

Ber. Bayer. Bot. Ges.	57	17–52	31. Dezember 1986	ISSN 0373-7640
-----------------------	----	-------	-------------------	----------------

Zur Verbreitung und Biologie von *Potamogeton coloratus* und *P. polygonifolius* in Bayern und Baden-Württemberg

Von H. Roweck, K. Weiss und A. Kohler

aus dem Institut für Landeskultur und Pflanzenökologie der Universität Hohenheim

1. Einleitung

In den Vegetationsperioden 1983 und 84 wurde eine Reihe von hochgradig gefährdeten Sumpf- und Wasserpflanzen des süddeutschen Raumes im Hinblick auf mögliche Schutzmaßnahmen näher untersucht. Dabei beschränkten wir uns im Prinzip auf Sippen, die in Baden-Württemberg als vom Aussterben bedroht gelten. Für die hier zu behandelnden Arten stellte sich allerdings bald heraus, daß sie heute in Baden-Württemberg verschollen sind, deshalb die Einbeziehung von Bayern sowie der Rheinpfalz (über die Verbreitung von *Potamogeton polygonifolius* im Gebiet der Süd- und Westpfalz wird an anderer Stelle berichtet).

Beide Laichkräuter haben einen hohen indikatorischen Wert für oligotrophe Verhältnisse. In einigen Gewässern in denen *P. coloratus* oder *P. polygonifolius* gedeihen, sind diese Pflanzen so dominant, daß sie die Struktur des Biotops bestimmen. Welche Begleitfauna an diese Strukturelemente gebunden ist, wissen wir noch nicht. Doch dürfte ihr Ausfall auch zahlreiche Niedere Tiere betreffen (Nutzung der Raumstruktur, Nahrung etc.).

P. coloratus und *P. polygonifolius* sind zur Zeit noch nicht weltweit vom Aussterben bedroht; vor allem *P. polygonifolius* ist in Teilen von Skandinavien weit verbreitet. Mit solchen Hinweisen können wir uns aber nicht aus der Verantwortung befreien, die wenigen verbliebenen Restbestände so wirksam wie irgend möglich zu schützen und zu erhalten. Eine bayerische Firma bietet für „Rekultivierungsmaßnahmen“ *P. coloratus* 1000stückweise an. Eine Ansiedlung der Art ist sicher nur dann möglich, wenn überhaupt geeignete oligotrophe Standorte (grundwasserbeeinflusst) zur Verfügung stehen. Vom Standpunkt des Artenschutzes erscheinen solche landschaftsgärtnerischen Eingriffe jedenfalls sehr fraglich und können auch langfristig kein Ersatz für Biotopschutzmaßnahmen sein.

Die während der Geländeerhebungen und Auswertungen entstandenen Unkosten trug eine private Schenkung, die „Geschwister Stauder Stiftung“. Frau H. STAUDER sei auch an dieser Stelle dafür herzlich gedankt.

Für fachlichen Rat, teilweise auch für tatkräftige Unterstützung im Gelände danken wir A. BOGENRIEDER, M. DIENST, J. HARLACHER, K. H. HARMS, K. HELD, P. JEHLE, G. KAULE, D. KORNECK, W. LIPPERT, A. MELZER, D. NEUSER, G. PHILIPPI, H. PREISS, H. REINÖHL, S. RICHTER, A. RINGLER, F. SCHÖLCH, S. SEYBOLD, M. WEISS, W. ZIELONKOWSKI. Die Verbreitungskarten wurden von F. KAMPLING gezeichnet.

2. Material und Methoden

Mit Hilfe von Literaturauswertungen, persönlichen Auskünften und Fundortsangaben aus den Herbarien der Botanischen Staatssammlung München (M), des Staatl. Naturkundemuseums Stuttgart (STU) und unseres Institutes wurde versucht, die historische und rezente Verbreitung der Arten darzustellen (s. Abb. 1). Im Sommer 1983 wurden die so ermittelten Fundorte aufgesucht, soweit dies die Genauigkeit der Ortsangaben zuließ. Gewässer, in denen eine

der Sippen gefunden wurde bzw. deren Artenzusammensetzung auf ein mögliches Vorkommen hindeutete, wurden in ihrem gesamten Verlauf besichtigt. Die besiedelten Gewässer wurden eingemessen und auf ca. 5 m genau kartiert. Ein Beispiel dafür stellt Abb. 7 dar. Bei Wiederholungskartierungen sollte auf die detaillierten Darstellungen zurückgegriffen werden, die in Hohenheim und in der Botanischen Staatssammlung München zugänglich sind. Die dieser Arbeit beigegebenen Karten (Abb. 3–5 und 10) können nur einen groben Überblick geben. Die Artenzusammensetzung der Gewässer wurde erfasst, soll hier aber nur in Grundzügen geschildert werden. Für biosystematische Untersuchungen entnommene Belege werden später der Botanischen Staatssammlung München übergeben.

In den Literaturzitaten kommen folgende Abkürzungen vor: V¹: an einer Stelle, isoliert, sehr selten; V²: an wenigen Stellen, sehr zerstreut, selten; Z¹: in sehr wenigen Exemplaren, vereinzelt; Z³: in mehreren Exemplaren; Z⁴: in Menge, massenhaft; !: vom Autor gesehen.

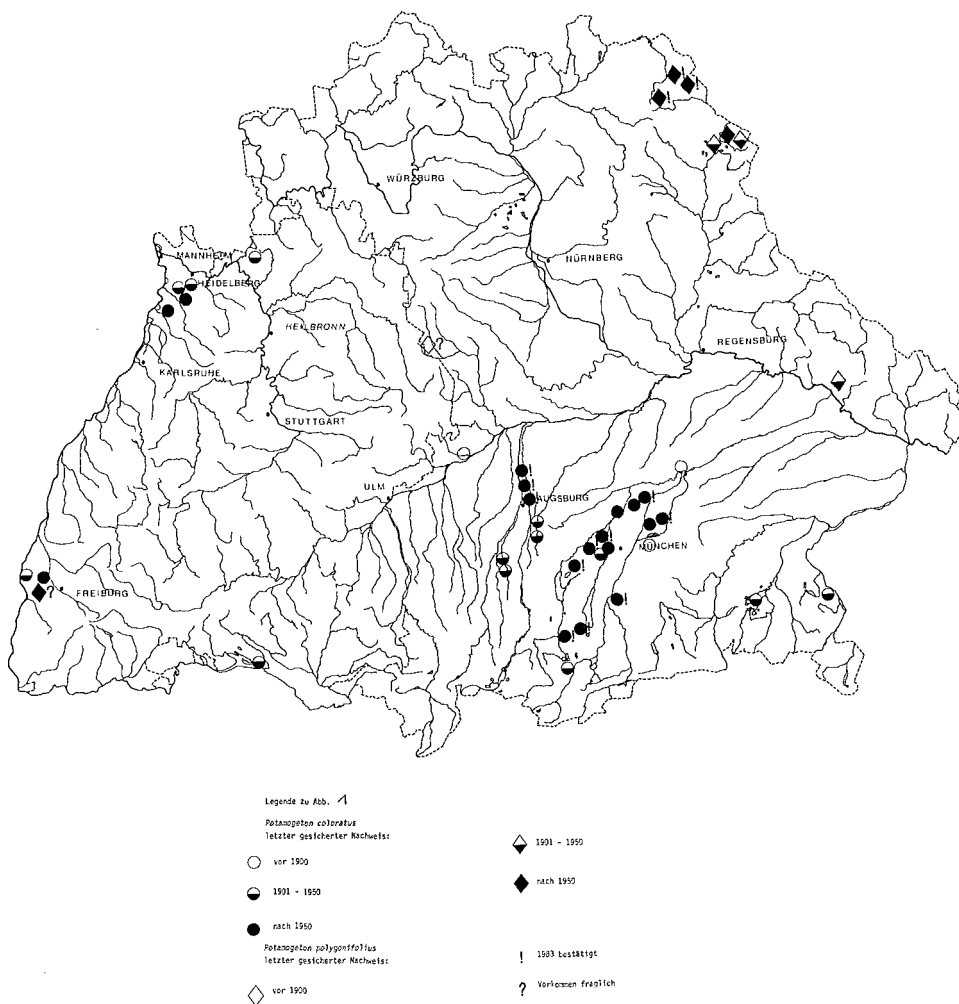


Abb. 1: Historische und rezente Verbreitung der untersuchten Arten in Baden-Württemberg und Bayern.

3. *Potamogeton coloratus*

3.1 Variabilität und Bestimmungsmerkmale

Nach umfangreichen Kulturversuchen, wie z. B. von ESENBECK (1914) durchgeführt, wurde deutlich, daß die morphologische Ausprägung der *Potamogeton* stark von Standortsfaktoren beeinflußt wird, und daß Individuen auf wechselnde Außenfaktoren mit habituellen Änderungen reagieren. Zwischen den hypothetischen Standortmodifikationen vermitteln fast lückenlos „Übergangsformen“. HÖPPNER (1938) unterscheidet immerhin 21 verschiedene Formen von *P. coloratus*. Abb. 2 mag die Variabilität im Untersuchungsgebiet veranschaulichen.

Neben der enormen Variabilität erschwert die Tendenz zur Hybridisierung eine sichere Ansprache vor allem im vegetativen Zustand. Nach BERCHTOLD und FIEBER (1838) wird *P. coloratus* nicht selten mit *P. lucens* verwechselt und HAGSTRÖM (1916) weist auf morphologische und anatomische Ähnlichkeiten mit *P. polygonifolius* hin.

Einige Angaben in häufig verwendeten Bestimmungsschlüsseln sind falsch. Die namengebende rötliche Färbung der Blätter ist nur an lichtoffenen Standorten ausgeprägt; tief untergetauchte Blätter oder solche von Pflanzen schattiger Standorte sind $\pm$ grün. Die Beschaffenheit der Blätter reicht von hauchdünn, membranartig bis zu undurchsichtig und derb. In einigen Floren werden zu geringe Spannen für Laminallänge, Blattstiellänge, deren Verhältnis zueinander und Länge des Ährenstiels angegeben. An nur 30 Herbarexemplaren von allen Standorten Bayerns wurde Folgendes ermittelt:

Die Länge der Lamina des obersten Blattes schwankte zwischen 1,8 und 14 cm, die Breite zwischen 0,3 und 4,5 cm. Das Verhältnis Laminallänge zu Laminabreite lag zwischen 1,7:1 und 14:1, d. h., die Blätter sind in Form und Größe sehr variabel. Die 4. Blätter, von der Sproßspitze aus gezählt, sind etwas einheitlicher: die Laminallänge schwankt zwischen 2,5 und 11 cm; die Breite zwischen 0,3 und 3,9 cm; das Verhältnis Laminallänge zu Laminabreite lag zwischen 1,8:1 und 11:1.

