Botanik und Naturschutz in Hessen **17**, 53–61, Frankfurt am Main 2004.

Zur aktuellen Situation der Hartholzauenwälder im Naturschutzgebiet „Kühkopf-Knoblochsaue“

Ralph Baumgärtel

Zusammenfassung: Die floristische Differenzierung der Hartholzauenwälder im Naturschutzgebiet Kühkopf-Knoblochsaue wurde anhand von 36 Vegetationsaufnahmen untersucht. Die verschiedenen hydrologisch definierten Auenwaldstufen werden beschrieben und flächenmäßig bilanziert. Dabei werden 377 ha – inklusive Kopfweiden-Bestände – der tiefen, 547 ha der mittleren und 244 ha der hohen Hartholzaue zugeordnet. Der Einfluss von Pappel-Forsten auf die Krautvegetation wird diskutiert.

Aktuelle Veränderungen in der Artenzusammensetzung, insbesondere der Rückgang von *Quercus robur,* als Folge wasserbaulicher Eingriffe aus dem 19. und 20. Jahrhundert können durch die Aufnahmen belegt werden. Ursachen und Folgen des Bestockungswandels für den Naturschutz werden diskutiert. Die Ausweitung eichendominierter Wälder in der rezenten Aue im Rahmen raumordnerischer Planungen wird empfohlen.

Das Auftreten von Artengruppen der hohen Hartholzaue auf dem Niveau der mittleren Hartholzaue innerhalb eines geschlossenen Sommerdammpolders belegt den Einfluss differenzierender Sommerhochwasser auf die Vegetation. Der direkte Anschluss der Auenwälder an das Abflussregime des Rheins sollte wiederhergestellt werden.

The current status of forests in the “Kühkopf-Knoblochsaue” nature conservation area in the Rhine valley

Summary: Thirty-six vegetation relevés of forests in the “Kühkopf-Knoblochsaue” nature conservation area are presented. Three types of hardwood alluvial forests have been characterized according to their position relative to the mean water level of the Rhine. A total of 377 ha belong to low-level hardwood alluvial forest, 547 ha to mid-level hardwood alluvial forest, and 244 ha to high-level hardwood alluvial forest. The influence of poplar forests on the herbaceous layer is discussed.

The occurrence of *Quercus robur* has decreased dramatically due to changes in the water table in the 19th and 20th centuries, and will continue to do so. It is proposed that forests rich in *Quercus robur* be reinstated in those parts of the Rhine valley that are still influenced by flooding.

In the “Kühkopf-Knoblochsaue”, minor flooding is prevented by a dam. This damming has resulted in the mid-level riverine forest being colonized by species typical of the high-level riverine forest. It is proposed that the dam be opened and the influence of flooding on the vegetation be reinstated.

La situation actuelle des ripisylves à bois durs dans la réserve naturelle du «Kühkopf-Knoblochsaue»

Résumé : La variation floristique des ripisylves à bois durs dans la réserve naturelle du Kühkopf-Knoblochsaue a été étudiée dans le cadre de 36 relevés de végétation. Les divers types de forêts selon les zones inondables sont décrites et un bilan des surfaces est établi. 377 ha de ripisylves à bois durs, inclus les osiericultures, sont catégorisés en bas

niveau de terrain, 547 ha en moyen et 244 ha en haut niveau. L'influence des plantations des peupliers sur la végétation herbacée y est discutée.

Les changements actuels survenus dans la composition des espèces, en particulier le recul de Quercus robur consécutif aux interventions sur la régulation du fleuve effectuées au 19ème et 20ème siècle, ont pu ainsi être documentés grâce à ces relevés. Causes et conséquences du changement de la composition de la forêt pour la protection de la nature sont discutés. L'extension des forêts à dominante de chênes dans la zone inondable créée récemment dans le cadre de la planification régionale y est recommandée.

La présence de groupes d'espèces de la ripisylve au niveau haut dans un polder estival au niveau moyen confirme l'influence des crues d'été sur la végétation. L'accès direct des ripisylves au régime d'écoulement des eaux du Rhin devrait être rétabli.

Ralph Baumgärtel, Postfach 4141, 64555 Riedstadt

1. Einleitung

Die Hartholzauen des Oberrheins werden je nach ihrem Abstand zur Mittelwasserlinie in verschiedene Stufen unterteilt (Dister 1980, Philippi 1978, Pfarr 2002, Michiels & Aldinger 2002). Meist werden eine tiefe, eine mittlere und eine hohe Hartholzaue unterschieden. Michiels & Aldinger (2002) scheiden in der badischen Rheinaue noch eine oberste Hartholzaue aus.

Zur Differenzierung der verschiedenen Stufen werden mittlere und maximale Überflutungsdauer während der Vegetationszeit sowie die Überflutungshöhe zur Differenzierung herangezogen. Überflutungen außerhalb der Vegetationszeit sind kaum physiologisch wirksam und können weitgehend vernachlässigt werden.

