

Zur Moosflora des Kühkopfes und der Knoblochsau (Nördliche Oberrheinniederung, Hessen): Die Moose der Kopfweiden

WERNER MANZKE und MARTIN WENTZEL

Unserem Lehrer Herrn Prof. Dr. RICHARD ZIEGLER zum 71. Geburtstag

Zusammenfassung

Auf den Stämmen und Kronenästen von 151 Kopfweiden (Silberweide = *Salix alba*) konnten 65 Moos- und 21 Flechtentaxa (die Krustenflechten wurden nur unvollständig erfasst) nachgewiesen werden. Charakteristische Moose an der Stammborke sind *Fissidens crassipes*, *Dialytrichia mucronata*, *Leskea polycarpa* und *Zygodon viridissimus* var. *viridissimus*. Im NSG Kühkopf-Knoblochsau wurde *Dialytrichia mucronata* im Juli 1993 einmal und ein weiteres Mal im Juli 2000 und *Zygodon viridissimus* var. *viridissimus* im Juli 2000 dreimal mit reifen Sporogonen aufgefunden. Unter den seltenen Besiedlern sind *Zygodon viridissimus* var. *stirtonii* und *Cryphaea heteromalla* beachtenswert, die bisher noch nicht für die hessische Rheinebene gemeldet wurden. Für alle Sippen werden Angaben zur Frequenz und Höhenverbreitung am Stamm gemacht.

1. Einleitung

Hinweise zur Moosflora des Kühkopfes und der Knoblochsau finden sich nur ganz vereinzelt in der Literatur (RÖLL in WÜRTH 1888, RÖLL 1926-1927, BURCK 1940), erst in jüngerer Zeit wurde *Dialytrichia mucronata* auch für die nördliche Oberrheinniederung nachgewiesen (KORNECK & PHILIPPI in PHILIPPI 1968). Eine Gesamtübersicht fehlt bisher.

Ein früherer Fund von *Zygodon viridissimus* var. *stirtonii* auf einer Kopfweide an der Modau-Mündung bei Stockstadt (leg. W. MANZKE, Juli 1993) war ein Anlass dafür, eine möglichst vollständige Erfassung der Moose des Naturschutzgebietes mit einer Untersuchung der Kopfweiden zu beginnen. Die Überprüfung weiterer Bäume sollte Aufschluss geben über die Artenvielfalt, und zugleich auch Daten zur Ökologie dieser in Deutschland ziemlich seltenen ozeanischen Varietät (DÜLL 1994a) erbringen.

Die Geländearbeiten wurden im Zeitraum von Ende Mai bis Anfang August 2000 durchgeführt. Insgesamt wurden 151 Kopfweiden untersucht, darunter 53 Bäume mit junger (etwa 2 - 5 Jahre alter) Krone (Abb. 1), und 98 Bäume mit (über 10 Jahre) alter



Abb. 1 u. 2: Kopfweiden mit junger, dicht geschlossener Krone. In diesen Altersstadien sind in der Krone Epiphyten nur selten und spärlich vorhanden

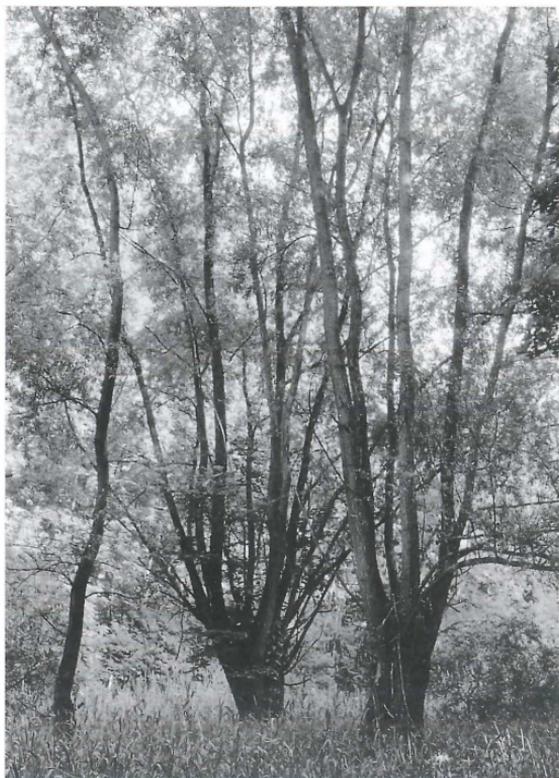


Abb. 3 u. 4: Kopfweiden mit alter, aufgelichteter Krone. Altersstadien mit oft gut ausgebildeter Epiphytenvegetation auf den Kronenästen



Krone (Abb. 3 - 4). Zur Bestimmung der Höhenverbreitung am Stamm wurden die Arten jeweils getrennt erfasst, sowohl für die Stammbasis (bis 1 m), den Mittelstamm (1 - 2 m) und den Oberstamm (über 2 m), wie auch für die Krone. Alle untersuchten Stämme waren mindestens 2 - 2,5 m, im Extremfall bis etwa 4 m hoch. Die Kronenäste wurden, wenn möglich und notwendig, bis in eine Höhe von etwa 3 m über dem Stammkopf abgesucht. In jüngerer Zeit durch Windeinwirkung umgebrochene und meist schon vom Boden gut erreichbare Kronenäste wurden in der Regel vollständig abgesucht. Da diese im Gebiet sehr zahlreich vorhanden sind, konnten auch die Arten höhergelegener Kronenbereiche gut erfasst werden. Nur in Einzelfällen wurde die Vergesellschaftung aufgenommen, dann wurde die Artmächtigkeit mithilfe einer sechsstufigen Skala (+, 1 - 5) festgehalten. Die Nomenklatur richtet sich nach KOPERSKI et al. (2000), MARSTALLER (1993), SCHOLZ (2000) und OBERDORFER (1994).

2. Die untersuchten Weidenbestände

Kopfweiden (Silberweide = *Salix alba*) bestimmen heute noch auf einer Fläche von etwa 250 Hektar die Vegetation des Schutzgebietes, die meisten von ihnen wurden erst nach dem Rhein-Durchstich (1828/1829) angepflanzt und sind wahrscheinlich nicht viel älter als 100 Jahre (ZETTL 1979, 1996). Sie wurden früher im Kopfholzbetrieb alle 4 bis 7 Jahre zur Gewinnung von Brennholz und Material für die Uferverbauung genutzt (LÖTSCHERT 1979, ZETTL 1979), werden heute jedoch nur noch zum Teil und unregelmäßiger aus Naturschutzgründen geschnitten, so dass neben gepflegten Weidenbeständen auf vielen Flächen auch Baumbestände mit überalterten und durch Windbruch gezeichneten Kronen (Abb. 4) anzutreffen sind.

Alle untersuchten Weidenbestände (Abb. 5) siedeln in verlandeten Altlauf- und Hochflutrinnen oder unmittelbar am Rand von Altarmen und nehmen Standorte ein, die auf einer Höhe um (84,5-) 85 m über NN liegen. Sie werden noch häufig überflutet und bei extremen Hochwasserereignissen kann der Wasserstand eine Stammhöhe von zwei Metern übersteigen, die Überflutungshöhe und Überflutungsdauer dürfte aber an den meisten Standorten nicht (mehr) den Verhältnissen der Weichholzaue entsprechen, sondern sich schon Bedingungen annähern, die für die Vegetation der Hartholzaue ertragbar sind.

In der Krautschicht der für die Untersuchung ausgewählten Silberweidenbestände ist in der Regel *Phalaris arundinacea* dominant, seltener auch *Urtica dioica*, unregelmäßiger und mit geringerer Deckung finden sich *Phragmites australis*, *Galium palustre* s. l., *Symphytum officinale* s. l., *Iris pseudacorus*, *Rumex sanguinea*, *Stachys palustris*, *Senecio paludosus*, *Cirsium palustre*, *Stellaria nemorum*, *Scutellaria galericulata*, *Solanum dulcamara*, *Myosotis palustris*, *Impatiens parviflora*, *Rubus caesius*, *Calystegia sepium*, *Drepanocladus aduncus* und weitere Arten.

Für vergleichende Aussagen wurde die Moosvegetation an der Stammbasis von Stieleichen untersucht (Abb. 7). In der Baumschicht der ausgewählten Waldbestände sind neben *Quercus robur* *Fraxinus excelsior*, *Ulmus laevis* und *Ulmus minor* vertreten, in der Krautschicht *Ficaria verna*, *Urtica dioica*, *Galium aparine*, *Glechoma hederacea*, *Alliaria petiolata*, *Carex sylvatica*, *Carex remota*, *Dactylis polygama*, *Festuca gigantea*, *Eurhynchium hians* u. a.

