©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Tuexenia 19: 179–191. Göttingen 1999.

Erlenbruchwälder im Oberrheingraben und ihre Degradationsstadien

– Diana Pretzell, Albert Reif –

Zusammenfassung

Erlenbruchwälder sind eine der am meisten gefährdeten Waldgesellschaften in Mitteleuropa. Ihre Zerstörung ist besonders auf sinkende Grundwasserstände zurückzuführen. Im Rahmen der Untersuchung wurde der aktuelle Zustand der Zerstörung dieser Biotope beleuchtet. Vegetation, Boden und strukturelle Parameter der noch verbliebenen Erlenbruchwälder wurden untersucht. Eine Kombination dieser Parameter ergibt ein Schema von fünf Degradationsstufen. Die Untersuchung zeigt, daß die Zerstörung der verbleibenden Erlenbruchwälder bereits weit fortgeschritten ist.

Abstract: Alder swamp forest in the upper Rhine valley and their degradation

Alder (*Alnus glutinosa*) swamp forests belong to the most endangered forest communities in Central Europe. Their destruction is mainly caused by declining ground-water levels. The present status of destruction of these ecosystems in the upper Rhine valley was assessed. Vegetation, soil and structural parameters of the remaining alder swampland in the study area were recorded. A combination of these parameters resulted in a scheme of five degradation classes. The study shows that alder swamp forests of the upper Rhine valley are tremendously destroyed.

Keywords: Alder carr, *Alnus glutinosa*, Alder swampland, degradation, destruction, Rhine valley

1. Einleitung

Im mitteleuropäischen Landschaftsbild finden sich Erlenbruchwälder als Stadium in der Verlandungsreihe von abgeschnittenen Mäandern ehemaliger Flußläufe, von Seen und Teichen (ELLENBERG 1996). Das Grundwasser steht mit geringen Schwankungen des Wasserspiegels ständig nahe der Bodenoberfläche. Phasen des vollständigen Austrocknens fehlen (ARBEITSKREIS FORSTLICHE LANDESPFLEGE 1993; SCHÖNERT 1994). In diesem selten gewordenen Waldtyp verläuft die Bodenbildung aufgrund des langfristig hoch anstehenden Grundwassers unter anaeroben Bedingungen. Dies führt zur Ablagerung unzersetzter organischer Substanz, die aufgrund der darin auftretenden Holzreste der Erle als „Bruchwaldtorf" bezeichnet wird.

Ungestörte Erlenbruchwälder sind kleinstandörtlich in ein System von Bulten und Schlenken gegliedert (Abb. 1). Die Ausbildung solcher Bulten ist eine Anpassung der Erle an sehr nasse Standorte; sie entstehen durch die Keimung der Erle vor allem auf *Carex*-Bulten. Während des Wachstums der Erle sammelt sich zwischen den sich ausbildenden, stelzenartigen Wurzeln der Erle humoses Feinmaterial an (DIERSCHKE 1988), so daß die Erle auf einer eigens geschaffenen erhöhten „Stammbasis" über die mittlere Wasseroberfläche hinausragt. Typisch ist auch die Struktur der Erlenbruchwälder, die sich durch die Vielstämmigkeit der Individuen auszeichnet. Sie resultiert aus der früheren Bewirtschaftungsform als Niederwald. Auch zwischen den Stockausschlägen an den Stammbasen sammelt sich Humus an, kleine erhöhte Bulten entstehen (HUECK 1930).

Aufgrund der standörtlichen Besonderheiten ihres Vorkommens treten Erlenbruchwälder nur kleinflächig auf; die Bestände im Oberrheingraben sind selten mehr als 1–2 ha groß. Randliche Beeinflussungen spielen eine große Rolle. In der Untersuchung wird auf die Zerstörung der Erlenbruchwälder eingegangen. Sie wurde in der Vergangenheit durch entwässernde Grabensysteme eingeleitet, heute wird sie durch die anhaltende Grundwasserabsenkung fortgeführt (HÜGIN 1982, SCHÖN 1996). Zerstörend wirkt die Durchlüftung des relativ basenreichen Torfes; sie bewirkt eine schnelle Mineralisation (DÖRING-MEDERAKE 1992; SCHÖNERT 1994). Aus der Verringerung des Torfvolumens resultiert eine

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Abb. 1: Ungestörter Erlenbuchenwald bei Urloffen.

Stelzung der Erlen und eine Verschiebung des Artenspektrums. Deshalb sind Erlenbruchwälder heute eine der am stärksten gefährdeten Waldgesellschaften Deutschlands (VERBÜCHELN et al. 1995; VON DRACHENFELS 1996). Biotoptypische Arten wie Schwarze Johannisbeere (*Ribes nigrum*), Königsfarn (*Osmunda regalis*), Sumpf-Lappenfarn (*Thelypteris palustris*) oder Wasserfeder (*Hottonia palustris*) sind aufgrund der Zerstörung des Lebensraums auf der Roten Liste für Baden-Württemberg als „bedroht" (RL 3) und „stark bedroht" (RL 2) eingestuft (BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ 1996).

2. Erlenbruchwälder im Oberrheingraben

2.1 Geologisch-hydrologische Situation

Das Untersuchungsgebiet (Abb. 2) läßt sich in drei Landschaftsbereiche untergliedern: die Rheinniederung, die Niederterrassen und die Kinzig-Murg-Rinne. Rheinniederung und Niederterrasse trennt ein im Mittel 8–10 m hoher Steilrand, das Hochgestade. Die Niederterrasse liegt 5–18 m über dem mittleren Rheinpegel; nach Norden reduziert sich die Differenz

Die geomorphologischen Landschaftsbereiche im Oberrheingraben entstanden durch geologische Prozesse im Quartär. Noch im Würmglazial bestand die Rheinebene aus einer 25 km breiten Schotterebene, auf der der vielverzweigte Rhein und seine Nebenflüsse ihr Flußbett häufig verlegten. Der Umbruch zur Mäanderdynamik, die heute natürlicherweise vorliegen würde, erfolgte vor etwa 20.000 Jahren. In der mittleren und nördlichen Oberrheinebene bildeten sich zwei Hauptarme, einer im Bereich der heutigen Rheinaue, ein anderer entlang der sogenannten Kinzig-Murg-Rinne am Fuß des Schwarzwaldes. Die Kinzig-Murg-Rinne verlandete im Laufe der Jahrtausende von Norden nach Süden (MÄCKEL et al. 1992).

In diesem Jahrhundert haben sich die hydrologischen Verhältnisse der Oberrheinebene tiefgreifend verändert. Die mittleren Grundwasserstände sind großflächig gesunken, und deren langfristige Schwankungen haben stark abgenommen. Ursache sind Entwässerungen und Absenkungen der Vorflut seit 1912, mit einem deutlichen Schwerpunkt während der

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

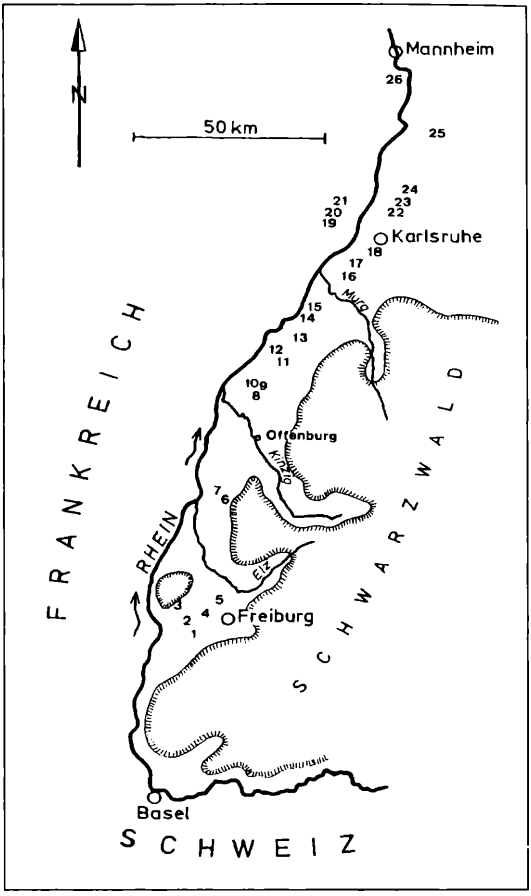

Abb. 2: Lage der 26 untersuchten, unterschiedlich stark gestörten Erlenbruchwälder in der Oberrheinebene (siehe Datei Karte)

30er Jahre durch Grabenaushiebe von Seiten des Reichsarbeitsdienstes. Flußbaumaßnahmen wie Kanalisierung, Staustufen- und Deichbau sowie Sohlenerosion setzten sich bis in die 70er Jahre fort und haben großräumig in vielen Gebieten den Grundwasserspiegel weiter abgesenkt.