Jede dieser Gliederungen kann letztendlich nur für einen eng umgrenzten Bereich ein und desselben Flusssystems gelten, da Ganglinienverlauf, Fließgefälle und morphodynamische Vorgänge die chemischen und physikalischen Standorteigenschaften wesentlich beeinflussen. Diese wiederum wirken sich indirekt auf die Überflutungstoleranz der Vegetation aus.

Eine standörtliche Untergliederung der Hartholzauen ist im Hinblick auf Baumartenwahl und Schutzstrategie ein unerlässliches Instrumentarium für planerisches Handeln. Ziel der Arbeit ist eine Differenzierung der Hartholzauenwälder im Naturschutzgebiet Kühkopf-Knoblochsaue über die Vegetation als wesentlichen Indikator für die verschiedenen hydrologisch definierten Auenwaldstufen. Veränderungen in der Vegetation unter Ausschluss physiologisch wirksamer Sommerhochwasser werden untersucht, Schutz- und Entwicklungsstrategien aufgezeigt.

Danksagung
Für die Erlaubnis zur Verwendung der zitierten Gutachten des Regierungspräsidiums Darmstadt danke ich Dr. Matthias Ernst vom Regierungspräsidium Darmstadt.

2. Das Untersuchungsgebiet

Die Untersuchungsflächen liegen rechtsrheinisch am nördlichen Oberrhein im Naturschutzgebiet Kühkopf-Knoblochsaue, circa 16 km flussaufwärts von Mainz. Der Fluss hat in diesem Teil der nördlichen Oberrheinebene ein durchschnittliches Gefälle von weniger als 9 cm/km und bildete weit ausladende Mäander. Bedingt durch das geringe Gefälle kommt es zur Ablagerung von vorwiegend feinkörnigen Sedimentschichten, die eine Mächtigkeit von mehr als zwei Metern aufweisen können. In der rezenten Aue sind zweischichtige Profile (Auenlehme über Auensanden) flächenhaft verbreitet (Weidner 1990). Als Bodentypen finden sich überwiegend allochtone Vega und Auengley. Die Hochflutlehme sowie die liegenden Sande sind durchgehend karbonathaltig.

Während die 1829 im Zuge der Rheinregulierung entstandene Rheininsel Kühkopf seit 1983 wieder an das Hochwasserregime des Rheins angeschlossen ist, wird die nördlich gelegene Knoblochsaue von einem Sommerdamm umgeben und erst nach Überschreitung der 600-cm-Marke am Erfelder Pegel (Mittelwasser circa 211 cm) überschwemmt.

Die vorherrschende Waldgesellschaft ist der Stieleichen-Ulmenwald (Querco-Ulmetum minoris). Die wichtigsten Baumarten dieser Gesellschaft sind Esche, Feld-Ulme und Stiel-Eiche (Seibert 1992b), die in sehr unterschiedlichen Anteilen auftreten können.

Die 2002 und 2003 erfolgte Grunddatenerhebung zur Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie der Europäischen Union (Baumgärtel 2004) weist auf Hartholzauenniveau 553 ha Hartholzauenwald, 269 ha Sukzessionswälder, sowie 253 ha standortfremde Bestockung (überwiegend *Populus canadensis*) auf. 288 ha Hartholzaue im Bereich Knoblochsaue liegen innerhalb eines geschlossenen Sommerdammpolders.

3. Methodik

In den Jahren 1997 und 1998 erfolgte die Forsteinrichtung als Bestandteil des Rahmenpflegeplans für das Naturschutzgebiet „Kühkopf-Knoblochsaue“ (Regierungspräsidium Darmstadt 2000). Im Zuge dieser naturschutzfachlich ausgerichteten Planung erfolgte durch den Verfasser eine Kartierung der Waldflächen hinsichtlich der Höhenniveaustufen nach Dister (1980).

Im Zuge vorbereitender Arbeiten für die Grundlagenerhebung zur Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie (Baumgärtel 2004) wurden 2002 in den Wäldern auf Hartholzauenniveau 36 Vegetationsaufnahmen entsprechend der Methode von Braun-Blanquet (1964) angefertigt. Moose wurden nicht aufgenommen. Die Auswahl der Flächen erfolgte nach subjektiver Einschätzung der floristisch-ökologischen Homogenität der Bestände. Bestände in der Nähe des Altrheins wurden bevorzugt aufgenommen. Die Größe der Aufnahmeflächen variiert von 100 bis 400 m². Zur Schätzung der Artmächtigkeit wurde die kombinierte Abundanz-Dominanz-Skala von Braun-Blanquet (1921) verwendet. Die Nomenklatur der Gefäßpflanzen richtet sich nach Buttler & Schippmann (1993).