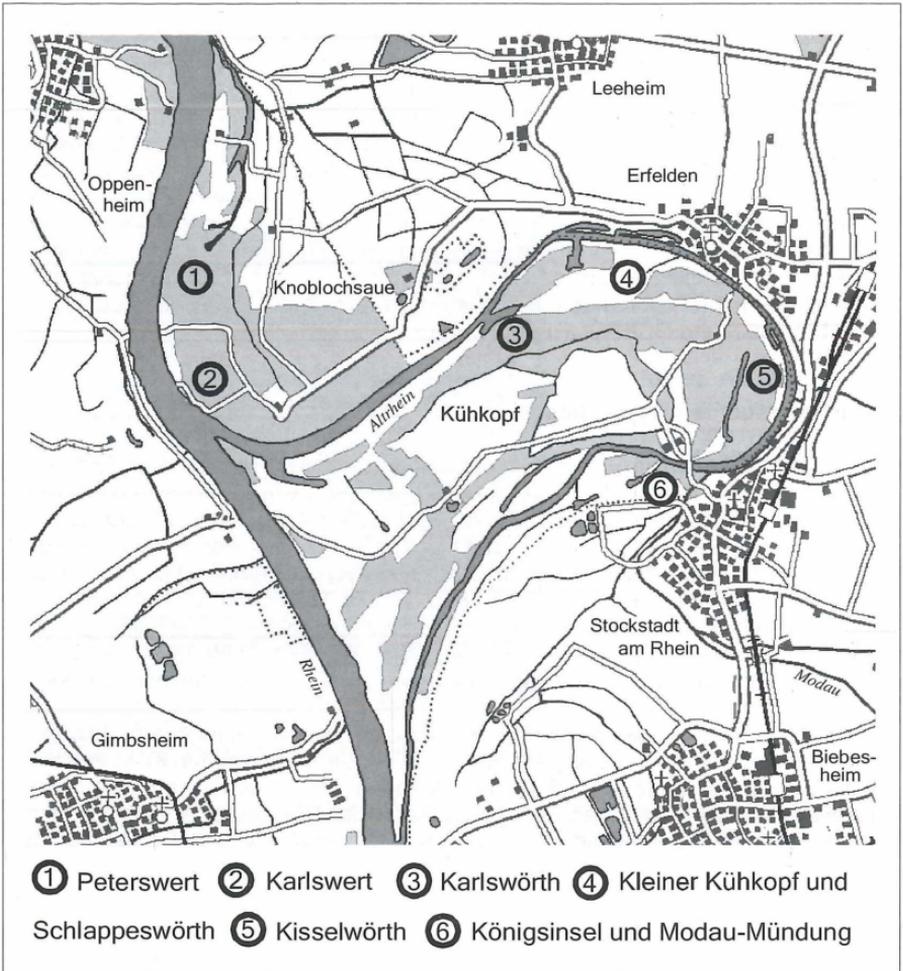


Abb. 5: Lage der untersuchten Weidenbestände (Kartengrundlage: Übersichtskarte der TOP 25 Hessen, 1 : 250 000)

Milde Winter, warme Sommer und Niederschlagsarmut kennzeichnen das Klima der Nördlichen Oberrheinniederung. Der mittlere Jahresniederschlag liegt bei 550 mm, die Jahresmitteltemperatur bei 9,5 °C (mit mittlerer Januartemperatur um 0,5 °C und mittlerer Julitemperatur um 19 °C, DEUTSCHER WETTERDIENST 1950). Die Wasserstände des Rheins erreichen in den Sommermonaten Juni und Juli ihre höchsten Werte, nach langjährigen monatlichen Mittelwerten wurden die niedrigsten Wasserstände für den November ermittelt (DISTER 1980).

3. Die Moose und Flechten der Kopfweiden

Die Epiphytenvegetation der Kopfweiden kann eine hohe Deckung erreichen und sehr artenreich sein. Auf Bäumen mit älterer Krone (Abb. 3 u. 4) waren maximal 28 Moostaxa vorhanden, und für die Krone eines Baumes konnten bis zu 14 Flechtenarten bestimmt werden (die Krustenflechten wurden nur unvollständig erfasst). Insgesamt können auf einer Kopfweide (Stamm und Krone) bis zu 34 Sippen (Moose und Flechten) vertreten sein.

3.1 Die Moose der Weidenstämme

An den Stämmen der untersuchten Silberweiden wurden zwischen 6 bis maximal 22 Moostaxa aufgefunden, Flechten sind an den Stämmen selten und nur spärlich vorhanden. Artenreichtum und Deckung am Weidenstamm werden durch mehrere Faktoren stark beeinflusst:

1. Immer wiederkehrende Überflutungen fördern feuchtigkeitsliebende Arten und solche, die eine Überflutung zumindest tolerieren. Da die Dauer und die Häufigkeit der Überflutungen mit der Stammhöhe allmählich abnehmen bis hin zu den oberen Stammbereichen (ab etwa 2 - 2,5 m), die kaum oder gar nicht mehr überflutet werden, können sich am Stamm unterschiedliche, jedoch nur unscharf abgegrenzte Zonen mit eigener Vegetation ausbilden (Abb. 6 und Tab. 1).

Charakteristische Arten der Stammbasis sind *Leptodictyum riparium*, *Drepanocladus aduncus*, *Fissidens crassipes* und *Amblystegium varium*. Diese Feuchtezeiger erreichen meist nur eine Stammhöhe von 30 cm (selten bis etwa 1 m), und sind überwiegend nur in geringen Mengen vertreten. Sie werden durch die häufigen Überflutungen und durch ein feuchteres Mikroklima (stärkere Beschattung, dauerfeuchter Boden) an der Stammbasis begünstigt. Das gelegentliche Auftreten von *Eurhynchium hians* und *Eurhynchium praelongum* zeigt dagegen schon trockenere Standortverhältnisse an.

Die darüberliegenden Stammbereiche (ab etwa 0,3 m) sind am artenreichsten. Hier ist *Diallytrichia mucronata* optimal vertreten. Mit geringerer Deckung besiedelt das Moos jedoch auch die häufig überflutete Stammbasis und hochgelegene Stammbereiche und Kronenäste, die nur sehr selten oder nicht mehr vom Hochwasser erreicht werden. Ein ähnliches Verhalten zeigt *Tortula latifolia*, das Moos ist aber auf den Kopfweiden deutlich seltener als *Diallytrichia mucronata*, und oft nur in geringen Mengen vorhanden. Mit abnehmendem Hochwassereinfluss stellen sich am Mittelstamm Arten ein, die charakteristisch sind für die Epiphytenvegetation der Hartholzaue und dort mit höherer Frequenz vertreten sind: *Anomodon viticulosus*, *Homalia trichomanoides*, *Radula complanata* u. a. (Abb. 7). *Zygodon viridissimus* dagegen ist auch in der Hartholzaue vertreten, erreicht dort aber wohl auf keiner Baumart eine ähnlich hohe Frequenz wie auf den Kopfweiden. Etwas häufiger ist das Moos noch auf Pappelborke (*Populus x canadensis*).

Charaktermoos der Kopfweiden (und Weidenaue) ist *Leskea polycarpa*, das Moos besiedelt die stark überfluteten Stammbereiche, dringt aber auch weit in die Krone vor und eignet sich daher kaum zur Abgrenzung von Vegetationszonen. Ähnlich häufig und in allen Stammbereichen vertreten sind *Amblystegium serpens* und



Abb. 6: Frequenz (%) und Höhenverbreitung wichtiger Arten der Weidenstämme

Brachythecium rutabulum. Die Vergesellschaftungen mit *Leskea polycarpa*, *Tortula latifolia* und *Dialytrichia mucronata* (Tab. 1 u. 2) gehören zum Syntrichio latifoliae-Leskeetum polycarpae v. HÜBSCHM. 1952 (Übersicht in HÜBSCHMANN 1986), feine Untergliederungen der Gesellschaft finden sich bei BARKMAN (1969), PHILIPPI (1972), MARSTALLER (1985) und DREHWALD & PREISING (1991).

Im Bereich hochgelegener, nicht mehr überfluteter Stammabschnitte bestimmen meist dicht geschlossene Decken von *Brachythecium rutabulum*, *Hypnum cupressiforme*, *Amblystegium serpens*, *Brachythecium velutinum* und *Homalothecium sericeum* die artenarme Vegetation, in den Randbereichen haben *Zygodon viridissimus* und *Bryum subelegans* einen Schwerpunkt.