2.2 Nutzungsgeschichte

In den „dauernassen" Erlenbeständen war die Niederwaldwirtschaft lange die einzig mögliche Nutzungsform (BURSCHEL & HUSS 1996). Die Umtriebszeit lag bei 10 bis 60 Jahren. In den 30er Jahren wurden auf vielen Flächen Maßnahmen zur Bodenverbesserung durchgeführt, um den Holzertrag zu steigern. Durch den Reichsarbeitsdienst wurden großflächig bis ins Bestandesinnere hinein Grabensysteme angelegt. Die Abstände zwischen den Gräben betrugen häufig nur 5–10m. In den 50er Jahren wurden dann große Flächen der ehemaligen Rheinaue und angrenzende Naßstandorte mit Pappelhybriden aufgeforstet (BAUER 1951). Ihre Schnellwüchsigkeit und Toleranz gegenüber Grundwasserschwankungen versprachen schnell hohen Ertrag (HÜGIN 1962). Das Auftreten von Pilzerkrankungen in den 70er Jahren sowie die Erlöseinbrüche beim Pappelholz ließen den Anbau dieser Bäume endgültig aus der Mode kommen.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

3. Methoden

3.1 Großräumige Inventur

Zu Beginn wurden möglichst viele aktuelle und ehemalige Erlenbruchwaldstandorte im Bereich des Oberrheingrabens zwischen Freiburg im Süden und Ludwigshafen im Norden inventarisiert. 26 unterschiedlich stark gestörte bis zerstörte Erlenbruchwälder wurden näher beschrieben. Die Auswahl der ehemaligen Erlenbruchwälder wurde anhand struktureller Kriterien wie Stelzung oder eines noch erkennbaren Bulten-Schlenken-Systems vorgenommen. Diese Kriterien, und erst sekundär auch Erlendominanz, führten zu einer Einstufung als ehemalige Erlenbruchwälder. Zudem mußte eine Mindestgröße von 0.3 ha vorliegen.

Die Vegetation wurde auf 100 m² großen, standörtlich möglichst homogenen Probeflächen erfaßt. Die Aufnahme erfolgte nach der Schätzskala von BRAUN-BLANQUET (1964), modifiziert nach DIERSCHKE (1994). War der Bruchwald durch standörtliche Gradienten, wie beispielsweise unterschiedliche Grundwasserstände, inhomogen, so wurde der Bereich zugrundegelegt, der den größten Teil des Bestandes widerspiegelte. Ein wichtiges Resultat dieses Vergleichs vieler Bestände war die Rekonstruktion einer Sukzessionsreihe der Vegetation. Diese unechte Zeitreihe wurde unter Zuhilfenahme der standörtlichen Parameter und aufgrund unterschiedlicher Artengruppen in verschieden stark gestörten Bruchwäldern erstellt.

Neben strukturellen Parametern, wie Höhen der einzelnen Schichten, Baumarten und Baumartenverteilung, wurde die Höhe der Stelzwurzeln als Merkmal der Torfmächtigkeit früherer Bestände erhoben. Die Messung erfolgte von der Bodenoberfläche bis zum Stammansatz. Anhand der erhobenen Daten wurden ein Bewertungsschema für den Grad der Degradation entwickelt und auf alle Bestände angewendet.

3.2 Vegetationsökologische Untersuchungen

Von den 26 inventarisierten Erlenbruchwäldern wurden sechs für vegetationskundliche Schwerpunktuntersuchungen ausgewählt (PRETZELL 1995, KNÖR 1995). Diese sollten das Spektrum der im Untersuchungsgebiet vorkommenden Bruchwaldtypen repräsentieren. Standorte und Strukturen dieser Untersuchungsflächen sollten sich deshalb möglichst stark unterscheiden. Als Mindestgröße wurden 0.5 ha festgelegt, um Randeinflüsse zu minimieren. Die danach ausgewählten Untersuchungsbestände liegen in der Nähe von Tiengen, Urloffen Membrechtshofen, Ötigheim, Bruchsal und Untergrombach.

In den zu untersuchenden Beständen wurde ein systematisches Aufnahmeraster mit einem Abstand von 20 x 20 m gewählt. Die Probeflächengröße für die Vegetationserfassung betrug 50 m². Zur Beschreibung der Standortsverhältnisse wurden die drei Feuchtestufen naß (sehr langfristig vernäßt, langfristig überstehendes Wasser), feucht (mittelfristige Vernässung) sowie frisch (kurzfristige Vernässung) herangezogen (BENZLER et al. 1982). Die Nomenklatur der Arten und Vegetationseinheiten orientiert sich an OBERDORFER (1992, 1994).

4. Vegetation der Erlenbruchwälder

Intakte wie gestörte Erlenbruchwälder (Tab. 1) sind in der Baumschicht durch Dominanz von *Alnus glutinosa* gekennzeichnet. In der Krautschicht treten *Carex acutiformis*, *Carex elata* und *Solanum dulcamara* auf. Unterschiedlicher Störeinflüsse führen zu einer Gliederung in drei Gesellschaften. Das *Carici elongatae-Alnetum glutinosae* (Oberdorfer 1992) besiedelt dauernasse Standorte mit hohem Grundwasserstand. Durch Entwässerung gestörte Bestände können als *Urtica dioica-Alnion glutinosae*-Gesellschaft (Oberdorfer 1992), als Pappelforste und bei vermutlich etwas basenärmeren Ausgangsbedingungen als *Anemone nemorosa-Alnion glutinosae*-Gesellschaft (PRETZELL 1995) gefaßt werden.

4.1. Walzenseggen-Schwarzerlen-Bruchwald

Im *Carici elongatae-Alnetum* (Tab. I/1–35) ist die Strauchschicht wenig ausgeprägt, *Ribes nigrum* und *Prunus padus* stehen vereinzelt im Randbereich. In der Krautschicht finden sich die bultenbildende *Carex elongata*, *Lysimachia vulgaris*, *Cardamine palustris* und *Glyceria fluitans*. *Carex remota* und *Dryopteris dilatata* meiden dauernasse Standorte, ihre

Tab. 1: Übersicht über die pflanzensoziologische Klassifikation der Erlenbruchwälder und deren jeweilige Standortsansprüche

Gesell-schaft	Carici elongatae - Alnetum				Urtica dioica - Alnion-Gesellschaft			Pappelforst	Anemone nemorosa - Alnion-Gesellschaft			
Subass., Ausbildung	Reine Subassoziation		Subass. mit Thelypteris palustris		Ausb. mit Lemna minor	Ausb. mit Rorippa amphibia	Poa palustris	Ausb. mit Glechoma hederacea	Ausb. mit Equisetum litorale		Ausb. mit Geum urbanum	
Standort	lange überstaut		periodisch überstaut		wiederver näßt	naß N-reich	feucht, N-reich	feucht bis frisch, N-reich	etwas basenärmer, naß		etwas basenärmer, feucht bis frisch	
Variante, Unterausb.	rein	Peuce-danum palustre	rein	Prunus padus					Caltha palustris	Osmunda regalis	Deschampsia cespitosa	Polygo-natum multiflorum
Standort, Dynamik	naß	kurz abtrock-nend		wechsel -naß					etwas wasser-zügig	naß	feucht, N-reich	frisch, N-reich

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Vorkommen auf Bulten weisen auf ein ausgebildetes Bulten-Schlenken-System hin. Das *Carici elongatae-Alnetum* kommt auf Standorten vor, bei denen das Grundwasser mehrere Monate im Jahr oberflächennah oder gar über Flur ansteht (SCHÖNERT 1994). Es stockt auf Niedermoor, das schwach oder stark vererdet ist und in dem noch unzersetzte Pflanzenreste erkennbar sind. Standörtlich ist im Oberrheingebiet eine Untergliederung in eine Reine (Tab. I/1–5), eine *Hottonia palustris*- (Tab. I/6–12) und eine *Thelypteris palustris*-Ausbildung (Tab. I/13–35) möglich.