Für die Aufnahmen in der Überflutungsaue wurde anhand von Hochwassermarken im Gelände zugleich die absolute Höhe über NN ermittelt und durch „einhängen“ in den Pegel Erfelden mittlere und maximale Überflutungszeiträume für den Zeitraum 1981–2001 berechnet. Die Berechnung setzt allerdings ein direkt an den Pegel gekoppeltes

Ablaufregime in der Fläche sowie einen ausnivellierten Wasserspiegel voraus. Zeitliche Ablaufverzögerungen durch Muldenlagen oder Fließbarrieren können nicht in Ansatz gebracht werden. Insofern entsprechen die berechneten Werte nicht genau dem tatsächlichen Überflutungsgeschehen und müssten um einen je nach Fläche variablen Faktor korrigiert werden. Ebenso können zeitgleich auftretende Wasserspiegeldifferenzen im Gebiet als mögliche Fehlerquelle bei der Berechnung der Ausgangswerte zwar durch die Auswahl der Flächen in räumlicher Nähe zu dem Erfelder Altrhein (Pegelmessstelle) minimiert, nicht aber ausgeschlossen werden. Die Ermittlung exakter hydrologischer Kennwerte würde ein Messsystem unmittelbar an der Aufnahmefläche voraussetzen.

Die Höhen über NN für die Flächen innerhalb des Sommerdammpolders Knoblochsaue wurden durch Nivellieren ermittelt.

4 Stufen der Hartholzaue

Die Hartholzauenwälder des Naturschutzgebietes werden hinsichtlich ihres Abstandes zur Mittelwasserlinie in drei Stufen unterteilt. Die floristische Differenzierung kann anhand der Vegetationsaufnahmen (Tabelle 2) nachvollzogen werden. Im Bereich zwischen Pegel Erfelden 535 und 585 wurden keine Vegetationsaufnahmen gefertigt.

Tabelle 1: Hartholzauenwaldstufen (HHA) im Bereich Kühkopf.
Mittelwasser am Pegel Erfelden bei circa 211 cm. Die Berechnung des Erfelder Pegels geht auf Messungen der Jahre 1981 bis 2001 zurück.

Auenwaldstufe	Ist-Bestand	Pegel Erfelden (cm)	Höhe über Mittelwasser (cm)	Überflutungsdauer (Tage) zwischen 1. 4. und 30. 9.	
				maximale	mittlere
tiefe HHA	Pappel-Forst	375–435	164–224	36–62	7–16
mittlere HHA	Eichen-Edellaubholz	435–535	224–324	17–29	2–5
hohe HHA	Eichen-Edellaubholz	535–600	324–389	10–11	1

4.1. Die untere Hartholzaue

Über die natürliche Struktur und Artenzusammensetzung dieser tiefsten Hartholzauenstufe am nördlichen Oberrhein können aktuell kaum Aussagen getroffen werden. Potentielle Standorte liegen fast ausschließlich im alten Rheinbett und weisen als Ersatzgesellschaften Pappel-Forste und Kopfweiden-Bestände aus. Die aktuelle Krautflora muss durch den Anbau nicht autochtoner Holzarten oder Kopfweiden gegenüber naturnahen Beständen als stark verändert eingestuft werden (Härdtle et al. 1996) und ist nur bedingt für eine Differenzierung zu der nächst höheren Hartholzauenstufe geeignet (Tabelle 2).

In der Krautschicht finden sich überwiegend Dominanzbestände aus *Phalaris arundinacea* oder *Urtica dioica* mit hohen Anteilen von *Rubus caesius*. Nässeertragende

Hochstauden wie *Lysimachia vulgaris*, *Iris pseudacorus* oder *Senecio paludosus* sind ebenfalls beteiligt.

Ähnlich wie Philippi (1978) für Pappel-Forste des Rußheimer Altrheins aus dem Vorkommen von *Ulmus minor* und *Cornus sanguinea* auf eine Entwicklung zum Ulmen-Auenwald schließt, deutet das spontane Auftreten von *Crataegus monogyna, Ulmus minor* und vereinzelt *Quercus robur* (letztere nur außerhalb der Aufnahmeflächen vorhanden) sowie die hohe Vitalität von *Rubus caesius* (die Vitalität von *R. caesius* in der häufiger überschwemmten Weichholzaue ist augenfällig geringer) auf eine Sukzession in Richtung Hartholzaue. Das sich nach unten anschließende Salicetum albae liegt meist nur wenig über der Mittelwasserlinie und wird entsprechend häufiger überschwemmt (Seibert 1992a).

Im Rahmen der Pflegeplanerstellung (Regierungspräsidium Darmstadt 2000) wurden 377 ha dieser Hartholzauenstufe zugeordnet. Davon sind circa 190 ha mit Kopfweiden bestockt, die restlichen Flächen weisen mehr oder minder lichte Pappel-Bestände, teilweise mit Stieleichen-Voranbau auf.

Die Flächen werden im Mittel zwischen 7 und 16 Tagen in der Vegetationszeit überflutet, erreichen aber Überflutungsmaxima von 36 bis 62 Tagen (Tabelle 1). Nach Untersuchungen vom südlichen Oberrhein (Späth 2002) und Erfahrungen aus dem Untersuchungsgebiet werden unter solchen Verhältnissen *Fraxinus excelsior* und *Acer pseudoplatanus* stark geschädigt. Nur *Quercus robur*, *Ulmus minor*, *Ulmus laevis* sowie *Populus* spec. und *Salix* spec. – im Gebiet fast ausschließlich *Salix alba* – vermögen derart lange Überstauungen ohne Schäden zu überdauern.