Meist wird angegeben, daß der deutlich abgesetzte Blattstiel 1–2 cm lang sei. Auch diese Aussage deckt sich nicht mit unseren Messungen. Bei einigen Blättern war kein Blattstiel zu erkennen, bei anderen betrug seine Länge bis zu 6 cm. Das Verhältnis Länge der Blattoberfläche zu Länge des Blattstiels schwankt zwischen 1,25:1 und 110:1 bei den obersten Blättern und zwischen 2:1 und 10:1 bei den 4. Blättern (von der Sproßspitze aus gezählt), also nicht zwischen 2:1 und 4:1 wie oft (z. B. von HEGI 1906; RAUH und SENGHAS 1976; HESS, LANDOLT, HIRZEL 1967) angegeben. In den erfaßten Beständen trug ca. die Hälfte der Sprosse Infloreszenzen. Die Blütenstände hatten oft ihre endgültige Länge noch nicht erreicht, und Früchte waren nur selten entwickelt. Die Ähren waren kürzer als 2,5 cm, und der zugehörige Ährenstiel erreichte eine maximale Länge von 18 cm.

Einige Merkmale scheinen jedoch bei allen Formen von *P. coloratus* einheitlich ausgeprägt und deshalb zur Abtrennung eher geeignet zu sein. Der Blattrand ist nie gezähnt (wie bei *P. lucens*), das Adernetz und besonders das Mittelstreifennetz sind stets deutlich zu erkennen.

Der Mittelnerv wölbt sich an der Blattunterseite stark hervor. Das Blatthäutchen ist meistens gut erhalten (im Gegensatz zu *P. polygonifolius*) und die Früchtchen sind mit 1–1,5 mm Länge die kleinsten unserer *Potamogeton*-Arten.

3.2 Zugehörigkeit zu bestimmten Vegetationstypen

P. coloratus gilt in der Literatur fast durchgehend als Assoziationscharakterart eines „*Potamogeton coloratus*“ bzw. einer „*Potamogeton coloratus*-Gesellschaft“, wenn auch der Rang dieser Einheit unterschiedlich beurteilt wird. Grenzen und Fehlerquellen syntaxonomischer Gliederungsversuche der mitteleuropäischen Fließwasservegetation stellen WIEGLEB und HERR (1984) dar.

Wir beschränken uns vorerst auf eine Zusammenstellung derjenigen Arten, die an den jeweiligen Fundorten mit *P. coloratus* unmittelbar gemeinsam wuchsen (Tab. 1).



Abb. 2: Morphologische Variabilität von *Potamogeton coloratus* im Untersuchungsgebiet. Die Belege stammen von folgenden Fundorten: 1 Saubach im Schwarzhölzl, 2 Ettinger Bach bei Weilheim, 3 Seitengraben der Gfällach, 4 Osterseen.

3.3 Standortsansprüche

3.3.1 Temperatur

P. coloratus findet sich vor allem in grundwasserbeeinflussten Gräben und Stillgewässern, die im Winter nur sehr selten zufrieren. Ob hinter dieser Bindung an winterwarme bzw. kühlstenothe Gewässer eine geringe Kälteresistenz steht (*P. coloratus* hat tropische und subtropische Vorkommen) ist nicht bekannt. Sicher profitieren die Populationen auch von der konkurrenzarmen Situation solcher Standorte.

3.3.2 Licht

P. coloratus kommt nur an lichtoffenen Standorten mit direkter Sonneneinstrahlung zu Massenvermehrung mit hohen Deckungsgraden und ausgeprägten Schwimmblättern. An stark beschatteten Wuchsorten ist die Vitalität der Art meistens deutlich verringert, KOHLER fand *P. coloratus* im Elsaß noch in einem dunkelschattigen Quelltrichter.

3.3.3 Wassertiefe

Wir fanden die Art von 0,02 m (Höhgraben) bis 5 m (Gröbenzeller See) Wassertiefe. Nach MELZER (1976) bevorzugt *P. coloratus* in den Osterseen Tiefen zwischen 0,2 und 2,5 m; er fand jedoch noch in 4 m Tiefe Exemplare, bei denen sich Blütenstände entwickelten.

3.3.4 Fließgeschwindigkeit

Die Art ist sowohl in stehenden als auch in langsam fließenden Gewässern verbreitet. Die relativ große Angriffsfläche der Unterwasserblätter dürfte das Fehlen von *P. coloratus* in (z. B. periodisch) rasch fließenden Gewässern bzw. Fließstrecken erklären.

3.3.5 Substrat

P. coloratus wächst vor allem auf schlammigem Almkalk oder organogenem Material über kiesigem Grund. In einer Untersuchung von BAUMANN (1976) gelang der Versuch, Substrat und Pflanzenverbreitung miteinander zu korrelieren, nicht.

3.3.6 Wasserchemismus

Die untersuchten Standorte zeichnen sich durch hartes, hydrogencarbonatreiches Wasser aus ($^{\circ}\text{dGH} > 18,3$, $^{\circ}\text{dKH} > 13,9$). Immer liegen die Phosphat- und Ammoniumwerte des Wassers gleichbleibend sehr niedrig ($\text{o-PO}_4^{3-} < 0,05 \text{ mg/l}$, $\text{NH}_4^- < 0,053 \text{ mg/l}$; die chemischen Daten der untersuchten Wuchsorte sind in Tab. 2 dargestellt).

In schon gering abwasserbelasteten Fließgewässerabschnitten wurden eingepflanzte *P. coloratus*-Exemplare rasch geschädigt und starben ab (KOHLER et al. 1971, 1972, GLÄNZER et al. 1977). Die Siedlungsgewässer können aber relativ hohe Nitratwerte aufweisen, so wurde z. B. im Pullinger Graben ein maximaler NO_3^- -Wert von 136 mg/l und ein Mittelwert von 57,9 mg/l gemessen.

MELZER (1980) wies nach, daß *P. coloratus* hohe Nitratreductase-Aktivitäten besitzt (z. B. ca. 100fach höher als bei *Juncus subnodulosus*), die Art dürfte ein ausgesprochener NO_3^- -Verwerter sein.

3.4 Verbreitungsbiologie

P. coloratus beginnt ca. Mitte Mai mit der Blütenbildung. Die Ähren biegen sich nach erfolgter Befruchtung unter die Wasseroberfläche zurück. Die kleinen, rückwärts gekielten Früchte können so leicht (epizoisch) in andere Gewässersysteme gelangen. Die Samen keimen relativ rasch. Daneben spielt vegetative Verbreitung wohl eine wichtige Rolle bei der Besiedlung flußabwärts gelegener Standorte. Abgerissene Sprosse sinken zu Boden und bilden in kurzer Zeit neue Blätter und Wurzeln aus.

Während in einigen Gewässern *P. coloratus* wintergrün bleibt (so in den Entwässerungsgräben der Friedberger Au und in der Moosach), berichtet BAUMANN (1911) über ein frühes Absterben der Bestände im Wollmatinger Ried, wo sie ab Anfang September kaum mehr zu finden waren.

	Seitengraben Friedberger Ach	Hochmühlbrückengraben	Höhrgraben	Vierteilsgraben	Aumühle	Weilheim	Gfällach/Erdinger Moos	St. Leon	Pullinger Graben	See bei Groebenzell	Osterseen	Mauke	Schwarzhölzl	Erdinger Moos Großsender	Groebenbach bei Groeben- zell	Schöngeising	NSG Gfällach
<u>Potamogeton coloratus</u>	x	x	x	x	x	x	x	(x)	x	x	x	x	x	(x)	(x)	x	(x)
Mentha aquatica	x	x	x	x	x	x			x		x	x	x	x		x	
Juncus subnodulosus	x	x	x	x	x	x	x	(x)	x								
Berula erecta	x	x	x	x	x				x			x	x				
Nasturtium officinale		x	x	x	x				x					x			
Phragmites australis		x	x	x					x	x	x	x					
Phalaris arundinacea		x	x	x		x							x				
Agrostis alba ⁰	x	x	x	x						x			x	x			
Veronica anagallis-aquatica		x	x	x									x				
Lythrum salicaria		x	x	x													
Groenlandia densa		x			x												
Myosotis palustris	x	x												(x)			
Cardamine amara	x								x					x			
Deschampsia cespitosa			x	x													
Eqiusetum palustre	x	x															
Potamogeton pusillus			x	x				(x)					(x)				
Chara hispida		(x)	x	x					x	x	(x)	x	(x)				
Potamogeton natans								(x)	x	x					(x)		
Schoenoplectus lacustris									x	x			(x)				
Chara aspera									x	x							
Potamogeton pectinatus	x		x							x	x						
Juncus articulatus		x		x			x										
Carex rostrata																x	x
Veronica beccabunga									x							x	
Eupatorium cannabinum			x										x				
Chara vulgaris		(x)											(x)				
Iris pseudacorus				x									x				
Alisma plantago-aquatica								x					x				

Tab. 1: Zusammenstellung der mit *Potamogeton coloratus* gemeinsam wachsenden Hydrophyten (i.w.S.), Angaben in Klammern bezeichnen ehemalige Vorkommen.

3.5 Historische und rezente Verbreitung im Gebiet

Baden-Württemberg

3.5.1 Bodenseebecken

3.5.1.1 Wollmatinger Ried

vor 1911 BAUMANN (1911): „Riedgräben, sehr selten, Wollmatinger Ried: Wassergräben längs der Riedstraße (BAR, 1901, 1906) sowie in mehreren Zuggräben daselbst!“

1927 KREH (STU): „Wassergraben bei Konstanz“

1944 BERTSCH (STU): „Graben im Wollmatinger Ried“

1944 BERTSCH (STU): „*P. coloratus* in ausgetrocknetem Graben bei Konstanz“

Die Vegetationsverhältnisse des Wollmatinger Riedes werden bei BAUMANN (1911) und LANG (1967, 1973) ausführlich behandelt. Aus Naturschutzgründen unterblieb ein genaues Absuchen aller Gräben des Gebietes. Das Aufsuchen einzelner gut erreichbarer (z. B. von Wegen begleiteter) Gewässer ergab folgendes Bild: Der Überlauf der Abwässer der Kläranlage Stromeyersdorf fließt durch den „Riedkanal“ direkt in den Bodensee. Die mit dem Riedkanal in Verbindung stehenden Seitengräben werden auf diesem Weg in großen Abschnitten eutrophiert. Ferner drückt nährstoffreiches Bodenseewasser in die südlichen Seitengräben. Im Sommer 1983 wurde von M. DIENST eine Wasserpflanzenkartierung im Wollmatinger Ried durchgeführt, bei der *P. coloratus* nicht gefunden wurde (mündl. Mitteilung). Die veränderte Nährstoffsituation in den Gewässern mag für das sehr wahrscheinliche Aussterben der Art im Gebiet verantwortlich sein.