Sehr lange überstaute Standorte sind artenarm (Tab. I/1–5). Bei langer Überstauung und kurzen Phasen periodischen Austrocknens treten *Peucedanum palustre*, *Hottonia palustris*, *Riccia fluitans* und *Leptodictyum riparium* zum Artengrundstock hinzu (Tab. I/6–12). Bei weiterer Verkürzung der Überstauungsperiode fallen die flutenden Arten der Gewässer aus. An ihre Stelle treten *Thelypteris palustris*, *Ribes nigrum* und *Amblystegium serpens* (Ausbildung mit *Thelypteris palustris*; Tab. I/13–35). In einem Teil der Bestände kommen *Fraxinus excelsior* und *Prunus padus* vor, vermutlich ein Resultat größerer Schwankungen des Grundwasserspiegels im Übergangsbereich zu Fließgewässern (Übergang zum *Pruno-Fraxinetum*; Tab. I/20–35).

4.2 Brennessel-Schwarzerlen-Wald

Die *Urtica dioica-Alnion glutinosae*-Gesellschaft (Tab. I/36–64) entsteht durch Grundwasserabsenkung und anschließende Mineralisierung des Torfes (FUKAREK 1961, ROSSKOPF 1971). Dabei werden Nährstoffe, vor allem Stickstoff, in hohem Maße freigesetzt (KNÖR 1995). In der Baumschicht treten *Fraxinus excelsior*, *Ulmus laevis* und *Acer pseudoplatanus* hinzu. Nährstoffliebende Arten wie *Urtica dioica* treten massiv auf und dominieren das Bild der Krautschicht. Die nährstoffliebende *Carex riparia* hat hier ebenfalls ihren Schwerpunkt. Arten des Erlenbruchs treten zurück. Die *Urtica dioica-Alnion glutinosae*-Gesellschaft kann in eine *Lemna minor*-Ausbildung (Tab. I/36–43), eine *Rorippa amphibia*-Ausbildung (Tab. I/44–60) und eine *Impatiens noli-tangere*-Ausbildung (Tab. I/61–64) unterteilt werden. Die *Lemna minor*-Ausbildung (Tab. I/36–43) kommt ausschließlich auf wiedervernäßten Standorten vor. Durch die Anlage eines Erdwalles wird eine Überstauung verursacht, welche *Lemna minor*, *Riccia fluitans* sowie *Polygonum hydropiper* Lebensraum bietet. Die Arten der *Rorippa amphibia*-Ausbildung (Tab I/44–60) weisen auf nasse bis feuchte Standortsverhältnisse hin. *Rorippa amphibia* findet sich auffällig häufig in tiefen Fahrrinnen im Bestand und deutet somit auf eine spezielle Form der Störung, die Bestandesbefahrung, hin; auch *Cirsium arvense* tritt hier auf.

Auf feuchten, stickstoffreichen Standorten bilden *Poa palustris*, *Ranunculus repens*, *Impatiens noli-tangere* und andere Nitrophyten ein Mosaik (*Impatiens noli-tangeres*-Ausbildung; Tab. I/61–64). Diese ist typisch auf Flächen mit einem Grabensystem, das die Einwanderung von Störzeigern begünstigt.

4.3 Pappelforst

Auf großen Flächen wurden in den 50er und 60er Jahren die Schwarzerlen durch gepflanzte *Populus x canadensis* ersetzt (Pappelforst; Tab. I/65–87). Diese Hybrid-Pappeln bilden die lichte Oberschicht der Bestände. In der Unterschicht kommt *Alnus glutinosa* vor, die aus alten, verbliebenen Stöcken des Bruchwaldes durch Stockausschlag wieder ausgetrieben ist. Die Krautschicht wird stark von Brennessel sowie stickstoffliebenden Trennarten wie *Glechoma hederacea* und *Galium aparine* dominiert. *Circaea lutetiana* und *Humulus lupulus* strahlen aus dem *Alno-Ulmion* ein. Die Standorte fallen lange Zeit im Jahr trocken. Die Torfmineralisierung ist in der Regel weit fortgeschritten. *Calamagrostis canescens* hat in diesen gestörten Beständen seinen Schwerpunkt, *Glyceria maxima* kommt mittelstet vor. In einem Teil der Aufnahmen weisen *Melandrium rubrum*, *Rubus caesius*, *Cirsium oleraceum* und *Stellaria nemorum* auf zunehmde Auedynamik hin (Tab. I/73–87). Periodische Überstauung durch Grundwasser findet statt. Der Zeitraum ist jedoch wesentlich kürzer als bei intakten Bruchwäldern und liegt in der Regel außerhalb der Vegetationszeit.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

4.4 Anemonen-Erlenwald

Die *Anemone nemorosa-Alnion glutinosae*-Gesellschaft (Tab. I/88–103) entspricht einer Störgesellschaft mit floristischer Ähnlichkeit zu den sommergrünen Laubwäldern (*Querco-Fagetea*). Trotz vorhandener Entwässerungsgräben und teilweise anmoorigem Oberboden spielen Nitrophyten eine untergeordnete Rolle. Ursache ist vermutlich ein basenärmeres Ausgangssubstrat bzw. Grundwasser, damit einhergehend ein den Bruchwäldern vom Typ des *Sphagno-Alnetum* nahestehender Ausgangszustand. Hierfür spricht auch heute noch die Artenzusammensetzung mit Elementen des *Sphagno-Alnetum*. Intakte, nicht entwässerte Bestände eines *Sphagno-Alnetum* wurden nicht angetroffen. In der Strauchschicht der *Anemone nemorosa-Alnion glutinosae*-Gesellschaft treten Gebüscharten wie *Corylus avellana* auf. Trennart der Gesellschaft ist *Anemona nemorosa*, die eine weite Verbreitungsamplitude innerhalb der Klasse der *Querco-Fagetea* hat. Auch *Rubus fruticosus* agg. und *Dryopteris carthusiana* sind hochstet vorhanden. Arten aus der Klasse der sommergrünen Laubmischwälder im Mosaik mit Arten der Erlenbruchwälder prägen das Bild. Die Gesellschaft teilt sich in zwei Ausbildungen, die *Equisetum litorale*-Ausbildung (Tab. I/88–96) und eine *Geum urbanum*-Ausbildung (Tab. I/97–103). In der *Equisetum litorale*-Ausbildung überschirmt die niederwüchsige *Alnus glutinosa* (ca. 10 m) eine dichte Strauchschicht aus *Viburnum opulus*, *Sorbus aucuparia*, *Prunus padus* und *Berberis vulgaris*. Vereinzelt finden sich auch *Fraxinus excelsior* in der Baum- und Strauchschicht. Die Krautschicht besteht hauptsächlich aus feuchtigkeitsliebenden Arten wie *Molinia arundinacea*, *Lythrum salicaria*, in der Moosschicht besitzt *Plagiomnium elatum* eine hohe Stetigkeit. Ebenfalls differenzierend ist *Equisetum x litorale*, ein Bastard aus *Equisetum arvense* und *E. fluviatile*.

Der Standort ist von einem Grabensystem mit langsam fließendem Grundwasser geprägt. Die Standortsverhältnisse sind zwar noch als naß einzuschätzen, die Erlen stehen jedoch auf hohen Bulten, die auf frühere, noch nässere Verhältnisse hinweisen. Die Bultenbildung sowie das Einwandern verschiedener Gebüscharten wurden vermutlich durch die noch erkennbare niederwaldartige Nutzung gefördert. Bei ziehendem Wasser treten *Caltha palustris*, *Mentha aquatica* sowie *Trichocolea tomentella* auf (*Caltha palustris*-Variante; Tab. I/88–93). Bei wenig bewegtem Wasser kommen Arten wie *Osmunda regalis*, *Betula pubescens*, *Blechnum spicant* sowie *Sphagnum palustre* hinzu (*Osmunda regalis*-Variante, Tab. I/94–96). Trennarten der *Geum urbanum*-Ausbildung sind *Geum urbanum* und *Hedera helix*. Das stete Auftreten von Arten gestörter Standorte mit Pioniercharakter wie *Poa palustris* und *Ranunculus repens* ist durch die entwässernden Gräben erklärbar. Die Standorte zeichnen sich durch nur noch geringen Grundwassereinfluß aus. Eine *Deschampsia cespitosa*-Variante (Tab. I/97–98) wird durch *Deschampsia cespitosa* und *Stachys sylvatica* differenziert. Die Standorte sind feucht, nährstoffreich und nur außerhalb der Vegetationszeit überstaut. Auf frischen Standorten mit weit abgesunkenem Grundwasserspiegel erfolgt ein Übergang zur *Polygonatum multiflorum*-Variante (Tab. I/99–103), bei der erstaunlicherweise *Quercus petraea* und *Carpinus betulus* in der Baumschicht auftreten können.

