

Vegetation und Erhaltungszustand von Hartholzauen (Querco-Ulmetum Issl. 1924) im Mittelbegebiet zwischen Lauenburg und Havelberg

– Werner Härdtle, Horst Bracht, Carsten Hobohm –

Zusammenfassung

Im Rahmen vorliegender Studie wurden die Vegetation, die Gefährdung und der Erhaltungszustand mitteleuropäischer Hartholzauen untersucht. Dabei zeigt sich, daß Hartholzbestände des Untersuchungsgebietes im Vergleich zu übrigen Auenlandschaften Norddeutschlands (Ems, Weser und Aller) den besten Erhaltungszustand aufweisen. Etwa 57 % der untersuchten Waldfläche können als oligo- bis -mesohemerob bezeichnet werden (Hemerobiestufen 1 und 1–2). Demgegenüber sind – hauptsächlich durch Eindeichung, Entwässerung und forstliche Nutzung – 43 % der Waldfläche so stark verändert, daß der ursprüngliche Auenwaldcharakter verloren ging. Während Entwässerung einen Ausfall bezeichnender *Phragmitetea*-, *Molinietalia*- und *Alno-Ulmion*-Arten bewirkt, werden unter Pappelanbau und forstlicher Nutzung vor allem *Artemisietea*-Arten gefördert. Von Störungen betroffen sind unter anderem größere Bereiche der niedersächsischen Naturschutzgebiete „Vitico“ und „Elbholz“. Für schutzwürdige Gebiete werden Schutzperspektiven und Maßnahmen diskutiert.

Vegetation and endangering of the Querco-Ulmetum Issl. 1924 in the Mittelbe area between Lauenburg and Havelberg

Abstract

The study presented here deals with the vegetation, endangering and degree of degradation of stands of the *Querco-Ulmetum* Issl. 1924 in the Mittelbe area.

Compared with other river landscapes in Northern Germany (Ems, Weser, Aller), many of the forests investigated show only small changes in their species composition due to human impact. Accordingly about 57 % of the investigated area may be assessed as oligo- to -mesohemerob. However, as a consequence of dyking, drainage and silvicultural treatment, the remaining parts (43 %) show a distinct change in their species composition. As a result, the former *Querco-Ulmetum* character has been lost. While under drainage most of the *Phragmitetea*, *Molinietalia* and *Alno-Ulmion* species disappear, cultivation of *Populus x canadensis* and silvicultural treatment leads to an increase of *Artemisietea* species.

Recommendations for protection and management for stands of the *Querco-Ulmetum* are given.

Einleitung

Im Norddeutschen Tiefland kommt der Elbtal-Niederung aus biogeographischer wie auch aus landschaftsökologischer Sicht eine herausragende Bedeutung zu. Viele Arten und Lebensgemeinschaften mitteleuropäischer Flußauen finden in dieser, bis heute wenig zerschnittenen und vom natürlichen Hochwassergeschehen geprägten Stromlandschaft ein nicht ersetzbares Refugium. Durch die Unzugänglichkeit der bis 1989 im Mittelbeeraum verlaufenden Grenze konnten sich – im Vergleich zu vielen anderen Landschaften Norddeutschlands – überregional seltene Lebensräume erhalten, mancherorts sogar naturnah entwickeln.

Nach Grenzöffnung zeigte sich rasch, daß ein langfristiger Schutz der zwischen Lauenburg und Havelberg liegenden Elbtal-Landschaft nur durch länderübergreifende Programme zu gewährleisten ist. So verständigten sich im Dezember 1990 Vertreter der Bundesländer Sachsen-Anhalt, Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern und Niedersachsen über ein Rahmenkon-

zept zur Entwicklung eines Großschutzgebietes „Elbtaue“ (vgl. DIERKING 1992). Diskussionen über Status und Dimensionierung eines solchen Schutzgebietes dauern gegenwärtig an.

Konkrete Pflege- und Entwicklungskonzepte setzen eine präzise Erfassung und Bewertung noch vorhandener Lebensräume voraus. Dies gilt insbesondere für Bereiche mit hoher Naturraumspezifität und hohem Schutzwert. Zweifellos gehören Hartholzwälder zu den besonderen Charakteristika einer Flußlandschaft, denen heute nicht nur regional, sondern auch überregional ein solcher Schutzwert zugeschrieben werden muß (vgl. DIERSEN et al. 1988). In diesem Sinne versucht die vorliegende Studie – auf der Basis vegetationskundlicher Untersuchungen – den Erhaltungszustand, die Gefährdung und damit die Schutzperspektiven mittelalterlicher Hartholzwälder zu dokumentieren bzw. zu analysieren. Ein Vergleich der in größeren Stromtal-Landschaften des Bundesgebietes erhaltenen Hartholzwälder erlaubt, Vegetations- und Strukturspezifika der untersuchten Bestände herauszustellen und damit auch deren Schutzwert überregional zu beurteilen.

Im nachfolgenden Text richtet sich die Nomenklatur der Gefäßpflanzen nach EHRENDORFER (1973), die der Moose nach FRAHM und FREY (1983) und die der Flechten nach WIRTH (1980).

Geologische, bodenkundliche und hydrologische Kennzeichnung des Unteren Mittelbegebietes

Obgleich die Elbtalniederung geologisch eine weitgehend einheitliche Entstehungsgeschichte aufweist, verzahnen sich im Gebiet holozäne Sedimente mit jenen der Weichsel- und Saaleeiszeit. Gebietstypisch ist somit ein Mosaik unterschiedlicher Bodenformen.

Das „morphologische Bett“ der Elbtal-Niederung besteht vorwiegend aus saaleiszeitlichem Moränenmaterial. Während der Weichselvereisung bildete sich das eigentliche „Elbe-Urstromtal“, indem es als Abflußrinne Gletscherschmelzwasser sowie das vom nahegelegenen Eisrand aufgestaute Flußwasser der Elbe, Oder und Weichsel zur Nordsee abführte. Die „Elbtaue“, geomorphologisch die jüngste Bildung des betrachteten Raumes, entstand erst im Holozän. Aufbauende Sedimente, vorwiegend Flußsande und Hochflutlehme, weisen somit ein Alter von unter zehn Jahrtausenden auf (vgl. DUPHORN & SCHNEIDER 1983). Im Zuge

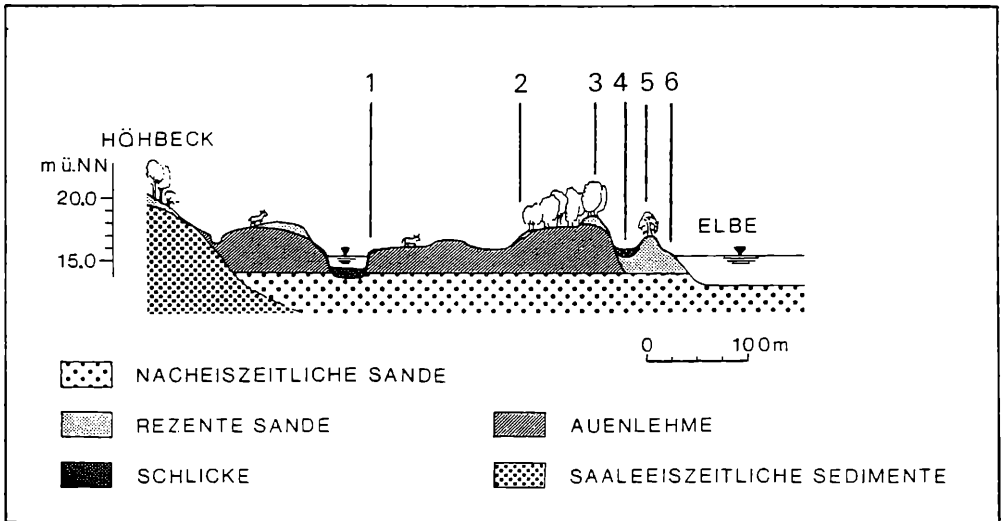


Abb. 1: Schematischer Querschnitt durch die Elbtaue bei Pevesdorf. Erkennbar sind Geomorphologie und räumliche Anordnung wichtiger Bodentypen im Gebiet; 1: Auennaßgley, 2: Allochthone Vega, 3: Autochthone Vega, 4: Auenanmoorgley, 5: Paternia, 6: Rambla (aus MEYER & MIEHLICH 1983, etw. verändert).

der Pedogenese formten sich flußautentypische Bodenlandschaften. In charakteristischer Abfolge herrschen – vom Flußufer ausgehend – die Bodentypen Rambla, Paternia, Auenanmoorgley, Autochthone und Allochthone Vega sowie Auengley vor (vgl. Abb. 1).