3.5.2 Sandstein-Odenwald

3.5.2.1 Oberscheidental

vor 1904 BRENZINGER (1904): „in Wassergraben bei Oberscheidental“

vor 1905 SEUBERT-KLEIN (1905): „Oberscheidental“

ca. 1940 SCHÖLCH (mündl. Mitteilung): „selbst gesehen in Gräben bei Oberscheidental (in der Nähe des Fischteiches, östlich von Unterscheidental) zusammen mit *Hydrocotyle vulgaris*“

vor 1961 SACHS (1961): *P. coloratus* nicht mehr gefunden.

Auch im Sommer 1983 konnte *P. coloratus* nicht mehr gefunden werden. SCHÖLCH berichtete über das Aussterben der Art schon vor Jahrzehnten. Das Feuchtgebiet in der Nähe des erwähnten Fischteiches ist von mehreren kleinen Quellen durchsetzt. Zwei schmale Gräben werden hier mit Wasser gespeist. Durch seine Hanglage in einem intensiv bewirtschafteten Gebiet muß mit ständigen Nährstofffrachten gerechnet werden. Ob hierin der einzige Grund für das Verschwinden der Art zu sehen ist, bleibt unklar. SCHÖLCH vermutet, daß *P. coloratus* vielleicht eine Gülleeinleitung nicht überlebt hat. Eine natürliche Wiederbesiedlung des Gebietes ist unwahrscheinlich, da das nächstgelegene (uns bekannte) *P. coloratus*-Vorkommen über 50 km entfernt ist.

3.5.3 Markgräfler Rheinebene

3.5.3.1 Faule Waag

1923 BOLTER (STU): „Faule Waag (Baden)“

Im Zuge der Rheinkorrektur und des Staustufenbaus wurde die Faule Waag so weit melioriert, daß sie als Standort für *P. coloratus* nicht mehr in Frage kommt. Bei einer Kartierung 1980 wurde die Art nicht mehr gefunden (BOGENRIEDER, mündl. Mitteilung).

3.5.4 Freiburger Bucht

3.5.4.1 Gottenheim

vor 1885 SEUBERT (1885): „Gottenheimer Ried“

vor 1905 SEUBERT (1905): „Gottenheimer Ried“

vor 1912 NEUBERGER (1912): „Gottenheimer Ried in einem Bach“

1912 GLÜCK (1924): „*P. coloratus f. submersus* im Sumpf zwischen Gottenheim und Wasenweiher am Kaiserstuhl“

Wuchsort	Probenahme		pH-Wert	Leitfähigkeit $\mu S(18^{\circ}C)/cm$	Gesamthärte odGH	Karbonat- härte odKH	SO_4^{2-} mg/l	Cl^{-} mg/l	NO_3^{-} mg/l	NH_4^{+} mg/l	Ortho- PO_4^{3-} mg/l	HCO_3^{-} mg/l	Ca^{2+} mg/l
Pullinger Graben	6.1970-5.1972	n $\bar{x}$ Var. Breite	20 7,74 7,3-8,4	20 716,5 685-741	2 22,4 20,4-24,4	20 15,4 14,7-16,7	2 82,5 80-85	20 38,8 18-45	20 57,9 32-136	20 0,03 0-0,08	20 0,05 0-0,27	20 336 320-363	2 121,6 116-127
Friedberger Ach	Höhgraben (3 Meßpunkte)	n $\bar{x}$ Var. Breite	6 8,15 7,9-8,4	6 663 628-686	6 21,0 19,6-22,4	6 14,1 11,8-16,0	6 103,5 94-112	6 27 26-28	6 24 19-30	6 0 0	6 0,02 0,02-0,03	6 308 256-348	6 104,4 73,8-123,5
		n $\bar{x}$ Var. Breite	2 7,9 7,5-8,3	2 687,5 686-689	2 22,7 20,2-25,2	2 16,1 15,1-17,1	2 104,5 99-110	2 25,5 24-27	2 17 13-21	2 0 0	2 0,035 0,02-0,05	2 351 330-372	2 107,55 85,2-129,9
	Viertelsgraben	n $\bar{x}$ Var. Breite	2 7,9 7,5-8,3	2 687,5 686-689	2 22,7 20,2-25,2	2 16,1 15,1-17,1	2 104,5 99-110	2 25,5 24-27	2 17 13-21	2 0 0	2 0,035 0,02-0,05	2 351 330-372	2 107,55 85,2-129,9
		n $\bar{x}$ Var. Breite	2 7,9 7,5-8,3	2 687,5 686-689	2 22,7 20,2-25,2	2 16,1 15,1-17,1	2 104,5 99-110	2 25,5 24-27	2 17 13-21	2 0 0	2 0,035 0,02-0,05	2 351 330-372	2 107,55 85,2-129,9
Kalterbach	2.1984-1.1985	n $\bar{x}$ Var. Breite	16 8,13 7,8-8,6	16 606,5 486-818	16 18,3 16,8-20,2	16 13,9 12,6-15,4	16 31,6 21,3-36,8	16 41,9 34,9-48,7	16 5,2 4,3-6,7	16 0,038 0,007-0,084	16 0,0095 0-0,033	16 306,4 280,7-335,6	15 59,7 36,9-104,6
Osterseen	Ameisensee	n $\bar{x}$ Var. Breite	8 8,25 8,0-8,6	8 395 245-460	- - -	- - -	8 14 9,3-19,2	8 10,5 4,3-19,5	8 1,56 1,2-1,9	9 0,045 0,015-0,12	8 0,004 0,001-0,0097	- - -	8 63,7 55,1-79,4
		n $\bar{x}$ Var. Breite	8 8,23 8,0-8,5	8 385,5 249-680	- - -	- - -	8 13,8 9,3-16,3	8 11,7 6,3-27,8	8 1,79 1,3-1,9	9 0,053 0,015-0,14	8 0,043 0,0019-0,069	- - -	8 62,8 54,7-80,1
	Stechsee	n $\bar{x}$ Var. Breite	8 8,25 8,0-8,4	8 330 240-500	- - -	- - -	9 13,7 9,0-17,6	8 8,95 2,9-16,5	8 1,73 1,3-2,0	9 0,040 0,01-0,082	8 0,0067 0,0042-0,012	- - -	8 62,7 50,3-72,9
		n $\bar{x}$ Var. Breite	8 8,34 8,0-8,9	8 352 240-505	- - -	- - -	8 15,5 11,2-18,6	8 9,2 3,3-15,5	8 1,51 1,2-1,8	9 0,044 0,01-0,082	8 0,0073 0,0039-0,0112	- - -	8 63,3 54,3-78,7
	östlicher Breitenauersee	n $\bar{x}$ Var. Breite	8 8,23 8,0-8,5	8 385,5 249-680	- - -	- - -	8 13,8 9,3-16,3	8 11,7 6,3-27,8	8 1,79 1,3-1,9	9 0,053 0,015-0,14	8 0,043 0,0019-0,069	- - -	8 62,8 54,7-80,1
		n $\bar{x}$ Var. Breite	8 8,25 8,0-8,4	8 330 240-500	- - -	- - -	9 13,7 9,0-17,6	8 8,95 2,9-16,5	8 1,73 1,3-2,0	9 0,040 0,01-0,082	8 0,0067 0,0042-0,012	- - -	8 62,7 50,3-72,9
	Grübensee	n $\bar{x}$ Var. Breite	8 8,34 8,0-8,9	8 352 240-505	- - -	- - -	8 15,5 11,2-18,6	8 9,2 3,3-15,5	8 1,51 1,2-1,8	9 0,044 0,01-0,082	8 0,0073 0,0039-0,0112	- - -	8 63,3 54,3-78,7
		n $\bar{x}$ Var. Breite	8 8,34 8,0-8,9	8 352 240-505	- - -	- - -	8 15,5 11,2-18,6	8 9,2 3,3-15,5	8 1,51 1,2-1,8	9 0,044 0,01-0,082	8 0,0073 0,0039-0,0112	- - -	8 63,3 54,3-78,7

Tab. 2: Ergebnisse limnochemischer Untersuchungen von *Potamogeton coloratus*-Gewässern nach der Literatur (KÖHLER et al. 1973 und 1974, RUDER 1985) und pers. Mitteilungen (MELZER 1986).

1923 MÜLLER (STU): „Gottenheimer Ried bei Station Wasenweiler“

1929 BLANKENHORN (STU): „Wassergraben im früheren Ried bei Gottenheim (Kaiserstuhl)“

ca. 1957 PHILIPPI (mündl. Mitteilung): „In einem Graben im Moor zwischen Gottenheim und Wasenweiler“

Das zwischen Gottenheim und Wasenweiler gelegene Gebiet wurde melioriert und wird heute als Acker und Grünland genutzt. Die kleineren Gräben des Riedes sind trockengefallen, die größeren so sehr verändert, daß *P. coloratus* hier wohl nicht mehr leben kann. Nur ein kleines Feuchtgebiet spiegelt in etwa die früheren Verhältnisse wieder. Es befindet sich in der Nähe der „Station Wasenweiler“. Dieser Bereich ist von vielen kleinen wasserführenden Gräben durchzogen. Auch hier blieb die Nachsuche ohne Erfolg. *P. coloratus* dürfte im ganzen Gebiet ausgestorben sein. BOGENRIEDER (mündl. Mitteilung) hat in diesem Gebiet ebenfalls vergeblich gesucht.

Nach Angaben von PHILIPPI ist der Graben, in dem er *P. coloratus* fand, nach dem Bau von Staustufen trockengefallen. Seiner Meinung nach ist der Rückgang von *P. coloratus* im Gebiet weniger auf Eutrophierungen der Standorte als auf Meliorationsmaßnahmen zurückzuführen. Sicherlich folgt das eine dem anderen. Für die Nährstoffeinträge dürften Einschwemmungen aus den Weinbaugebieten am Tuniberg und Böselberg mitverantwortlich sein.