5. Zustand der Erlenbruchwälder des Rheingrabens

Im Oberrheingraben wurden 26 aktuelle oder frühere Erlenbruchwälder angetroffen und auf ihren aktuellen Zustand untersucht (Tab. 2). Pflanzensoziologisch gesehen konnten acht der untersuchten Bruchwälder dem *Carici elongatae-Alnetum* zugeordnet werden. Diese Bestände liegen in größerer Entfernung zu Ballungsräumen. Zwölf Waldbestände im Raum Karlsruhe-Bruchsal wurden der *Urtica dioica-Alnion*-Gesellschaft zugeordnet. Sechs Bestände aus dem Freiburger Gebiet wurden als *Anemone nemorosa-Alnion*-Gesellschaft gefaßt und ebenfalls als „Störgesellschaften" von Erlenbruchwäldern eingestuft. Drei aus vegetationskundlicher Sicht naturnahe Bruchwälder hatten ein gut ausgebildetes Bulten-Schlenken System. In acht Beständen sind Bulten nur mäßig ausgebildet. Auf 13 Flächen war dieses Merkmal nicht vorhanden. Die strukturellen und standörtlichen Veränderungen der Bestände sind an der Stelzung der Erle erkennbar. Dieses nach Torfsackung auftretende Phänomen wurde auf 19 Flächen beobachtet. Die Messungen ergaben Höhen der Stelzwur-

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Tab. 2: Übersicht über die Bruchwälder der Oberrheinebene

Nr	Ortsname	Landschafts-einheit	Größe	Vegetation		Boden		Struktur				Störfaktoren		Deg.-stufe
				Gesell-schaft	Störarten-gruppen	Typ	pH	Höhe der Stel-zung	Ausbildung des Bulten-Schlenken-systems			im Bestand	in der Umgebung	
									gut	mäs-sig	nicht			
1.	Schallstadt	Rheinniederung	1.5 ha	Anemone-Aln.	Trauk.-Eschen, N	Braunerde-Gley	6	—				Pappelanbau	Mülldeponie	5
2.	Tiengen	Rheinniederung	1 ha	Anemone-Aln. (naß)	Trauk.-Eschen	stark vererd. Nm auf Kies	5	—	X				Kiesbaggersee, Autobahn	3
3.	Merdingen	Rheinniederung	2.5 ha	Anemone-Aln.	Trauk.-Eschen, N	stark vererd. Nm auf Kies	5,5	1 m			X	breiter Riedgraben		5
4.	Hochdorf	Breisgauer Bucht	2 ha	Anemone-Aln.	Trauk.-Eschen, N	stark vererd. Nm	4,5	bis 50 cm			X	zahlreiche Entwässerungsgräben	Kanal und Fischteich, Mülldeponie	5
5.	Teningen	Niederg. der Elz u. d. Vorbergzonenfl.	0.2 ha	Anemone-Aln.	Aue	Anmoor-Gley	4,5	40 cm			X	Entwässerungsnetz im Teninger Alment	Grundwasserentnahmestellen	5
6.	Lahr	Niederg. der Elz u. d. Vorbergzonenfl.	0.5 ha	Car. elong.-Aln.	Trauk.-Eschen	stark vererd. Nm	5,5	bis 20 cm		X		Entwässerungsgräben	Kiesbaggersee, Autobahn, Kanalsystem	3
7.	Nonnenweier	Niederg. der Elz u. d. Vorbergzonenfl.	1.3 ha	Car. elong.-Aln.	Trauk.-Eschen	stark vererd. Nm	5,5	bis 70 cm			X	Entwässerungsgräben, breiter Kanal	Kiesbaggersee, Autobahn	3
8.	Urloffen	Kinzig-Murg-Rinne	0.6 ha	Car. elong.-Aln.	—	stark vererd. Nm	5	30 cm	X			tiefer Entwässerungsgraben	Renchflutkanal, Autobahn	2
9.	Leutersheim	Kinzig-Murg-Rinne	0,8 ha	Car. elong.-Aln.	Trauk.-Eschen	stark vererd. Nm-Gley	6	bis 40 cm		X		Weg durch den Bestand, Entwässerungskanal	Mülldeponie	3
10.	Wagshurst	Kinzig-Murg-Rinne	0.3 ha	Car. elong.-Aln.	Trauk.-Eschen, (N)	eisenreicher Gley	5,5	bis 40 cm		X		tiefe Rückespuren, zahlreiche Erlen entnommen	Mülldeponie, Renchflutkanal am Bestandesrand	3
11.	Membrechtshofen 1	Rheinniederung am Rand der Niederterrasse	2.2 ha	Car. elong.-Aln.	Trauk.-Eschen	schwach vererd. Nm	6,5	bis 50 cm		X		aufgeschüttete Wälle im Bestand, Müll vom nahegelegenen Rastplatz	Kiesbaggersee	3
12.	Membrechtshofen 2	Rench-Altarm in der Rheinniederg.	3 ha	Car. elong.-Aln.	Trauk.-Eschen	stark vererd. Nm	6	bis 1 m				aufgeschütteter Wall (Best.rand)	Bau des Rench-Kanals in den 50er Jahren	3
13.	Oberbruch	Kinzig-Murg-Rinne am Rand der Niederterrasse	0.4 ha	Urtica-Aln.	Trauk.-Eschen, N	stark vererd. Nm	5	—			X	Kanalrohr in den Bestand hineinragend, Pappelanbau, Fichten im Randbereich	Mülldeponie, große Kanalsysteme im Umkreis (Abbach, Sandbachflutkanal)	3
14.	Leiberstung 1	Kinzig-Murg-Rinne am Rand der Niederterrasse	4.6 ha	Urtica-Aln.	Trauk.-Eschen, N, Aue	stark vererd. Nm-Gley	5,5	70 cm			X	Pappelanbau, Entwässerungsgraben	Kiesabbau in unmittelbarer Nähe, Grundwasserentnahmestelle	5
15.	Leiberstung 2	Kinzig-Murg-Rinne	2 8 ha	Car. elong.-Aln.	Trauk.-Eschen	stark vererd. Nm	5,5	bis 1,6 m		X		Gräben, Entwässerungskanal	Kieswerk, Grundwasserentnahmestelle	3
16.	Ötigheim	Rheinniederung am Rand der Niederterrasse	0.2 ha	Urtica-Aln.	N	Gley	5,5	—			X		Eisenbahnwall	4
17.	Bietigheim	Rheinniederung am Rand des alten Federbaches	0.8 ha	Urtica-Aln.	N, Aue	stark vererd. Nm-Gley	5	70 cm		X		Entwässerungsgräben, Wege durch den Bestand		3
18.	Niederbühl	Kinzig-Murg-Rinne	0.5 ha	Urtica-Aln.	Trauk.-Eschen, N, Aue	typ. Gley	5	bis 70 cm			X	breiter Kanal am Bestandesrand	Grundwasserentnahmestelle	4
19.	Hagenbach	Rheinniederung am Rand der Niederterrasse	0.6 ha	Urtica-Aln.	—	Stagnogley	6	—			X	aufgeschüttet stauender Wall	drei Grundwasserentnahmestellen	+
20.	Jockgrim	Rheinniederung am Rand der Niederterrasse	1 ha	Anemone-Aln.	N, Aue	stark vererd. Nm	5,5	—			X	einzelne Gräben	großes Industriegebiet, zwei Grundwasserentnahmestellen	5
21.	Wörth	Rheinniederung am Rand der Niederterrasse	4.5 ha	Urtica-Aln.	N, Aue	schwach vererd. Nm	6	60 cm		X		Pappelanbau, ausgedehntes Entwässerungssystem	Industriegebiet	3
22.	Bruchsal	Kinzig-Murg-Rinne	2 ha	Urtica-Aln.	Trauk.-Eschen, N, Aue	stark vererd. Nm	6	bis 1,4 m			X	tiefer Entwässerungsgraben	Grundwasserhebewerk	4
23.	Untergrombach 1	Kinzig-Murg-Rinne	1.5 ha	Urtica-Aln.	Trauk.-Eschen, N, Aue	stark vererd. Nm-Gley	6	—			X	Pappelanbau, Bestandesbefahrung, Entwässerungskanal		4
24.	Untergrombach 2	Kinzig-Murg-Rinne	1.3 ha	Urtica-Aln.	Trauk.-Eschen, N	stark vererd. Nm-Gley, anthrop. beeinfl.	6,5	bis 60 cm			X	tiefe Fahrspuren		4
25.	Rot-Malsch	Kinzig-Murg-Rinne	5 ha	Urtica-Aln.	N, Aue, Querco-Fag.	stark vererd. Nm	5,5	bis 50 cm		X		Entwässerungsnetz aus Gräben in 2-3 m Abstand	Eisenbahnwall	3
26.	Neuhofen	Rheinniederung	1.8 ha	Urtica-Aln.	N, Aue	schwach vererd. Nm	5,5	bis 1 m	X			ehemaliger Torfabbau	große Industrieanlagen	3

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

zeln zwischen 0.2 und 1.6 m. In degradierten Beständen lagen sie bei etwa 30 cm, in stark gestörten bei einem Meter, und bei vollständiger Torfzersetzung konnten Höhen von weit über einem Meter erreicht werden.