Vegetationskundliche Kennzeichnung der Hartholzauen im Mittelelbegebiet

Die Physiognomie der betrachteten Wälder wird im wesentlichen durch die Harthölzer *Quercus robur* und *Ulmus laevis* bestimmt. In aller Regel dominieren Stiel-Eichen, so daß ein lichtetes, selten über 75 % Deckung aufweisendes Kronendach besteht. Die untere Baumschicht wird – sofern vorhanden – von *Ulmus laevis* und *Ulmus minor* beherrscht. Beide Arten sind spezifische Auen-Hölzer und kennzeichnen Bestände, die in ihrer Dynamik und Hydrologie bislang nur mäßiger Störung unterlagen.

Günstige Lichtverhältnisse fördern die Entwicklung einer artenreichen Strauchschicht. Neben den sich verjüngenden Ulmen treten häufig *Cornus sanguinea*, *Euonymus europaea*, *Crataegus laevigata* agg. und *Prunus spinosa* auf.

Im Vergleich zu Feuchtwäldern minerogener Grundwasserböden (z.B. Erlen-Eschenwäldern auf Mull-Gleyen) ist die Krautschicht artenarm. Häufigste und zugleich bezeichnende Auenwald-Verepeter sind *Rubus caesius* und *Rumex sanguineus*. Unter den feuchte- und nässe-toleranten *Fagetalia*-Arten erreichen *Ranunculus ficaria*, *Circaea lutetiana*, *Festuca gigantea* und *Stachys sylvatica* höhere Stetigkeitswerte. In ganzjährig nassen Senken oder Geländemulden finden *Phragmitetea*-(Begleit)Arten günstige Entwicklungsbedingungen. Zu diesen gehören *Lysimachia vulgaris*, *Calamagrostis canescens*, *Lycopus europaeus*, *Iris pseudacorus* und *Carex riparia* (Trennartengruppe der *Lysimachia vulgaris*-Ausbildung, vgl. Tab. 1). Nur auf Geländerücken oder in weniger nassen Bereichen, teilweise auch unter Sträuchern und damit

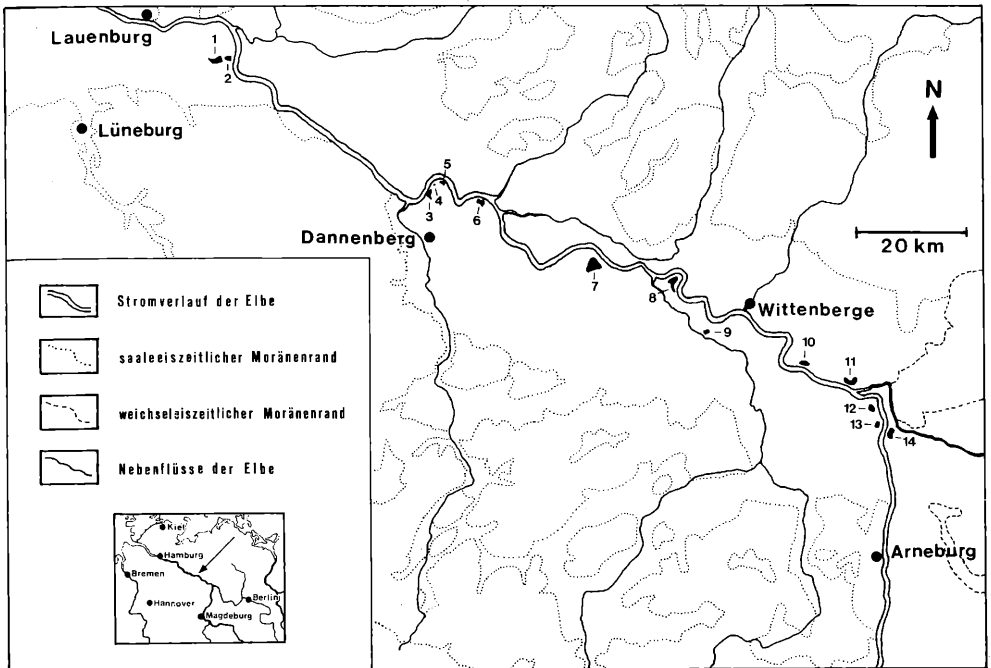


Abb. 2: Lage und Bezeichnung der untersuchten Hartholzauen im Gebiet der Unteren Mittelelbe; 1: Achterholz, 2: Vitico, 3: Penkefitz-Jasebeck, 4: Jasebeck, 5: Jasebeck (Außendeichsflächen), 6: Wulfsahl (Außendeichsflächen), 7: Ellholz, 8: Garbe, 9: Wahrenberg, 10: Rühstätt, 11: Quizöbel, 12: Werben, 13: Röbel, 14: Havelberg.

Tabelle 1 (Fortsetzung)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
VC+DV	Lfd. Nr.	1.1	2a1	1.1	1.1	1.1	2a1	1.3	2b4	1.1	1.1	1.1	1.1	3.4	1.1	2b4	1.1	1.1	2b4	1.1	1.1	2b4					
	Rubus caesius K																										
	Rubus sanguineus																										
	Phalaris arundinacea																										
OC+DO	Ribes rubrum K																										
	Eurhynchium striatum							2m3																			
	Scrophularia nodosa								+1																		
	Agropyron caninum																										
	Ranunculus ficaria																										
	Circaea lutetiana																										
	Festuca gigantea																										
	Stachys sylvatica																										
	Cornus sanguinea St																										
	Ononis europaea K																										
	Prunus spinosa St																										
KC	Acer campestre K																										
	Impatiens noli-tangere																										
	Acer platanoides K																										
	Sambucus nigra St																										
	Carax remota																										
Geo-All	KC																										
	Crataegus laevigata agg. K																										
	Milium effusum																										
	Poa nemoralis																										
Sonstige	Epiobolus montanum																										
	Urtica dioica																										
	Clethra hederacea																										
	Geum urbanum																										
	Geum urticatum																										
	Impatiens parviflora																										
	Geranium robertianum																										
	Galium aparine																										
	Sonstige																										
	Deschampsia cespitosa																										
Eurhynchium praelongum																											
Galieopsis bifida																											
Poa trivialis																											
Eurhynchium swartzii																											
Brachythecium rutabulum																											
Equisetum arvense																											

Außerdem kommen vor (Art lfd.Nr./Deckung und Soziabilität):