3.5.5 Hardtebenen

3.5.5.1 Waghäusel

1824 PROEBER (STU): „Waghäusel“

1850 BISCHOFF (STU): „In Gräben der Torfbrüche bei Waghäusel“

vor 1857 DÖLL (1857): „In fließenden und stehenden Gewässern, bis jetzt nur in dem Waghäuseler Moor, am Rande und innerhalb desselben.“

vor 1880 v. SCHLECHTENDAHL, HALLIER (1880): „Zwischen Waghäusel und Neu-Lußheim“

vor 1885 SEUBERT (1885): „Waghäusel“

1898 GLÜCK (1924): „reichlich fruchtend und in bester Vegetation in einigen Torfgräben bei Waghäusel auf der Rheinfläche (Formen des stehenden Wassers)“

vor 1905 SEUBERT-KLEIN (1905): „Waghäusel“

1928 KREH (STU) „Waghäuseler Moor in Entwässerungsgraben“

ca. 1960 PHILIPPI (mündl. Mitteilung): „selbst gesehen im Waghäuseler Moor“

vor 1971 PHILIPPI (1971): „Bei Waghäusel verschollen“

1978 AHRENS et al. (1978): *P. coloratus*-Bestände im Flachgewässer „Drei-Seen“.

Dieses früher in der Rheinebene bedeutendste Niedermoor ist in einem bedenklichen Umfang „umgestaltet“ worden. Ein Teil der Niederung wurde von einer Zuckerfabrik zur biologischen Klärung ihrer Abwässer und als Deponie für Rübenklärschlämme genutzt. Ackerflächen entstanden, ein Teil wurde unter Naturschutz gestellt (vor allem als Rast- und Brutgebiet für Vögel), sechs große Seen sind durch Kiesabbau entstanden, der Abbau für praktisch alle verbleibenden Restflächen ist genehmigt.

Eine Schnellbahntrasse wird mitten durch diese Seenlandschaft gezogen. Nur noch ein sehr geringer Flächenanteil wird landwirtschaftlich genutzt (vor allem Maisanbau). Um den Kiesabbau zu ermöglichen, wird der Grundwasserspiegel künstlich niedrig gehalten. In den noch offenen Gräben schwimmen Grünalgenmatten. Gerade in dem Gebiet, in dem jetzt die Seen angelegt werden – und nicht im Naturschutzgebiet –, hat PHILIPPI (mündl. Mitteilung) *P. coloratus* „auf offenen Kiesbänken“ gefunden. Der von AHRENS et al. beschriebene Standort „Drei-Seen“ in der Nähe des Klärteiches der Zuckerfabrik existierte wohl nur etwa 8 Jahre. Die im flachen Uferbereich (an Stellen mit Grundwasseraustritt) 1978 vorhandenen Bestände von *P. coloratus* (in Begleitung von *Juncus subnodulosus* und Armleuchteralgen) wurden im Zusammenhang mit dem oben erwähnten Straßenbau verschüttet. Erst wenn die Bauarbeiten im Areal zwischen Waghäusel und Neuußheim abgeschlossen sind, wird man beurteilen können, ob *P. coloratus* hier noch eine Lebenschance hat. Die Aussichten sind auf jeden Fall ungünstig.

3.5.5.2 St. Leon

vor 1895 KNEUCKER (1895): „Die Sumpflöcher zwischen Walldorf und St. Leon, in denen die Pflanze früher ziemlich häufig war, werden mit Reisig ausgefüllt und nach und nach zugewor-

fen. Sie kommt nur noch ganz vereinzelt in dem stehenden Wasser des größeren und zusammenhängenden Sumpfes daneben vor, der ... trockengelegt wird.“

1898 GLÜCK (1924): „in dem Moor von St. Leon Form des stehenden Wassers“

vor 1905 SEUBERT-KLEIN (1905): „St. Leon (im Aussterben)“

vor 1936 PASCHER (1936): „St. Leon“

1966, 1970 PHILIPPI (1971): „St. Leon: (Hier zuletzt von KLEIN, LUDWIG und KORNECK (1956) bestätigt). Trotz der beim Bau des Autobahnkreuzes vorgenommenen Standortänderungen noch immer an mehreren Stellen vorhanden, wenn auch nicht allzu üppig.“

ca. 1977 PHILIPPI mündl. Mitteilung: „unter dem Autobahnkreuz Walldorf“

Die Fläche zwischen dem Autobahnkreuz Walldorf und St. Leon wird überwiegend ackerbaulich, in weiten Teilen mit Maisanbau, genutzt. Die das Gebiet durchziehenden Gräben waren 1983 mit Kamnhäuten überzogen; in ihnen fielen rötliche Flocken, (wohl Eisenhydroxid-ausfällungen) und Schaumbildungen auf. Nach einer längeren regenfreien Periode stand Ende Juni 1983 nur sehr wenig Wasser in den Gräben. In und entlang den Gräben dominieren *Phragmites*-Bestände.

P. coloratus konnten wir hier nicht mehr finden. Auch SCHÖLCH, Heidelberg, war nach den Angaben von PHILIPPI nicht fündig. Wir halten die Chancen für ein eventuelles Vorkommen im Schilfunterwuchs für sehr gering, jedenfalls dürften die Gräben des Gebietes langfristig keine geeigneten Lebensräume für diese Art mehr darstellen.

3.5.5.3 Schwetzingen

vor 1936 PASCHER (1936): „Schwetzingen“, vom Bearbeiter GLÜCK nicht selbst gesehen.

GLÜCK macht keine Aussage über die Herkunft der Angabe. Auch PHILIPPI (mündl. Mitteilung) kennt den Fundort nicht.

3.5.5.4 Hockenheim

1852 ZAHN (1895): „Wurde 1852 auch weiter unten bei Speyer auf dem rechten Rheinufer zwischen dem Eislinger Hof und Hockenheim gefunden (F. SCHULTZ)“

vor 1905 SEUBERT-KLEIN (1905): „Hockenheim“.

vor 1936 PASCHER (1936): „Hockenheim“, vom Bearbeiter GLÜCK nicht selbst gesehen.

Vermutlich bezieht sich diese Angabe auf das NSG und die angrenzenden Gräben westlich von Hockenheim. Die Gräben zwischen Schwetzingen und Hockenheim werden vom Rheinwasser beeinflusst und dürften wegen ihrer Nährstoffbelastung als *P. coloratus*-Standorte nicht geeignet sein.

Viele Kleingärten reichen bis in NSG-Nähe. Eine Müllhalde erstreckt sich bis zu einem der Gräben. Diese sind zum Teil mit Grobmüll und Gartenabfällen gefüllt. Auf fast allen wasserführenden Gräben fanden wir dichte *Lemna minor*-Decken. Auffällig in der Wasservegetation waren eine wahrscheinlich angesalbte *Stratiotes aloides* und individuenreiche Bestände von *Potamogeton natans*.

Bayern

3.5.6 Ammer-Loisach-Hügelland

3.5.6.1 Osterseen

Seit 1974 MELZER (1976): „Im östlichen Breitenauersee, im Ameisensee, im Stechsee, im Gröbensee und in einigen Verbindungskanälen. Die üppigsten Vorkommen konzentrieren sich auf den Verbindungskanal zwischen Ameisen- und Stechsee, wo auch Grundwasser zutritt“.

Nach Auskunft von MELZER hat sich die Verbreitung von *P. coloratus* seit 1974 nahezu nicht verändert. Die von ihm erstellte Verbreitungskarte (MELZER 1976) dürfte somit noch Gültigkeit haben. In der genannten Arbeit werden auch die Belastung dieser einmaligen Gewässer sowie Maßnahmen zu ihrem Erhalt ausführlich dargestellt.

3.5.6.2 Bei Schöngeising (s. Abb. 3)

1981 HARLACHER (mündl. Mitteilung): „In zwei kleinen dem Kellerbach zufließenden Entwässerungsgräben beim Jexhof, zwischen Schöngeising und Weßling, am Rande des Wildmoos. Beide Gräben mit großen *P. coloratus*-Beständen (fast 100 % Deckung).“

Im Sommer 1983 waren von dem einstigen Massenvorkommen weniger als 40 Sprosse übriggeblieben, die vor allem von *Carex rostrata*, *C. hostiana*, *Mentha aquatica* und *Veronica beccabunga* dicht überwuchert wurden. An den dunkelschattigen Stellen am Grund dieser Vegetation kam *P. coloratus* nicht zur Blüte. In den ca. 100 m langen Gräben konnte sich *P. coloratus* nur jeweils in einem ca. 10 m langen Abschnitt vor der Mündung in den Hauptgraben halten. Die nur schwach durchflossenen Gräben waren in diesem Bereich 1,5 m breit, 15–30 cm tief, und werden von Grünland und Maisfeldern umgeben. An diesem Standort wird deutlich, wie wichtig regelmäßiges Ausräumen der Gräben für den Fortbestand der *P. coloratus*-Populationen sein kann. Zudem sollte eine mindestens 2 m breite Pufferzone zwischen dem Acker und den Entwässerungsgräben geschaffen werden.

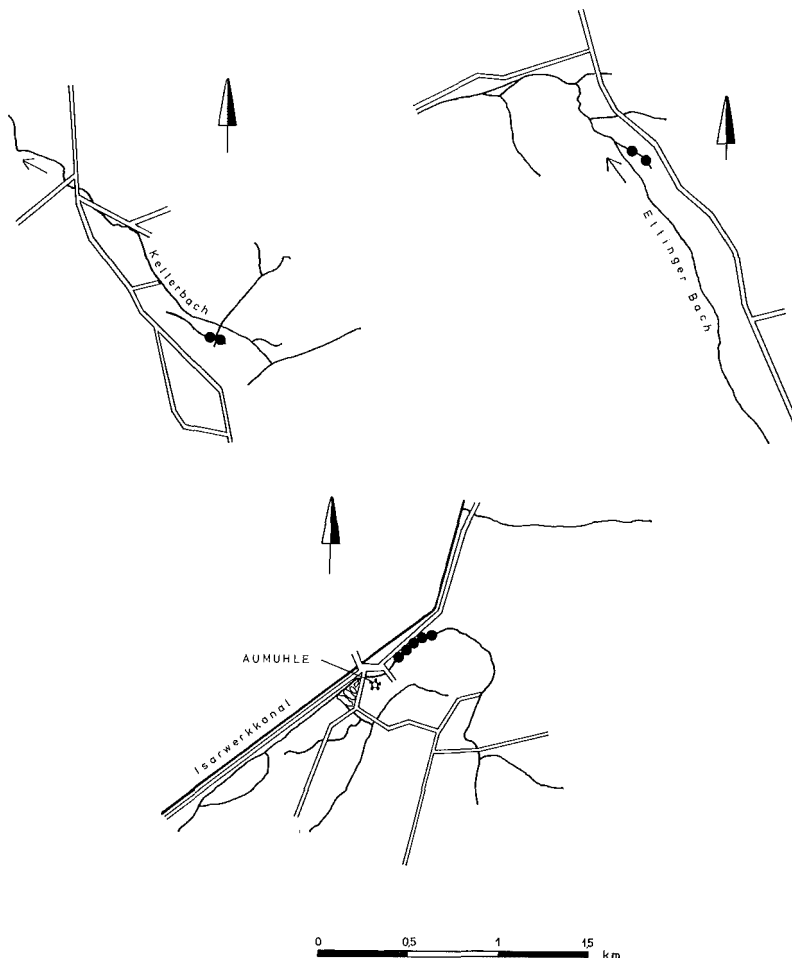


Abb. 3: Wuchsorte von *Potamogeton coloratus* im Kellerbach und Ettinger Bach (Ammer-Loisach-Hügelland) und in der Pupplinger Aue (Münchener Ebene).

