, les problèmes posés par les chevreuils constituent un obstacle déerminant à la réalisation des méthodes écologiques.

Vu la valeur élevée de la flore et de l'écologie de la région examinée, il importe de trouver une solution acceptable pour tous les partis. Nous avons encore la possibilité de conserver et de développer la diversité et l'étendue de cette unique forêt si elle est menacée par l'élargissement de la RN 9.

1 Einleitung

Der Bienwald liegt linksrheinisch im deutsch-französischen Grenzgebiet etwa in der Höhe von Karlsruhe. Er stellt mit einer Ausdehnung von 140 km² das letzte große zusammenhängende Waldgebiet der oberrheinischen Tiefebene dar (vgl. FRITZ 1984). Der Wald stockt auf würmeiszeitlichen Schottern, die von der Lauter (heute Grenzfluß zu Frankreich) und ihren Nebenflüssen aus dem Pfälzerwald herangetragen wurden. Der so entstandene Schwemmkegel ist der größte in Deutschland. Er wird im östlichen Teil von einem miozänen Kalkhorst durchbrochen, der die höchste Erhebung (152 m ü. NN) innerhalb des Waldes darstellt. Aufgrund der besseren Bodenverhältnisse kam es hier im 17. Jh. zur Gründung des Dorfes Büchelberg und zur Entstehung der bis heute einzigen größeren Rodungsfläche (ca. 318 ha) innerhalb des Waldes (ROESLER 1982).

Das Klima des Bienwaldes ist vor allem ozeanisch getönt (DÖRRER 1989). Mit einer Jahresmitteltemperatur von 9,8 °C und 745 mm Niederschlag/Jahr (Maximum im Sommer) gehört das Untersuchungsgebiet zu den klimatisch begünstigten Regionen Deutschlands. Die Vegetationszeit beginnt bereits Mitte März und endet erst im November.

Prägenden Einfluß auf das Ökosystem hat das Grundwasser. Im sogenannten „nassen" Bienwald (westlich der Bundesstraße 9) liegen die Grundwasserflurabstände im Spätsommer unter 2 m, in seinem Zentrum sogar unter 1 m (Ministerium f. Umwelt Bd.-Württ. und Ministerium f. Umwelt Rhld.-Pf. 1987); dabei sind die jahreszeitlichen Schwankungen zu berücksichtigen (Abb. 1). Dementsprechend kommt es in weiten Bereichen zur Ausbildung der nachfolgend beschriebenen Feuchtwälder.

Im Gegensatz dazu finden sich in den peripheren Teilen des Waldes oftmals Flugsanddünen, deren Böden vom Grundwasser weitgehend unbeeinflußt sind. Hier überwiegen trockene Kiefernwälder.

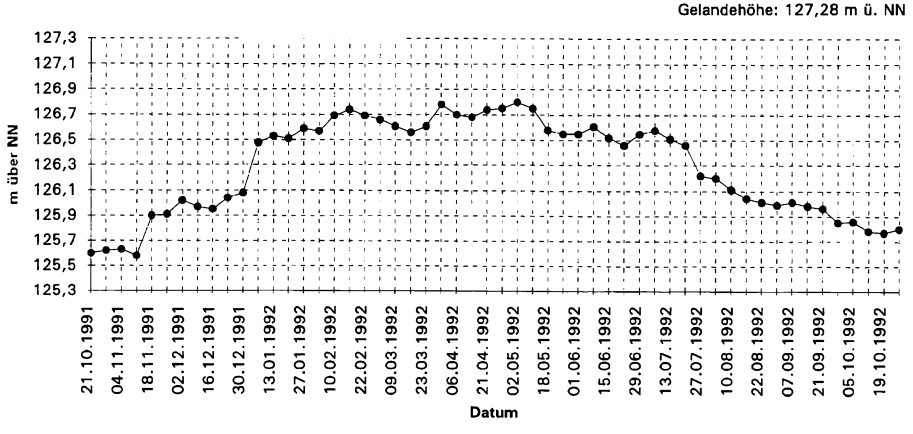


Abb. 1: Grundwassermeßstelle 1226: Typischer Jahresgang des Grundwasserstandes mit Höchstständen im Frühjahr (Meßwerte des Landesamt f. Wasserwirtschaft Rhld.-Pf. 1994)

2 Untersuchungsmethoden

Im Frühjahr 1994 wurden an 16 Standorten im „nassen" Bienwald 50 Probeflächen eingerichtet und in der folgenden Vegetationsperiode sowohl vegetationskundlich als auch bodenkundlich untersucht. Alle Standorte sind während der meisten Monate vernäßt bzw. überflutet. Sie wurden bei der Biotopkartierung von Rheinland-Pfalz als 'besonders schützenswerte Biotope' eingestuft (Landesamt f. Umweltschutz u. Gewerbeaufsicht Rhld.-Pf. 1994), so daß von relativ naturnahen Verhältnissen ausgegangen werden kann.

Die Vegetationsaufnahmen erfolgten nach der Methode von BRAUN-BLANQUET (1964). Für die Bryophyten wurde diese gemäß den Vorschlägen von WILLMANNS (1962) und SCHUHWERK (1986) modifiziert. Die pedogenetischen Untersuchungen umfaßten eine Bohrstockkartierung in Anlehnung an die Bodenkundliche Kartieranleitung (Arbeitsgruppe Bodenkunde 1982).

Die vorliegende Darstellung ist die Kurzfassung einer Diplomarbeit, die am Institut für Spezielle Botanik der Universität Mainz unter Anleitung von Prof. Dr. D. Lüpnitz angefertigt wurde und durch Mittel der Feldbauschstiftung, der Forstlichen Versuchsanstalt Rhld.-Pf. sowie durch ein Stipendium vom Ministerium für Umwelt Rhld.-Pf. unterstützt wurde. Besonderer Dank gebührt darüber hinaus den Mitarbeitern der Forstämter Schaidt und Hagenbach, die mir vor Ort, neben vielen anderen Helfern in Mainz und Marburg, stets hilfreich zur Seite standen.

3 Bodenverhältnisse

Die Böden der untersuchten Standorte weisen durchgängig hydromorphe Eigenschaften auf. Nur vereinzelt treten Podsole bzw. podsolierte Gleye hinzu, vornehmlich auf leichten Geländeerhebungen, die meist mit Buche oder Kiefer (Rohhumus-fördernde Streu) bestockt sind. Hier zeigt sich das standortökologische Charakteristikum des „nassen" Bienwaldes: Bereits Höhenunterschiede im Dezimeterbereich bewirken, infolge des fehlenden Grundwassereinflusses, völlig andere Boden- und Vegetationsverhältnisse (KRISO 1958).