Die angetroffenen Bodentypen gehören den Moorböden und hydromorphen (semiterrestrischen) Böden an. In drei wenig gestörten Erlenbruchwäldern kam schwach vererdetes Niedermoor vor. In den anderen Beständen konnten zwölf stark vererdete Niedermoore, zehn Gleyböden und deren Übergangsformen sowie ein Braunerdegley ausgeschieden werden. Von den Gleyböden weisen fünf Bodentypen Horizonte des stark vererdeten Niedermoors auf. Der pH-Wert schwankt zwischen 4.5 und 6.5. Handelt es sich um ein schwach vererdetes Niedermoor, liegt der pH-Wert mit 5.5 bis 6.5 vergleichsweise hoch (KNÖR 1995).

Störfaktoren mit gravierender Wirkung lassen sich nach ihrem räumlichem Auftreten unterteilen. Im Bestandesinneren wirksame Störfaktoren sind entwässernde Grabensysteme und forstwirtschaftliche Eingriffe wie Pappelanbau und Bestandesbefahrung. Biotopverändernd wirkt auch die Schaffung von künstlichen Feuchtbiotopen für seltene Tierarten (*Urtica dioica-Alnion glutinosae*-Gesellschaft, Ausbildung mit *Lemna minor*). In der Peripherie der Untersuchungsfläche führen Kanalsysteme, Grundwasserentnahme für Trinkwasser und industrielle Zwecke, sowie Kieswerke zur großräumig wirksamen, nachhaltigen Senkung des Wasserspiegels. Mülldeponien, von denen fünf in der Nähe von Erlenbrüchern liegen, tragen zur Eutrophierung des Grundwassers bei.

6. Degradation

6.1 Naturnähe und Grad der Degradation

Zur Bewertung des Zustandes und zur Beurteilung des Störungsausmaßes wurde eine Systematik entwickelt, mit der die Bestände fünf Degradationsstufen zugeordnet werden können (Tab. 3). Drei Kriterien wurden verwendet, um den Degradationsprozeß zu klassifizieren: Vegetation bzw. Kombination der Artengruppen, Bodentypen und Stelzung. Ihre jeweiligen Veränderungen ließen sich in einer fünfstufigen Skala zusammenfassen:

1) **Intakt:** Der intakte Erlenbruchwald zeichnet sich durch Niedermoorboden aus, zumindest in Beständen mit langer Bodenentwicklung. Kenn- und Trennarten des Erlenbruchwaldes treten auf, Störzeiger fehlen. Dominierende Baumart ist *Alnus glutinosa*. Eine Stelzung der Erlen ist im ungestörten Bruchwald nicht zu finden.

2) **Schwach degradiert:** Die Moorböden sind schwach vererdet. Die oberen Bodenhorizonte sind aufgrund zeitweiliger aerober Verhältnisse der beginnenden Mineralisation ausgesetzt. Es treten Charakter- und Differentialarten des Erlenbruchwaldes auf, Störzeiger fehlen. Die Erlen am Bestandesrand sind aufgrund der beginnenden Torfmineralisation gestelzt.

3) **Degradiert:** In dieser Stufe ist das Niedermoor bereits stark vererdet. Die Vegetation weist sowohl Kennarten des Bruchwaldes als auch Störzeiger auf. Kennzeichnend ist die Ausbildung der Stelzwurzeln, die 30 cm erreichen können.

4) **Stark degradiert:** Der Bodentyp wird den Gleyen und seinen Übergangsformen zugeordnet. In der Vegetation dominieren Störzeiger. Charakteristische Bruchwaldarten sind nur noch selten anzutreffen. Da eine starke Torfsackung stattgefunden hat, kann die Stelzung von Alnus glutinosa bis zu 70 cm hoch sein.

5) **Zerstört:** Die Böden sind terrestrisch überprägt und leiten zur Braunerde über. Charakterarten des Erlenbruchwaldes sind nicht mehr vorhanden, Störzeiger dominieren. Neben *Alnus Glutinosa* treten andere Baumarten in der Oberschicht auf. Die Erlen können über einen Meter hoch gestelzt sein.

6.2 Ausmaß der Degradation der Erlenbruchbestände im Oberrheingebiet

Die meisten der 26 untersuchten Bruchwaldgebiete des Rheingrabens sind als stark gestört bis zerstört einzustufen (Abb. 3). Es konnte keine einzige völlig intakte Fläche ausgeschieden werden. Nur ein Bruchwald bei Urloffen wurde als wenig degradiert eingeordnet. Die Hälfte (13) der untersuchten Bestände ist degradiert, jedoch noch mit deutlichen Merkmalen des ehemaligen Bruchwaldcharakters. Fünf der Bruchwälder wurden als stark degradiert eingestuft. Sieben ehemalige Bruchwälder müssen als zerstört bezeichnet werden.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Tab. 3: Degradationsschema von Erlenbruchwäldern

Degradations-stufen	Boden	Vegetation	Stelzung
Intakt	Niedermoor	Charakterarten Erlenbruchwald	nicht
Schwach degradiert	Moorböden schwach vererdet	Charakterarten Erlenbruchwald	teilweise
degradiert	Niedermoor stark vererdet	Charakterarten und Störzeiger	bis 30 cm
stark degradiert	Gley	Störzeiger dominieren	bis 70 cm
zerstört	Böden terrestrisch überprägt	Störzeiger	über 1 m

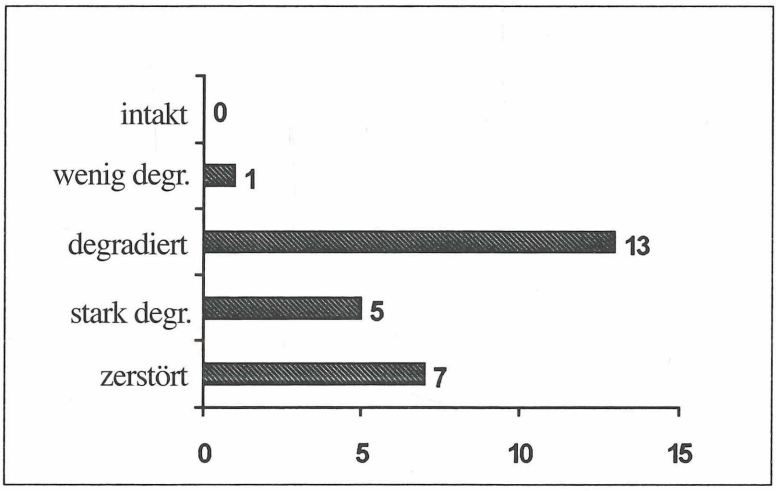

Abb. 3: Einordnung von Erlenbruchwäldern nach dem Grad ihrer Degradation.