2. Durch die Überflutungen werden nährstoffreiche und kalkhaltige Schluffe auf der Borke abgelagert. Dies ermöglicht, zusätzlich zu den bereits genannten basen-, kalk- und nährstoffliebenden Arten, auch weiteren am Rheinufer auf Steinen und Erde verbreiteten Moosen die Besiedlung der Weidenborke (*Bryoerythrophyllum*

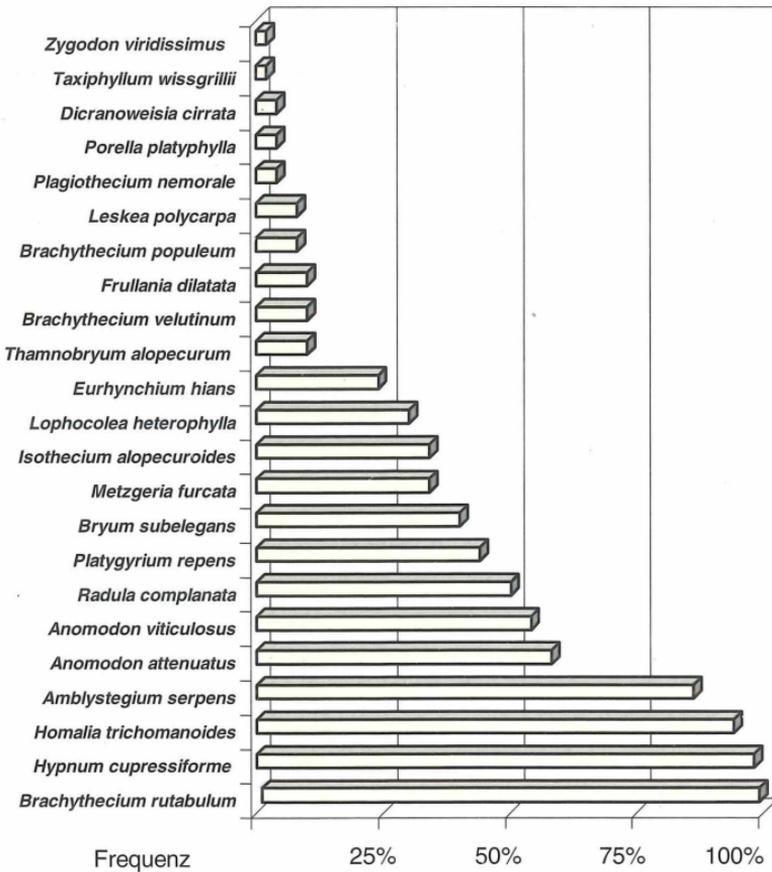


Abb. 7: Moose an der Stammbasis (bis 1,5 m) von *Quercus robur* (50 untersuchte Bäume), Querco-Ulmetum ISSL. 24, Kückkopf und Knoblochsau

recurvirostrum, *Barbula unguiculata*, *Barbula convoluta*, *Didymodon luridus*, *Didymodon sinuosus*, *Funaria hygrometrica*, *Grimmia pulvinata* u. a.). Mit Ausnahme von *Bryoerythrophyllum recurvirostrum* sind diese nur gelegentlich und spärlich auf der Weidenborke vertreten, viele davon werden mit dem Hochwasser verschleppt. Auch für andere Arten des Syntrichio-Leskeetum (*Dialytrichia mucronata*, *Tortula latifolia*, *Bryum subelegans*, *Zygodon viridissimus*) ist die Verbreitung von Brutkörpern und Blattfragmenten durch das Flusswasser bedeutsam (BARKMAN 1969).

3. Die rissige Borke und der Nischenreichtum der alten Weidenstämme begünstigen die Ansiedlung von Moosen. Trotz der kalkhaltigen Sedimente entstehen in Aushöhlungen immer wieder morsche Bereiche, so dass sich gelegentlich in höhergelegenen Stammbereichen auch azidophile Arten etablieren können

Tab. 1: Vegetationsabfolge von der Stammbasis bis zur Krone (für die Darstellung der Kronenvegetation wurden die Aufnahmen von vier verschiedenen Kopfweiden verwendet)

Baum-Nr.	Stamm					Krone				
	102	102	102	102	104	109	104	104	106	114
Höhe ü. Boden (dm)	-3	-8	-17	-25	-25	-28	-33	-40	-55	-55
Aufnahmefläche (dm ²)	3	20	12	8	6	8	3	3	3	3
Deckung (%)	80	75	90	95	90	100	70	70	65	40
<i>Candelaria concolor</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Frullania dilatata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
<i>Ulota crispa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Hypogymnia physodes</i>	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
<i>Evernia prunastri</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Parmelina tiliacea</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Parmelia sulcata</i>	.	.	.	.	.	.	2	1	.	.
<i>Flavoparmelia caperata</i>	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.
<i>Platygyrium repens</i>	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.
<i>Candelariella reflexa</i>	.	.	.	.	.	.	+	+	+	1
<i>Xanthoria parietina</i>	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+
<i>Pylaisia polyantha</i>	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.
<i>Physcia adscendens</i>	.	.	.	.	.	+	2	3	+	2
<i>Phaeophyscia orbicularis</i>	.	.	.	.	.	.	+	+	.	2
<i>Physcia tenella</i>	.	.	.	.	.	+	2	2	1	1
<i>Orthotrichum diaphanum</i>	.	.	.	.	.	.	2	+	2	+
<i>Orthotrichum affine</i>	.	.	.	.	.	+	1	+	1	.
<i>Hypnum cupressiforme</i>	.	.	2	3	2	2	1	+	2	+
<i>Zygodon viridissimus</i>	.	+	+	+	+	2	.	.	+	.
<i>Bryum subelegans</i>	.	.	.	+	+	1	.	.	+	.
<i>Tortula latifolia</i>	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.
<i>Brachythecium velutinum</i>	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.
<i>Porella platyphylla</i>	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.
<i>Radula complanata</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Anomodon viticulosus</i>	.	+	3	+	.	.	.	.	.	.
<i>Leskea polycarpa</i>	2	2	+	.	.	1	.	.	.	.
<i>Amblystegium serpens</i>	3	2	.	.	1	2	.	.	.	.
<i>Brachythecium rutabulum</i>	+	1	+	2	2	+	.	.	.	.
<i>Bryoerythr. recurv.</i>	+	1	1	+	.	.	.	.	.	.
<i>Dialytrichia mucronata</i>	1	3	2	.	.	.	.	.	.	.
<i>Plagiomnium cuspidatum</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Fissidens crassipes</i>	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Leptodictyum riparium</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.

(*Lophocolea heterophylla*, *Aulacomnium androgynum*, auf morschen Kronenästen auch *Cladonia fimbriata*).

4. Im Unterschied zu unmittelbar am Flussufer gelegenen Weidenbeständen herrscht in den waldartigen Kopfweidenbeständen ganzjährig ein relativ ausgeglichenes luftfeuchtes Klima vor.

5. Obwohl die untersuchten Kopfweidenbestände noch regelmäßig überflutet werden, ist die Moosvegetation der Weidenstämme nicht den starken Belastungen durch übermäßige Schlickablagerungen und schnell strömende Hochwasser ausgesetzt, die in der unmittelbar am Ufer gelegenen Weichholzaue vorherrschen. Ziemlich artenarm dagegen ist die Moosvegetation auf alten Kopfweiden, die nicht (mehr) vom Hochwasser erreicht werden. Auf ihnen können sich wuchskräftige, euryöke Arten wie *Brachythecium rutabulum* stark ausbreiten und konkurrenzschwächere Arten verdrängen. So verdanken die untersuchten Kopfweiden ihre Diversität vermutlich gerade der Tatsache, dass ihre Bestände Standorte einnehmen, die zwischen der Weichholzaue und der Hartholzaue vermitteln.

Die Nutzung der Weiden im Kopfh Holzbetrieb bedeutet für die Moosvegetation am Stamm eine massive Störung, und unmittelbar nach dem Kronenschnitt sind an den Moosbeständen Austrocknungsschäden zu beobachten, die durch die plötzliche Auflichtung und ein verändertes Mikroklima hervorgerufen werden. Da die Weiden aber schon nach kurzer Zeit wieder eine geschlossene Krone ausbilden, dürften diese Eingriffe keine nachhaltigen Auswirkungen auf die Moosbestände haben. Unterschiede im Artenreichtum und Arteninventar zwischen Bäumen mit junger und Bäumen mit alter Krone (Abb. 1 u. 4) konnten nicht festgestellt werden. Für die Bäume mit junger Krone wurden 6 bis 18 Moostaxa notiert (durchschnittlich 12 Sippen pro Stamm), für Bäume mit alter Krone 6 bis 22 Taxa (auch hier durchschnittlich 12 Sippen pro Stamm).

3.2 Zur Vergesellschaftung von *Zygodon viridissimus* var. *viridissimus* und *Zygodon viridissimus* var. *stirtonii*

Zygodon viridissimus-Bestände wurden an 146 der 151 untersuchten Kopfweiden aufgefunden. Das Laubmoos ist damit auf den Kopfweiden ebenso häufig vertreten wie *Brachythecium rutabulum*, und fast so häufig wie *Leskea polycarpa*, *Amblystegium serpens* und *Hypnum cupressiforme*. Einen Schwerpunkt hat es am Mittelstamm in Höhen von 1,5 m bis etwa 2,5 m, ist aber auch auf den Kronenästen häufig und konnte dort noch in Höhen um 5,5 m über dem Boden beobachtet werden. An der Stammbasis (in einer Höhe um 1 m) dagegen ist das Laubmoos ziemlich selten (Abb. 6 u. Tab. 1).