Die hydromorphen Böden sind überaus facettenreich. Es finden sich Pseudogleye, deren tonige Stauschichten als Stillwasserabsätze der Lauter gedeutet werden können (UNGUREANU 1989). Sie sind oft mit Gleyen vergesellschaftet, mit denen sie auch zahlreiche Übergangstypen ausbilden. Die Profile der echten Gleye sind durch das stark schwankende Grundwasser geprägt (Abb. 1). In den extrem vernäßten Probeflächen konnten darüber hinaus Naßgleye bzw. Anmoorgleye bestätigt werden. Eine Verbraunung wurde nur bei 10% der Profile beobachtet, besonders an den beiden Standorten der Büchelberger Kalkscholle. Diese nehmen aufgrund der besseren Basenversorgung ohnehin eine Sonderstellung ein, was sich vor allem in der Humusform Mull ausdrückt.

Aber auch in anderen Teilen des Waldes, abseits des Kalkhorstes, fanden wir diese günstige Humusform. Bezeichnenderweise sind es gerade die Standorte mit geringen Grundwasserflurabständen, an denen sich Mull bzw. Feucht-Mull bildet. Ursache dafür ist der Carbonatgehalt des Grundwassers (vgl. Ministerium f. Umwelt Bd.-Württ. und Ministerium f. Umwelt Rhld.-Pf. 1987), wodurch dem Oberboden eine gute Basenversorgung zuteil wird. Neben einer Aufkalkung des Grundwassers in den nordwestlich gelegenen Lößriedeln muß eine weitere Basenanreicherung innerhalb des Bienwaldes angenommen werden. Als Carbonatquelle kommen hier fest verbackene Kalkhorizonte in Betracht, wie wir sie mehrfach in geringen Flurabständen (< 1 m) bestätigen konnten. Zum Beispiel weist eine Profilgrube in der Kernfläche der Naturwaldzelle „Mörderhäufel" ab 60 cm unter Geländeoberfläche einen stark verfestigten – und mindestens 40 cm mächtigen – Kalkhorizont auf. Dieser ist jedoch bereits 30 m entfernt nicht mehr mit dem Bohrstock zu erfassen.

Aufgrund der Lage der Naturwaldzelle, mehr als 2 km westlich des Kalkhorstes (vgl. Geologische Karte 6914 des Geologischen Landesamtes in Mainz) sowie aufgrund der Bodenart und innerhalb des Horizontes gefundener Kiesel kann eine Zugehörigkeit zu den miozänen Kalken Büchelbergs ausgeschlossen werden. Es muß sich also um umgelagertes Carbonat handeln, was die Frage nach seiner Herkunft aufwirft. Wir nehmen an, daß es sich um eine Rheinweiß-Bildung handelt (vgl. KUNTZE et al. 1988), wie sie vielfach – sowohl reliktisch als auch rezent – in der Rheinebene bestätigt worden ist (Hessisches Landesamt f. Bodenforschung 1990). Endgültige Klarheit über die Genese der gefundenen Kalkschichten kann jedoch nur durch weitere Analysen im Gelände und im Labor erlangt wer-

den. Dabei ist als Untersuchungszeitraum lediglich der Spätsommer (Grundwassertiefstand; vgl. Abb. 1) geeignet.

Insgesamt sind die untersuchten Böden des „nassen" Bienwaldes sehr heterogen, obwohl überwiegend die sog. Bienwaldschotter als Ausgangsmaterial der Bodenbildung gelten können (eine Ausnahme sind die beiden Standorte des Kalkhorstes). Es bilden sich in Abhängigkeit vom Mikrorelief und dem damit wechselnden Grundwassereinfluß die verschiedensten hydromorphen Böden aus, die durch unterschiedliche Carbonatgehalte des Wassers weitere Variationen erfahren. Insbesondere die Basenversorgung spiegelt sich auch in der Vegetationszusammensetzung wider, was in Kap. 4 verdeutlicht wird.

4 Vegetation

4.1 Die Feuchtwaldtypen

Entsprechend den unterschiedlichen Standortfaktoren (vgl. Kap. 3) präsentieren sich auch die untersuchten Feuchtwälder als sehr verschiedenartig.

Auf vergleichsweise trockenen, basenarmen Standorten stocken Stieleichen-Wälder, denen teilweise die Hainbuche (*Carpinus betulus* L.) beigemischt ist. Vereinzelt treten in Baum- und Strauchschicht auch *Fagus sylvatica* L., *Frangula alnus* MILL., *Ilex aquifolium* L., *Picea abies* (L.) H. KARSTEN und *Pinus sylvestris* L. hinzu. Sowohl das durchgängig hohe Alter (min. 120 Jahre) der Stieleichen als auch die spärliche bis fehlende Strauchschicht schaffen am Boden günstige Lichtverhältnisse. Daher ist die Krautschicht dieser Bestände dicht; in ihr dominiert das lichtliebende Pfeifengras (*Molinia caerulea* agg. (L.) MOENCH). Dazwischen finden sich hygrophile Arten wie *Agrostis canina* L., *Galium palustre* agg. L., *Juncus conglomeratus* L. em. LEERS, *Juncus effusus* L. und *Lysimachia vulgaris* L. sowie zahlreiche Säurezeiger (*Carex pilulifera* L., *Dryopteris carthusiana* (VILL.) H. P. FUCHS, *Holcus mollis* L., *Juncus articulatus* L. em. RICHTER und *Lonicera periclymenum* L.). Außerdem mit hoher Stetigkeit vertreten sind *Carex pallescens* L., *Deschampsia cespitosa* (L.) P. B. und *Quercus robur* L.

Bei Betrachtung der pflanzensoziologischen Literatur (OBERDORFER 1992, POTT 1992, DIERSCHKE 1994) wird deutlich, daß die Artenkombination der Flächen auf eine Verwandtschaft zu Eichen-Birkenwäldern (Verb.: Quercion robori-petraeae BR.-BL. 32) hinweist. Es handelt sich um bodensaure Laubmischwälder, die teilweise in einer eigenen Klasse (Quercetea robori-petraeae BR.-BL. & R. TX. 1943, bei POTT 1992), teilweise auch in der Klasse der Querco-Fagetea BR.-BL. & VLIEG. 1937 (bei OBERDORFER 1992 und DIERSCHKE 1994) geführt werden. Dies zeigt die umstrittene Stellung der Waldgesellschaft aufgrund des Fehlens eigener Kennarten. Vielmehr weist OBERDORFER (1992) darauf hin, daß gerade das Vorkommen von *Quercus robur* L., *Fagus sylvatica* L. und *Carpinus betulus* L. sowie weiterer Strauch- und Krautarten auf die enge Beziehung zu den Querco-Fagetea hindeutet.