4.2. Die mittlere Hartholzaue

Die im Mittel nur noch an 2–5 Tagen überfluteten Aufnahmeflächen (Tabelle 1) im Bereich der mittleren Hartholzaue sind vor allem durch das Fehlen mesophiler Frühlingsgeophyten wie *Primula elatior*, *Scilla bifolia* und *Anemone nemorosa* sowie das regelmäßige Auftreten der nitrophytischen Arten *Urtica dioica*, *Glechoma hederacea* und *Galium aparine* gekennzeichnet (Dister 1980). Mit im Durchschnitt 29 Arten je Aufnahmefläche weisen diese Wälder die höchste Artendiversität und gleichzeitig eine sehr hohe Strukturdiversität auf. Auffällig ist ferner die hohe Dichte an akroton verzweigten einstämmigen „Sträuchern“ (besonders *Crataegus monogyna*), die oftmals bis in die zweite Baumschicht einwachsen (siehe Carbiener 1974).

Der oftmals hohe Anteil von *Quercus robur* in der ersten Baumschicht resultiert aus der Zeit vor der Rheinkorrektur. Werden die Bestände heute noch bis etwa 30 Tage in der Vegetationszeit überschwemmt (Tabelle 1), konnte Dister (1980) für den Zeitraum 1821–1830 Überflutungszeiten von mehr als 100 Tagen nachweisen. Die Stiel-Eiche wuchs damals unter Bedingungen auf, die für die heute konkurrenzstarken Arten *Fraxinus excelsior* und *Acer pseudoplatanus* ungünstig waren.

Vor allem innerhalb der alten Sommerdämme dürfte der hohe Eichenanteil auch durch historische Waldnutzungen bedingt sein (siehe Volk 1994). Zumindest lassen mittelwaldartige Bestandesstrukturen diesen Schluss zu.

Quercus robur ist auf dem Niveau der mittleren Hartholzaue in der aktuellen Verjüngung praktisch nicht mehr nachweisbar. Auffällig ist der hohe Anteil von *Acer pseu-*

doplatanus in der zweiten Baumschicht (Tabelle 2). Standorte der mittleren Hartholzaue wurden auf 547 ha kartiert (Regierungspräsidium Darmstadt 2000).

4.3 Die hohe Hartholzaue

Die hohe Hartholzaue zeichnet sich durch das Auftreten zahlreicher Frühjahrsgeophyten wie *Anemone nemorosa*, *Primula elatior*, *Scilla bifolia* und *Allium ursinum* sowie durch das Fehlen von Hygrophyten wie *Carex acutiformis* oder *Carex remota* sowie von *Rubus caesius* aus. In der obersten Baumschicht dominieren *Fraxinus excelsior* und *Acer pseudoplatanus*. *Fraxinus* prägt auch ganz entscheidend die Zwischenschicht, während in der aktuellen Verjüngung sowohl *Fraxinus* als auch *Acer pseudoplatanus* auftreten (Tabelle 2).

Die von Dister (1980) als „Hasel-Eichen-Auenwald“ bezeichnete hohe Hartholzaue wird selbst im zwanzigjährigen Maximum nur an bis zu 11 Tagen in der Vegetationszeit überflutet. Hier finden *Fraxinus excelsior* und *Acer pseudoplatanus* zusagende Lebensbedingungen. *Corylus avellana*, die in den Aufnahmeflächen unterrepräsentiert ist, dominiert oft die Strauchschicht. Weitere typische Arten der Strauchschicht sind *Ligustrum vulgare* und *Lonicera xylosteum*. Nach der Erhebung von 1998 (Regierungspräsidium Darmstadt 2000) sind Bestände der hohen Hartholzaue mit einem Flächenanteil von 244 ha vertreten. Darin enthalten sind allerdings größtenteils Flächen aus der im Sommerdammpolder gelegenen Knoblochsaue. Diese sind physiognomisch dieser Stufe zuzuordnen, stocken aber auf tieferem Niveau (Tabelle 2).

4.4 Hartholzauen im Sommerdammpolder

Die nördlich des Kühkopfs gelegene Knoblochsaue wird von einem Sommerdamm umgeben, der erst bei Wasserständen von 3,80 m über Mittelwasser am Erfelder Pegel überflutet wird. Erst bei einem länger währenden Hochwasser über diesen Pegel hinaus kommt es zur flächigen Überflutung. Daher konnten für diesen Bereich keine Überflutungszeiträume berechnet werden.

Bei lange andauernden Rheinhochwässern unter Sommerdammniveau kommt es durch flächiges Austreten von Grundwasser zu partiellen Überstauungen. Es finden zwar wesentlich seltener Überflutungen statt, diese können jedoch aufgrund der verzögerten Abflussdynamik recht lange andauern. In den vergangenen 13 Jahren erreichte keines der für die Standortdifferenzierung wichtigen Sommerhochwasser diesen Bereich. Unterschiede zu den Wäldern auf dem Kühkopf lassen sich anhand der Vegetationsaufnahmen gut belegen (Tabelle 2). Die Aufnahmeflächen liegen auf dem Niveau der mittleren Hartholzaue, die Artenzusammensetzung gleicht jedoch den Aufnahmen aus den höchsten Bereichen des Kühkopfes.