- Acer pseudoplatanus St 10/+1, Acer pseudoplatanus B1 10/4.4, Athyrium filix-femina 21/1.2, Alliaria petiolata 15/1.1
- Aegilops triuncialis 15/1.1, Agrostis alba 13/1.1, Carex elata 20/1.3, Chenopodium 11/r.1, Crataegus laevigata B2/22/2a3
- Corvus B. 22/2a1, 23/2a1, Corylus avellana St 23/4, Corylus avellana K 23/+1, Cirsium betulus B7 21/+1, 21/2a1, Cirsium palustre 1/+2, Chelidonium majus 10/1.1
- Diarrhiza heteromalla 21/2m3, 22/2m3, Dryopteris carthusiana 10/2a2, 22/+2, Dactylis glomerata agg. 8/+2, 21/+2, 21/+2, Dryopteris dilatata 10/1.2, Eurhynchium europaea St 13/+1, Fraxinus excelsior St 15/1.1, Hippocrepis emerus 17/1.3, Humulus lupulus St 10/1.3
- Hedera helix K 9/2m1, Impatiens glandulifera 15/r.1, Junco bufonius 14/+2, Mniun horum 21/1.2, 25/2m3, Malus sylvestris St 25/r.1, Plagiobothrum nemorale 22/2m3, Prunus padus K 10/1.1, Rosa spec. K 24/+1, 25/r.1, Rubus fruticosus agg. St 24/+1, Stellaria media 1/r.1, 10/1.3, Sorbus aucuparia St 10/+1, Scutellaria galericulata 2/1.3, Taraxacum officinale agg. 1/r.1, 2/+2, Tilia cordata K 1/+1, Viola odorata 7/+2.

stärkerer Beschattung, können sich weitere *Fagetalia*-Arten ansiedeln. Bezeichnend sind dann (u.a.) *Brachypodium sylvaticum*, *Carex sylvatica*, *Atrichum undulatum*, *Stellaria nemorum* und *Galium odoratum* (Trennartengruppe der *Brachypodium sylvaticum*-Ausbildung, vgl. Tab. 1).

In fast allen Auenwäldern treten Nitrophyten der „Wald-Innensäume“ (*Geo-Alliarion*) auf, mitunter sogar aspektbildend. Wie Tabelle 1 zeigt, sind als häufigste Vertreter dieser Gruppe *Urtica dioica*, *Glechoma hederacea*, *Geum urbanum*, *Impatiens parviflora*, *Geranium robertianum* und *Galium aparine* zu nennen.

Das geschilderte Artengefüge läßt eine günstige Nährstoffversorgung der betrachteten Auen-Standorte erwarten. Auch wenn die Bestände nach Eindeichung infolge ausbleibender Überflutungen durch Elbwasser nicht mehr gedüngt werden, sind Oberboden-pH-Werte und ein damit koinzidierendes Basenangebot außerordentlich hoch. Dies zeigen stichprobenartig durchgeführte Messungen der genannten Bodenparameter (pH(H₂O)-Werte um 5,2; S-Werte um 8,0 mval/100g Boden bei einer Basensättigung um 51 %; Mittelwerte aus fünf Messungen in A_h-Horizonten verschiedener Auenwaldgebiete).

Als Bodentyp ist in aller Regel eine Allochthone Vega mit der Horizontfolge O_L-A_h-M-IIGo entwickelt (A_h-Horizonte im Mittel bis um 25 cm, M-Horizonte bis um 90 cm unter Flur). Die Mächtigkeit der A_h-Horizonte läßt hohe Bioturbations- und günstige Mineralisationsraten erwarten. In gleichem Sinne können die von GÖNNERT (1989) und DÖRING-MEDERAKE (1991) in Auenwäldern der Weser, Aller und Elbe ermittelten C/N-Verhältnisse interpretiert werden (die C/N-Quotienten in Oberböden liegen dort zwischen 11 und 15). Als Humusform ist im allgemeinen ein Typischer Mull entwickelt.

Der wohl bezeichnendste Standortsfaktor intakter Hartholzauen ist ihre Hydrologie. Jährliche Einstau- und Überflutungsraten sind oftmals so extrem, daß ihr Artengefüge bereits azonale Züge trägt (vgl. OBERDÖRFER 1953). An der Mittelelbe blieben nur wenige und meist kleinflächig entwickelte Bestände von einer Eindeichung verschont. Allerdings können binnendeichs gelegene Auenwälder von Hochwässern mittelbar dann erreicht werden, wenn Qualmwasser auf der Deichrückseite emporsteigt. Bei wasserdurchlässigen Bodenschichten sind somit Einstauraten binnendeichs liegender Wälder jenen der Außendeichs-Bestände ähnlich (Frühjahrüberflutungen bis zu 80 cm über Flur). Allerdings sind aufsteigende Qualmwässer schwebstoffarm. Das Artengefüge binnendeichs liegender Wälder entspricht daher nur noch teilweise jenem ungestörter Bestände (vgl. WALTHER 1977).

Zu epiphytischen Kryptogamensynusien in Hartholzwäldern

Da sich Untersuchungen zu Kryptogamenvorkommen in Hartholzauen bislang auf bodenbewohnende Arten konzentrierten (vgl. Tab. 1), sei im folgenden von einer tabellarischen Darstellung epiphytischer Kryptogamensynusien abgesehen. Dennoch lassen sich einige Charakteristika der Kryptogamen-Vorkommen und Verteilung in mittelelbischen Hartholzauen aufzeigen.

Die mit Abstand häufigsten Epiphyten sind unter den Flechten *Lepraria incana* (flußaufwärts abnehmend) und *Lecanora conizaeoides* (flußaufwärts zunehmend). Unter den Moosen ist *Hypnum cupressiforme* am häufigsten vertreten. Jede der drei genannten Sippen ist in der Lage, Einartbestände zu bilden. Die allermeisten Flächen des Hartholzauenwaldes liegen – wie oben erwähnt – heute binnendeichs und werden von Elbwasser nicht mehr überspült. Unter diesen Verhältnissen sind bodennahe Stammbereiche im typischen Fall von *Hypnum cupressiforme* überzogen. Direkt oberhalb dieser „grünen Gürtel“ bildet *Lepraria incana* hellblaue Krusten aus, sofern die Borken luftfeucht und schattig sind. *Lecanora conizaeoides* ist dagegen eher an Zweigen und Ästen unter lichten bis halbschattigen Verhältnissen zu finden. Auf Fallholz siedeln – je nach Zersetzungsrund und Feuchte – Arten, wie sie auch in anderen Waldgesellschaften verbreitet sind (u.a. *Lophocolea cuspidata* und *L. heterophylla*, *Brachythecium rutabulum*, *Sanionia uncinata*, *Sharpiella seligeri*, *Eurhynchium praelongum*, *Aulacomnium androgynum*). Werden die unteren Stammartien im Winter von Elb- oder Qualmwasser er-

reicht, so können typische Stromtalmoose wie *Leskea polycarpa*, *Tortula latifolia* und *Hypoglypnum luridum* vertreten sein. Der Mineralboden ist dann in aller Regel Moos-arm. An einigen Stellen wurden die Kronenräume älterer Bestände untersucht. Hier sind Moose und Flechten nachweisbar, die im Bereich der unteren und demzufolge stärker beschatteten Stammartien nur selten vorkommen. Insbesondere Arten mit hoher Lichtbedürftigkeit und gewisser Eutrophierungstoleranz, die demzufolge auch an Solitäräumen weit verbreitet sind (*Physia adscendens*, *Physia tenella*, *Xanthoria candelaria*, *Buellia punctata*, *Parmelia sulcata*, *Phaeophyscia orbicularis*, *Dicranoweisia cirrata*), besiedeln diesen Bereich des Waldes. Überdies ließen sich in den untersuchten Kronenregionen Arten nachweisen, die höhere Ansprüche an die Luftqualität stellen und stärker SO₂- beziehungsweise NO_x-belastete Räume meiden (bspw. *Platismatia glauca*, *Pseudevernia furfuracea*, *Pylaisia polyantha*).