In Anlehnung an OBERDORFER (1992) kann daher eine Zugehörigkeit zur Ass. Holco-Quercetum LEMÉE 37 CORR. et em. OBERD. angenommen werden, wobei besonders die von ihm aus dem Bienwald beschriebene Südpfälzer *Ilex*-Rasse der Assoziation in Frage kommt.

Auf basenreicheren Standorten ist neben der herrschenden Stieleiche die Hainbuche stark vertreten, so daß man von typischen Eichen-Hainbuchen-Wäldern (Verb.: Carpinion betuli ISSL. 31 em. OBERD. 57) sprechen kann. In der Krautschicht, die je nach Bestandesschluß mehr oder weniger dicht ausgebildet ist, dominieren eutraphente Arten wie *Brachypodium sylvaticum* (HUDS.) P. B., *Carex sylvatica* HUDS., *Circaea lutetiana* L., *Glechoma hederacea* L. und *Scutellaria galericulata* L.

Bei sehr guter Nährstoffversorgung, oft verbunden mit länger anhaltender Vernässung, treten auch *Alnus glutinosa* (L.) GAERTN., *Fraxinus excelsior* L. und *Ulmus laevis* PALL. auf. In der Krautschicht dieser Bestände zeigen sich, abgesehen von den zuvor genannten Arten,

weitere anspruchsvolle Mullbodenpflanzen (z. B. *Geum urbanum* L., *Lamium galeobdolon* (L.) L., *Primula elatior* (L.) HILL, *Ranunculus ficaria* L., *Stachys sylvatica* L.) sowie nitrophile Arten (z. B. *Allium ursinum* L., *Arum maculatum* L., *Sambucus nigra* L.). Dadurch wird der Übergang zu den unten beschriebenen Auenwäldern (Verb. Alno-Ulmion BR.-BL. et TX. 43) angedeutet. Zwei dieser Standorte befinden sich auf der Büchelberger Kalkscholle; infolgedessen verwundert ihr Basenreichtum nicht. Aber auch weiter westlich, z. B. in der Naturwaldzelle „Mörderhäufel", finden sich die o. g. Artenkombinationen, obwohl der geologische Untergrund (Bienwaldschotter) als basenarm gelten muß. Das Vorkommen von Kalkzeigern sowohl in der Krautschicht (*Carex flacca* SCHREBER, *Epilobium parviflorum* SCHREBER, *Epipactis purpurata* SM. und *Euonymus europaea* L.) als auch in der Moosschicht (*Fissidens taxifolius* HEDW., *Mnium marginatum* (WITH.) BRID. ex. P. BEAUV. und *Plagiomnium undulatum* (HEDW.) KOP.) manifestiert hier den Einfluß des carbonathaltigen Grundwassers (vgl. Kap. 3).

Aufgrund der differenzierten Untersuchungen von MÜLLER (1990) im Oberrheingebiet ist eine syntaxonomische Einordnung der Eichen-Hainbuchen-Wälder bis zur Subassoziation möglich:

Unterverb.:	Pulmonario-Carpinenion betuli OBERD. 57 (atlantisch-subatlantisch)
Ass.:	Stellario-Carpinetum betuli OBERD. 57 (Zentralassoziation des Verbandes; im Süden durch die Vikariante mit *Lonicera periclymenum* L. vertreten)
Subass.:	mit *Stachys sylvatica* L. (anspruchsvollste Subassoziation mit Übergängen zu Auwäldern)
Subass.:	typische Subassoziation, der sowohl die anspruchsvollen Mullbodenpflanzen als auch die Säurezeiger weitgehend fehlen.

In Bereichen, in denen wegen langanhaltender Vernässung die Konkurrenzkraft von Eiche und Hainbuche geschwächt ist, gelangen Erlenwaldgesellschaften zur Dominanz. Je nach Basenversorgung können auch hier verschiedene Ausprägungen unterschieden werden.

Dabei stellen die ärmsten Böden Grenzstandorte für die Erle dar; sie wird hier durch die Moorbirke (*Betula pubescens* EHRH.) ersetzt, die als floristische Besonderheit (Gebirgsart) des Bienwaldes gelten kann. In der Krautschicht herrschen dann erwartungsgemäß Säurezeiger (u. a. *Anthoxantum odoratum* L., *Deschampsia flexuosa* (L.) TRIN., *Luzula pilosa* (L.) WILLD., *Vaccinium myrtillus* L.) vor. Somit können sie pflanzensoziologisch durchaus zum Verb. Betulion pubescentis LOHM. & R. TX. 55 (Birken- und Kiefernbruchwälder) der Klasse Vaccinietea uliginosi LOHM. et TX. in TX. 55 (Bodensaure Moorwälder; vgl. DIERSCHKE 1994) gestellt werden.

Die nährstoffreichsten Verhältnisse werden durch wüchsige Mischbestände aus *Alnus glutinosa* (L.) GAERTN. und *Fraxinus excelsior* L. angezeigt. Dazu gesellen sich Auwaldarten wie *Euonymus europaea* L., *Humulus lupulus* L. und *Prunus padus* L. Diese, in der Moosschicht besonders durch Kalkzeiger (z. B. *Eurhynchium swartzii* (TURN.) CURNOW, *Fissidens taxifolius* HEDW., *Leskea polykarpa* HEDW., *Plagiomnium undulatum* (HEDW.) KOP. u. a.) gekennzeichneten Flächen, sind der Assoziation Pruno-Fraxinetum OBERD. 53 (Traubenkirschen-Eschen-Auwald) des Verbandes Alno-Ulmion BR.-BL. et TX. 43 (Auenwälder) zuzuordnen (vgl. OBERDORFER 1992, POTT 1992).

Die übrigen erlenreichen Probeflächen nehmen eine Zwischenstellung ein, wobei Anklänge von Erlenbrüchen – typische Ausprägungen mit Bruchwaldtorf konnten nicht bestätigt werden – ebenso auftreten wie Weidengebüsche. Syntaxonomisch sind sie daher in die Klasse Alnetalia glutinosae BR.-BL. & TX. 43 (Erlenbruchwälder und Moorgebüsche) einzureihen.

Alle beschriebenen Waldgesellschaften kommen nebeneinander vor und befinden sich darüber hinaus in enger Verzahnung mit intensiv forstwirtschaftlich genutzten Beständen (diese sind aufgrund von Entwässerungsmaßnahmen trockener). Man kann daher von einem Vegetationskomplex sprechen (vgl. DIERSCHKE 1994), hervorgerufen durch unter-

schiedlich starken Grundwassereinfluß. Da alle Waldtypen relativ große Flächen einnehmen, handelt es sich um einen Mosaikkomplex (Abb. 2).