7. Vegetationsdynamik

Die pflanzensoziologischen Ergebnisse ermöglichen aufgrund der Kombinationen der vorkommenden Artengruppen Rückschlüsse auf die Entwicklung von Erlenbruchwäldern während und nach Störeinflüssen. Diese werden nachfolgend durch ein deskriptives Modell in eine zeitliche Reihung gebracht (Abb. 4). Im vorliegenden Modell entspricht das Ausgangsstadium einem ungestörten Bruchwald, der in zwei Sukzessionsreihen mit floristisch unterscheidbaren Zwischenstadien aus Bruchwaldarten, Pionierarten und Nitrophyten übergeht. Beiden Sukzessionsreihen ist das Auftreten von *Prunus padus* gemeinsam, welcher die jeweilige Degradationsentwicklung einleitet und die Sukzessionsstadien mit stärkeren Wasserstandsschwankungen begleitet.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

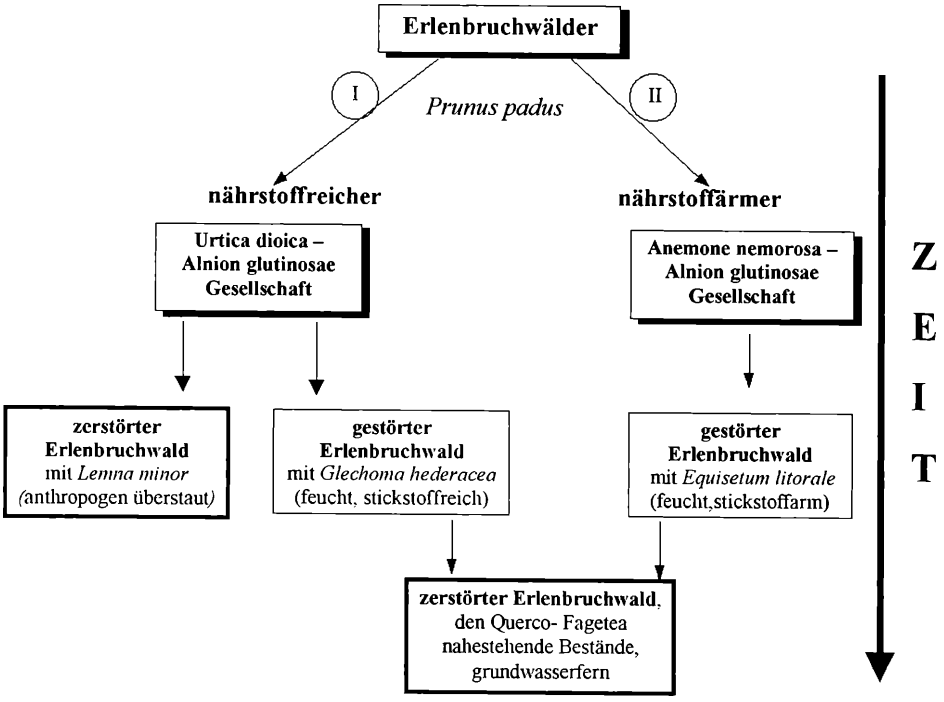

Abb. 4: Sukzession der Vegetation entwässerter Erlenbruchwälder.

Die erste Sukzessionsreihe geht von einem nährstoffreichen Bruchwald vom Typ des *Carici elongatae-Alnetum* aus. Grundwasserabsenkung führt zunächst zum Einwandern von auwaldnahen und stickstoffzeigenden Arten (Tab. I/20–35). Der Bruchwald geht in die nährstoffreiche *Urtica dioica-Alnion*-Gesellschaft über, sobald der Anschluß an das Grundwasser verloren geht. Die erste Sukzessionsreihe tritt vor allem in der Oberrheinebene auf. Hier führen kalkige Sedimente des Rheins zu insgesamt nährstoffreicheren Bedingungen. Die zweite Sukzessionsreihe kann nur hypothetisch konstruiert werden. Intakte Ausgangsbestände wurden nicht gefunden, auch gestörte Bestände sind sehr selten. Ausgangsbestand ist vermutlich ein Bruch- oder Sumpfwald auf mineralischen Böden. Die Sukzession verläuft über eine nasse Ausbildung der *Anemone nemorosa-Alnion*-Gesellschaft. Die Artenzusammensetzung nähert sich der Klasse der *Querco-Fagetea* an. Stickstoffzeiger spielen nur eine untergeordnete Rolle.

8. Erhaltungsmöglichkeit von Erlenbruchwäldern

Die Prozesse der Zerstörung sind in den oberrheinischen Bruchwäldern weit vorangeschritten, auch ihre Ursachen sind immer noch wirksam. Die verschiedenen Störungsursachen haben unterschiedlich starke Auswirkungen auf das System Erlenbruchwald und seine Umgebung; besonders aus biozönologischer Sicht ist die Gefahr der Verinselung groß. Nur in relativ wenigen Bruchwäldern kommen noch deren charakteristische Arten vor, denn die weitere Zerstörung schreitet voran, was eine Wiederbesiedlung von neu entstehenden Lebensräumen immer schwieriger macht. Betrachtet man auch die Veränderungen des standortsprägenden Torfs, so sind im intakten Torfkörper die meisten Nährstoffe in der organischen Substanz festgelegt. Die Bilanz von Nitratfreisetzung und Nitratverbrauch in einem wenig gestörten Erlenbruchwald ist weitgehend ausgeglichen (KNÖR 1995). Der Torfkörper stellt ein Nährstoff-Reservoir dar, welches durch Entwässerung und die darauf in wenigen Jahrzehnten erfolgende Torfzersetzung große Mengen an Nitrat freisetzt. Unter

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

degradierten Beständen kann dieses Nitrat mit dem Grundwasser ausgetragen werden. Trotzdem tritt eine Verarmung des Systems an Stickstoff auch nach Jahrzehnten nicht ein. Durch die Mineralisation kommen Nitrophyten zur Vorherrschaft, die bruchwaldtypischen Arten werden verdrängt.

Um der Zerstörung der Bruchwälder entgegenzuwirken, ist eine Unterschutzstellung nicht die einzig wirksame Maßnahme, denn die zerstörenden Faktoren werden nicht bekämpft. Zur Verringerung der Folgen von Grundwasserabsenkung müssen auch ursachenorientierte Maßnahmen in Betracht gezogen werden, insbesondere ein Aufstauen von Vorflutern oder eine großräumige Anhebung des Grundwasserspiegels.

9. Renaturierung und Neuschaffung

Eine Möglichkeit zum Erhalt von Erlenbruchwäldern ist deren Renaturierung. Hier müssen die lokalen Grundwasserverhältnisse verbessert werden, indem entwässernde Grabensysteme geschlossen und dadurch der Grundwasserspiegel großräumig angehoben wird. Problematisch ist eine Bewässerung mit Oberflächenwasser, da durch schlechte Wasserqualität eine Eutrophierung erfolgt. Da die Standorte selten und weit von einander entfernt liegen, sollte eine Neuschaffung auf geeigneten Bruchwaldstandorte verstärkt geschehen. In der jüngeren Vergangenheit sind Erlenbruchwälder in manchen Gebieten Deutschlands durch die Verlandung von Seen oder nach Abtorfung von Hochmooren und Wiederbesiedlung des Mineralbodens bereits neu entstanden (SCHROTT 1974, WEBER 1978). Neue Bruchwälder könnten auch in grundwassernahen Plateau-, Terrassen- und Muldenlagen durch Abflußverzögerungen entstehen. Derartige Abflußverzögerungen können beispielsweise durch ein geplantes Ausnutzen der stauenden Wirkung neuer Forstwege in Feuchtwäldern entstehen. Bei Bruchwäldern im Bereich des Wirtschaftswaldes sollte außerdem auf die Räumung der Entwässerungsgräben verzichtet werden, zudem der Schwarzerle auf entsprechenden Standorten bei der Baumartenwahl ein hoher Stellenwert eingeräumt werden.

Literatur

ARBEITSKREIS FORSTLICHE LANDESPFLEGE (1993): Biotop-Pflege im Wald. – Kilda-Verlag, Greven: 230 S.

BARNER, J. (1952): Waldbauliche und forstbotanische Grundlagen zur Frage des Anbaus trockenresistenter Pappeln auf grundwassergeschädigten Standorten. – Ber. Naturf. Ges. Freiburg 42 (2): 149–220.

BAUER, E. (1951): Die Überführung der Badischen Auewaldungen in Hochwald – Verlag der Landesforstverwaltung, Freiburg: 119 S., 17 Tab.

BENZLER, J.H., FINNERN, H., MÜLLER, W., ROESCHMANN, G., WILL, K.H., WITTMAN, O. (1982): Bodenkundliche Kartieranleitung. 3. Aufl. – Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.

BURSCHEL, P., HUSS, J. (1997): Grundriß des Waldbaus. – Pareys Studientexte 49. Berlin: 487 S.

DIERSCHKE, H. (1984): Natürlichkeitsgrade von Pflanzengesellschaften unter besonderer Berücksichtigung der Vegetation Mitteleuropas. – Phytocoenologia 12 (2/3): 173–184, Stuttgart-Braunschweig.

– (1988): Methodische und syntaxonomische Probleme bei der Untersuchung und Bewertung nasser Mikrostandorte in Laubwäldern. – In: BARKMAN, J.J., SYKORA, K.V. (Hrsg.): Dependent plant communities. SPB Acad. Publ.: 43–57. The Hague.

– (1994): Pflanzensoziologie. – Ulmer, Stuttgart: 683 S.

DÖRING, U. (1987): Zur Feinstruktur amphibischer Erlenbruchwälder. – Tuexenia 7: 347–366.

DÖRING-MEDERAKE, U. (1992): Feuchtwälder in nordwestdeutschen Tiefland; Gliederung – Ökologie – Schutz. – Scripta Geobotanica 19: 122 S.