Die bislang durchgeführten Analysen zeigen, daß mittelelbische Hartholzauen im Vergleich zu jenen der Donau und des Oberrheingebietes Kryptogamen-arm sind. Standortliche wie einwanderungsgeschichtliche Gründe mögen hierfür gleichermaßen ausschlaggebend sein.

Synchorologischer und struktureller Vergleich ausgewählter Hartholzauen im Bundesgebiet

In Tabelle 2 werden Hartholzwälder ausgewählter Flußauenlandschaften Nord- und Süddeutschlands (Elbe, Allertal, Weser, Ems, Donau) strukturell und floristisch verglichen. Dabei zeigt sich, daß gerade auenspezifische Holzarten (z.B. *Ulmus laevis*, *Ulmus minor*) nur noch wenigen Gebieten eigen sind, vielfach also strukturbestimmende und gleichermaßen charakteristische Elemente fehlen. In Norddeutschland sind die genannten Hölzer mit höherer Stetigkeit nur noch im Elbegebiet vertreten. Auenwälder des Donauraumes zeichnen sich durch eine geringere Präsenz der Stieleiche und einen höheren Eschenanteil aus (vgl. SEIBERT 1987).

Für alle Bestände ist ein hoher Anteil verschiedener Straucharten bezeichnend. Stet sind (u.a.) *Crataegus laevigata* agg., *Cornus sanguinea*, *Prunus spinosa*, *Viburnum opulus*, *Euonymus europaea* und *Humulus lupulus*. *Prunus padus* ist demgegenüber für Auenbestände des Donauebietes charakteristisch (vgl. Tab. 2).

Da Auenwälder bereits azonalen Charakter haben, sind vegetationsgeographische Unterschiede im Artengefüge der Feldschicht gering (vgl. ob.). Unter atlantisch-subatlantischem Klima kennzeichnen *Lonicera periclymenum*, *Hedera helix* und *Rubus fruticosus* agg. das Arteninventar der betrachteten Wälder (vgl. HÄRDTLE 1992). Im östlichen Teil des Mittelbegebietes erreicht diese Artengruppe ihre östliche Arealgrenze. Trägt das Klima kontinentale Züge, so können *Asarum europaeum*, *Hepatica nobilis*, *Daphne mezereum*, *Melica nutans* und *Carex brizoides* als Vertreter des gemäßigt-kontinentalen Florenelementes das Artengefüge der Feldschicht bereichern (vgl. DIERSCHKE et al. 1987, SEIBERT 1992).

Gefährdung, Erhaltungszustand und Schutzaspekte

Alle Auenwälder des Untersuchungsgebietes sind durch Eingriffe in ihrer Struktur und Artenverbindung mehr oder minder gestört, so daß im günstigsten Falle heute nur von „naturnah“ erhaltenen Beständen (vgl. DIERSCHKE 1984) gesprochen werden kann. Zu berücksichtigen bleibt ferner, daß einzelne Formen der Störung unterschiedlich stark und nachhaltig ein vormals gegebenes Struktur- und Artengefüge verändern. Jede Zustandsbeurteilung muß demgemäß wirksame Störgrößen differenziert analysieren.

Eine heute häufig gebräuchliche Skala der Zustandsbeurteilung von Lebensräumen bietet das Hemerobiestufen-System (vgl. BLUME & SUKOPP 1976, DIERSSEN et al. 1985, SCHRÄUTZER 1988, SCHRÄUTZER et al. 1991, DIERSCHKE 1994). Danach lassen sich – je nach Betrachtungsebene – Landschaftsausschnitte, Biotoptypen oder Pflanzengesellschaften auf der Basis einer achtstufigen Skala und nach Analyse verändernd wirkender Faktoren in Bezug auf ihren Erhaltungszustand beziehungsweise ihre Naturnähe beurteilen:

Tabelle 2: Synchorologischer und struktureller Vergleich ausgewählter Hartholzauenwälder im Bundesgebiet

(gekürzte Stetigkeitstabelle)

Herkunft der Aufnahmen: Spalte 1: Elbe (DÖRING 1991 und WALTHER 1983)
2: Elbe (vorl. Arbeit)
3: Allertal (DÖRING 1991 und DIERSCHKE 1979)
4: Wesertal (HOFMEISTER 1970)
5: Ems (KNOPP 1987)
6: Rhein/Taubergießen und Donau unterhalb Regensburg (SEIBERT 1987)
7: Donau/Ulm und Ingolstadt (SEIBERT 1987)
8: Isar und Lech (SEIBERT 1987)

Spalte Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8
Aufnahme-Anzahl	10	26	22	10	39	51	78	23
Mittlere Artenzahl	27	20	28	16	26			
Bäume								
<i>Quercus robur</i>	B	V	V	V	V	IV	III	III
	St	.	.	+	II*	.	.	.
	K	II	V	II	+	.	.	.
<i>Fraxinus excelsior</i>	B	II	II	IV	+	I	IV	V
	St	II	r	II	.	II	.	.
	K	II	III	IV	.	.	.	.
<i>Ulmus laevis</i>	B	III	III	.	.	II	r	.
	St	III	II	.	r	.	.	.
	K	II	III	.	.	.	.	.
<i>Alnus glutinosa</i>	B	II	r	.	I	II	.	.
	St	I	.	.	I	.	.	.
<i>Ulmus minor</i>	B	.	III	.	.	V	III	III
	St	.	II	.	.	.	.	.
	K	.	I	.	.	.	.	.
<i>Tilia cordata</i>	B	.	I	I	r	.	II	I
	St	.	.	I	.	.	.	.
<i>Fagus sylvatica</i>	B	.	.	r	I	r	I	II
	St	.	I	.	.	.	.	.
<i>Acer campestre</i>	B	.	.	II	II	r	II	.
	St	+	.	II	II	.	.	.
	K	.	I	I	+	.	.	.
<i>Carpinus betulus</i>	B	+	+	+	.	r	I	I
<i>Betula pendula</i>	B	+	.	r	.	.	.	.
<i>Quercus petraea</i>	B	.	.	I	.	.	.	.
<i>Ulmus glabra</i>	B	.	.	+	.	.	.	.
<i>Populus nigra</i>	B	+	.	.	.	II	.	.
<i>Populus x canadensis</i>	B	.	.	.	I	r	r	r
Sträucher								
<i>Crataegus laevig. agg.</i>	St	V	IV*	V	IV	IV	IV*	II*III*
	K	II	.	IV	.	.	.	.
<i>Cornus sanguinea</i>	St	III	II	V	II	II	V*	IV* II*
	K	II	III	III	.	.	.	.
<i>Prunus spinosa</i>	St	II	+	II	IV	I	II*	r* III*
	K	I	II	II	+	.	.	.
<i>Viburnum opulus</i>	St	II	.	r	.	I	III*	II* II*
	K	II	+	I	.	.	.	.
<i>Buonymus europaea</i>	St	+	r	II	I	II	IV*III*	IV*
	K	I	II	IV	.	.	.	.
<i>Humulus lupulus</i>	St	.	r	II	.	III	II*	r*
	K	I	I	+	.	.	II*	r*
<i>Rosa canina</i>	St	+	.	.	I	.	.	.
<i>Prunus padus</i>	St	.	+	I	.	II*	IV*	V* III*
<i>Sambucus nigra</i>	St	+	I	+	.	II	II*	++ r*
	K	+	+	I	.	.	II*	++ r*
VC+DV Alno-Ulmion								
<i>Filipendula ulmaria</i>		+	I	III	III	II	III	II
<i>Glechoma hederacea</i>		IV	IV	V	II	V	IV	IV
<i>Lysimachia nummularia</i>		I	I	I	.	II	I	r
<i>Angelica sylvestris</i>		II	.	+	.	I	IV	I
<i>Lysimachia vulgaris</i>		+	II	I	.	I	+	II
<i>Phalaris arundinacea</i>		I	III	I	.	+	II	II
<i>Rumex sanguineus</i>		+	III	V	+	II	r	.
<i>Ranunculus repens</i>		+	.	r	+	II	r	r
<i>Symphytum officinale</i>		I	II	r	.	.	II	II
<i>Ribes rubrum</i>	K	+	I	III	.	II*	+	.
<i>Iris pseudacorus</i>		+	+	.	.	II	II	.
<i>Veronica montana</i>		.	.	II	.	r	r	.
<i>Ribes uva-crispa</i>	K	.	.	I	+	+	.	.
<i>Circaea intermedia</i>		.	.	.	V	.	.	.
<i>Plagiomnium undulatum</i>		.	.	r	.	.	.	.