3.5.6.3 Zwischen Weilheim und Etting (s. Abb. 3)

1975 KAULE (mündl. Mitteilung): „südwestlich der Straße von Weilheim nach Etting am Fuß der Böschung“

Im Sommer 1983 konnte *P. coloratus* an dieser Stelle noch gefunden werden. Der langsam fließende, 1–2 m (4 m) breite Graben wird von mehreren hintereinander liegenden Quelltöpfen gespeist. Kleine seeartige Ausbuchtungen wechseln mit schnell durchflossenen, schmalen Rinnsalen. Die Wassertiefe schwankt zwischen 20 und 60 cm. Der Untergrund besteht aus einem hellgrauen feinkörnigen Material und vereinzelt Steinen.

Besonders entwickelt *P. coloratus* sich im Bereich der Quelltöpfe und bildet hier auffallend derbe und spitze Blätter aus. Die Artenzahl an diesem Fundort ist gering:

P. coloratus

Juncus subnodulosus

Mentha aquatica (in Mündungsnähe)

Phalaris arundinacea.

Große Abschnitte sowohl in Quell- als auch in Mündungsnähe waren von Grünalgenwatten überzogen. Der flächige Wechsel von *P. coloratus*- und *Mentha aquatica*-Beständen könnte mit der Sauerstoffsättigung in Beziehung gebracht werden. Ähnliche Abhängigkeiten fand CARBINIER (1965) in Frankreich.

Wenn die jetzigen Nutzungs- und Räumungsmaßnahmen beibehalten werden, dürfte mit einem Fortbestand der *P. coloratus*-Population zu rechnen sein.

3.5.6.4 Murnauer Moos

1937 VOLLMAR (M): „Weidmoosgraben Oberlauf, kalkreich“

1938 Bayerisch Botanische Gesellschaft (1938): „Im Moor und auf den Köcheln: ... *P. coloratus*“

vor 1947 VOLLMAR (1947): „Weidmoosgraben im Murnauer Moos“

Auf die Vegetationsverhältnisse des Murnauer Moores gehen DINGLER 1943, KAULE 1974 und VOLLMAR 1947 ein. Der Wasserhaushalt dieses Moores wird in erheblichem Ausmaß vom Aufstieg kalkreichen Grundwassers aus den Talschottern bestimmt, die das Murnauer Ausräumungsbecken aufgefüllt haben und von postglazialen Seesedimenten (kalkhaltige Tone, Schluffe und Seekreiden) überdeckt, den Untergrund für die Moorbildung schufen.

Es existieren über 600 Grundwasseraustritte (zumeist zu Komplexen vereinigt) so daß wir uns bei der Nachsuche auf den Ober- und Mittellauf des Weidmoosgrabens beschränken mußten. Hier konnte *P. coloratus* nicht mehr gefunden werden. In den Gräben wuchsen folgende Arten:

<i>Juncus subnodulosus</i>	<i>Ranunculus aquatilis</i>
<i>Potamogeton pusillus</i>	<i>Nuphar lutea</i>
<i>Potamogeton natans</i>	<i>Mentha aquatica</i>
<i>Phragmites australis</i>	<i>Sparganium minimum</i>

Die Gründe für das Verschwinden von *P. coloratus* sind unklar. Hydrologie und Wasserqualität haben sich in den letzten 50 Jahren kaum verändert. Direkte Einleitungen in das Bachbett konnten nicht beobachtet werden; nur im Mittellauf mündet ein nicht geflutetes Kanalrohr (wahrscheinlich aus einem Steinbruch) in den Graben. An den Bach grenzen keine intensiv gedüngten Flächen. Im Oberlauf befinden sich vor allem Weiden, im Mittellauf Riedwiesen. Der Graben wird teilweise von einem breiten Röhrichtgürtel umgeben, der eine gewisse Pufferwirkung haben mag. Das Bachbett scheint regelmäßig ausgeräumt zu werden, und vor allem im Oberlauf leben typische Begleiter von *P. coloratus*.

Das Quellgebiet des Grabens liegt in einem eingezäunten, ca. 50 m langen Waldstück, zu dem der Zugang verwehrt war. Auch BRAUN, HAECKEL, KAULE und QUINGER (mündl.) die sich mit der Vegetation des Moores ausgiebig befaßt haben, erwähnen keine *P. coloratus*-Vorkommen.

Die Chancen für eine positive Bestandsentwicklung von *P. coloratus* im Falle einer Neubesiedlung erscheinen günstig.

3.5.6.5 Isarauen bei Wolfratshausen (s. Abb. 3)

vor 1907 FISCHER (1907): „Isarauen bei Wolfratshausen in einem Bach (ADE und GUGLER!)“

vor 1914 VOLLMANN (1914): „Wolfratshausen“

In einem Bach am Gasthaus Aumühle konnte *P. coloratus* im Sommer 1983 wieder gefunden werden. Der Bach fließt aus einem kleinen Feuchtgebiet (mit *Swertia perennis*, als LSG ausgewiesen), in dem mehrere Quellaustritte liegen. *P. coloratus* wächst hier gemeinsam mit *Juncus subnodulosus*, *Groenlandia densa*, *Ranunculus fluitans*, *Nasturtium officinale*, *Mentha aquatica*, *Berula erecta* und dichten Beständen von *Chara hispida*.

Die Submersen waren stellenweise dicht mit einer Kalkschicht und von Algen überzogen. *P. coloratus* bildet in diesem Bereich nur selten geschlossene, vitale Bestände. Häufiger sind kleinbleibende Pflanzen (oft bis zu $\frac{2}{3}$ ihrer Gesamtlänge von lockerem Schlamm überdeckt), in lückigen, von *Chara hispida* und *Juncus subnodulosus* überwucherten Populationen. Nutzungsauflagen für die angrenzenden Flächen sowie eine Kontrolle der Bestandesentwicklung wären wünschenswert.

3.5.7 Inn-Chiemsee-Hügelland

3.5.7.1 Freimoos am Chiemsee

vor 1909 VOLLMANN (1909): „*P. coloratus* von ADE im Freimoos am Chiemsee gefunden.“

Das Gebiet des Freimooses ist so groß, daß die Nachsuche auf das Weitmoos und die Gräben bei Lambach und Straßheim beschränkt wurde. Die eutraphente Vegetation in den Gräben des Weitmooses ließ ein *P. coloratus*-Vorkommen unwahrscheinlich erscheinen. Auch die sehr schmalen und wenig Wasser führenden Gräben bei Lambach und Straßheim (die angrenzenden Wiesen werden bis zum Bachrand gemäht) wären untypische Lebensräume für diese Pflanze. Die Nachsuche blieb erfolglos.

Auch RINGLER und ZAHLHEIMER war über ein neueres Vorkommen am Chiemsee nichts bekannt. ADE kannte *P. coloratus* gut, und sicherlich ist seine Angabe richtig, die genaue Fundstelle ist uns jedoch unbekannt.

3.5.8 Salzacher Hügelland

3.5.8.1 Laufen

vor 1914 VOLLMANN (1914): „Laufen in der oberen Hochebene“

Nach Auskunft von PREISS (ANL/Laufen) sind die ehemaligen Streuwiesen des Salzach-Tales alle umgebrochen worden und zu ca. 70 % Maisäckern „gewichen“. Auch gibt es hier kaum noch Gräben. Die Reste des ehemaligen Grabensystems sind mit Schilf zugewachsen oder dienen als Viehtränken.

In einer Biotopkartierung (1978), in der die Umgebung von Laufen untersucht wurde, konnte *P. coloratus* nicht gefunden werden. Auch ZIELONKOWSKI (mündl. Mitteilung) war kein Fundort bekannt. In einiger Entfernung von Laufen kann ein Vorkommen von *P. coloratus* nicht ausgeschlossen werden, aber in der näheren Umgebung und vor allem im Gebiet der Salzach-Auen scheint dies unwahrscheinlich.

3.5.9 Donauried

3.5.9.1 Dillingen

vor 1884 PRANTL (1884): „Dillingen“

vor 1907 FISCHER (1907): „Dillingen (PRANTL), kein Herbarbeleg vorhanden.“

vor 1914 VOLLMANN (1914): „Dillingen“

PRANTLS Angabe liegt nunmehr 100 Jahre zurück. Sowohl FISCHER als auch VOLLMANN haben *P. coloratus* hier nicht selbst gesehen. Die Suche im Gelände erstreckte sich auf alle Gräben südlich von Dillingen bis zur Glott hin. Ein großer Teil der Gräben im Ried südlich der Donau führte im August 1983 kein Wasser. Einige Gräben waren von Helophyten so stark überwuchert, daß schwimmende oder submerse Wasserpflanzen fehlten bzw. stark zurückgedrängt waren. Die Vegetation der restlichen Gräben zeigte folgendes Artenspektrum:

<i>Berula erecta</i>	<i>Schoenoplectus lacustris</i>
<i>Menyanthes trifoliata</i>	<i>Carex rostrata</i>
<i>Myosotis palustris</i>	<i>Phalaris arundinacea</i>
<i>Mentha aquatica</i>	<i>Phragmites australis</i>
<i>Mentha rotundifolia</i>	<i>Sparganium erectum</i>
<i>Groenlandia densa</i>	<i>Typha latifolia</i>
<i>Juncus subnodulosus</i>	

Es fanden sich also einige Arten (*Mentha aquatica*, *Groenlandia densa*, *Juncus subnodulosus*), die oft mit *P. coloratus* gemeinsam auftreten. Einige der 0,2–1,5 m breiten Gräben werden regelmäßig geräumt. Die Wassertiefe beträgt bis zu 30 cm; Wassertrübung und Beschattung sind nur gering. Trotz dieser günstigen Bedingungen fehlt *P. coloratus*. Auch auf dem nördlichen Uferstreifen der Donau war die Suche erfolglos.