Weit verbreitet sind *Scilla bifolia, Anemone nemorosa* und *Primula elatior*; Hygrophyten wie *Carex acutiformis* fehlen. Während nach dem lange andauernden Sommerhochwasser 1999 Verjüngung von *Carpinus betulus* und *Fagus sylvatica* auf dem Kühkopf weitgehend verschwand, lassen sich diese beiden Baumarten hinter den geschlossenen Sommerdämmen weiterhin nachweisen. Das Einwachsen dieser Schattbaum-

arten in die Baumschicht wird einen Wandel in der Ausprägung der Krautschicht nach sich ziehen.

5. Diskussion und Schutzstrategien

Von allen mitteleuropäischen Waldgesellschaften ist der Eichen-Ulmen-Auenwald die vielseitigste nach Struktur, Artenzahl und kleinflächigem Wechsel unterschiedlicher Ausbildungen (Seibert 1992b). Der Auenwald von Kühkopf und Knoblochsaue zählt neben dem in der Marchaue bei Marchegg zu den ältesten und naturnächsten Beständen in ganz Europa (Dister 1985).

Die Abflusscharakteristik des Rheins wurde durch Flussbaumaßnahmen drastisch verändert (Tittizer & Krebs 1996). Abflusswellen treten zeitlich verkürzt und steiler auf, vor allem Perioden mit hohen Wasserständen fallen heute deutlich kürzer aus. So werden Hochwasser über Hartholzauenniveau von mehr als Hundert Tagen Dauer in der Vegetationszeit, wie sie Dister (1980) für den Zeitraum von 1821–1830 berechnete, heute nicht mehr erreicht.

Aufgrund dieser Standortsveränderungen sind die Auenwälder des Kühkopfs einem Wandel unterworfen, der sich am besten durch die unterschiedliche Dominanz von Baumarten in den verschieden Baumschichten dokumentieren lässt (Tabelle 2).

Während *Quercus robur* in der obersten Baumschicht, vor allem in der Alterstufe über 120 Jahren noch gut repräsentiert ist, zeichnet sich eine Lücke bei den unter 80jährigen Beständen ab (Gonnermann 2002). In den unteren Schichten der oberen und mittleren Hartholzaue ist die Stiel-Eiche kaum noch nachzuweisen, hier dominieren Esche und Berg-Ahorn (Tabelle 2). Zu ähnlichen Ergebnissen kommt auch Bücking (1989) in einer Untersuchung der Naturwaldreservate in den badischen Rheinauen. Die Stiel-Eiche erreicht auf dem Kühkopf nennenswerte Anteile auf Sukzessionsflächen, wo sie aber zumindest auf höherem Niveau früher oder später in Konkurrenz zu schnellwüchsigeren Baumarten treten wird (Baumgärtel & Grüneklee 2002).

Für den Naturschutz ergeben sich folgende Handlungsperspektiven:

- Der in der Naturschutzgebietsverordnung festgeschriebene Nutzungsverzicht in den Hartholzauenwäldern zeigt bereits positive Ergebnisse hinsichtlich der Förderung naturschutzrelevanter Ziele (Kreuziger 1999). In den Flächen der mittleren und oberen Hartholzaue sollten auch weiterhin keine steuernden Eingriffe stattfinden, die Verminderung des Eichen-Anteils ist eine Folge der Standortsveränderungen.
- Da das Einwandern von Hartholzbaumarten, insbesondere der Stiel-Eiche, auf tiefem Hartholzauenniveau kaum beobachtet wird, sollte der Umbau von in diesem Bereich liegenden Pappel-Forsten in standortgerechte Wälder durch Initialpflanzungen fortgesetzt werden.
- Der Gebietsteil Knoblochsaue ist durch unterstromiges Öffnen der Sommerdämme an das direkte Wasserregime des Rheins anzuschließen. Gerade Sommerhochwasser sind für die Vegetationsausbildung von besonderer Bedeutung.

- Bei raumordnerischen Planungen innerhalb der rezenten Aue sollte die Begründung von eichendominierten Auenwäldern angestrebt werden, da deren natürliches Standortpotential eng begrenzt ist und gerade dieser Auenwaldtyp eine wesentliche Rolle für den Erhalt einiger im Anhang II der Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie genannten Arten spielt.

6. Literatur

Baumgärtel R. 2004: Grunddatenerfassung 91E0 und 91F0. FFH -Grunddatenerhebung für das Naturschutzgebiet Kühkopf Knoblochsaue. – Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des Regierungspräsidiums Darmstadt.

Baumgärtel R. & W. Grüneklee 2002: Sukzession nach Dammbruch auf ehemaligen Ackerflächen in der Rheinaue: Ergebnisse nach 17 Jahren ungestörter Sukzession auf der Rheininsel Kühkopf. – Natur Landschaft **6**, 269–273, Stuttgart.

Braun-Blanquet J. 1921: Prinzipien einer Systematik der Pfl anzengesellschaften auf floristischer Grundlage. – Jahrb. St. Gallischen Naturwissenschaftl. Ges. **57**, 305–351, St. Gallen.