Tabelle 2 (Fortsetzung)

Spalte Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8
OC Fagetalia								
<i>Rubus caesius</i>	III	V	V	V	III*	V	IV	IV
<i>Festuca gigantea</i>	IV	III	V	I	III	III	I	r
<i>Circaea lutetiana</i>	III	IV	V	+	III	IV	r	r
<i>Scrophularia nodosa</i>	II	+	II	+	+	II	r	II
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	+	II	III	II	II	V	V	V
<i>Stachys sylvatica</i>	I	III	V	III	III	IV	IV	III
<i>Ranunculus ficaria</i>	II	V	V	V	II	IV	r	.
<i>Carex sylvatica</i>	+	I	II	I	.	IV	IV	II
<i>Impatiens noli-tangere</i>	+	I	.	.	III	II	r	II
<i>Fissidens taxifolius</i>	.	.	.	V	.	III	III	II
<i>Adoxa moschatellina</i>	+	.	II	II	II	r	.	.
<i>Viola reichenbachiana</i>	.	.	I	.	I	II	IV	IV
<i>Acer platanoides</i> K	+	I	.	.	.	I*	+	++
<i>Carex remota</i>	.	I	II	.	+	+	.	.
<i>Primula elatior</i>	.	.	III	.	.	II	V	I
<i>Lamium galeobdolon</i>	.	.	.	IV	r	II	II	.
<i>Campanula trachelium</i>	.	.	.	+	.	r	III	II
<i>Ranunculus auricomus</i>	.	.	II	.	.	r	.	.
<i>Corydalis cava</i>	.	.	.	V	.	.	r	.
KC Querco-Pagetea								
<i>Poa nemoralis</i>	I	I	III	+	IV	r	r	.
<i>Anemone nemorosa</i>	+	.	IV	.	+	II	V	III
<i>Milium effusum</i>	I	II	r	.	II	r	.	.
<i>Hedera helix</i> K	.	r	II	.	I	I	.	.
<i>Polygonatum multiflorum</i>	.	.	+	.	I	+	II	r
<i>Moehringia trinervia</i>	II	.	I	.	III	r	.	.
<i>Athyrium filix-femina</i>	II	r	.	.	I	.	.	.
<i>Stellaria holostea</i>	+	I	.	.	+	.	.	.
Sonstige								
<i>Deschampsia cespitosa</i>	II	IV	II	III	II	IV	V	IV
<i>Galium aparine</i>	III	I	V	V	V	III	+	r
<i>Galeopsis tetrahit</i> agg.	II	III	II	+	III	II	r	I
<i>Geum urbanum</i>	III	III	V	II	III	+	I	r
<i>Urtica dioica</i>	IV	IV	V	IV	V	III	.	+
<i>Alliaria petiolata</i>	II	r	II	+	III	I	r	.
<i>Equisetum arvense</i>	+	I	II	.	+	+	II	II
<i>Aegopodium podagraria</i>	I	r	r	.	III	II	V	II
<i>Poa trivialis</i>	II	I	II	.	II	II	.	+
<i>Taraxacum officinale</i> agg.	.	+	I	.	+	+	r	r
<i>Ajuga reptans</i>	.	.	II	.	r	I	I	I
<i>Geranium robertianum</i>	III	II	III	.	IV	.	.	r
<i>Oxalis acetosella</i>	+	+	r	.	I	.	r	.
<i>Lamium maculatum</i>	+	.	II	I	.	+	+	.
<i>Rubus fruticosus</i> agg.	III	I*	II	.	II*	.	.	.
<i>Stellaria media</i>	II	+	I	.	+	.	.	.
<i>Dryopteris carthusiana</i> agg.	I	+	.	+	I	.	.	.
<i>Rosa canina</i>	I	+	r	.	.	.	.	.
<i>Carex brizoides</i>	II	+	.	.	.	r	.	.
<i>Veronica chamaedrys</i>	I	.	+	.	.	r	.	.
<i>Dactylis glomerata</i> agg.	.	+	III	.	II	.	.	.
<i>Cuscuta europaea</i>	.	.	I	.	I	.	r	.
<i>Rubus idaeus</i>	.	.	r	II	+	.	.	.
<i>Chaerophyllum temulum</i>	+	.	I	.	II	.	.	.
<i>Lophocolea bidentata</i>	.	.	.	+	.	r	r	.
<i>Bidens spec.</i>	I	.	r	.	.	.	.	.
<i>Veronica hederifolia</i>	.	.	II	.	II	.	.	.
<i>Alopecurus pratensis</i>	.	.	II	.	.	r	.	.
<i>Eurhynchium praelongum</i>	.	.	+	III	.	.	.	.
<i>Thamnobryum alopecurum</i>	.	.	.	II	.	.	.	.

*: Die Vorkommen der Art in Strauch- und Krautschicht wurden zusammengefaßt

Tabelle 2: Synchorologischer und struktureller Vergleich ausgewählter Hartholzauenwälder im Bundesgebiet (gekürzte Stetigkeitstabelle)

Hemerobiestufe	0: ahemerob – nicht kulturbeeinflusst
	1: oligohemerob – schwach kulturbeeinflusst
	2: β -mesohemerob – schwach bis mäßig kulturbeeinflusst
	3: α -mesohemerob – mäßig kulturbeeinflusst
	4: β -euhemerob – mäßig bis stark kulturbeeinflusst
	5: α -euhemerob – stark kulturbeeinflusst
	6: polyhemerob – sehr stark kulturbeeinflusst
	7: metahemerob – übermäßig stark kulturbeeinflusst, Lebewesen tendenziell vernichtet

In Auenökosystemen wirken Störungen der Hydrologie besonders gravierend und nachhaltig. Hierzu zählen Deichbau- und Entwässerungsmaßnahmen, da sie lebensraumtypische Überflutungsereignisse unterbinden oder diese in ihrer Dauer und Amplitude verändern (vgl.

hierzu WALTHER 1977). Deichbaumaßnahmen erweisen sich besonders dann als folgenschwer, wenn anlehmgige oder tonige Substratverhältnisse einen Qualmwassereinstrom und demzufolge auch kurzfristige Überstauungen verhindern.