Außerdem trifft man niedermoorartige Vegetationseinheiten an, in denen Torfmoose dominieren. Sie sind teilweise mit Großseggengemeinschaften (häufig sind z. B. *Carex acutiformis* EHRH., *Carex riparia* CURTIS, *Carex rostrata* STOKES und *Carex vesicaria* L.) vergesellschaftet, die locker von Alteichen überschirmt werden. Schließlich gibt es ganzjährig überflutete Tümpel mit entsprechender Wasser und Sumpfpflanzenflora (u. a. *Callitriche cophocarpa* SENDTNER, *Callitriche hamulata* KÜTZ. ex KOCH, *Glyceria fluitans* (L.) R. BR., *Hottonia palustris* L., *Lemna minor* L., *Phragmites australis* (CAV.)TRIN., *Schoenoplectus lacustris* (L.) PALLA, *Typha latifolia* L.), die als Panzersperrgräben, Baggerseen, alte Entwässerungsgräben oder als Folge des Wegebaus (Aufstau) alle anthropogenen Ursprungs sind. Bemerkenswert ist die Kleinflächigkeit der Naßstellen. Sie sind oft nur wenige 1000 m² groß. Nach DIERSCHKE (1994) kann diese Art der räumlichen Beziehung zwischen Pflanzengesellschaften als Dominanzkomplex bezeichnet werden (Abb. 3).

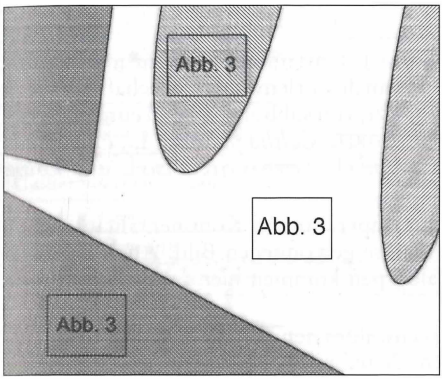


Abb. 2: Mosaikkomplex. Nebeneinander von intensiv genutztem Forst, Stieleichen-Hainbuchen-Wald und Erlengesellschaften im Bienwald. Maßstab etwa 1:20000; schematisiert (nach DIERSCHKE 1994, verändert).

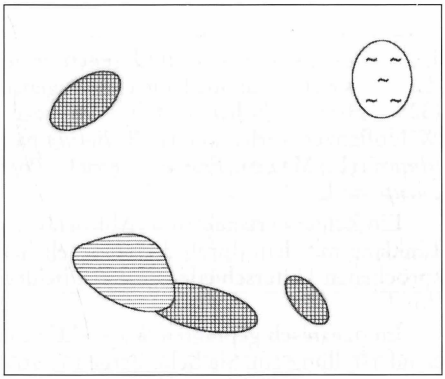


Abb. 3: Dominanzkomplex (Ausschnitt aus Abb. 2). Innerhalb eines der drei Waldtypen auftretende vernäßte Mulden beherbergen Seggen- und Torfmoosgesellschaften, die auch ineinander übergehen können. Zudem kommen kleine Tümpel mit Wasserpflanzen vor. Schematisiert (nach DIERSCHKE 1994), verändert.

Besonders in den Naturwaldzellen entsteht häufig eine weitere kleinstandörtliche Differenzierung durch umstürzende Bäume. Während auf den Wurzeltellern Pionierarten siedeln, bieten die geschaffenen ephemeren Gewässer Feuchtpflanzen ideale Lebensbedingungen.

4.2 Die Florenelemente

Entsprechend der geographischen Lage überwiegen im Bienwald die Arten des mitteleuropäischen Laubwaldgebietes. Die Florenelementanalyse (Angaben nach OBERDORFER 1990) ergab jedoch auffallende Unterschiede zwischen den beiden übergeordneten Waldtypen. Während im Stieleichen-Hainbuchen-Wald die mediterran-submediterranen und atlantisch-subatlantischen Elemente (z. B. *Carex riparia* CURTIS, *Hedera helix* L., *Hypericum tetrapterum* FRIES, *Ilex aquifolium* L., *Lonicera periclymenum* L., *Osmunda regalis*

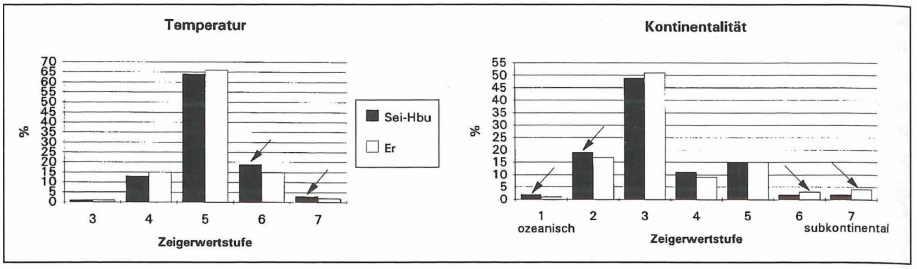


Abb. 4: Zeigerwertspektren der Temperatur- und Kontinentalitätszahl (nach ELLENBERG 1979). Die Ordinate gibt die Artenzahl in % an (n = 156 bzw. 129). Die Pfeile weisen auf die charakteristischen Unterschiede hin. Wärmezeiger treten besonders im Stieleichen-Hainbuchen-Wald (Sei-Hbu) auf, der auch die meisten ozeanischen Arten beherbergt. Die Erlenwälder i.w.S. (Er) zeichnen sich dagegen durch einen höheren Anteil von subkontinentalen Arten aus.

L., *Rumex sanguineus* L. und *Teucrium scorodonia* L.) zusammen 38% ausmachen und damit das warm-humide Klima bestätigen, treten sie in den Erlenwaldgesellschaften zurück (32%). Hier sind höhere Anteile (39% gegenüber 36%) von subborealen und eurasiatischen Waldpflanzen vorhanden (z. B. *Betula pubescens* EHRH., *Caltha palustris* L., *Filipendula ulmaria* (L.) MAXIM., *Fragaria vesca* L., *Populus tremula* L., *Scirpus sylvaticus* L. und *Sorbus aucuparia* L.).

Ein Zeigerwertspektrum (Abb. 4) bezüglich Temperatur und Kontinentalität steht im Einklang mit dem durch die Florenelement-Analyse gewonnenen Bild. Auch die angesprochenen Unterschiede zwischen beiden Waldtypen kommen hier deutlich zum Ausdruck.

Im ozeanisch geprägten Wärmeklima des Bienwaldes nehmen die Erlenbestände eine Sonderstellung ein. Sie beherbergen relativ mehr Arten mit subborealem bzw. subkontinentalem Verbreitungsschwerpunkt und sind deshalb für die Artendiversität des Gebietes von herausragender Bedeutung.