DRACHENFELS, O. VON (1996): Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen in Niedersachsen. – Natursch. Landschaftspfl. Niedersachsen 34: 148 S. ELLENBERG, H. (1986): Die Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. – Ulmer Verlag, Stuttgart.

FUKAREK, F. (1961): Die Vegetation des Darß und ihre Geschichte. – Pflanzensoziologie 12. Jena: 321 S.

GEOLOGISCHES LANDESAMT & LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (1988): Hydrogeologische Karte von Baden-Württemberg. Oberrheinebene, Raum Bühl-Offenburg.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

– (1977): Hydrogeologische Karte von Bad.-Württ., Oberrheinebene Raum Rastatt (Karlsruhe-Bühl).
HÜGIN, G. (1962): Wesen und Wandlung der Landschaft am Oberrhein. – Beiträge zur Landespflege Bd. I (250 S.): Festschrift für Prof. Wiepking: 184–250. Ulmer Verlag, Stuttgart.
– (1982): Die Mooswälder der Freiburger Bucht. Wahrzeichen einer alten Kulturlandschaft gestern – heute und morgen? – Beih. Veröff. Naturschutz und Landschaftspflege in Baden-Württemberg 29: Karlsruhe: 88 S.
KAZDA, M., VERBÜCHELN, G., LUWE, M., BRANS, S. (1992): Auswirkungen von Grundwasserabsenkungen auf Erlenbruchwälder am Niederrhein. – Natur und Landschaft 67: 283–287.
KNÖR, E.-M. (1995): Geschichtliche Entwicklung, Verbreitung, Zustand und Standortsverhältnisse von Erlenbruchwäldern in der Oberrheinebene. – Unveröffentlichte Diplomarbeit, Institut für Landespflege, Albert-Ludwig-Universität Freiburg.
BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (Hrsg.) (1996): Rote Liste der gefährdeten Pflanzen Deutschlands. – Schriftenr. Vegetationsk. 28. Bonn-Bad Godesberg: 744 S.
KRAUSCH, H.-D. (1968): Die Pflanzengesellschaften des Stechlinsee-Gebietes. IV. Die Moore. – Limnologica 6: 321–380.
MÄCKEL, R., METZ, B. (1992): Schwarzwald und Oberrheintiefland. Eine Einführung in das Exkursionsgebiet um Freiburg im Breisgau. – Freiburger Geographische Hefte 36.
OBERDORFER, E. (1983): Süddeutsche Pflanzengesellschaften, Teil III. – Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York: 455 S.
– (1992): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil IV: Wälder und Gebüsche – Gustav Fischer Verlag, Jena, Stuttgart, New York: 282 S. (Textband), 580 S. (Tabellenband).
– (1994): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. 7. Aufl. – Ulmer Verlag, Stuttgart: 1050 S.
ROSSKOPF, G. (1971): Pflanzengesellschaften der Talmoore an der Schwarzen und Weißen Laber im Oberpfälzer Jura. – Hoppea, Denkschr. Regensb. Bot. Ges. 28: 3–115.
SCAMONI, A. (1960): Waldgesellschaften und Waldstandorte, dargestellt am Gebiet des Diluviums der Deutschen Demokratischen Republik. – Berlin-Ost: 326 S. und Anhang.
SCHÖN, M. (1996): Forstwirtschaft und Gefäßpflanzen der Roten Liste. Arten – Standorte – Flächennutzung. – Herbert Utz Verlag, München: 310 S.
–, HABECK, F., OSTERMANN, R., REIF, A. (1995): Die Schwarze Johannisbeere (Ribes nigrum L.) im Oberrheintal: Standorte, Vergesellschaftung und Ökologie. – Carolinea 53: 147–163.
SCHÖNERT, T. (1994): Die Bruchwälder des westlichen Rheinischen Schiefergebirges. – Diss. Bot. 228. Berlin, Stuttgart: 143 S.
SCHRAUTZER, J., HÄRDTLE, W., HEMPRICH, G., WIEBE, C. (1991): Zur Synökologie und Synsystematik gestörter Erlenwälder im Gebiet der Bornhöveder Seenkette (Schleswig-Holstein). – Tuexenia 11: 293–307.
SCHROTT, R. (1974): Verlandungsgesellschaften der Weiher um Eschenbach und Tirschenreuth und Vergleich der Verlandungszonen. – Hoppea, Denkschr. Regenb. Bot. Ges. 33: 247–310.
VERBÜCHELN, G., HINTERLANG, D., PARDEY, A., POTT, R., RAABE, U., VAN DE WEYER, K. (1995): Rote Liste der Pflanzengesellschaften in Nordrhein-Westfalen. – Schriftenr. LÖBF 5: 318 S.
WEBER, H.E. (1978): Vegetation des Naturschutzgebiets Balksee und Randmoore. – Naturschutz u. Landschaftspflege in Niedersachsen 9: 168 S.
WINSKI, A. (1983): Die Waldgesellschaften der Ortenau und ihre Randstrukturen. – Ber. Naturf. Ges. . Br. 73: 77–137, Freiburg.

Dipl.-Forstwirtin Diana Pretzell, Prof. Dr. Albert Reif
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
Forstwissenschaftliche Fakultät
Institut für Landespflege und Waldbauinstitut
Tennenbacher Straße 4
79085 Freiburg

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

zu Pretzell & Reif:

Tab. I: Vegetation ungestörter und gestörter Erlenbruchwälder im Rheingraben

| | | |

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

	St	F	N	Aufnahmen
Weitere Baum- und Straucharten				
Quercus robur ks	5			....+... .R........... ......+. ....R....... .... .R. .....
Quercus robur Ke	4			.... R........ .R........... ....+ ....R....... ....
Robinia pseudacacia Ke	1	4	8	....R...... ....
Ilex aquifolium ks	1	5	5	....1.. ... .
Ulmus laevis os	1	8	7	....1.... ....
Ulmus laevis us	11	8	7	....A.. ....ABB. ..4..A. ..1. ....A ....1.......1 .... 1. .....
Ulmus laevis ss	10	8	7	....A.. ....ABB. ..B3.A. ....A ...B..A........ ....
Ulmus laevis ks	3	8	7	....R.... ....1 .... 1. .....
Salix aurita ks	1	8	3	....+.. ... .
Salix aurita ss	2	8	3	....1. .1. .....
Corylus avellana us	1			....3 ... .
Corylus avellana ss	2			....A .. ..A.
Crataegus laevigata	3	5		....R... .... .1.+ ....
Salix cinerea os	2	9	4	....A.. ....1 ....
Salix cinerea ss	3	9	4	...1 ......1. ....3.. ....
Populus tremula os	2	5		....1 .... .A. .....
Populus tremula ss	1	5		....1.. ....
Populus tremula ks	3	5		....1.. ...1....... ......+. ....
Populus tremula Ke	1	5		....+..... ....
Populus nigra os	1	8	7	....1 ....
Quercus rubra ks	1			.... .R.... ....
Betula sp. ks	3			....R..... ....R....... ....R....... ....
Euonymus europaeus ss	2	5	5	.... .1.... ....1 ....
Frangula alnus us	1	7		.... 3....... ....
Frangula alnus ss	4	7		....1... .... 4....... ....+1
Frangula alnus ks	5	7		....1. R.R...+..........+. ....
Frangula alnus Ke	3	7		....+ ....1.....+. ....
Acer pseudoplatanus os	1	6	7	....1.. ....
Acer pseudoplatanus us	2	6	7	.... .B.... .... 1. ..B.
Acer pseudoplatanus ss	1	6	7	....A.
Acer pseudoplatanus ks	7	6	7	....+ ....1 .... +1.+ .... +....... 1. .....
Acer pseudoplatanus Ke	1	6	7	.... .R......... ....
Weitere Arten auf Bulten				
Sorbus aucuparia ss^B	1			R.... ....
Peucedanum palustre B	2	9	4	+..+. ....
Carex strigosa B	1	7	6	..R.. ....
Frangula alnus ss^B	1	7		...A. ....
Frangula alnus ks^B	1	7		...1. ....
Juncus effusus B	1	7	4	.... R........ ....
Urtica dioica ks^B	2	6	8	+.... ....1. ....
Fraxinus excelsior us^B	1	7		....1... ....
Galeopsis tetrahit B	2	5	7	....R.... ....1.... ....
Ribes nigrum B	1	9	5	.... .R......... ....
Lonicera periclymenum B	1		4	.... A.. .....
Fraxinus excelsior ss^B	1	7		....1... ....
Carex acutiformis B	2	9	5	.1... .... A.. .....
Galium palustre B	2	9	4	.1... .... 1.. .....
Athyrium filix-femina B	3	7	6	....1... ....1..+ ....
Lysimachia vulgaris B	2	8		....R... ...1....... ....
Impatiens glandulifera B	6	8	7	....R.+ +....R1...... ...R....... ....
Rubus fruticosus agg. B	4			+.... ....+....... ..1........ ....
Carex brizoides B	2	6	3	....M.. ..1........ .... A.. .....
Cardamine palustris B	2	9	3	....1.. .....+..... ....
Acer pseudoplatanus Ke^B	1	6	7	.... .R......... ....
Circaea lutetiana B	1	6	7	....1.... ....
Solidago canadensis B	1		6	....+.... ....
Dryopteris filix-mas B	1	5	6	....R........ ....
Lycopus europaeus B	1	9	7	....1........ ....
Rosa sp. B	2			.... .R+.... ....
Brachypodium pinnatum B	1	4	4	.... 1.. .....
Oxalis acetosella B	1	6	7	.... 1.. .....
Maianthemum bifolium B	1		3	.... 1.. .....
Rubus caesius B	1	7	9	.... 1.. .....
Humulus lupulus B	1	8	8	....1... ....
Rubus idaeus B	1	5	8	....+..... ....
Moose				
Calliergonella cuspidata	4	7		....1... .... .1.... ...1.... ..1.... ....
Atrichum undulatum	1	6		.... 1.. ... .
Pleurozium schreberi	1	4		....1.. ....
Mnium hornum	1	6		....1... ....
Weitere N-Zeiger				
Rumex sanguineus	6	8	7	....R .... 1.1. .R..... ..R....... .... R. .....
Symphytum officinale	7	8	8	....R....+. ....1 ......R ..R...1 ......+. ... .
Allium ursinum	4	6	8	....1.. .... .1.... .... 1. ...1
Geranium robertianum	5		7	....1 ....+...+. .... 1. ..1.
Sambucus nigra ss	3	5	9	....1 .... 1. ..1.
Convolvulus sepium	7	6	9	....1.... ..1.... ....11.1. ..+. .1. .....
Weitere Arten der Querco Fagetea				
Athyrium filix-femina	14	7	6	....R.. ....1..+..+. .... ++1+ .R..... ..R....... A.A.1. ... +.....
Galium mollugo ssp. album	9	5		....1..+. .... .1.. 1....... .... +..1.+1 ......+. .....
Rubus idaeus	7	5	8	....1 ....1...+ ....1..... ....1......1 .... 1...
Impatiens glandulifera	6	8	7	....R...... ......1.....+... .... .11 ....1.
Carex strigosa	5	7	6	....11 ....+ ...1.... ....1... ... .
Mercurialis perennis	4		7	....A1. .... M... 1....... ....1..
Galeopsis tetrahit	5	5	7	....1+1..R+. ....
Angelica sylvestris	6	8		....++.1+..... 1....... +.. .....
Cirsium rivulare	3	8		.... 11+.... ... .
Moehringia trinervia	3	5	7	....1.. .... 1..... .... 1. .....
Lysimachia nemorum	3	7	7	....1.. .... .1.. .... 1. .....
Weitere Arten der Phragmitetalia				
Filipendula ulmaria	9	8	4	....1+ .... 1... 1....... ....+1. ... 11 +..1
Dryopteris dilatata	8	6	7	.... 1... 1....... .... 1.1.+. ... .+ 1...1
Cardamine amara	5	9	4	.... 1... 1....... .... 1.. ..1..1
Stachys palustris	13	7	7	..... .A.+... ....1. .11..+.. ...1...+.. ..+1 1....... ....1.. .... 1. .....
Phragmites communis	10	10	5	....1.1+. 1....... ...+....... .1. ...1 .1........ ...1 .... 1....
Lycopus europaeus	10	9	7	....R.... ......1...1. .... .1..+....... ...1. A.+....... ...R....... .... 1. .....
Carex gracilis	10	9	4	....1..1. .1.1.. +.......... ....+ ....+..... .... .1..1. .1. ..+.
Carex vesicaria	7	9	5	..+.. ....11... ....1 ....+.. .... 1.1 .....
Juncus effusus	9	7	4	....+..R.. ....1...+ ....1.. ..1. 1....... .... .1....... ... .1..
Carex nigra	3	8	2	...+. ....1.. ....R .... 1. 1. .....
Scutellaria galericulata	3	9	6	....1.. ....1...1.... ....

Begleiter (absolute Stetigkeit < 3 Vorkommen): Stellaria holostea 310: 1, 311: M; Chenopodium polyspermum 405: 1, 402: +; Ribes rubrum 19: +, 1: 1; Valeriana dioica 414: +, 18: 1; Prunus spinosa 20: +, 3: +; Alliaria petiolata 3: 1, 4: A; Ficaria verna 20: 1, 4: +; Equisetum arvense 201: R, 413: +; Carex paniculata 303: 1, 301: 1; Ajuga reptans 12: 1, 15: 1; Carex rostrata 307: 1, 301: 1; Lamium maculatum 311: 1, 3: B; Scutellaria minor 17: 1; Dipsacus pilosus 311: +; Juncus acutiflorus 18: +; Lamium galeobdolon 4: 1; Juncus articulatus 607: 1; Sambucus nigra ks 11: +; Viola reich./riv. 4: +; Epilobium spec. 208: R; Bromus ramosus 4: 1; Viola riviniana 605: 1; Luzula pilosa 1: 1; Primula elatior 603: +; Dryopteris filix-mas 11: 1; Arenaria serpyllifolia 414: +; Lysimachia nummularia 17: B; Primula veris 6: 1; Impatiens parviflora 9: M; Veronica officinalis 15: 1; Adoxa moschatellina 9: M.

Legende:

1-5: Carici elongatae-Alnetum, reine Ausbildung;
6-12: Carici elongatae-Alnetum, Hottonia palustris-Ausbildung;
13-19: Carici elongatae-Alnetum, Thelypteris palustris-Ausbildung, reine Variante;
20-35: Carici elongatae-Alnetum, Thelypteris palustris-Ausbildung, Prunus padus-Variante;
36-43: Urtica dioica-Alnion-Gesellschaft, Lemna minor-Ausbildung;
44-54: Urtica dioica-Alnion-Gesellschaft, Rorippa amphibia-Ausbildung
55-60: Urtica dioica-Alnion-Gesellschaft, Rorippa amphibia-Ausbildung, Prunus padus-Variante;
61-64: Urtica dioica-Alnion-Gesellschaft, Impatiens noli-tangere-Ausbildung;
65-72: Pappelforst, reine Ausbildung;
73-87: Pappelforst, Melandrium rubrum-Ausbildung;

Aufnahmeorte: folgende Aufnahmenummern stehen für die Orte: 101-114 Urloffen; 201-215 Membrechtshofen, 301-321 Bruchsal; 401-416 Untergrombach 2; 501-507 Ötigheim 601-609 Tiengen; 1 Hochdorf; 2 Teningen; 3 Schallstadt; 4-5 Merdingen; 6 Lahr; 7 Nonnenweiher; 8 Leutersheim; 9 Oberbruch, 10 Leiberstung; 11 Wagshurst; 12 Niederbühl; 13 Bietigheim; 14-15 Jockgrim, 16 Hagenbach; 17 Untergrombach 1; 18 Rot-Malsch; 19 Neuhofen; 20-21 Wörth

88-93: Anemone nemorosa-Alnion-Gesellschaft, Equisetum litorale-Ausbildung, Caltha palustris-Variante;
94-96: Anemone nemorosa-Alnion-Gesellschaft, Equisetum litorale-Ausbildung, reine Variante;
97, 98: Anemone nemorosa-Alnion-Gesellschaft, Geum urbanum-Ausbildung, Deschampsia cespitosa-Variante;
99-103: Anemone nemorosa-Alnion-Gesellschaft, Geum urbanum-Ausbildung, Polygonatum multiflorum-Variante.

os = obere Baumschicht; us = untere Baumschicht; ss = Strauchschicht; ks = Krautschicht.
St = Stetigkeit; F = Feuchtezahl, N = Stickstoffzahl nach ELLENBERG.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Tuexenia - Mitteilungen der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft

Jahr/Year: 1999

Band/Volume: NS_19

Autor(en)/Author(s): Pretzell Diana, Reif Albert

Artikel/Article: Erlenbruchwälder im Oberrheingraben und ihre Degradationsstadien 179-191