Gleichermaßen drastisch wirkt sich der Anbau nicht autochthoner Holzarten aus, namentlich der Bastardpappel (*Populus x canadensis*; vgl. WALTHER 1977). Als Folge der sich dadurch verbessernden Licht- und Mineralisationsbedingungen werden Nitrophyten wie *Urtica dioica* (vgl. Abb. 3) oder *Rubi* begünstigt. In Pappelforsten reduziert sich die Anzahl vorkommender Arten oftmals auf unter zehn. Im Vergleich zu naturnah bestockten Wäldern bedeutet dies einen Artenschwund um 60 %.

Die geschilderten Eingriffe (Eindeichung bei fehlendem Qualmwassereinfluß, starke Entwässerung, Pappelanbau) ziehen stets Änderungen edaphischer Verhältnisse nach sich (z.B. Änderung des Bodengefüges, der Mineralisations- und Bioturbationsraten). Dem dadurch ausgelösten Wandel im Struktur- und Artengefüge betroffener Wälder entspricht eine Hemerobiestufenänderung um zwei Einheiten.

Eindeichungsmaßnahmen wirken weniger gravierend, wenn infolge sandiger Substratverhältnisse binnendeichs Qualmwassereinfluß besteht. Quantitative Analysen der im Vergleich zu Außendeichsstandorten abgeschwächten Einstauraten (in Bezug auf Dauer und Amplitude) stehen allerdings aus.

Intensive forstliche Nutzung wirkt vielfach nivellierend auf Struktur und Artenbestand der Hartholzwälder. Eine weite Öffnung des Kronenraumes oder Rückeschäden wie Bodenverwundungen beeinflussen über Jahrzehnte die Vegetationsentwicklung der betroffenen Flächen.

Viele Bestände unterliegen – als Folge ihrer Zerschneidung durch Straßen oder Wege – einer Verinselung. Die meist geringe Flächenausdehnung solcher Wälder unterbindet nicht nur den Ablauf walddtypischer Entwicklungsprozesse und die Herausbildung phasenspezifischer Strukturen, sondern hat vielfach auch eine Verarmung der genetischen Plastizität vorkommender Holzarten zur Folge (vgl. GEBUREK et al. 1989, GEBUREK 1992). Mit abnehmender Flächenausdehnung oder bei schlecht entwickeltem Waldtrauf wächst zugleich die Gefahr einer Ruderalisierung. So nimmt die Wirkung von Randeinflüssen zum Waldinnern hin erst über eine Distanz ab, die etwa dem zwei- bis dreifachen der Bestandesoberhöhe entspricht. Bei Bestandesgrößen unter 3 ha kann somit kaum ein walddspezifisches Mesoklima entstehen.

Ein Teil der untersuchten Bestände wird gegenwärtig beweidet. Dadurch können sich verbiß- und trittresistente, insbesondere dornenbewehrte Sippen (*Crataegus laevigata* agg., *Prunus spinosa*) verstärkt entwickeln, auentypische Arten demgegenüber ausfallen. Bei hoher Viehdichte unterbleibt zugleich eine Naturverjüngung der Hölzer.

Obleich viele Bestände von autochthonen Baumarten aufgebaut werden, ist ihr jeweiliger Mischungsanteil meist forstlich beeinflusst. VOLK (1994) konnte mittels nutzungsgeschichtlicher Analysen für Auenwälder des Oberrheins zeigen, daß diese mit Stieleichen künstlich angereichert wurden. Auch in der „Vitico“ (gem. Abb. 2 Gebiet Nr. 2) scheint eine ehemalige Pflanzung und forstliche Förderung von *Quercus robur* Ursache für deren Alleindominanz in weiten Bereichen des Naturschutzgebietes zu sein. Die im vorausgegangenen Abschnitt („Synchorologischer und struktureller Vergleich...“) angesprochenen, überregional feststellbaren Unterschiede im Baumartengefüge des *Quercus-Ulmetum* (z.B. Eichen/Eschen-Verhältnis in nord- und süddeutschen Auengebieten) sind daher weniger Ausdruck syneographischer, sondern vielmehr nutzungsgeschichtlicher Faktoren. Daß sich die Mengenanteile einzelner Hölzer bei ausbleibender Nutzung künftig verändern würden, läßt sich aus der Verjüngungsfreudigkeit einzelner Baumarten ableiten. Beispielsweise tritt *Quercus robur* in keinem der untersuchten Bestände in der Strauch- oder unteren Baumschicht auf (vgl. Tab. 1). Demgegenüber können sich Ulmen und auch Esche in den betrachteten Straten zunehmend etablieren. Der in Auenreservaten beobachtbare Rückgang der Stieleiche bei gleichzeitig vitaler Eschenverjüngung (vgl. BÜCKING 1989, VOLK 1994) ist – eine Aufgabe forstlicher Nutzung unterstellt – auch für die künftige Entwicklung mittelelbischer Hartholzauen anzunehmen.

Gemäß ihrer Auswirkung auf Struktur und Artenbestand der Auenwälder verändern mäßige Entwässerung, forstliche Nutzung (z.B. Rückeschäden, Veränderung des Baumarten-

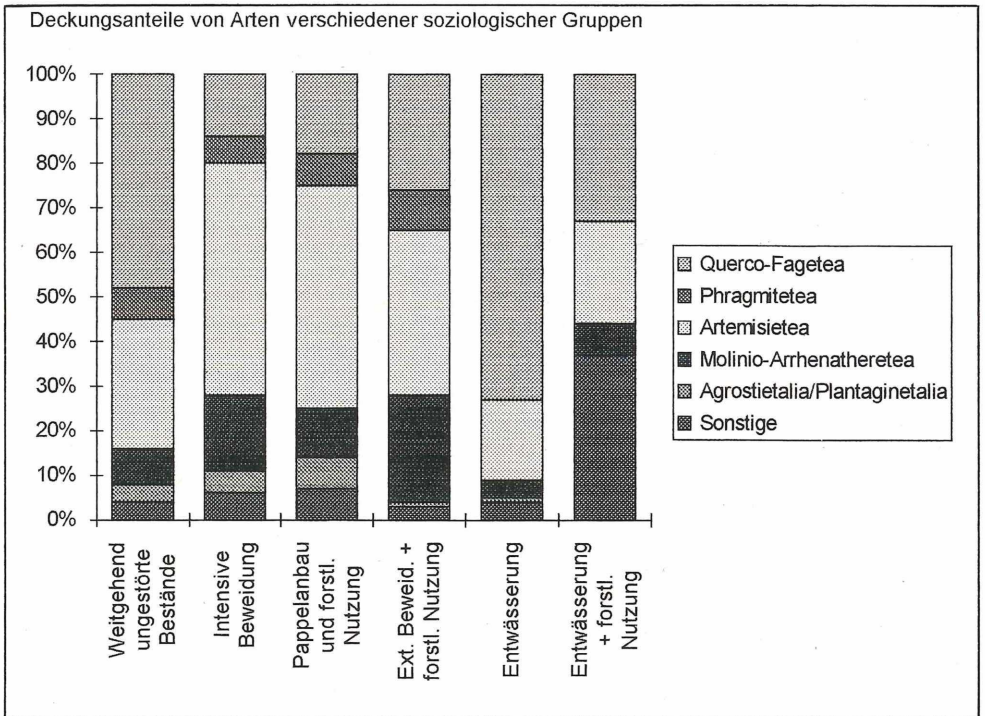


Abb. 3: Änderung der Deckungsanteile von Arten verschiedener soziologischer Gruppen in der Feldschicht von Hartholzwäldern der Mittelelbe bei unterschiedlicher Störung (kalkuliert auf der Basis von insgesamt 30 Vegetationsaufnahmen)

gefüges), Zerschneidung, Ruderalisierung oder Beweidung die Hemerobie betroffener Bestände um eine halbe bis eine Stufe.