In der Krone ist das Moos mit lichtliebenden Arten verschiedener Orthotrichetalia-Gesellschaften vergesellschaftet (*Pylaisia polyantha*, *Orthotrichum affine*, *Orthotrichum diaphanum* u. a., Tab. 1), am Stamm jedoch mit hoher Stetigkeit im *Syntrichio latifoliae*-*Leskeetum polycarpae* vertreten (Tab. 2). Bevorzugt besiedelt werden Stammbereiche (ab 1,5 m), die nur selten überflutet werden. Nach Beobachtungen in der Oberrheinebene Baden-Württembergs (PHILIPPI 1972) können *Zygodon viridissimus*-Bestände (im *Syntrichio*-*Leskeetum*) durchschnittlich etwa 10 Tage im Jahr überschwemmt werden.

Tab. 2: Vergesellschaftungen von *Zygodon viridissimus* und *Zygodon viridissimus* var. *stirtonii* am Stamm der Kopfweiden

Aufnahme-Nr.	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
Exposition	NE	W	W	N	NW	NW	NW	N	NW	N	NE	NE	NE	N	N	NW	NW	W	N	N	N	N	W	E	
Aufnahmefläche (dm ²)	6	3	6	6	8	6	4	5	6	5	3	4	8	10	8	8	8	8	2	6	4	6	6	6	6
Höhe ü. Boden (dm)	15	15	25	21	20	12	17	15	15	10	13	16	14	13	18	15	23	30	17	16	18	18	15	15	17
Deckung (%)	75	65	90	90	70	90	60	90	60	75	85	75	70	50	65	75	80	85	90	60	70	80	70	75	90
Artenzahl	9	7	8	11	10	8	7	9	9	8	7	9	7	7	9	7	7	9	6	7	6	5	6	5	4
K <i>Zygodon viridissimus</i>	3	3	3	1	2	2	3	4	2	3	3	2	4	2	2	3	2	3	4	3	3	4	4	4	5
<i>Zygodon</i> vir. <i>stirtonii</i>	+	+	+	+	+
<i>Leskea polycarpa</i>	1	1	1	+	1	1	+	1	+	2	3	+	1	2	1	2	3	.	1	2	2	1	1	+	
<i>Diatrychia mucronata</i>	2	2	1	3	+	2	1	2	3	2	+	3	1	1	1	.	1	+	+	.	.	.	.	.
<i>Tortula latifolia</i>	1	+	.	.	+	+	2	+	+	+	+	.	.	+	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.
<i>Bryoerythr. recurv.</i>	+	.	.	+	.	2	.	.	.	+	2	+	.	.	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.
<i>Radula complanata</i>	.	.	.	+	2	.	.	.	.	.	.	.	2	1	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.
<i>Anomodon viticulosus</i>	.	+	+	+	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Tortula laevipila</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Didymodon sinuosus</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
B <i>Amblystegium serpens</i>	+	.	.	3	1	1	+	+	+	1	+	+	1	.	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1
<i>Hypnum cupressiforme</i>	+	1	3	1	2	+	+	+	+	.	+	+	+	+	1	1	+	2	1	.	+	+	+	+	
<i>Brachythecium rutab.</i>	+	.	+	+	+	.	.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Bryum subelegans</i>	.	.	+	+	+	.	.	+	+	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Barbula unguiculata</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Weitere Arten (1X): Nr. 18: *Orthotrichum affine* +; *Pylaisia polyantha* 1, Nr. 20: *Homalia trichomanoides* +; *Porella platyphylia* +.

K= Kenn- u. Trennarthen der Neckereiaea complanatae u. Frullanio dilatatae, B= Begleiter

Auf Flächen mit optimal entwickelten Beständen von *Dialytrichia mucronata* und *Leskea polycarpa* ist *Zygodon viridissimus* meist nur in geringen Mengen vertreten. Ausgedehntere Kurzrasen bilden sich vor allem in den Randbereichen des Syntrichio-Leskeetum, auf höhergelegenen Stammabschnitten auch am Rande von *Hynum cupressiforme*-, *Homalothecium sericeum*- und *Ambystegium serpens*-Decken aus, wo das Moos mithilfe der zahlreich gebildeten Brutkörper schnell neue Flächen besiedeln kann. Stammabwärts kann es sich mit dem Regenwasser entlang von Abflussrinnen ausbreiten. Nach der Lebensform wird das Laubmoos den „Besiedlern“ („colonists“, DIERBEN 2001) zugeordnet. Oft finden sich die besten *Zygodon viridissimus*-Bestände an den nord- bis nordwest-exponierten Stammseiten (Tab. 2). Für Deutschland wurde die zweihäusige *Dialytrichia mucronata* bisher noch nicht mit Sporogonen, und das ebenfalls diözische *Zygodon viridissimus* var. *viridissimus* nur zweimal mit Sporogonen gemeldet (DÜLL & MEINUNGER 1989, DÜLL 1994a, NEBEL & PHILIPPI 2000, 2001, OESAU 1997). Im NSG Kühkopf-Knoblochsaue wurde *Dialytrichia mucronata* im Juli 1993 einmal und ein weiteres Mal im Juli 2000 und *Zygodon viridissimus* var. *viridissimus* im Juli 2000 dreimal mit reifen Sporogonen aufgefunden. VOGELPOEL (1976) berichtet für die Niederlande, dass alle Belege von *Zygodon viridissimus* var. *stirtonii* und 60 % der Belege von *Zygodon viridissimus* var. *viridissimus*, die vor 1900 gesammelt wurden, Sporogone aufweisen, alle Belege die nach 1900 gesammelt wurden dagegen nur steriles Material enthalten.

Zygodon viridissimus var. *stirtonii* ist enger als die Typusvarietät an die Küstengebiete Nord- und West-Europas gebunden (Verbreitungskarten bei MALTA 1924, 1926, DÜLL 1994a, HILL et al. 1994), und wurde in Deutschland nur sehr selten und meist auf Kalkstein aufgefunden. Für Hessen lagen bisher nur zwei ältere Nachweise aus dem Taunus und der Rhön vor (DÜLL 1994a). Die ozeanische Varietät wird für Hessen als verschollen eingestuft (LUDWIG et al. 1996), wurde jedoch noch in jüngerer Zeit im Rheingau-Taunus auf Obstbäumen beobachtet (TK 5913/1 Wispental, leg. W. MANZKE März 1989, unveröffentlicht).

Am Kühkopf konnte *Zygodon viridissimus* var. *stirtonii* nur an sechs der untersuchten Kopfweiden nachgewiesen werden. Das Moos bildet zusammen mit der Typusvarietät Mischbestände aus. Die Pflanzen sind auf den Ausnahmeflächen unregelmäßig verteilt, oft finden sich in den Rasen von *Zygodon viridissimus* var. *viridissimus* nur wenige Einzelpflanzen der Varietät *stirtonii*, und insgesamt werden nur sehr geringe Deckungswerte erreicht. Übergangsformen, die zwischen den beiden Varietäten vermitteln, konnten nicht gefunden werden. Auf allen Flächen war die Varietät *stirtonii* mit den Kennarten des Syntrichio-Leskeetum vergesellschaftet, ökologische Besonderheiten waren nicht zu erkennen (Tab. 2).