3.5.10 Lech-Wertach-Ebenen

3.5.10.1 Hiltenfingen

vor 1921 FISCHER (1921/36): „Hiltenfingen (von GERSTLAUER!)“

vor 1954 HEPP (1954): „Hiltenfingen Bezirk Schwabmünchen (GERSTLAUER)“

Die Mehrzahl der ehemaligen Gräben bei Hiltenfingen existiert heute nicht mehr. Dies betrifft insbesondere das Gebiet im südlichen Teil der Ebene, zwischen der „Goldenen Weide“ und Hiltenfingen. Nur zwei kleine Gräben nahe der Ortschaft sowie das „Bierbächle“ führen noch Wasser. Dieses Gewässer ist relativ rasch fließend, hat einen kiesigen Grund und wird von folgenden, eher eutraphenten Wasserpflanzen beherrscht: *Berula erecta*, *Veronica anagallis-aquatica* und *Zannichellia palustris*. Die anderen Gräben zeigten eine reichere aber prinzipiell ähnliche Vegetation. *P. coloratus* konnte nicht gefunden werden und scheint stärker strömende Gewässer überhaupt zu meiden.

3.5.10.2 Gennach

vor 1921 FISCHER (1921/36): „Gennacher Moor bei Schwabmünchen (Angabe von GERSTLAUER)“

vor 1954 HEPP (1954): „Gennach Bezirk Schwabmünchen (GERSTLAUER)“

Das Gennacher Moos liegt zwischen Gennach und der Wertach in 573 m Meereshöhe. Diese Landschaft wurde in den letzten Jahrzehnten so stark verändert, daß ein heutiges *P. coloratus*-Vorkommen unwahrscheinlich erscheint. Das Kernstück des Moorgebietes, die sog. „Goldene Weide“ ist großenteils aufgeforstet. Weder eine ausgebagerte Kiesgrube, die heute als Badensee dient, noch die wenigen Grabenzüge des Gebietes mit ihrer eutraphenten Vegetation deuteten bei der Nachsuche auf rezente oder unlängst erloschene *P. coloratus*-Bestände.

3.5.10.3 Friedberger Au (s. Abb. 4)

vor 1884 PRANTL (1884): „Augsburg“

1906 GERSTLAUER (M): „St. Afra, Begleitpflanzen *Nasturtium officinale* und *Mentha aquatica*“

vor 1907 FISCHER (1907): „Moorgräben im Lechhausener Moor, am Weg nach Stätzling und Derching (BG München! Hb. Augsburg! auch GERSTLAUER!) bei St. Afra nächst Friedberg (GERSTLAUER!)“

vor 1914 VOLLMANN (1914): „Lechhausen, Friedberg“

vor 1954 HEPP (1954): „Anwalting, Bezirk Friedberg (GERSTLAUER)“

vor 1978 HIEMAYER (1978): „Sehr zerstreut, aber zum Teil in Massenbeständen im Einzugsgebiet der Friedberger Ach in Wassergräben und Bächen, z. B. beim Metzgerhof, Stätzling, Derching, Mühlhausen, im Höhgraben“

1982 KOHLER und SCHIELE (1985): „Höhgraben, Hochmühlbrückengraben, Viertelsgraben, Seitengraben der Friedberger Ach bei St. Afra.“

Die Verbreitung der wassergebundenen Flora in den Fließgewässern der Friedberger Au wird bei KOHLER und SCHIELE (1985) eingehend behandelt. Wiederholungskartierungen über einen Zeitraum von 10 Jahren lassen Tendenzen in der Artenkombination unterschiedlich belasteter Gewässerabschnitte deutlich werden. Die oligotrophen, grundwassergespeisten Gräben



Abb. 4: Wuchsorte von *Potamogeton coloratus* in den Fließgewässern der Friedberger Au (bei Augsburg).

werden alljährlich im Herbst ausgemäht und in unregelmäßigen Abständen geräumt (der Höhgraben jedes 5. Jahr).

Unsere Kartierung im Sommer 1983 deckt sich im Wesentlichen mit den Erhebungen von KOHLER und SCHIELE, einige zusätzlich gefundene individuenarme Bestände können der Abb. 4 entnommen werden. Rückläufige Bestandesentwicklungen bei *P. coloratus* sind zum einen auf Grundwasserabsenkungen zurückzuführen, die sehr wahrscheinlich durch den Kiesabbau im Gebiet bedingt sind. Zum anderen haben sich in den nachweislich eutrophierten Gräben oligotrophente Arten gegenüber konkurrenzstarken Eutraphenten nicht halten können, dies gilt neben *P. coloratus* auch für *Chara vulgaris* und *Ch. hispida*.

Die Veränderungen im Grundwasserregime reichen vom Trockenfallen ganzer Grabenabschnitte bis zu kaum direkt auffallenden Veränderungen im Grundwasserzustrom, als deren Folge jedoch der Rückgang der Characeen interpretiert werden kann.

Einige Grabenabschnitte sind zudem durch Grobmüllablagerungen, im Graben installierte Viehtränken sowie mangelnde Pufferflächen belastet.

3.5.11 Münchener Ebene

3.5.11.1 Erdinger Moos

Das Erdinger Moos war mit 240 km² einst das größte zusammenhängende Moorgebiet Bayerns. Heute hat es durch große Flächen betreffende Entwässerungen und rigorose Kultivierung zu Acker- und Grünland sein Gesicht weitgehend verändert. Die Fundorte des Gebietes werden hier gesondert behandelt:

– Graben beim Ismaninger Speichersee

vor 1899 WOERLEIN (1899): „Erdinger Moos in einem Graben 1 km nördlich der hinteren Mühle v¹, z³, ADE“

vor 1907 FISCHER (1907): „Gräben im Erdinger Moos, nördlich der hinteren Mühle (ADE!, GUGLER!)“

Die „Hintermühle“ liegt zwischen Aschheim und dem Ismaninger Speichersee. In dem von ADE und GUGLER erwähnten Gebiet nördlich der Hintermühle befinden sich 1933 fertiggestellte Fischteiche. Weder hier noch in den angrenzenden Gräben konnte *P. coloratus* gefunden werden.

Das jährliche Ablassen der Teiche bringt auch Wasserstandsschwankungen in den Gräben mit sich, d. h., sie fallen regelmäßig zeitweise trocken. Nur wenige Hydrophyten sind solchen Schwankungen auf Dauer gewachsen. In den untersuchten Gräben traten vor allem *Veronica anagallis-aquatica* und *Lemna minor* auf, dazwischen eine zur Beobachtungszeit sterile *Callitriche*. Die Bestände waren z. T. dicht von fädigen Grünalgen überzogen.

Auch bei der Biotopkartierung der Stadt München wurde die Umgebung des Speichersees wiederholt erfaßt. *P. coloratus* ist in diesem Gebiet sehr wahrscheinlich ausgestorben und dürfte hier auch heute kaum einen zusagenden Lebensraum finden.

– Beim Großsender im Erdinger Moos

1940 Bayerisch Botanische Gesellschaft (1940): „Ismaning, Großsender, Goldachhof. An Gefäßpflanzen wurden unter anderem gefunden: *P. coloratus*, *P. crispus*, *Cladium mariscus*, *Carex sempervirens*, *Carex umbrosa*, *Iris sibirica*.“

1975 KUTSCHER (mündl. Mitteilung): „am 6. 6. 1975 am Großsender im Erdinger Moos“

1981 MELZER (mündl. Mitteilung): „*P. coloratus* im Gebiet noch vorhanden“

KUTSCHER und MELZER fanden *P. coloratus* in mehreren Gräben in Gesellschaft von *Chara vulgaris*, *Ch. hispida*, *Potamogeton acutifolius*, *Sparganium minimum*, *Callitriche obtusangula* u. a. in Gräben mit einer Wassertiefe von 5 bis 25 cm. 1983 waren die meisten Gräben trocken gefallen und von eutraphenten Hochstauden zugewuchert.

Daß auch in den wenigen wasserführenden Gräben *P. coloratus* nicht gefunden werden konnte, liegt zum Teil an der fehlenden Ausräumung der Gräben, z. T. an der 1,5–2 m hohen Böschung, die die Gräben stark beschattet. Zudem hat sich die Artenzusammensetzung seit 1975 stark verändert (s. Tab. 3 u. Abb. 6).

Graben- abschnitt	Wasserpflanzen Juni 1975 (nach KUTSCHER unveröff.)	Wasserpflanzen August 1983
1a	reiner <i>P. coloratus</i> -Bestand	<i>Lemna minor</i> , <i>Sparganium erectum</i>
1b	<i>P. coloratus</i> , <i>Callitriche obtusangula</i>	<i>Lemna minor</i> , <i>Callitriche obtusangula</i> , <i>Sparganium erectum</i>
1c	nur <i>Callitriche obtusangula</i>	<i>Phragmites australis</i> , <i>Eupatorium cannabinum</i>
2	nicht bekannt	ohne Wasserführung
3	<i>P. coloratus</i> , <i>Sparganium minimum</i> , <i>Utricularia spec.</i>	ohne Wasserführung
4	<i>P. coloratus</i> , <i>Chara hispida</i>	ohne Wasserführung
5	fast ausschließlich <i>Callitriche obtusangula</i> bis zur Höhe des Sendemastes	ohne Wasserführung
6	massenhaft <i>Chara vulgaris</i> , <i>Juncus spec.</i> , <i>Mentha aquatica</i> , <i>Sparganium spec.</i> , <i>Cardamine amara</i>	ohne Wasserführung
7	<i>Potamogeton acutifolius</i> , <i>P. coloratus</i> , <i>Sparganium minimum</i> , <i>Nasturtium officinale</i> , <i>Mentha aquatica</i> , <i>Myosotis palustris</i>	<i>Lemna minor</i> (flächen-deckend), <i>Mentha aquatica</i> , <i>Cardamine amara</i> , <i>Sparganium erectum</i>
8	<i>P. coloratus</i> (spärlich), <i>Chara vulgaris</i> (häufiger)	frisch ausgeräumt, ohne Wasserpflanzen
9	<i>P. coloratus</i> , <i>Chara vulgaris</i>	frisch ausgeräumt, ohne Wasserpflanzen

Tab. 3: Gegenüberstellung der 1975 von KUTSCHER (unveröff.) und 1983 von uns gefundenen Hydrophyten in den Gräben des Erdinger Moores (s. Abb. 6).

Um *P. coloratus* hier wieder einen Lebensraum bieten zu können, müßten also verschiedene Maßnahmen ergriffen werden. Eine spontane Neubesiedlung wäre denkbar, da die Art im Sommer 1983 nur 2,5 km vom Großsender entfernt gefunden wurde.