5 Gefährdungsgradanalyse

Sämtliche unter 4.1 beschriebenen Pflanzengesellschaften gehören zu den bestandsgefährdeten Biotoptypen in Rheinland-Pfalz (Ministerium f. Umwelt Rhld.-Pf. 1991) und unterliegen einem Pauschalschutz nach § 24 LPfG Rhld.-Pf. Sie sind als relativ stabile Ökosysteme wenig elastisch, d. h. sie reagieren auf Außeneinflüsse sehr empfindlich. Ihre Entwicklungszeit ist lang (für Auwälder und Niedermoore 200-1000 Jahre, nach PLACHTER 1991), was bei Zerstörung die Wiederherstellung erschwert. Ihr Vorkommen ist durch zahlreiche anthropogene Einflüsse stark zurückgegangen, so daß heute nur noch Reste übrig sind. Die im Untersuchungsgebiet vorhandenen naturnahen Feuchtwälder stellen daher für viele bedrohte Tiere und Pflanzen (Tab. 1) die letzten Rückzugsgebiete dar.

5.1 Forstwirtschaft

Die Forstwirtschaft gilt bundesweit, nach der Landwirtschaft, als Hauptrisikofaktor für gefährdete Pflanzen (KORNECK & SUKOPP 1988). Als Gründe dafür können u. a. der Wegebau, das Befahren mit schweren Maschinen (Verdichtung; Rückeschäden), der Einsatz von Dünger und Insektiziden sowie Florenveränderungen durch Anbau standortfremder Baumarten genannt werden.

Tab. 1: Gefährdete Pflanzen im Bienwald. Spalte 2 weist auf Taxa hin, die durch die Bundesartenschutzverordnung (Anl. 1 vom 18. 9. 89) geschützt sind. Die Spalten 3 und 4 geben den Status in der jeweiligen Roten Liste an (BLAB et al. 1984; DÜLL et al. 1983; Ministerium f. Umwelt Rhld.-Pf, 1985). Trotz unvollständiger Erfassung der Moose (Totholzbesiedler und Epiphyten wurden, bis auf wenige Ausnahmen, nicht aufgenommen) machen sie den Hauptteil der gefährdeten Taxa aus. Die Nomenklatur der Bryophyten richtet sich nach FRAHM & FREY (1992).

Kormophyta	geschützt	RL Rhld.-Pf.	RL BRD
Epipactis purpurata SM.	x	4	–
Hottonia palustris L.	x	3	3
Hypericum tetrapterum FRIES	–	3	–
Ilex aquifolium L.	x	–	–
Iris pseudacorus L.	x	–	–
Osmunda regalis L.	x	2	2
Potamogeton polygonifolius POURR.	–	3	3
Thelypteris palustris (GRAY) SCHOTT	–	3	3
Verbascum pulverulentum VILL.	–	2	2
Bryophyta	geschützt	RL Rhld.-Pf.	–
Bryum inclinatum	–	2	–
Cailiergon cordifolium	–	4	–
Dicranum spp.	x	–	–
Dicranum spurium	x	3	–
Ephemerum minutissimum	–	1	–
Eurhynchium schleicheri	–	3	–
Frullania tamarisci	–	4	–
Metzgeria fruticulosa	–	2	–
Orthodicranum flagellare	–	3	–
Plagiomnium elatum	–	4	–
Plagiothecium undulatum	–	4	–
Polytrichum commune	x	–	–
Polytrichum formosum	x	–	–
Riccardia pinguis	–	4	–
Sphagnum cf. *angustifolium*	x	3	–
Sphagnum denticulatum	x	3	–
Sphagnum inundatum	x	4	–
Sphagnum cf. *rufescens*	x	4	–
Sphagnum subnitens	x	4	–
Sphagnum teres	x	3	–
Thuidium delicatulum	–	3	–

Negative Auswirkungen für die Lebensgemeinschaften des „nassen" Bienwaldes erwachsen besonders aus den Entwässerungsmaßnahmen (vgl. DINTER 1987; DÖRING-MEDERAKE 1991), die seit Beginn des 19. Jh. intensiv betrieben werden (IUS 1994). Vertreter der Forstwirtschaft weisen jedoch immer wieder darauf hin, daß diese für eine erfolgreiche Eichenverjüngung notwendig sind. Um den Einsatz schwerer Maschinen zu gewähr-

leisten, wurde ein dichtes Wegenetz angelegt, was als weitere Beeinträchtigung für das Ökosystem zu werten ist (vgl. MADER & PAURITSCH 1981). Immer noch wird im Untersuchungsgebiet Kahlschlagswirtschaft betrieben, die teilweise mit dem Abbau von Splitterschäden gerechtfertigt wird bzw. durch die Umstrukturierung von Nadel- zu Laubholzbeständen bedingt ist. Auch der Anbau standortfremder Baumarten (*Picea abies* (L.) H. KARSTEN, *Pinus strobus* L., *Pseudotsuga menziesii* (MIRB.) FRANCO, *Quercus rubra* L., *Robinia pseudoacacia* L.) findet stellenweise statt. Somit erscheint die Forstwirtschaft aus floristischer, ökologischer und naturschutzfachlicher Sicht als Bedrohung für das Ökosystem. Andererseits darf die wirtschaftliche Rentabilität bei der Beurteilung nicht außer acht gelassen werden, zumal die kleinräumig wechselnden Standortverhältnisse ein ökonomisches Wirtschaften erschweren.

Ein auf Naturverjüngung setzender Waldbau ist auch im Bienwald praktikabel, was durch die positiven Erfahrungen am Forstamt Hagenbach belegt wird. Hier wurde nämlich über mehr als 100 Jahre (bis 1964) nachhaltig gewirtschaftet (BECKER 1994, unveröff.). Die Erkenntnisse aus den Naturwaldzellen belegen ebenfalls, daß der Eichen-Hainbuchen-Wald standortgerecht ist, und sich unter bestimmten Bedingungen (vgl. 5.2) natürlich verjüngt.

5.2 Zoogener Einfluß

Im gesamten Bundesgebiet ist der negative Einfluß des Schalenwildes enorm (SPERBER 1994); Rehwilddichten von mehr als 20 Stück pro 100 ha Wald sind keine Ausnahme. Sie verhindern die Naturverjüngung durch Verbiß der Jungbäume, wobei Eiche und Hainbuche besonders betroffen sind (KLÖTZLI 1965). Natürliche, die Arterhaltung sichernde Dichten liegen bei 1-3 Rehen pro 100 ha Wald (EBERT 1989; JAUCH 1987). Sie würden kaum zu nennenswerten Wildschäden führen.