Braun-Blanquet J. 1964: Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde, 3. Auflage. – Springer, Wien & New York. 865 S.

Bücking W.1989: Naturwaldreservate der badischen Rheinaue. Konzept der Zustandserfassung und Ausblick auf die künftige Entwicklung. – Mitt. Bad. Landesver. Natursch. Neue Folge **14**, 957–959, Stuttgart.

Buttler K. P. & U. Schippmann 1993: Namensverzeichnis zur Flora der Farn- und Samenpflanzen Hessens (Erste Fassung) – Bot. Natursch. Hessen, Beih. **6**, 1–476, Frankfurt am Main.

Carbiener R. 1974: Die linksrheinischen Naturräume und Waldungen der Schutzgebiete von Rheinau und Daubensand (Frankreich). – Natur- Landschaftsschutzgeb. Baden-Württemberg **7**, 438–535, Ludwigsburg.

Dister E. 1980: Geobotanische Untersuchungen in der Hessischen Rheinaue als Grundlage für die Naturschutzarbeit. – Dissertation an der mathematisch-naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Göt tingen, 157 S.

Dister E. 1985: Zur Struktur und Dynamik alter Hartholzauenwälder (Querco -Ulmetum Issl. 1924) am nördlichen Oberrhein. – Verhandl. Zoolog.-Botan. Gesellsch. Österreich **123**, 13–31, Wien.

Gonnermann H. 2002: Die Wälder des Naturschutzgebietes – von der Pappelwirtschaft zum Prozessschutz. In: 50 Jahre Naturschutzgebiet Kühkopf-Knoblochsaue, 28–43. – Regierungspräsidium Darmstadt.

Härdtle W., H. Bracht & C. Hobohm 1996: Vegetation und Erhaltungszustand von Hartholzauen (Querco -Ulmetum Issl. 1924) im Mittelelbegebiet zwischen Lauenburg und Havelberg. – Tuexenia, Mitt. Florist.-Soziolog. Arbeitsgem., Neue Serie **16**, 25–38, Göttingen.

Kreuziger J. 1999: Starke Reduzierung forstwirtschaftlicher Maßnahmen und ihre Auswirkungen auf die Spechte in einem der größten Auwaldgebiete Deutschlands. – Vogel Umwelt **10**, 21–38, Wiesbaden.

Michiels H. G. & E. Aldinger 2002: Forstliche Standortgliederung in der badischen Rheinaue. – Allgem. Forstzeitschr. Wald **15**, 811–815, München

Pfarr U. 2002: Hochwasserschutz un d Waldbau. – Allgem. Forstzeitschr. Wald **15**, 797 – 800, München.

Philippi G. 1978: Die Vegetation des Altrheingebietes bei Rußheim. – Natur- Landschaftsschutzgeb. Baden-Württemberg **10**, 103–267, Ludwigsburg.

Regierungspräsidium Darmstadt 2000: Rahmenpflegep lan für das Naturschutzgebiet „Kühkopf-Knoblochsaue“. – Unveröffentlichtes Gutachten, Darmstadt. 24 S.

Seibert P. 1992a: Klasse Salicetea purpureae. In E. Oberdorfer 1992 (Hrsg.): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil IV. Textband: Wälder und Gebüsche , 2. stark bearbeitete Aufl., 15–23 & Teil IV. Tabellenband: Wälder und Gebüsche, 2. stark bearbeitete Aufl., Tab. 241. – Gustav Fischer, Jena, Stuttgart & New York.

Seibert P. 1992b: 1. Verband: Alno-Ulmion Br.-Bl. et Tx. 43. In: E. Oberdorfer 1992 (Hrsg.): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil IV. Textband: Wälder und Gebüsche, 2. stark bearbeitete Aufl., 139 –156 & Teil IV. Tabellenband: Wälder und Gebüsche, 2. stark bearbeitete Aufl., Tab. 302 –308. – Gustav Fischer, Jena, Stuttgart & New York.

Späth V. 2002: Hochwassertoleranz von Waldbäumen in der Rheinaue. – Allgem. Forstzeitschr. Wald **15**, 807–810, München.

Tittizer T. & F. Krebs 1996: Ökosystemforschung: Der Rhein und seine Auen. – Springer, Berlin & Heidelberg. 468 S.

Volk H. 1994: Wie naturnah sind die Wälder am Oberrhein? Anthropogene Einflüsse seit 1800 im Hinblick auf den heutigen Zustand. – Natursch. Landschaftspl. **26**, 25–31, Bonn–Bad-Godesberg.

Weidner E. 1990: Bodenkarte der nördlichen Oberrheinebene 1 : 50000. – Hess. Landesamt für Umwelt und Geologie, Wiesbaden. 2 Blätter.