– Gfällach bei Eicherlohe (s. Abb. 5)

1951 MERXMÜLLER (M): „In der Gfällach bei Eicherlohe, 1.5.51“

„Bei Eicherlohe“ durchfließt die Gfällach einerseits einen dichten Wald (hier fehlen makrophytische Wasserpflanzen im Bachbett), andererseits Wiesen und Maisfelder. Hier bestimmen eutraphente Stauden die Vegetation der Gfällach. Ca. 1 km nordwestlich von Eicherlohe führen zwei Gräben Schmutzwasser zu; ab hier kleideten im Sommer 1983 Grünalgenmatten den faulig riechenden Bach aus.

In einem Seitengraben konnte jedoch ein *P. coloratus*-Bestand entdeckt werden.

Wahrscheinlich handelt es sich hier um ein sehr junges Vorkommen. Dafür (oder für ein regelmäßiges Ausräumen) spricht auch der geringe Deckungsgrad der Vegetation. Es treten vereinzelt *Juncus*-Arten (*J. subnodulosus*, *J. inflexus* und *J. acutiflorus*) sowie in Quellnähe *Lemna minor* auf. Der Graben ist von Grünland umgeben und, mit einer ca. 2 m hohen Böschung, recht schattig.

Dieser Fund war 1983 der einzige im Erdinger Moos, wo *P. coloratus* früher nicht selten war (LIPPERT, mündl. Mitteilung).



Abb. 5: Wuchsorte von *Potamogeton coloratus* in Fließgewässern der Münchener Ebene.

In andere westliche Seitengräben werden häusliche Abwässer eingeleitet. In ihnen fanden wir lediglich *Lemna minor*, *Callitriche spec.*, *Veronica anagallis-aquatica*, *Nasturtium officinale*, *Berula erecta*, *Cardamine amara*, *Juncus inflexus*, *Juncus subnodulosus* und *Mentha aquatica*.

Um die *P. coloratus*-Bestände zu erhalten, sollte der Graben regelmäßig ausgeräumt werden, die bisherige landwirtschaftliche Nutzung der angrenzenden Flächen erhalten bleiben. Aber auch Entscheidungen, die auf regionaler Ebene gefällt werden, sind für den Fortbestand von *P. coloratus* bedeutsam (Belastung durch Abwässer, Grundwasserabsenkung etc.).

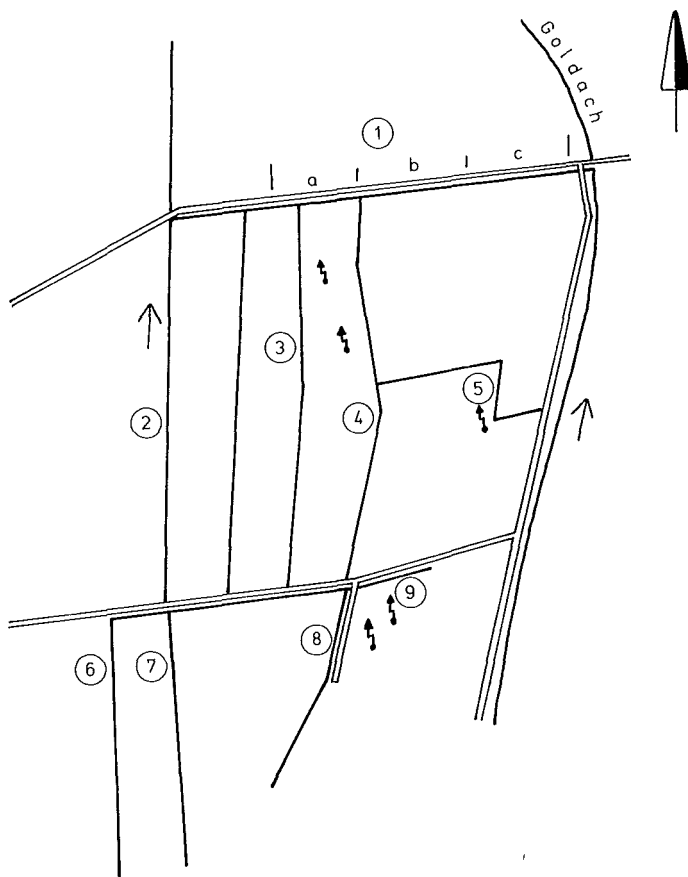


Abb. 6: Bezeichnung und Lage der in Tab. 3 erwähnten Gräben im Erdinger Moos.

– NSG Gfällach bei Eicherlohe

vor 1937 LUTZ (1937): „Im heutigen NSG an der Gfällach im Erdinger Moor. In unmittelbarer Nachbarschaft der *Juncus subnodulosus*-Bestände erheben sich Schoeneten ... in beschränktem Ausmaß schieben sich Siedlungen von ... *Potamogeton coloratus* ... dazwischen.“

Die Vegetationsverhältnisse des Gebietes, wie sie Lutz noch vorfand (s. dort), gehören der Vergangenheit an.

Ende August 1983 stand nur noch in einem ca. 10 m² großen Bereich etwas Wasser (ca. 1 cm hoch) mit wenigen Helophyten wie *Phragmites australis*, *Cladium mariscus*, *Mentha aquatica*, *Peucedanum palustre* und *Eupatorium cannabinum*. Für *P. coloratus* gibt es hier wohl keine Lebenschance mehr.

3.5.11.2 Gewässersystem Moosach

vor 1876 HOFMANN (1876/77): „In der Moosach bei Massenhausen“

1890 WOERLEIN (1893): „Moosach unterhalb Massenhausen“

vor 1914 VOLLMANN (1914): „Massenhausen“

1970 KOHLER et al. (1971): „Im Pullinger Graben und in der Mauka bei Günzenhausen“

Die Moosach entwässert das Freisinger Moos. Seit ca. 1920 hat auch dieser Moorteil durch Entwässerungsmaßnahmen und die Moosachregulierung seinen früheren Charakter fast ganz verloren. In der Moosach selbst kommt *P. coloratus* seit geraumer Zeit nicht mehr vor, dagegen gibt es noch Bestände in 2 Quellgräben, dem Pullinger Graben und der Mauke. Bis 1971 war

noch ein kleines Vorkommen in der Mauke bei Günzenhausen bekannt. Dieser Bestand war 1983 nicht mehr auffindbar.

– Pullinger Graben (s. Abb. 5)

Der Pullinger Graben fließt der Moosach bei Pulling zu und spiegelt offenbar noch die früheren Verhältnisse mit fast unbelasteten Fließgewässern im Gebiet wieder. Zur Entstehungsgeschichte des Pullinger Grabens fanden wir u. a. das Folgende: „Durch zweckmäßige Ziehung eines Grabens im unteren Pullinger Moos wurden 200 Tagwerk Moosgründe, welche bisher als schlechte Weide benutzt wurden, entsumpft und nach und nach trockengelegt“ (RIEDERERS Bericht über den Stand der Landwirtschaft im Distrikt Freising, aus KNAPPE, 1971). Heute ist der Pullinger Graben in Privatbesitz und wird in regelmäßigen Abständen ausgeräumt. So war der Graben 1969 ausgebaggert worden, und bereits im Sommer 1970 wuchs hier *P. coloratus* wieder in individuenreichen Beständen.

Die Wassertiefe schwankt in der Grabenmitte zwischen 0,4 und 1 m. Die Abflußmenge beträgt ca. 0,3 m³/s.

In dem oligotrophen, primär sauerstoffarmen (grundwassergespeisten) Gewässer fielen KOHLER et al. (1973) erhöhte Cl^- und NO_3^- -Werte auf (s. Tab. 2). Die hohen Nitratwerte dürften auf Mineralisierungsprozesse im entwässerten Kalk-Niedermoor zurückzuführen sein.

P. coloratus meidet hier die ersten ca. 1 600 m des Grabens, der einen Quellaustritt faßt, obwohl die Art in anderen Gewässern gerade für quellige Bereiche typisch ist.

Die Fließstrecke des Pullinger Grabens beginnt mit einer ca. 20 m langen pflanzenfreien Zone.

Als erste Arten treten *Nasturtium officinale* und *Mentha aquatica* auf, gefolgt von *Berula erecta*, *Juncus subnodulosus*, *P. coloratus*, *Fontinalis spec.*, *Phragmites australis*, *Ceratophyllum demersum*, *Hippuris vulgaris* (nur im Mündungsbereich) und anderen. *Juncus subnodulosus* bildet lokal röhrichtartige Säume. Ferner begleiten den Graben beiderseits Gehölze und hochwüchsige Nitrophyten.

Seit einer Flurbereinigung in den 70er Jahren ist das ehemals kleinparzellierte Wiesen- und Weideland größeren Flächen mit höherem Ackeranteil gewichen. Dieser Wiesenumbbruch in dem leicht zum Graben hin abschüssigen Gelände dürfte mit erhöhten Nährstoffeinträgen verbunden sein. Den Gehölzstreifen kommt dabei sicher eine abpuffernde Wirkung zu. Auf eine zeitlich, mengenmäßig und auf die Nutzflächen beschränkte Düngung ist hier besonders zu achten.

– Mauke (s. Abb. 5)

Die Mauke stellt den bedeutendsten Zufluß der Moosach dar, zu der sie weitgehend parallel fließt. Von der Sauberkeit ihres kalkreichen Wassers profitieren mehrere Fischzuchtanlagen im Gebiet. Bachverbauungen und eine allgemeine Ablenkung der Grundwasserströme zur Isar hin sind mitverantwortlich für die starken Wasserstandsschwankungen, der die Mauke in diesem Jahrhundert unterworfen war. Das Bachbett wird in einem 5jährigen Turnus (örtlich auch häufiger) geräumt. Das in Abb. 5 dargestellte Vorkommen von *P. coloratus* dürfte relativ jung sein; KOHLER et al. fanden die Art in der Kartierung von 1970 noch nicht. Erst 1980 (ZELTNER mündl. Mitteilung) trat *P. coloratus* in der Mauke auf. Der individuenarme Bestand machte zum Zeitpunkt unserer Kartierung (1983) keinen sehr vitalen Eindruck.

3.5.11.3 Saumgraben bei Ottersbach

1984 HELD (MELZER, mündl. Mitteilung): „Im Saumgraben bei Ottersbach dichte Bestände von *P. coloratus*.“

K. HELD fand im Rahmen einer landschaftsökologischen Studie über die Fließgewässer des Gebietes im Sommer 1984 *P. coloratus* im Oberlauf des grundwassergespeisten Saumgrabens. Die Art wuchs hier in dichten und großflächigen Beständen gemeinsam mit *Nasturtium officinale*, *Berula erecta*, *Veronica anagallis-aquatica* und *Chara fragilis*. Unterhalb der „Marienmühle“ fehlte *P. coloratus*. In der Bachvegetation fand K. HELD neben den genannten Arten hier zusätzlich *Agrostis stolonifera* und *Zannichellia palustris*, letztere dominiert im Abschnitt vor der Mündung in die Amper gemeinsam mit fädigen Grünalgen.