Im Untersuchungsgebiet offenbaren die Naturwaldzellen die Problematik von überhöhten Reh- und Schwarzwildbeständen. Innerhalb der gezäunten Kernflächen verjüngt sich der Wald sehr gut, während außerhalb kaum Jungwuchs zu finden ist.

Gründe für die zu hohen Wildbestände liegen in erster Linie in zu geringen Abschußzahlen, was teilweise auch durch die strenge jagdliche Gesetzgebung bedingt ist (EBERT 1988, 1989; ELLENBERG 1989). Im Bienwald ist zudem die traditionelle Pirsch- und Ansitzjagd durch die wenigen Freiflächen erschwert. Daher sollte über die Zulassung der Such- und Stöberjagd auf Rehwild diskutiert werden, wie es von EBERT (1989) vorgeschlagen wurde; denn ohne eine drastische Reduktion der Rehwilddichte wird sich kein naturnaher Waldbau betreiben lassen. Darüber hinaus weist ELLENBERG (1989) darauf hin, daß die infolge von Düngung und Immissionen vergrößerte „Tragfähigkeit" von Waldökosystemen eine Zunahme der Rehwilddichte nach sich zieht. Verstärkt wird die Problematik durch den zu hohen Stellenwert der Trophäenjagd. „Gute" Böcke werden immer noch lieber geschossen als beispielsweise Schmalrehe. Hier ist ein Umdenken bei der traditionsbewußten Jägerschaft erforderlich. Jagd muß endlich als Werkzeug einer vernünftigen Wildbewirtschaftung – diese ist nötig geworden infolge der Ausrottung natürlicher Feinde und deren Lebensraumzerstörung – verstanden werden.

Die im Untersuchungsgebiet praktizierte Alternative der Zäunung großer Kulturflächen ist sehr kostspielig (vgl. EBERT 1989) und bei Naturverjüngung wenig praktikabel. Erschwerend kommen hier die hohen Schwarzwildbestände hinzu; die kräftigen Tiere durchdringen jeden Zaun (mdl. Auskunft der Forstämter sowie eigene Beobachtungen in den Naturwaldzellen) und fungieren so als Wegbereiter für das Rehwild. Unmittelbare Beeinträchtigung entsteht durch die verjüngungshemmende Aufnahme der Eicheln. So wird der natürlicherweise positive Einfluß von Schwarzwild im Wald (Vertilgung von Schadinsekten, Keimbettbereitung durch Aufbrechen des Bodens) durch die extrem hohe Dichte aufgehoben. Diese ist infolge der Fütterung des Wildes mit Küchenabfällen etc. zum Teil hausgemacht. Damit soll in manchen Revieren der Abschuß erleichtert werden (mdl.

Mitteilung eines Revierförsters), andererseits werden aber auch Seuchen, wie die 1994 aufgetretene Schweinepest, gefördert.

Abhilfe ist letztendlich nur durch Zusammenarbeit von Förstern, Jägern und Naturschützern zu schaffen, indem gemeinsam Konzepte für ein natürliches Miteinander von Wald und Wild erarbeitet werden. Positive Erfahrungen liegen dazu bereits aus Nordrhein-Westfalen vor (STICHMANN 1994).

5.3 Sonstige anthropogene Belastungen

Obwohl der Bienwald für den Verdichtungsraum Karlsruhe/Wörth ein bedeutendes Naherholungsgebiet darstellt (IUS 1994), ist der Einfluß des Fremdenverkehrs noch als gering einzustufen. Lediglich die Randbereiche werden von Radfahrern und Wanderern frequentiert, was nicht zuletzt an dem Stechmückenreichtum im Waldesinneren liegt. Es ist allerdings mit einem Anstieg des Erholungsdruckes zu rechnen (IUS 1994), so daß ein detailliertes Naturschutzkonzept immer dringlicher wird. Dabei muß die Aufklärung der Bevölkerung über Wert und Fragilität des Ökosystems Priorität haben, denn Natur läßt sich am besten durch Einsicht, nicht durch Verbote schützen (vgl. CORRALES 1994).

Eine große Gefahr für das gesamte Ökosystem stellt dagegen der geplante Ausbau der Bundesstraße 9 zur Bundesautobahn dar. Abgesehen von der Abholzung vieler Hektar Wald ist vor allem der Zerschneidungseffekt negativ zu beurteilen (vgl. z. B. MADER 1979; PLACHTER 1991).

5.4 Schlußbetrachtung

Wald ist in Mitteleuropa von Natur aus der vorherrschende Biotoptyp. Von ursprünglich mehr als 90% ist die Waldfläche in Deutschland auf heute 29% reduziert worden; dabei sind mehr als 50% des ehemaligen Waldes bereits im Laufe des Mittelalters gerodet worden. Die überdurchschnittlich große Bedeutung der Wälder für Klima, Wasserhaushalt und Luftreinhaltung ist seit langem bekannt. Immer wichtiger werden sie jedoch auch für den Arten- und Biotopschutz, da sie in Mitteleuropa die letzten terrestrischen Großflächenbiotope darstellen; hier können ökosystemare und populationsdynamische Prozesse noch verhältnismäßig ungestört ablaufen (PLACHTER 1991).

Damit wird der für das Ökosystem Wald entscheidende Punkt deutlich: Die Flächengröße! In unserer heutigen Kulturlandschaft sind große zusammenhängende Waldgebiete jedoch selten geworden, und die Bewahrung der letzten dieser Art sollte gleichsam Aufgabe eines jeden Menschen sein.

Dennoch soll hier keineswegs eine konservierende Naturschutzstrategie vertreten werden. Da Holz als nachwachsender Rohstoff immer größere Bedeutung gewinnt, brauchen wir weltweit eine funktionierende Forstwirtschaft. Betrachtet man deren ökologische Auswirkungen global, so ist festzustellen, daß in Gebieten des tropischen und temperierten Regenwaldes sowie in borealen Waldgebieten die größten Beeinträchtigungen stattfinden. Allein von der verbliebenen Fläche des tropischen Regenwaldes (noch ca. ein Drittel des ehemaligen Ausmaßes) werden jährlich schätzungsweise 2% zerstört; das entspricht einer Fläche von mehr als 100.000 km^2 (PLACHTER 1991). Ein wichtiger Grund für die Abholzungen ist immer noch die Nachfrage der Industrienationen nach Tropenhölzern. Angesichts dessen scheint es angeraten, die Wertholzproduktion in Deutschland zu fördern und so unseren Holzimport zu verringern. Andererseits sind großflächige naturnahe Wälder gerade in unserer dichtbesiedelten Kulturlandschaft wichtige Bausteine zur Verbesserung der Lebensqualität. Daher sollte die Forstwirtschaft nicht nur ökonomische Ziele verfolgen, sondern auch die schwer monetarisierbaren Werte des Waldes mitberücksichtigen. Dazu gehören pädagogische, kulturelle und wissenschaftliche Aspekte sowie der enorme Einfluß der Wälder auf Wasserhaushalt und Klima (vgl. CARBIENER 1978).