Wie sich Deckungsanteile einzelner Arten unterschiedlicher Soziologie unter der Wirkung der oben genannten Störgrößen verschieben, geht aus Abbildung 3 hervor. In weitgehend ungestörten Beständen herrschen *Quercus-Fagetea*-Arten vor, wobei unter diesen Sippen des *Alno-Ulmion* überwiegen. Gleichfalls präsent sind *Phragmitetea*- und *Molinio-Arrhenatheretea*- (hier vor allem *Molinietalia*-) Arten als Zeiger starker Bodenvernässung und somit allenfalls schwach gestörter Hydrologie. Unter intensiver Beweidung werden – die auch in naturnahen Beständen stets vorhandenen – *Artemisieteae*- (insbes. *Geo-Alliarion*-) Arten dominant. Gleichfalls treten *Agrostietalia*- beziehungsweise *Plantaginetalia*-Arten stärker hervor. In gleicher Weise wirken sich Pappelanbau und forstliche Nutzung (Holzbringung, Befahren des Waldbodens mit Rückemaschinen) aus, wobei sich in der Feldschicht Deckungsanteile oftmals zugunsten von *Urtica dioica* verschieben (vgl. oben). Entwässerung bewirkt einen Schwund oder gar den Ausfall bezeichnender *Phragmitetea*- und *Molinietalia*-Arten. An ihrer Stelle können sich Sippen der *Quercus-Fagetea*-, insbesondere der *Fagetalia* etablieren. Eine deutliche Zunahme waldunspezifischer Arten wird besonders dann augenfällig, wenn sich die Wirkung verschiedener Störgrößen (bspw. Entwässerung und forstliche Nutzung) addiert (vgl. Abb. 3, letzte Säule).

Versucht man die im Rahmen vorliegender Studie untersuchten Hartholzauen (vgl. Abb. 2) in Bezug auf ihre Hemerobie zu charakterisieren, so ergibt sich die in Abbildung 4 dargestellte Situation.

Deutlich wird, daß ein hoher Anteil mitteldeutscher Hartholzauen vergleichsweise naturnah erhalten ist. Im Vergleich zu übrigen Auenwäldern Norddeutschlands (z.B. an Ems, Weser, Aller oder Untere Elbe) weisen sie daher den besten Erhaltungszustand auf. Etwa 57 % der

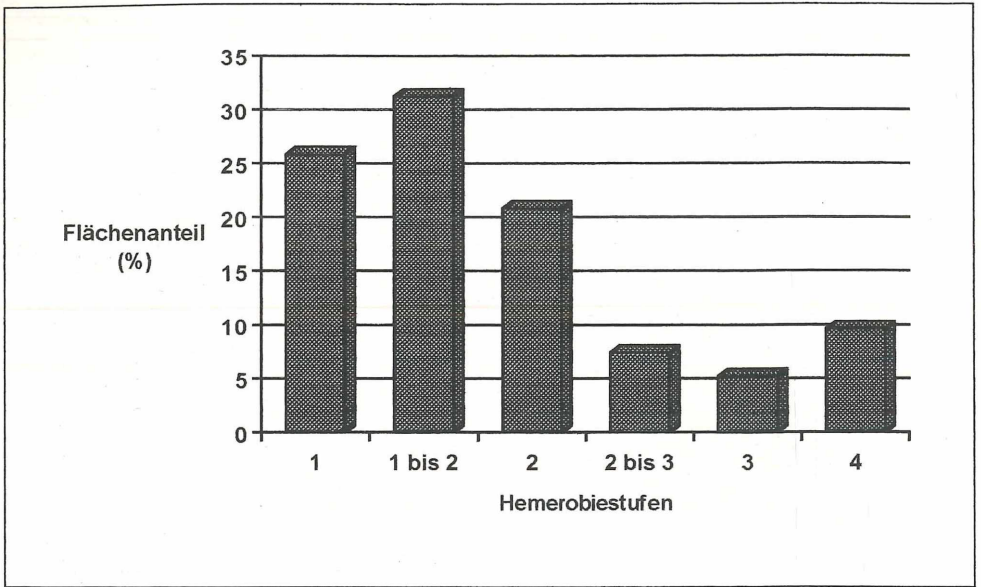


Abb. 4: Flächenanteile von Hartholzaunen unterschiedlicher Hemerobie (Stufen 1–4) im Unteren Mittelbegebiet; die insgesamt erfaßte Waldfläche beträgt 662 ha (entspr. 100 %).

untersuchten Waldfläche kann als oligo- bis -mesohemerob bezeichnet werden (Hemerobiestufen 1 und 1-2), ist also nur schwach bis mäßig kulturbeeinflusst (hierzu zählen vor allem die Gebiete Nr. 8, 10, 13 und 14; Numerierung gemäß Abb. 2). Es versteht sich von selbst, daß im Rahmen künftiger Schutzbemühungen die benannten Waldflächen besonderes Augenmerk verdienen. Alle verbleibenden Gebiete wurden – insbesondere durch Eindeichung, Entwässerung und forstliche Nutzung – so stark verändert, daß diese ihren ursprünglichen Auenwaldcharakter verloren haben. Davon betroffen sind gleichermaßen die Naturschutzgebiete „Viticco“ und „Elbholz“ (gem. Abb. 2 Gebiete Nr. 2 und Nr. 3).

Die Schutzperspektiven naturnah erhaltener Auenwaldreste werden im wesentlichen durch ihre künftige Nutzung bestimmt. Ein größtmöglicher Anteil der Bestände sollte demgemäß aus forstlicher Nutzung entlassen und als Naturwaldreservat ausgewiesen werden. Dem Gedanken des „Prozessschutzes“ (REMMERT 1988, STURM 1993) als integrativste Form des Schutzes von Waldökosystemen würde damit in idealer Weise Rechnung getragen. Auf den verbleibenden Flächen kann Gesichtspunkten des Arten- und Biotopschutzes bereits dann weitgehend entsprochen werden, wenn diese unter Aspekten einer „naturgemäßen Waldwirtschaft“ genutzt werden (vgl. HANSTEIN 1989, STURM 1993). Pappelforste sollten durch sukzessiven Umbau mittelfristig in Bestände mit autochthoner Bestockung überführt werden. Eine Wiederherstellung autentischer Hydrologie ist für binnendeichs liegende Wälder nur durch Ausdeichung möglich. Von JÄHRLING (1994) werden hierzu für das Mittelbegebiet Bereiche einer möglichen Deichrückverlegung benannt. Erfahrungen aus dem Schutzgebiet „Kühkopf“ am Rhein zeigen in beeindruckender Weise, wie sich vormals eingedeichte Auenbereiche nach Deichöffnung entwickeln. Dort ließ sich eine Fülle verschiedener Insektenarten nachweisen, die seit Jahrzehnten im Bundesgebiet nicht mehr bekannt waren (REMMERT 1988). Obwohl viele Hartholzwälder heute nur noch kleinflächig und oft fragmentarisch entwickelt sind, gehören diese als spezifische Einheiten zum natürlichen Bild einer Stromtallandschaft. Es bleibt zu hoffen, daß durch Einrichtung eines „Großschutzgebietes“ der landschaftsökologischen Bedeutung des Mittelbegebietes und seiner Hartholzwälder auch in juristischer Hinsicht entsprochen werden kann.