3.3 Die Epiphyten der Weidenkrone

Die regelmäßige Nutzung der Weiden im Kopfholzbetrieb verhindert die Ausbildung einer artenreichen Epiphytenvegetation in der Krone. Nach dem Schnitt bilden die Silberweiden rasch dicht geschlossene Kronen aus (Abb. 1 u. 2), die Licht und Niederschläge abschirmen, so dass in den Kroneninnenräumen ein lichtarmes und, trotz der höheren Luftfeuchtigkeit in der Rheinaue, auch trockenes Mikroklima vorherrscht. Nur wenige der Laubflechten (z. B. *Physcia adscendens*, *Physcia tenella*) können sich in den wenigen Jahren bis zum nächsten Kronenschnitt mit spärlichen Beständen im Randbereich etablieren, Moose fehlen meist. Erst nach der

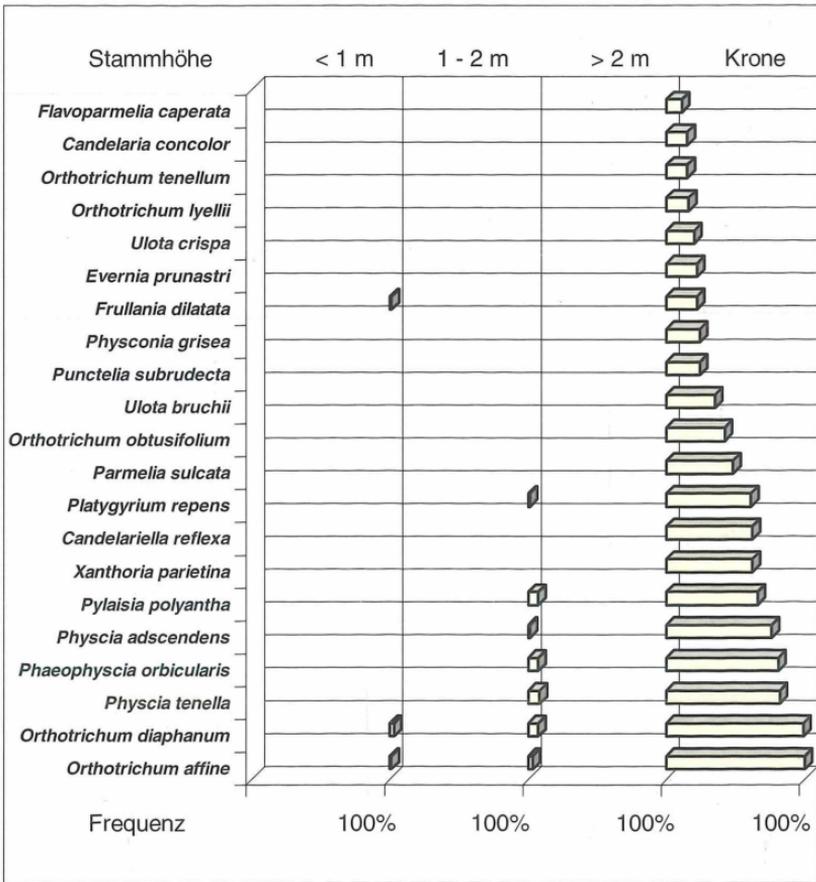


Abb. 8: Frequenz (%) wichtiger Arten der Weidenkrone

Nutzungsaufgabe bilden sich durch die mit dem Alterungsprozess einhergehende natürliche Auflichtung allmählich „wenigstämmige“ lichte Kronen aus, die von weiteren Epiphyten besiedelt werden können.

Im Schutzgebiet Kühkopf-Knoblochsaue sind alle Altersstadien der Weidenkrone vorhanden und die verschiedenen Besiedlungsstadien durch Epiphyten lassen sich gut beobachten. Vorrangiges Ziel der Untersuchung war die möglichst vollständige Erfassung des Artenspektrums. Dafür wurden überwiegend Weiden ausgewählt, deren Kronen schon vom Boden aus als „Erfolg versprechend“ eingeschätzt wurden, die einem „artenreichen Altersstadium“ angehören (Abb. 3 u. 4), und die (mit Ausnahme weniger Bäume am Rand von Altarmen) Mitglieder ausgedehnter, waldartiger Weidenbestände sind. Die durchschnittlichen Artenzahlen (10 Moos- und 6 Flechtenarten pro Krone) sind deshalb ein überhöhtes Abbild der tatsächlichen Verhältnisse, und täuschen eine Artenvielfalt vor, die in den meisten Weidenkronen

nicht vorhanden ist. Auch die Frequenzwerte für die einzelnen Arten (Abb. 8 u. Anhang) sind durch die subjektive Auswahl der Bäume deutlich überhöht.

Charakteristisch sind starke Schwankungen der Artenzahlen (2 bis 17 Moosarten, und 0 bis 14 Flechtenarten pro Krone), sowohl zwischen den Bäumen verschiedener Weidenbestände, wie auch zwischen benachbarten Bäumen eines Weidenbestandes. So sind die Weidenbestände am „Kleinen Kühkopf“ und einige Bestände im Gebiet der „Königsinsel“ am „artenreichsten“, auffallend artenarm dagegen die Kronen der Weiden am „Karlswert“ und „Schlappeswörth“. Die untersuchten Weidenbestände sind zwischen 1 - 3 km voneinander entfernt, einige liegen in Siedlungsnähe, andere in der Nähe von offenen Wasserflächen. Es sind etwas lichtere, halboffene Baumbestände darunter, die an baumfreie Röhrichbestände grenzen, während andere von umliegenden Hartholz-Auenwäldern eingeschlossen werden. Und auch wenn die Weidenbestände ein ähnliches Alter haben, so sind doch einige der Bestände stärker durch Überalterung und Windbruch gezeichnet. Daher sind die Weidenbestände nur bedingt miteinander vergleichbar, und für die unterschiedlichen Artenzahlen in der Krone können mehrere Faktoren verantwortlich sein. Die Unterschiede zwischen den Bäumen eines Bestandes sind oft abhängig vom Zustand der Krone, Weiden mit sowohl jüngeren und älteren, sowie sehr schrägen oder gar waagrechten Kronenästen sind häufig am artenreichsten. Für die 98 untersuchten Weidenkronen gilt die Regel, dass in den flechtenreicheren Kronen auch die Artenzahlen für die Moose hoch sind.

Auf den Kronenästen wurden 28 Moosarten aufgefunden. Werden die häufigen Arten beiseite gelassen, die bevorzugt die Weidenstämme besiedeln, ebenso die Gelegenheitsepiphyten (*Bryum argenteum*, *Tortula muralis* u. a.) und die selteneren Arten, die gleichermaßen am Stamm und in der Krone aufgefunden wurden (*Radula complanata*, *Tortula papillosa*, *Tortula virescens*, *Tortula laevipila*, *Metzgeria furcata*), dann verbleiben 12 Arten, die deutlich den Schwerpunkt ihrer Verbreitung in der Weidenkrone haben. Davon sind 6 Arten selten (Frequenz < 30 %). *Ulota bruchii* ist immerhin auf jedem dritten Baum vorhanden, *Orthotrichum obtusifolium*, *Platygyrium repens*, *Pylaisia polyantha* sind auf jedem zweiten Baum und *Orthotrichum affine* und *Orthotrichum diaphanum* in allen untersuchten Kronen vertreten. Ganz ähnlich sieht die Bilanz für die Flechten aus (Abb. 9). Berücksichtigt man zudem die subjektive Auswahl „artenreicherer“ Bäume und die oft geringen Deckungswerte, dann kann auch ohne weitere Vergleiche mit anderen Gebieten festgestellt werden, dass die Epiphytenvegetation der Weidenkronen am Kühkopf und in der Knoblochsau (zur Zeit) überwiegend sehr artenarm ist und nur von wenigen weitverbreiteten „anspruchslosen“ Arten beherrscht wird.

Auch deshalb ist das Auftreten der submediterran-subatlantisch (HILL & PRESTON 1998) verbreiteten *Cryphaea heteromalla* am Kühkopf interessant, die bisher noch nicht für die hessische Rheinebene gemeldet wurde. Das Laubmoos wurde auf den Kronenästen von zwei Weiden an der Königsinsel (reichlich und mit Sporogonen) und am Karlswert (spärlich und steril) gefunden. Das Moos ist Kennart einer eigenen Gesellschaft (*Cryphaeetum arboreae* BARKM. 1958), die Vergesellschaftungen vom Kühkopf (Tab. 3) gehören aber eher zum *Pylaisietum polyanthae* FELF. 1951 und *Orthotrichetum fallacis* v. KRUS. 1945. Eine jüngere Ausbreitung von *Cryphaea heteromalla* ist vor allem für das Saarland gut dokumentiert (HESELER 1998), inzwischen wurde das Laubmoos auch für Hessen wiederholt gemeldet (MANZKE 1993, MANZKE & WENTZEL 2000, MEINUNGER & SCHRÖDER 2000). Unter den Flechten sind die Vorkommen von *Flavoparmelia caperata*, *Candelaria concolor*,

Parmelina pastillifera, *Parmelina tiliacea*, *Physcia aipolia* und *Ramalina farinacea* beachtenswert, die Arten werden für Hessen als ± stark gefährdet eingestuft (SCHÖLLER 1996).

Tab. 3: Vergesellschaftung von *Cryphaea heteromalla*

Aufnahme	1	2
Fundgebiet	Ki	Kw
TK 6116 - Quadrant	4	3
Trägerbaum	Sa	Sa
Aufnahmefläche (dm ²)	4	4
Exposition	SE	SW
Höhe ü. Boden (m)	5	5,5
Deckung (%)	85	65
K		
<i>Cryphaea heteromalla</i>	2	+
<i>Orthotrichum affine</i>	2	+
<i>Orthotrichum diaphanum</i>	2	2
<i>Orthotrichum pumilum</i>	+	.
<i>Leskea polycarpa</i>	.	2
<i>Pylaisia polyantha</i>	.	2
B		
<i>Hypnum cupressiforme</i>	2	2
<i>Candelariella reflexa</i>	+	+
<i>Phaeophyscia orbicularis</i>	+	.
<i>Physcia tenella</i>	.	+
Sa= <i>Salix alba</i> , Ki= Königsinsel, Kw= Karlswert		
K= Kennarten Orthotrichetalia, B= Begleiter		

4. Diskussion

Vorgelegt wurden floristische Daten zu den Epiphyten der Kopfweiden, weitergehende Untersuchungen zur Moosflora des gesamten Altrhein-Gebietes stehen noch aus. Ältere Angaben, die einen Vergleich ermöglichen würden und damit Veränderungen aufzeigen könnten, liegen nicht vor. Ebenso fehlen ökologische Daten, insbesondere zur Überflutung der Moosbestände.