Tabelle 2: Vegetationsaufnahmen der Hartholzaue im Naturschutzgebiet "Kühkopf-Knoblochsaue"

	Pappel-Forst auf tiefem Hartholzaueniveau												mittlere Hartholzaue												hohe Hartholzaue						Hartholzaue hinter Sommerdamm						Stetigkeit
Laufende Nummer	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	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
Flächengröße (m²)	150	400	100	200	400	100	400	400	200	400	100	150	200	200	200	200	400	200	200	400	150	100	100	400	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
Höhe (cm) über Mittelwasser Pegel Erfelden	164	174	174	184	189	194	199	204	204	214	225	219	244	249	264	269	269	274	274	284	284	284	304	324	374	374	379	384	389	389	252	242	242	232	230	230	
mittlere Überflutung (Tage/Jahr)	31,9	28,8	28,8	25,2	23,35	22,25	20,95	19,8	19,8	17,45	15,5	16,5	12,2	11,4	9,75	9	9	8,6	8,6	7,65	7,75	7,75	6,45	4,5	2,15	2,15	1,85	1,65	1,5	1,5							
maximale Überflutung (Tage/Jahr)	79	75	75	72	67	65	62	61	61	60	57	59	44	35	26	24	24	23	23	21	21	21	19	15	11	11	10	10	10	10							
mittlere Überflutung 1.4-30.9. (Tage/Jahr)	15,75	13,7	13,7	11,6	10,6	9,95	9,1	8,55	8,55	7,25	6,35	6,85	4,8	4,4	3,55	3,4	3,4	3,3	3,3	2,95	2,95	2,95	2,5	1,65	0,95	0,95	0,75	0,7	0,7	0,65							
maximale Überflutung 1.4.-30.9. (Tage/Jahr)	62	58	58	49	45	40	37	37	37	36	36	36	29	23	19	19	19	18	18	17	17	17	17	14	11	11	10	10	10	10							
Deckung Baumschicht I (%)	0	20	80	20	40	60	80	0	80	90	20	60	80	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	90	100	100	100	100	100	100	100	100	
Deckung Baumschicht II (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	10	10	0	50	10	10	40	30	50	10	50	10	50	20	50	10	10	0	0	10	10	50	30	
Deckung Baumschicht III (%)	5	50	0	5	15	0	0	0	0	0	50	50	20	5	5	5	0	0	5	5	5	5	0	5	30	30	5	5	40	80	10	10	5	5	5	30	
Deckung Strauchschicht (%)	20	25	2	10	80	50	50	90	0	5	20	5	10	80	25	90	10	70	5	5	20	20	100	10	80	2	10	5	20	5	30	10	5	40	10	5	
Deckung Krautschicht (%)	80	50	90	100	70	80	80	60	100	100	100	70	70	90	70	80	70	90	80	70	90	90	90	90	100	70	100	80	100	70	80	80	80	90	90	80	
Artenzahl	16	16	9	16	21	10	21	14	10	10	9	16	29	31	28	30	25	29	26	29	23	27	26	31	24	21	19	14	25	12	23	21	23	24	30	25	
Baumschicht I (Oberschicht)																																					
Quercus robur																			2		5	5	5	1													5
Fraxinus excelsior									(r)				5	5	5	5	5	5	1	5		2	2	5	5	5	4	4			5	5	5		5	5	20
Acer pseudoplatanus																			4							3			5	5	1	2	3	5	3	2	10
Ulmus laevis																											3	3									2
Populus canadensis		2	5	2	3		5		5	5	1	4																									9
Salix alba						4			2																												2
Populus balsamifera									(r)																												
Baumschicht II (Zwischenschicht)																																					
Acer pseudoplatanus													2	2	2		3	r	2	2	2	3	1	3	1	3	2	3	2	1			2	2	3	2	21
Ulmus minor																				1	1																2
Ulmus laevis																						(r)															
Fraxinus excelsior																														1							1
Baumschicht III (Verjüngungsschicht)																																					
Quercus robur (kursiv = gepflanzt)	*r*	*4*		+	*1*						*4*	*3*		r								r															8
Fraxinus excelsior													+	r								r		+	1				1	4							6
Acer pseudoplatanus													2		+	1			1		+	1		+	1	2	1	1	3	2	2	1	1	+	1	1	19
Ulmus minor	(+)													1							+	r															3
Ulmus laevis																				1																	1
Malus sylvestris		+										*r*	r																								3
Aesculus hippocastanum													r																								1
Ranunculus ficaria	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	36
Glechoma hederacea		+		+	+		+	1	1	1		1	2	2	3	1	3	2	3	1	1	3	+	2		2	+		1	+	+		+	1	1	1	29
***Phalaris-arundinacea*- Gruppe**																																					
Phalaris arundinacea	5	3	2	3	2	4	5	3		1	3	3							r	r																	13
Symphytum officinale	r	1		1	2	1	1	+		r		+																									9
Calystegia sepium	1	1		+	1	+	1	1			1																										8
Röhricht-Gruppe																																					
Rubus caesius **S**	2	3		2	5	3	3	5		2		2	1	+	3	1	+		+	+	+		1	+					r								20
Arctium lappa		+	2	2	+		+	1	+	+	1	1		+	+	r		+	r					r			r										17
Urtica dioica	+	r	5	+	1	+	1	1	5	5	3	3	2	2	2	+	1	2	2	+	2	1	+	1		+		2						+			27
Crataegus monogyna	r	+		1	1		1	+	r	+	(r)	(r)	+	3	(r)	4	+	4	r	1	+	2	5	1	+	r					+	r			r	1	28
Rumex sanguineus	+	+	r				+	+	+			+	r	1	+	1	+	1	+	r	1		+	1													18
Cornus sanguinea **S**	+				r			2		r	(r j)	+	+	2		2	2			+			2	2	1				r								15