Literatur

- BLUME, H.-P. & SUKOPP, H. (1976): Ökologische Bedeutung anthropogener Bodenveränderungen. – Schriftenr. Veg.kde. 10: 75–89. Bonn-Bad Godesberg.
- BÜCKING, W. (1989): Naturwaldreservate der badischen Rheinaue. Konzept der Zustandserfassung und Ausblick auf die künftige Entwicklung. – Mitt. bad. Landesver. Naturk. Natursch. N.F. 14: 957–959. Stuttgart.
- DIERKING, H. (1992): Untere Mittelbe-Niederung zwischen Quitzöbel und Sassendorf. Naturschutzfachliche Rahmenkonzeption. – Gutachten im Auftr. des Nieders. Landesverwaltungsamtes, Hannover.
- DIERSCHKE, H. (1979): Laubwaldgesellschaften im Bereich der unteren Aller und Leine (Nordwest-Deutschland). – Doc. Phytosoc. NS IV: 235–252. Lille.
- (1984): Natürlichkeitsgrade von Pflanzengesellschaften unter besonderer Berücksichtigung der Vegetation Mitteleuropas. – Phytocoenologia 12 (2/3): 173–184. Stuttgart, Braunschweig.
- (1994): Pflanzensoziologie. – Ulmer, Stuttgart: 683 S.
- , DÖRING, U., HÜNERS, G. (1987): Der Traubenkirschen-Erlen-Eschenwald (Pruno-Fraxinetum Oberd. 1953) im nordöstlichen Niedersachsen. – Tuexenia 7: 367–379. Göttingen.
- DIERSSEN, K., MIERWALD, M., SCHRAUTZER, J. (1985): Hemerobiestufen bei Niedermoorgesellschaften. – Tuexenia 5: 317–329. Göttingen.
- u. Mitarb. v. GLAHN, H. von, HÄRDITTE, W., HÖPER, H., MIERWALD, U., SCHRAUTZER, J., WOLF, A. (1988): Rote Liste der Pflanzengesellschaften Schleswig-Holsteins. – Schriftenr. Landesamt Natursch. u. Landschaftspf. Schl.-Holst. 6: 157 S. + Tab. Kiel.
- DÖRING-MEDERAKE, U. (1991): Feuchtwälder im nordwestdeutschen Tiefland; Gliederung – Ökologie – Schutz. – Scripta Geobot. 19: 1–122. Göttingen.
- DUPHORN, K., SCHNEIDER, U. (1983): Zur Geologie und Geomorphologie des Naturparks Elbufer-Drawehn. – Abh. Naturwiss. Ver. Hmb. 25: 9–40. Hamburg.
- EHRENDORFER, F. (1973): Liste der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. – Fischer, Stuttgart: 310 S.
- FRAHM, J.P., FREY, W. (1983): Moosflora. – Ulmer, Stuttgart: 522 S.
- GEBUREK, Th. (1992): Genetische Struktur und Architektur bei Waldbäumen – Implikationen für die Erhaltung von forstlichen Genressourcen? – Centralbl. Forstw. 109: 193–203.
- , STEPHAN, B. R., SCHOLZ, F. (1989): Zur Erhaltung genetischer Variation in Waldpopulationen. – Forstw. Cbl. 108: 204–211. Hamburg, Berlin.
- GÖNNERT, Th. (1989): Ökologische Bedingungen verschiedener Laubwaldgesellschaften des Nordwestdeutschen Tieflandes. – Diss. Bot. 136: 1–225. Berlin, Stuttgart.
- HÄRDITTE, W. (1992): Zur vegetationsgeographischen Stellung der Laubwaldgesellschaften Schleswig-Holsteins im nordmitteleuropäischen Tiefland. – Tuexenia 12: 49–65. Göttingen.
- HANSTEIN, U. (1989): Naturschutzgemäße Waldwirtschaft im NSG Lüneburger Heide. – NNA-Berichte 2/3: 159–162. Schneverdingen.
- HOFMEISTER, H. (1970): Pflanzengesellschaften der Weserniederung oberhalb Bremens. – Diss. Bot. 10: 1–116. Lehre.
- JÄHRLING, K.-H. (1994): Bereiche möglicher Deichrückverlegungen in der Elbaue im Bereich der Mittelbe – Vorschläge aus ökologischer Sicht als Beitrag zu einer interdisziplinären Diskussion. – In: GUHR, H., PRANGE, A., PUNCOCHAR, P., WILKEN, R.-D., BÜTTNER, B. (Hrsg.): Die Elbe im Spannungsfeld zwischen Ökologie und Ökonomie. – Stuttgart/Leipzig: 326–355.
- KNOPP, S. (1987): Vegetationsveränderung der Auenwaldreste an der Mittleren Ems und ihren Nebenflüssen. Ursachen und Konsequenzen für den Naturschutz. – Dipl.-Arb. Univ. Münster, Polykopie: 123 S. Münster.
- MEYER, H., MIEHLICH, G. (1983): Einfluß periodischer Hochwasser auf Genese, Verbreitung und Standortseigenschaften der Böden in der Pevestorfer Elbaue (Kreis Lüchow-Dannenberg). – Abh. Naturwiss. Ver. Hmb. 25: 41–73. Hamburg.
- OBERDORFER, E. (1953): Der europäische Auenwald. – Beitr. naturkd. Forsch. SW-Deutschl. 12 (1): 23–70. Karlsruhe.
- REMMERT, H. (1988): Naturschutz. – Fischer, Berlin: 202 S.
- SCHRAUTZER, J. (1988): Pflanzensoziologische und standörtliche Charakteristik von Seggenriedern und Feuchtwiesen in Schleswig-Holstein. – Mitt. Arbeitsgem. Geobot. Schl.-Holst. u. Hmb. 38: 1–189. Kiel.
- , HÄRDITTE, W., HEMPRICH, G., WIEBE, C. (1991): Zur Synökologie und Synsystematik gestörter Erlenwälder im Gebiet der Bornhöveder Seenkette (Schleswig-Holstein). – Tuexenia 11: 293–307. Göttingen.

- SEIBERT, P. (1987): Der Eichen-Ulmen-Auwald (*Quercus-Ulmetum* Issl. 24) in Süddeutschland. – Natur u. Landschaft 62: 347–352. Bonn-Bad Godesberg.
- (1992): Verband: Alno-Ulmion. – In: OBERDORFER, E. (Hrsg.): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil IV. Wälder und Gebüsche. A: Textband, B: Tabellenband. (2. Auflage). – Jena/Stuttgart/New York: 139–156.
- STURM, K. (1993): Prozeßschutz – ein Konzept für naturschutzgerechte Waldwirtschaft. – Z. Ökol. u. Natursch. 2: 181–192. Stuttgart.
- VOLK, H. (1994): Wie naturnah sind die Auewälder am Oberrhein? Anthropogene Einflüsse seit 1800 im Hinblick auf den heutigen Zustand. – Natursch. u. Landschaftspl. 26: 25–31. Bonn, Bad-Godesberg.
- WALTHER, K. (1977): Die Vegetation des Elbtales. Die Flußniederung von Elbe und Seege bei Gartow (Kr. Lüchow-Dannenberg). – Abh. Naturwiss. Ver. Hmb. 20 (Suppl.): 1–123. Hamburg.
- (1983): Bemerkenswerte Pflanzengesellschaften um Gorleben (Kreis Lüchow-Dannenberg). – Abh. Naturwiss. Ver. Hmb. 25: 187–212. Hamburg.
- WIRTH, V. (1980): Flechtenflora. – Ulmer, Stuttgart: 552 S.

Horst Bracht
PD Dr. Werner Härdtle
Dr. Carsten Hobohm
Universität Lüneburg, FB 3 – Ökologie
21332 Lüneburg