Naturschutzbezogene Ausarbeitungen über den Bienwald sind bereits von BRECHTEL (1983) und vom IUS (1994) erstellt worden. Darin wird auf die hervorragende Bedeutung des Gebietes für den Naturschutz hingewiesen. Unter Einbeziehung der Randbereiche (Bruchbach-Otterbach-Niederung, Lauterniederung, Randsenke der Rheinniederung) werden wichtige wertbestimmende Kriterien genannt und eine Projektkonzeption erarbeitet (IUS 1994).

Mit den Ergebnissen dieser Arbeit können nun weitere, insbesondere floristische Aussagen über den Zustand des Untersuchungsgebietes gemacht werden. Dabei kommt der Bryophyten-Flora spezielle Bedeutung als wertbestimmendes Kriterium zu. Trotz unvollständiger Erfassung konnten zahlreiche Rote-Liste-Arten bestätigt werden (Tab. 1).

Den höchsten Natürlichkeitsgrad weisen die vernäßten Senken auf. Die mit typischem Eichen-Hainbuchen-Wald bestockten Waldteile sind bei naturgemäßer Forstwirtschaft ebenfalls von immensem naturschutzfachlichem Wert. Als „Schlüsselart" (keystone species) kann die Eiche betrachtet werden. Sie bestimmt die Struktur des Ökosystems und hat als Lebensraum für mehr als 300 Wirbellose (BLAB 1984) herausragende Bedeutung.

Abschließend sei die Notwendigkeit betont, die Ziele des Forstes mit denen des Naturschutzes und den Ansprüchen der Bevölkerung in Einklang zu bringen. Das für die Agrarlandschaft entwickelte Konzept der Integration (d. h. keine räumliche Trennung von Naturschutz- und Produktionsflächen; vgl. PLACHTER 1991) kann auch in Waldgebieten Anwendung finden. Es sollte daher im gesamten Bienwald eine naturnahe, auf großflächige Entwässerung verzichtende Forstwirtschaft betrieben werden. Daß dabei einzelne extrem nasse Bereiche ganz aus der Nutzung genommen werden müssen (bei einigen Flächen ist dies schon geschehen), ist selbstverständlich. Gerade die reichen Industriestaaten sollten ihrer ökologischen Verantwortung gerecht werden, indem sie nachhaltigen Waldbau betreiben. Wie können wir sonst ein ökologisches Vorgehen von hochverschuldeten Tropenwald-Staaten fordern?

6 Zusammenfassung

Von 16 Standorten im „nassen" Bienwald (westlich der Bundesstraße 9) werden Boden- und Vegetationsverhältnisse dargestellt. Der für die Schwemmfächerlandschaft typische Grundwassereinfluß prägt das Ökosystem und äußert sich in einer reichen Palette hydromorpher Böden; sie reicht von Pseudogleyen über Gleye bis hin zu Anmoorgleyen. Charakteristisch ist das engräumige Mosaik verschiedener Standorteinheiten aufgrund von Dezimeterhöhenunterschieden. Zusätzliche Variationen ergeben sich durch den wechselnden Carbonatgehalt des Grundwassers.

Man findet daher, abgesehen vom Bereich des Büchelberger Kalkhorstes, basenreiche Stieleichen-Hainbuchen-Wälder und auwaldartige Erlen-Eschen-Wälder in enger Nachbarschaft mit armen Erlen-und Birkenbrüchen oder Eichen-Birken-Wäldern. Eingestreut treten immer wieder Flachmoore, Großseggensümpfe und ganzjährig überflutete Tümpel mit Wasserpflanzengesellschaften auf. Die Standortdiversität kann daher als sehr hoch bezeichnet werden.

Eine Bedrohung für die Biozönosen des Waldes geht u. a. von der Forstwirtschaft aus. Die Leitbilder eines naturverträglichen Waldbaues werden noch zu wenig berücksichtigt. Gleichwohl stellt insbesondere die Schalenwildproblematik ein entscheidendes Hindernis bei der Umsetzung naturnaher Wirtschaftsmethoden dar.

In Anbetracht des floristisch, ökologisch und naturschutzfachlich hohen Wertes des Untersuchungsgebietes wird eine für alle Seiten akzeptable Lösung immer dringlicher. Noch können wir diese in Größe und Vielfalt einzigartige Waldlandschaft bewahren und entwickeln, wenngleich ihr mit dem Ausbau der B 9 zur Bundesautobahn ein empfindlicher Schlag droht.

7 Literaturverzeichnis

Arbeitsgruppe Bodenkunde (1982): Bodenkundliche Kartieranleitung. – 3. Auflage, 331 S., Hannover

BECKER, J. (1994): 38 Jahre Altersklassenverfahren am Forstamt Hagenbach. – ca. 140 S. (unveröff.)

BLAB, J. (1984): Grundlagen des Biotopschutzes für Tiere. – Bonn-Bad Godesberg: Kilda

BLAB, J. et al. (Hrg.) (1984): Rote Liste der gefährdeten Tiere und Pflanzen in der BRD. – 4. Aufl.: 128-152

BRAUN-BLANQUET, J. (1964): Pflanzensoziologie. – 3. Aufl., Wien – New York

BRECHTEL, F. (1983): Grundlagen zur Entwicklung eines Biotopsystems Bienwald. – LfUG (unveröff.)

CARBIENER, R. (1978): Sind unsere Wälder nur Holzkulturen? – Naturopa, **31:** 10-13

CORRALES, M. (1994): Naturschutzpolitik und Erholung im Wald. – Natur u. Landsch., **69** (4): 156-161

DIERSCHKE, H. (1994): Pflanzensoziologie. – 683 S., Stuttgart: UTB

DINTER, W. (1987): Zum Einfluß anthropogener Standortsänderungen auf die Artenzusammensetzung niederrheinischer Erlenwälder. – Kongress- u. Tagungsber. M.-L.-Univ. Halle-Wittenbg., Ser. P, Teil 3: 131-141

DÖRING-MEDERAKE, U. (1991): Feuchtwälder im nordwestdeutschen Tiefland. – Scripta Geobotanica, XIX, Göttingen

DÖRRER, I. (1989): Die Landschaften der Pfalz. Eine Einführung in das Naturraumgefüge. – In: BENDER, R. J.: Landeskundlicher Exkursionsführer Pfalz. – Mannheimer geograph. Arbeiten, **25:** 11-48

DÜLL, R.; FISCHER, E.; LAUER, H. (1983): Verschollene und gefährdete Moospflanzen in Rheinland-Pfalz. – Beitr. z. Landespfl. i. Rheinl.-Pf., **9:** 107-132, Oppenheim

EBERT, H.-P. (1988): Zur Weiterentwicklung der Rehjagd. – Allg. Forstz., **23:** 646-648

EBERT, H.-P. (1989): Die Rehjagd traditionell modernisieren. – Forst u. Holz, **5:** 124-128

ELLENBERG, H. (1979): Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. – Scripta Geobotanica IX. 122 S.