Gut untersucht ist die Moosvegetation der Auenwälder am Rhein zwischen Basel und Mannheim (PHILIPPI 1972, 1974, 1980) und die Moosvegetation am mittleren und unteren Main (PHILIPPI 1993). Für die vorliegende Untersuchung besonders wichtig sind die Frequenzwerte und die Angaben zur Überflutungstoleranz für die Moosarten an häufig überschwemmten Silberweiden (relativ dünnstämmige Exemplare) der Weichholzaue, und für überalterte Weidenbestände (überwiegend Kopfweiden), die Standorte der Hartholzaue einnehmen und selten überflutet werden. Demnach sind *Fissidens crassipes*, *Dialytrichia mucronata*, *Tortula latifolia* und *Leskea polycarpa* charakteristische Arten der Weichholzaue, deren Bestände im Jahr an über 100 Tagen (*Fissidens crassipes* und *Leskea polycarpa* an über 200 Tagen)

Überschwemmungen ausgesetzt sein können, und die an der Borke von Weiden und Pappeln auf potentiellen Hartholzauen-Standorten fast vollständig fehlen, oder in Ulmen-Auenwäldern nur noch ganz vereinzelt und dann meist in aufgelichteten Waldbeständen vertreten sind (PHILIPPI 1972, Abb. 1, Tab 21 u. 22).

DISTER (1980) beschreibt Bestände des *Salicetum albae* aus der hessischen Rheinaue, die im langjährigen Mittel zwischen 110. bis 190 Tage im Jahr (höhergelegene Bestände an Altläufen 90 Tage im Jahr) überflutet werden. In der Krautschicht sind *Myosoton aquaticum*, *Rorippa amphibia*, *Atriplex prostrata*, *Urtica dioica* und verschiedene Knöterich-Arten regelmäßig und mit höherer Deckung vorhanden, *Phalaris arundinacea* dagegen erreicht nur geringe Deckungswerte. Da die Weidenbestände während der Vegetationsperiode oft lange überflutet werden, kann eine Krautschicht auch ganz fehlen (DISTER 1980).

Vergleichbare Vegetationsverhältnisse sind in den meisten Kopfweidenbeständen nur selten gegeben, kleinflächig in schmalen Randzonen von wasserführenden Altläufen, die noch nicht vollständig vom heutigen Rheinlauf abgeschnitten sind. Am „Peterswert“ etwa wird der Schlamm Boden dann von *Rorippa amphibia*, *Polygonum hydropiper*, *Myosotis palustris*, *Iris pseudacorus*, *Lysimachia vulgaris*, *Galium palustre* und *Symphytum officinale* besiedelt, und das sonst dominante Rohrglanzgras tritt zurück. Auch die Moosvegetation an den Weidenstämmen zeigt Besonderheiten, die Moosdecke ist schütter und stärker mit einer Schlickkruste überdeckt. An der Stammbasis sind die Feuchtezeiger *Amblystegium varium*, *Drepanocladus aduncus* und *Leptodictyum riparium* regelmäßiger vorhanden, *Leskea polycarpa* dominant, *Fissidens crassipes* mit kleinen Beständen noch in einer Höhe von 2 m auffindbar und *Dialytrichia mucronata* steigt bis weit in die Krone hinauf. Auf Kopfweiden dagegen, die nicht mehr überflutet werden, können diese Arten allmählich ganz ausfallen, und wuchskräftige Arten (*Brachythecium rutabulum*, *Amblystegium serpens*, *Hypnum cupressiforme*, seltener *Homalothecium sericeum*) auch auf den unteren Stammbereichen ausgedehnte Bestände ausbilden.

Ein Großteil der (untersuchten) Kopfweidenbestände nimmt Standorte ein, die zwischen diesen beiden Extremen vermitteln. Obwohl *Fissidens crassipes*, *Leptodictyum riparium*, *Dialytrichia mucronata*, *Leskea polycarpa* und *Tortula latifolia* hohe Frequenzwerte erreichen (Abb. 6), sind diese Arten kaum geeignet für eine feinere Standortbestimmung. Die beiden Feuchtezeiger *Fissidens crassipes* und *Leptodictyum riparium* erreichen auf allen Kopfweiden nur geringe Deckungswerte, und besiedeln überwiegend eine schmale Zone an der Grenze zum Auenboden, die ein feuchteres Mikroklima aufweist. Zudem sind Borke und Holz der alten Kopfweiden oft morsch und daher lange durchfeuchtet. Die Bestände des Syntrichio-Leskeetum werden an „optimalen Standorten“ zwischen 1 - 20 Tagen im Jahr überschwemmt (PHILIPPI 1980, S. 448), *Dialytrichia mucronata*, *Leskea polycarpa* und *Tortula latifolia* sind nicht auf eine häufige Überflutung der Wuchsorte angewiesen (PHILIPPI 1972), sie ertragen diese mehr oder weniger gut. Es sind lichtliebende Moose (DÜLL 1992), die deshalb in schattigen Hartholz-Auenwäldern fehlen (PHILIPPI 1972).

Beobachtet wurde in der Rheinaue bei Kappel (Baden-Württemberg), dass in *Salix alba*-Beständen nach dem Ausbleiben von Überflutungen (durch den Bau eines Kanals) *Leskea polycarpa* schon nach wenigen Jahren stark zurückging, und von *Plagiomnium cuspidatum*-, *Anomodon viticulosus*- und *Homalia trichomanoides*-Beständen ersetzt wurde (PHILIPPI 1972). Auf den Kopfweiden am Kühkopf sind die

schattenliebenden Arten des Neckerion complanatae eher selten und oft nur mit kleinen Beständen vertreten. Vielleicht hat die regelmäßige Auflichtung durch die ehemalige Kopfholzbewirtschaftung die Ansiedlung dieser Arten eingeschränkt. Die Stämme sehr alter, ungenutzter Kopfweiden, die nicht mehr oder kaum noch vom Hochwasser erreicht werden, haben am Kühkopf eine ziemlich artenarme Moosbedeckung, die meist von *Brachythecium rutabulum*, *Hypnum cpressiforme* und *Amblystegium serpens* beherrscht wird. Das insgesamt häufige Auftreten dieser euryöken Arten und ihre ausgedehnten Bestände neben oft sehr geringen Beständen der Syntrichio-Leskeetum-Arten auf vielen Kopfweiden deuten daraufhin, dass in einem ansehnlichen Teil der Weidenbestände Überflutungen immer länger ausbleiben oder schon lange zurückliegen.

Schwer zu bestimmen sind die Ursachen für die häufig zu beobachtende Artenarmut in der Krone der alten Kopfweiden. Es fehlen frühere Dokumentationen und auch die Gesamtzahl der heute im Altrheingebiet vertretenen Epiphyten ist unbekannt, so dass abgesicherte Aussagen, welche Arten unter den niederschlagsarmen Klimabedingungen der Rheinaue zu erwarten sind und wie stark veränderte Immissionsbedingungen Einfluss auf die Artenzusammensetzung, Deckung und Vitalität der Kronenvegetation nehmen, nicht möglich sind. Die gelegentliche Untersuchung der Kronenäste von gefällten Pappeln und Eschen ergab, dass einige der auf den Weidenästen nur selten und spärlich vorhandenen Arten im Gebiet durchaus regelmäßiger und mit ausgedehnteren Beständen auftreten können. So muss auch überlegt werden, ob die Kronenstruktur und die Borkeneigenschaften der überalterten Kopfweiden weniger günstig für Epiphyten sind. Insgesamt jedoch ist ein breites Artenspektrum vertreten, und die kleinen, aber vitalen Bestände von *Ulota crispa*, *Ulota bruchii*, *Orthotrichum pumilum*, *Orthotrichum tenellum*, *Parmelia caperata*, *Candelaria concolor* und weiterer Arten könnten auch der Beginn einer zögerlichen Wiederausbreitung sein. Der Anteil submediterran und subozeanisch verbreiteter Sippen am Artenspektrum ist groß (siehe Anhang), und das Auftreten von *Cryphaea heteromalla* lässt für die nahe Zukunft weitere „neue“ Arten mit südlicher und westlicher Verbreitung erwarten (etwa *Orthotrichum pulchellum*).