***Circaea-lutetiana*- Gruppe**																																					
Circaea lutetiana													1	2	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	+	1	1	2	2	2	1	2	1	24
Milium effusum		r		+			+						1	1	1	1	2	1	1	1	2	r		1		+	1	+	1	+			+	+	1	+	23
Brachypodium sylvaticum													1	1	1	1	2	+	1	3	2	+	1	3	1		1	1	1	+	2	2	2	2	2	2	23
Geum urbanum													1	+	1	+	+	+	1	2	1	+	+	+	+	r	r		1		2	+	+		1	1	21
Impatiens parviflora													+	1		1	1	2	+	1		+	2	1		2	3	2	3	+	1	1	2	2	+	1	21
Festuca gigantea													2	1	1	2	1	2	+	1	1	+	+	1			+		r		+	+	1	1	1	+	20
Euonymus europaeus	1		r									(r)	1	2	1	1	1	1	+	1	1		1	1	1	+	+		+				1				19
Carex sylvatica													1	1	1	1	1	1	+	1	+	1	1	1	+	1	+				1		+	+	+			19
Galium aparine					+									+	+	+	+	r	+	+	1	+		+	+	2	2	2	1			+	+	+	+		19
Dactylis polygama													+	1		2	1	1		1	1	1	2	1					r		1	1	1	2	1		17
Viola reichenbachiana														+	+	1	+	1	+	1		r	+	+	1						+		+	1	1		16
Hedera helix																r		r		r		r		+	1				1		+	+	+	+	+	+	13
Cardamine pratense													1	+	+	1	+	+		+	r			1								+	+		+	r	13
Stachys sylvatica														+	1	1		+			2			+	+		+		1	1				+	+	12
Prunus spinosa **S**													1		1	r		2	+		3		+		r				r	+				r		11
***Carex-acutiformis*- Gruppe**																																					
Carex acutiformis												1		2	1		+			2				2										1			7
Elymus caninus													1				1		1	2				1													5
Carex remota														1		r	1	1																			4
Carex spicata														1		r	+			r																	4
***Scilla-bifolia*- Gruppe**																																					
Scilla bifolia													r								r	2			1	2	2	2	+	1	2	2	2	2	2	2	15
Anemone nemorosa													1		1				+			1			2	2			2		+	2	2	+				10
Corylus avellana **S**													(r)		(r)				r			+			4				3	2		2	1	+		10
Sambucus nigra **S**																									2	+	2	r	1			r		r	+	+		9
Primula elatior																								(r)							2	2	2	2	+	2		7
Begleiter																																					
Arum maculatum																	r				r	r				r					r	+	+	+	+	+	10
Deschampsia cespitosa																								+							r	+		r	r	r	6
Cirsium arvense			r	1	1		r	+				r																									6
Allium ursinum															1		2						2		4	+	4										6
Veronica hederifolia													1		1		r									2		2					+				6
Ribes rubrum															(r)	r			r						r				1								5
Allium scorodoprasum																				+				+							r			1	r	5
Scrophularia nodosa																	r														r		r	r	r	5
Viburnum opulus **S**		(+)			r	2							(r)																								4
Carex strigosa														1		+							r														3
Aegopodium podagraria																								2	3				4	4							4
Angelica sylvestris		r			r											r							r													4
Clematis vitalba																															+		+	+			3
Lapsana communis																							1												r	r	3
Aster tradescantii				3			+																														2
Scutellaria galericulata	1					+																	+														3
Senecio paludosus	1				1			(r)																													3
Stachys palustris					+			(+)																													2
Alliaria petiolata																							r											r			2
Lamium purpureum																										2		2									2
Galeopsis tetrahit						+																				+											2
Rumex obtusifolius				1			+																														2
Lysimachia vulgare	+				(+)																																2
Iris pseudacorus					+		+																														2
Phragmites communis	2						1																														2
Impatiens glandulifera																													r								1
Melica nutans																																			+		1
Anemone ranunculoides																													(r)								1
Polygonatum multiflorum																									1												1
Geranium robertianum																	r																				1
Lysimachia nummularia														+																								1
Barbarea stricta				(r)																																	1
Brassica nigra					+																																1
Elymus repens							1																														1
Alopecurus pratense							r																														1
Humulus lupulus							r																														1
Solanum dulcamara							+																														1
Fillipendula ulmaria															+																						1
Paris quadrifolia																						+															1
Rorippa spec.			r																																		1

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Botanik und Naturschutz in Hessen

Jahr/Year: 2004

Band/Volume: 17

Autor(en)/Author(s): Baumgärtel Ralph

Artikel/Article: Zur aktuellen Situation der Hartholzauenwälder im Naturschutzgebiet "Kühkopf-Knoblochsaue" 53-61