ELLENBERG, H. (1989): Eutrophierungsveränderungen der Waldvegetation: Folgen für und Rückwirkungen durch Rehwildverbiß. – Verh. Ges. Ökol., XVII: 425-435

FRAHM, J.-P. &FREY, W. (1992): Moosflora. – 3. Aufl., Stuttgart: Ulmer

FRITZ, G. (1984): Erhebung und Darstellung unzerschnittener, relativ großflächiger Wälder in der BRD. – Natur u. Landsch., **59:** 284-286

Hessisches Landesamt für Bodenforschung (1990): Bodenkarte der nördlichen Oberrheinebene, 1:50000, Wiesbaden

IUS (Institut für Umweltstudien Weisser & Ness GmbH) (1994): Projektkonzeption für das Naturschutzgroßprojekt Bienwald und Randbereiche. – Bd. 1, Erläuterungsbericht

JAUCH, E. (1987): Der Einfluß des Rehwildes auf die Waldvegetation in verschiedenen Forstrevieren Baden-Württembergs – Diss. Univ. Hohenheim., 187 S.

KLÖTZLI, F. (1965): Qualität und Quantität der Rehäsung. – Diss. ETH Zürich., 187 S.

KORNECK, D. & SUKOPP, H. (1988): Rote Liste der in der Bundesrepublik Deutschland ausgestorbenen, verschollenen und gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen und ihre Auswertung für den Arten- und Biotopschutz. – Schriftenr. Vegetationsk., **19,** Bonn-Bad Godesberg

KRISO, K. (1958): Entstehung, Aufbau und Leistung von Eichen-Hainbuchen-Beständen in Süddeutschland. – Forstwiss. Centralbl., Beih. **9:** 110 S.

KUNTZE, H. et al. (1988): Bodenkunde. – 4. Aufl., Stuttgart: Ulmer

Landesamt für Umweltschutz und Gewerbeaufsicht (1994): Biotopkartierung Rheinland-Pfalz, TK 25-Nr. 6914, 6915, 7014, Stand 24.1.94., Oppenheim

Landesamt für Wasserwirtschaft Rhld.-Pf. (1994): Hydrologische Ganglinien des Bienwaldes; Abflußjahre 1985-1993

MADER, H.-J. (1979): Die Isolationswirkung von Verkehrsstraßen auf Tierpopulationen untersucht am Beispiel von Arthropoden und Kleinsäugern der Waldbiozönose. – Schr. R. Landschaftspfl. Natursch., **19:** 131 S., Bonn-Bad Godesberg

MADER, H.-J. & PAURITSCH, G. (1981): Nachweis des Barriere-Effektes von verkehrsarmen Straßen und Forstwegen auf Kleinsäuger der Waldbiozönose durch Markierungs- u. Umsetzungsversuche. – Natur u. Landsch. **56:** 451-454

Ministerium für Umwelt Rheinland-Pfalz (1985): Rote Liste der in Rheinland-Pfalz ausgestorbenen, verschollenen und gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen. – 3. Aufl., Mainz

Ministerium für Umwelt Rheinland-Pfalz (1991): Rote Liste der bestandsgefährdeten Biotoptypen in Rheinland-Pfalz – Stand 1.12.89, 2. Aufl., Mainz

Ministerium für Umwelt Bd.-Württ. und Ministerium für Umwelt Rhld.-Pf. (1987): Hydrogeologische Kartierung und Grundwasserbewirtschaftung im Raum Karlsruhe-Speyer

MÜLLER, Th. (1990): Die Eichen-Hainbuchen-Wälder Süddeutschlands. – Ber. Reinh. Tüxen-Ges., **2:** 121-184, Hannover

OBERDORFER, E. (1990): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. – 6. Aufl., Stuttgart: Ulmer

OBERDORFER, E. (Hrg.) (1992): Süddeutsche Pflanzengesellschaften, Teil IV Wälder und Gebüsche. – 2.Aufl., Jena

PLACHTER, H. (1991): Naturschutz. – Stuttgart: Fischer

PLACHTER, H. (1992): Grundzüge der naturschutzfachlichen Bewertung. – Veröff. Natursch. Landschaftspf. Bd.-Württ., **67:** 9-48, Karlsruhe

POTT, R. (1992): Die Pflanzengesellschaften Deutschlands. – Stuttgart: Ulmer

ROESLER, R.-U. (1981): Der Bienwald und seine Insekten. – Pfälzische Landeskd., **2:** 317-338

ROESLER, R.-U. (1982): Beschreibende Ökologie, Gefährdung und Erhaltung des Bienwaldes. – Pollichia-Buch Nr. 3: 8-80

SCHUHWERK, F. (1986): Kryptogamengemeinschaften in Waldassoziationen – ein methodischer Vorschlag zur Synthese. – Phytocoenologia, **14** (1): 79-108

SPERBER, G. (1994): Deer and Dauerwald. The „German Problem". – Nationalpark, **4:** 4-9

STICHMANN, W. (1994): Jagd und Naturschutz: Distanz verringert. – LÖLF-Mitt., **1:** 42-44

UNGUREANU, A. (1989): Die flußmorphologische Entwicklung des Heilbachs im Bienwald. – Diplomarbeit Universitäten Freiburg und Karlsruhe

WILMANNS, O. (1962): Rindenbewohnende Epiphytengemeinschaften in Südwestdeutschland. – Beitr. Naturk. Forsch. Südw.-Dtl., **21** (2): 87-164, Karlsruhe

(bei der Schriftleitung eingegangen am 18. 7. 1995)

Anschrift des Autors:
Frank Erdnüß, Institut f. Spezielle Botanik, Johannes Gutenberg-Universität, 55099 Mainz

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Mitteilungen der POLLICHIA

Jahr/Year: 1995

Band/Volume: 82

Autor(en)/Author(s): Erdnüß Frank

Artikel/Article: Vegetation und Gefährdung von Feuchtstandorten im Bienwald (Südpfalz) 143-156