Die Kultur- und Naturlandschaft des Kühkopfes und der Knoblochsau ist im Wandel begriffen. Die Bewirtschaftung von Ackerflächen wurde eingestellt. Pappelbestände wurden gerodet. Junge, noch sehr dichte Silberweidenbestände konnten sich entlang der Altläufe etablieren. Die alten Pappeln und Weiden beherbergen seltene Epiphyten, sie sind wichtig für die Wiederausbreitung einzelner Arten oder die Neubesiedlung von heute noch jungen Weidenbeständen. Der Erhalt von ausgewählten Pappelbeständen und einer großen Vielfalt von Kopfweidenbeständen (mit verschieden alter Krone) auf engem Raum ist aus dieser Sicht erstrebenswert. Im Falle der Kopfweidenbestände sind im Altrheingebiet zur Zeit zwei Entwicklungen zu beobachten. Die Bestände werden auf größeren Flächen gleichzeitig zurückgeschnitten, oder sie wurden schon lange nicht mehr bewirtschaftet und bleiben sich selbst überlassen. In den überalterten Beständen werden daher oft nicht nur die stammdicken Kronenäste vom Wind gebrochen, sondern die morschen und hohlen Stämme brechen selbst unter der Kronenlast zusammen. So ist abzusehen, dass ohne pflegerische Eingriffe an vielen Stellen des Schutzgebietes Kopfweiden die Landschaft nicht mehr prägen werden.

5. Dank

Wir danken Herrn RAINER CEZANNE für die kritische Durchsicht des Manuskriptes.

6. Literatur

- BARKMAN, J. J. (1969): Phytosociology and ecology of cryptogamic epiphytes. - Assen (Van Gorcum), 628 S.
- BURCK, O. (1940): Die Flora des Frankfurt-Mainzer Beckens. I. Kryptogamen (Sporenpflanzen). - Abh. senckenberg. naturf. Ges. 452: 1-116.
- DEUTSCHER WETTERDIENST (1950): Klimaatlas von Hessen. - Bad Kissingen.
- DIERBEN, K. (2001): Distribution, ecological amplitude and phytosociological characterization of European bryophytes. - Bryophytorum Bibliotheca **56**: 1-289.
- DISTER, E. (1980): Bemerkungen zur Ökologie und soziologischen Stellung der Auenwälder am nördlichen Oberrhein (Hessische Rheinaue). - Colloques phytosociologiques (Strasbourg) 9: 343-363.
- DREHWALD, U. & E. PREISING (1991): Die Pflanzengesellschaften Niedersachsens - Bestandsentwicklung, Gefährdung und Schutzprobleme - Moosgesellschaften. - Naturschutz Landschaftspfl. Niedersachs. **20** (9): 1-202.
- DÜLL, R. (1985): *Zygodon* in Europe and Macaronesia, with special regard to Central Europe. - Abstracta Botanica **9** (Suppl. 2): 45-54.
- DÜLL, R. (1992): Zeigerwerte von Laub- und Lebermoosen. - Scripta Geobotanica **18**: 175-214.
- DÜLL, R. (1994a): Deutschlands Moose. 2. Teil. Grimmiales - Orthotrichales. - Bad Münstereifel - Ohlerath (IDH-Verlag), 211 S.
- DÜLL, R. (1994b): Deutschlands Moose. 3. Teil. Orthotrichales: Hedwigiaceae - Hypnobryales: Hypnaceae. - Bad Münstereifel - Ohlerath (IDH-Verlag), 256 S.
- DÜLL, R. & L. MEINUNGER (1989): Deutschlands Moose. 1. Teil: Anthocerotae, Marchantiatae, Bryatae: Sphagnidae, Andreaeidae, Bryidae: Tetraphidales - Pottiales. - Bad Münstereifel - Ohlerath (IDH-Verlag), 368 S.
- HESELER, U. (1998): *Buxbaumia aphylla*, *Cryphaea heteromalla* und *Sematophyllum demissum* im Saaland: Zur Verbreitung und Gefährdung in Mitteleuropa seltener Laubmoose. - Abh. Delattinia (Saarbrücken) 24: 81-108.
- HILL, M. O., PRESTON, C. D. & A. J. E. SMITH (1994): Atlas of the Bryophytes of Britain and Ireland. Volume 3: Mosses (Diplolepidaceae). - Colchester, Essex (Harley Books), 419 S.
- HILL, M. O. & C. D. PRESTON (1998): Bryological Monograph: The geographical relationships of British and Irish bryophytes. - Journal of Bryology **20**: 127-226.
- HÜBSCHMANN, A. v. (1986): Prodrömus der Moosgesellschaften Zentraleuropas. - Bryophytorum Bibliotheca **32**: 1-413.
- KOPERSKI, M., SAUER, M., BRAUN, W. & S. R. GRADSTEIN (2000): Referenzliste der Moose Deutschlands. - Schriftenreihe für Vegetationskunde **34**: 1-519.
- LÖTSCHERT, W. (1979): Die Pflanzenwelt des Kühkopfes und benachbarter Altrheingebiete. - In: Pfeifer, S. (Hrsg.): Das Naturschutzgebiet Kühkopf-Knoblochsaue. 4. Aufl. - Frankfurt am Main (Strobach), S. 35-51.
- LUDWIG, G., DÜLL, R., PHILIPPI, G., AHRENS, M., CASPARI, S., KOPERSKI, M., LÜTT, S., SCHULZ, F. & G. SCHWAB (1996): Rote Liste der Moose (Anthocerotophyta et Bryophyta) Deutschlands. - Schr.-R. f. Vegetationskde. **28**: 189-306.

- MALTA, N. (1924): Studien über die Laubmoosgattung *Zygodon* Hook. et Tayl. 10. Übersicht der europäischen *Zygodon*-Arten. - Acta Universitatis Latviensis (Riga) **9**: 111-153.
- MALTA, N. (1926): Die Gattung *Zygodon* Hook. & Tayl. Eine monographische Studie. - Latvijas Universitātes Botāniskā Dārza Darbi (Riga) **1**: 1-185.
- MANZKE, W. (1993): Die Moosflora des Frankfurter Waldes. - Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg **162**:1-105.
- MANZKE, W. & M. WENTZEL (2000): Das Laubmoos *Cryphaea heteromalla* (Hedw.) Mohr auch im Sandstein-Odenwald (Hessen, Bayern). - Hess. Flor. Briefe **49** (4): 70-76.
- MARSTALLER, R. (1985): Die Moosgesellschaften der Ordnung Orthotrichetalia Hadac in Klika et Hadac 1944. 19. Beitrag zur Moosvegetation Thüringens. - Gleditschia (Berlin) **13** (2): 311-355.
- MARSTALLER, R. (1993): Synsystematische Übersicht über die Moosgesellschaften Zentraleuropas. - Herzogia **9**: 513-541.
- MEINUNGER, L. & W. SCHRÖDER (2000): Bemerkenswerte Moosfunde in Hessen. - Botanik und Naturschutz in Hessen **12**: 93-96.
- NEBEL, M. & G. PHILIPPI (2000): Die Moose Baden-Württembergs. Band 1: Allgemeiner Teil, Spezieller Teil (Bryophytina I, Andreaeales bis Funariales). - Stuttgart (Ulmer), 512 S.
- NEBEL, M. & G. PHILIPPI (2001): Die Moose Baden-Württembergs. Band 2: Spezieller Teil (Bryophytina II, Schistostegales bis Hypnobryales). - Stuttgart (Ulmer), 529 S.
- OBERDORFER E. 1994: Pflanzensoziologische Exkursionsflora, 7. Aufl. - Stuttgart (Ulmer), 1050 S.
- OESAU, A. (1997): Zur Flora einer naturnahen Waldparzelle im Eltviller Stadtwald (Hessen). - Mainzer naturwiss. Archiv **35**: 95-109.
- PFEIFER, S. (Hrsg.) (1979): Das Naturschutzgebiet Kühkopf-Knoblochsaue. 4. Aufl. - Frankfurt am Main (Strobach), 190 S.
- PHILIPPI, G. (1968): Zur Verbreitung einiger hygrophytischer und hydrophiler Moose im Rheingebiet zwischen Bodensee und Mainz. - Beitr. Naturk. Forsch. Süd.-Dtl. **27** (2): 61-81.
- PHILIPPI, G. (1972): Die Moosvegetation der Wälder in der Rheinaue zwischen Basel und Mannheim. - Beitr. Naturk. Forsch. Süd.-Dtl. **31**: 5-64.
- PHILIPPI, G. (1974): Die Moosvegetation des Schutzgebietes Taubergießen bei Kappel-Oberhausen. - In: Das Taubergießengebiet. Die Natur- und Landschaftsschutzgebiete Baden-Württembergs **7**: 193-208.
- PHILIPPI, G. (1980): Moosvegetation der Auenwälder am Oberrhein. - Colloques phytosociologiques (Strasbourg) **9**: 447-452.
- PHILIPPI, G. (1993): Die Wassermoosvegetation am mittleren und unteren Main und seinen Nebenflüssen. - Herzogia **9**: 475-511.
- RÖLL, J. (1926-1927): Die Torfmoose und Laubmoose des Odenwaldes und ihre geographische Verbreitung. - Abh. Naturwiss. Ver. Bremen **26**: 113-184, 185-284.
- SCHÖLLER, H. (1996): Rote Liste der Flechten (Lichenes) Hessens. - In: Hess. Ministerium des Inneren und für Landwirtschaft, Forsten und Naturschutz (Hrsg.): Rote Liste der Pflanzen und Tiere Hessens. - Wiesbaden (Hess. Landesvermessungsamt), 76 S.
- SCHOLZ, P. (2000): Katalog der Flechten und flechtenbewohnenden Pilze Deutschlands. - Schriftenreihe für Vegetationskunde (Bonn - Bad Godesberg) **31**: 1-298.

- VOGELPOEL, D. A. J. (1976): Het geslacht *Zygodon* Hook. & Tayl. in Nederland. - *Lindbergia* 3: 332-335.
- WIRTH, V., SCHÖLLER, H., SCHOLZ, P., ERNST, G., FEUERER, T., GNÜCHTEL, A., HAUCK, M., JACOBSEN, P., JOHN, V. & B. LITTERSKI (1996): Rote Liste der Flechten (Lichenes) der Bundesrepublik Deutschland. - *Schr.-R. f. Vegetationskde*, 28: 307-368.
- WÜRTH, E. (1888): Übersicht der Laubmoose des Großherzogtums Hessen. Mit Angabe der bis jetzt genannten Fundorte. - *Wissenschaftl. Beilage zum Programm des Großherzoglichen Realgymnasiums und der Realschule zu Darmstadt*, 35 S.
- ZETTL, H. (1979): Die Vogelwelt des Naturschutzgebietes Kühkopf-Knoblochsau. - In: PFEIFER, S. (Hrsg.): *Das Naturschutzgebiet Kühkopf-Knoblochsau*. 4. Aufl. Frankfurt am Main (Strobach), S. 105-150.
- ZETTL, H. (1996): Das NSG „Kühkopf-Knoblochsau“. Veränderungen einer Rheinauenlandschaft. - *Jahrbuch Naturschutz in Hessen* 1: 121-126.

7. Anhang: Liste der auf Kopfweiden nachgewiesenen Moos- und Flechtenarten, mit Angabe der Frequenz und der Arealtypen (nach Düll & Meinunger 1989, Düll 1994a, 1994b)

Moose	Frequenz (%)	TK 6116-Quadrant		Arealtyp
<i>Amblystegium serpens</i> s. l.	99	3	4	temp
<i>Amblystegium varium</i>	20	3	4	temp
<i>Anomodon attenuatus</i>	7	3	4	subkont(-mont)
<i>Anomodon viticulosus</i>	40	3	4	temp
<i>Aulacomnium androgynum</i>	1	-	4	temp
<i>Barbula convoluta</i>	1	3	4	temp
<i>Barbula unguiculata</i>	17	3	4	temp
<i>Brachythecium rutabulum</i>	97	3	4	temp
<i>Brachythecium salebrosum</i>	9	3	4	subbor
<i>Brachythecium velutinum</i>	17	3	4	temp
<i>Bryoerythrophyllum recurvirostrum</i>	65	3	4	temp(-mont)
<i>Bryum argenteum</i>	2	3	4	temp
<i>Bryum capillare</i>	3	3	4	temp
<i>Bryum subelegans</i>	83	3	4	temp
<i>Calliergonella cuspidata</i>	1	-	4	temp
<i>Ceratodon purpureus</i>	1	3	4	temp
<i>Cryphaea heteromalla</i>	2	3	4	suboc-submed
<i>Dialytrichia mucronata</i> (2x c. spg.)	91	3	4	submed-suboc
<i>Didymodon luridus</i>	6	3	4	submed
<i>Didymodon sinuosus</i>	8	3	4	suboc-submed(-mont)
<i>Drepanocladus aduncus</i>	11	3	4	temp
<i>Eurhynchium hians</i> var. <i>hians</i>	13	3	4	temp
<i>Eurhynchium praelongum</i>	3	3	4	temp
<i>Fissidens crassipes</i> s. l.	85	3	4	suboc-submed

<i>Fissidens taxifolius</i>	1	-	4	temp
<i>Frullania dilatata</i>	22	3	4	temp
<i>Funaria hygrometrica</i>	1	3	-	temp
<i>Grimmia pulvinata</i>	1	3	-	temp
<i>Homalia trichomanoides</i>	30	3	4	temp
<i>Homalothecium sericeum</i>	14	3	4	temp
<i>Hypnum cupressiforme</i>	99	3	4	temp
<i>Leptobryum pyriforme</i>	1	-	4	temp
<i>Leptodictyum riparium</i>	51	3	4	temp
<i>Leskea polycarpa</i>	99	3	4	temp
<i>Lophocolea heterophylla</i>	16	3	4	temp
<i>Lophocolea minor</i>	1	-	4	subkont
<i>Metzgeria furcata</i>	6	3	4	w.temp
<i>Neckera complanata</i>	2	3	4	temp
<i>Orthotrichum affine</i>	100	3	4	temp
<i>Orthotrichum diaphanum</i>	100	3	4	temp
<i>Orthotrichum lyellii</i>	16	3	4	suboc-submed
<i>Orthotrichum obtusifolium</i>	42	3	4	n.subkont
<i>Orthotrichum pumilum</i>	6	3	4	temp
<i>Orthotrichum tenellum</i>	15	3	4	submed-suboc
<i>Plagiomnium cuspidatum</i>	7	3	4	subbor
<i>Plagiomnium rostratum</i>	1	-	4	temp
<i>Plagiomnium undulatum</i>	1	-	4	temp
<i>Plagiothecium succulentum</i>	1	-	4	n.suboc
<i>Platygyrium repens</i>	61	3	4	subkont
<i>Porella platyphylla</i>	24	3	4	w.temp
<i>Pylaisia polyantha</i>	48	3	4	subbor
<i>Radula complanata</i>	23	3	4	w.temp
<i>Rhizomnium punctatum</i>	1	-	4	n.suboc
<i>Rhynchostegium confertum</i>	1	-	4	submed-suboc
<i>Thamnobryum alopecurum</i>	1	3	4	suboc-submed
<i>Tortula laevipila</i>	4	3	4	oc-submed
<i>Tortula latifolia</i>	59	3	4	temp
<i>Tortula muralis</i>	1	-	4	temp
<i>Tortula papillosa</i>	3	3	4	w.temp
<i>Tortula ruralis</i>	3	3	4	temp
<i>Tortula virescens</i>	3	3	4	temp
<i>Ulotia bruchii</i>	35	3	4	n.suboc
<i>Ulotia crispa</i>	19	3	4	temp
<i>Zygodon viridissimus</i> (3x c.spg.)	97	3	4	oc
<i>Zygodon viridissimus</i> var. <i>stirtonii</i>	4	3	4	n.oc

Flechten	Frequenz (%)	TK 6116-Quadrant	
Candelaria concolor	15	3	4
Candelariella reflexa	62	3	4
Cladonia fimbriata	14	-	4
Evernia prunastri	22	-	4
Flavoparmelia caperata	11	3	4
Hypogymnia physodes	7	-	4
Lecanora chlarotera	1	-	4
Melanelia glabratula	7	3	4
Parmelia sulcata	48	3	4
Parmelina pastillifera	1	-	4
Parmelina tiliacea	2	3	4
Phaeophyscia orbicularis	81	3	4
Physcia adscendens	75	3	4
Physcia aipolia	3	-	4
Physcia tenella	84	3	4
Physconia grisea	24	3	4
Pseudevernia furfuracea	3	-	4
Punctelia subrudecta s. l.	24	3	4
Ramalina farinacea	5	-	4
Xanthoria parietina	62	3	4
Xanthoria polycarpa	3	-	4

Verfasser

Werner Manzke, Herbartstraße 6, 60316 Frankfurt a. M.

Martin Wentzel, Karl-Kautsky-Weg 24, 60439 Frankfurt a. M., martin.wentzel@gmx.de

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Hessische Floristische Briefe](#)

Jahr/Year: 2003

Band/Volume: [52](#)

Autor(en)/Author(s): Manzke Werner, Wentzel Martin

Artikel/Article: [Zur Moosflora des Kühkopfes und der Knoblochsau \(Nördliche Oberrheinniederung, Hessen\): Die Moose der Kopfweiden 40-61](#)