3.5.11.4 Dachauer Moor (s. Abb. 5, 6 und 7)

1861 HIENDLMAYER (M): „In Gräben am Rande des Schwarzhölzls gegen die Straße, die von Schleißheim nach Dachau führt.“

vor 1893 WOERLEIN (1893): „Schwarzhölzl (4 km westlich von Feldmoching) v² z¹“

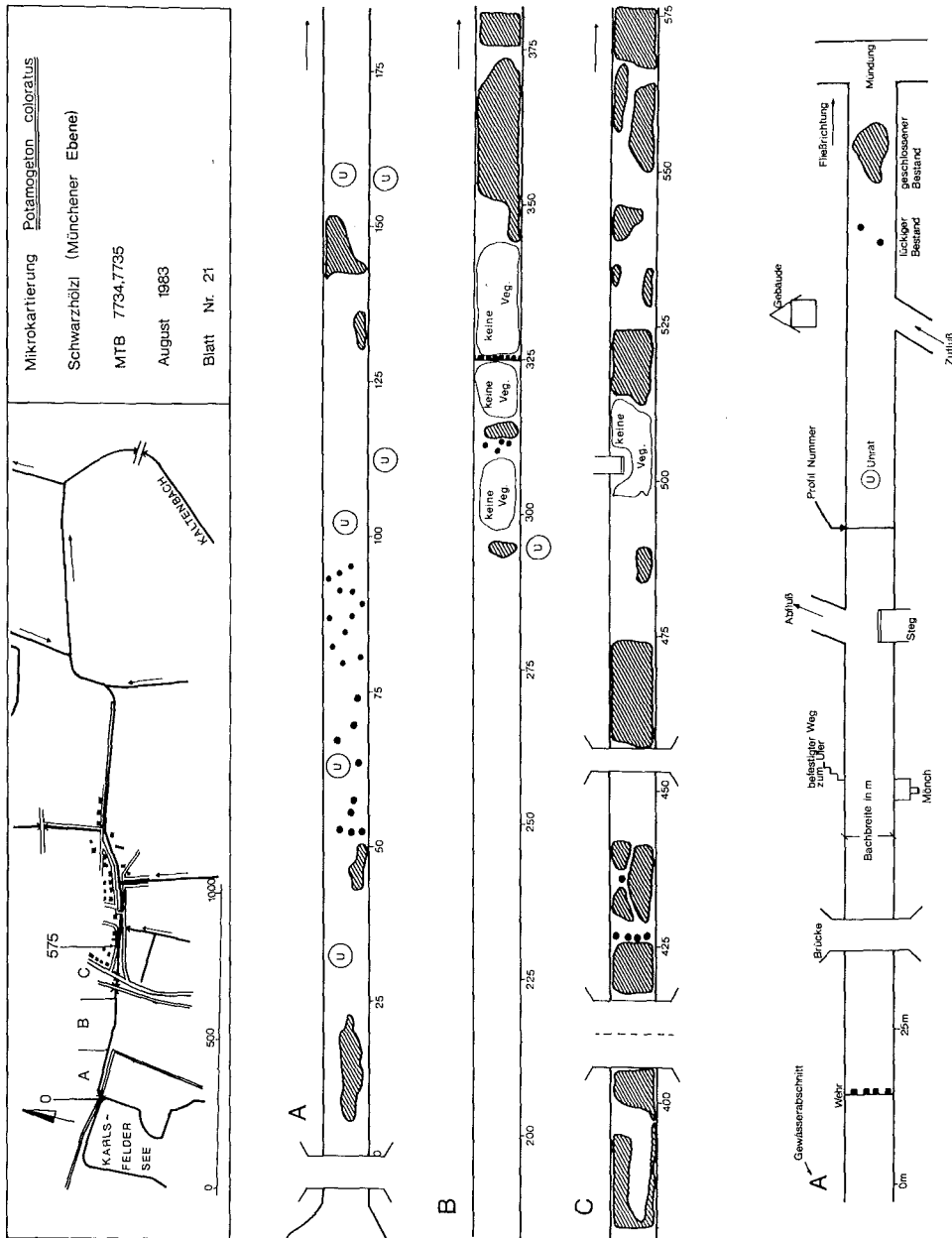


Abb. 7: Verkleinerte Wiedergabe einer „Mikrokartierung“ von *Potamogeton coloratus* im Schwarzhölzl (Münchener Ebene). Die Detailkarten können bei den Autoren und in der Botanischen Staatssammlung München eingesehen werden.

vor 1903 VOLLMANN (1903): „auch im Schwarzhölzl, z⁴ nicht z¹, wie in WOERLEINS Flora angegeben“

1904 KRAENZLE, SCHUSTER, VOLLMANN (M): „Moorbach zwischen Schwarzhölzl und Grashof (zwischen Schleißheim und Dachau)“

vor 1907 FISCHER (1907): „Schleißheimer und Dachauer Moor: Im Kellerbach bei Schleißheim, Bächlein im Schwarzhölzl und in einem Abfluß des Würmkanals daselbst“

1912 PAUL (M): „Krebsbach bei Dachau“

vor 1914 ESENBECK (1914): „im sogenannten Schwarzhölzl“

vor 1922 RUOFF (1922): „Sehr charakteristisch für die eigentlichen natürlichen Moorbestände ist *P. coloratus*, welcher u. a. vor der Regulierung viel im Krebsbächl zu finden war, jetzt noch reichlich im Saubach bei dem Schwarzhölzl.“

1937 HEPP (M): „Gräben im Dachauer Moor“

1984 BOLENDER, (MELZER, mündl. Mitteilung): „Im Kaltenbach südlich vom Würmkanal mehrere *P. coloratus*-Bestände“

Von den *P. coloratus*-Beständen, die ESENBECK und RUOFF zu Beginn dieses Jahrhunderts im „Schwarzhölzl“ fanden, war im Sommer 1983 nicht mehr viel übrig. Nur im Moosgraben, der den Karlsfelder See zum Kaltenbach hin entwässert, gab es noch eine größere Population, ferner kleinere Bestände in einem Seitengraben und im Saubach.

Ob im Karlsfelder See selbst noch nennenswerte *P. coloratus* Vorkommen existieren, entzieht sich unserer Kenntnis. In einer Makrophytenkartierung der Bayer. Biol. Versuchsanstalt von 1973 wurde im See in 3–7 m Tiefe ein durchgehender *Chara*-Rasen gefunden mit dominierender *Chara hispida*, ferner *Ch. intermedia*, *Ch. fragilis* und *Ch. aspera* (DINGETAL et al. 1981). Am Nordufer trieben einige losgerissene Blätter von *Potamogeton natans* und *P. coloratus*. Dem eigentlichen Uferbereich fehlen wurzelnde Wasserpflanzen, wohl wegen des enormen Badebetriebes und ungezählter Angler, völlig.

Wir erfuhren, daß der (alljährlich gekalkte) See, als einer der meistbesuchten Badeseen Münchens, für Besucherspitzen von 15 000 Personen erschlossen wurde. Diese Erschließung wirkt sich natürlich auch auf die unmittelbare Umgebung aus. Die von uns abgegangenen Gräben sind durch Ablagerungen aller Art belastet. Der Moosgraben wird nahe der Siedlung Karlsfeld durch zahlreiche Anglerplätze „gegliedert“, um die die Wasservegetation jeweils gänzlich entfernt war. In der Siedlung reichen Zierrasen etc. bis zum Ufer.

Neben *P. coloratus* fanden wir folgende Bachbesiedler (der Häufigkeit nach geordnet):

<i>Mentha aquatica</i>	<i>Sparganium erectum</i>
<i>Berula erecta</i>	<i>Agrostis stolonifera</i>
<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	<i>Alisma plantago-aquatica</i>
<i>Phalaris arundinacea</i>	<i>Chara hispida</i>
<i>Glyceria fluitans</i>	

Im August 1983 trat hier eine Algenblüte auf. Auch in einem Seitengraben konnte *P. coloratus* gefunden werden. Der 50 cm breite und ca. 30 cm tiefe Graben war bis auf einen kleinen Bereich in dem *P. coloratus* wuchs, von *Mentha aquatica*, *Berula erecta*, *Sparganium erectum* u. a. zugewachsen. Unmittelbar benachbarte Gräben liegen offenbar ständig trocken (Gehölzaufwuchs!).

Im Krebsbach, wo *P. coloratus* „vor der Regulierung viel ... zu finden war“ (RUOFF 1922) dürfte das Vorkommen erloschen sein. In der Ortschaft Karlsfeld fließt der Krebsbach in einem künstlichen Bett oder mit ausbetoniertem Grund, unterhalb der Siedlung ist das Bachufer mit Holz verbaut (in diesem rasch fließenden Teil fanden wir lediglich *Berula erecta*), schließlich dient der Bach als Vorfluter für eine Kläranlage und mündet in den Saubach. Dieser Bach enthält seinen Hauptzufluß aus einem kleinen See, und es konnten bis zur Einmündung des Krebsbaches mehrere *P. coloratus*-Bestände in Gesellschaft von *Mentha aquatica*, *Eupatorium cannabinum*, *Agrostis stolonifera*, *Chara hispida* und *Sparganium minimum* gefunden werden. Saubach und Moosgraben sind beide mit Grobmüllablagerungen verunreinigt und streckenweise dicht von Grünalgenmatten besiedelt. Den Saubach säumt ein Gehölzstreifen, an den sich intensiv genutzte landwirtschaftliche Flächen anschließen. Diese morphologisch interessante *P. coloratus*-Population muß ebenfalls als sehr gefährdet angesehen werden.

In den übrigen wasserführenden Seitengräben fehlt *P. coloratus* heute. *Cardamine amara*, *Nasturtium officinale* und *Phragmites australis* bestimmen hier das Bild. Der von steilen Böschungen gesäumte Tiefengraben, der ebenfalls den Karlsfelder See entwässert, wird nur an wenigen Stellen von Wasserpflanzen besiedelt. Auf kiesigem Grund war in den rasch fließenden Gräben *Nasturtium officinale* fast die einzige Art.

Einen „Kellerbach“ (nach FISCHER 1907) fanden wir in der Umgebung von Schleißheim nicht. Wahrscheinlich ist der Kaltenbach gemeint, in den der Moosgraben mündet und der über den Würmkanal von mehreren Kläranlagen gespeist wird.

BOLENDER fand 1984 im Bereich zwischen dem Feldmochinger See und dem Würmkanal „mehrere *P. coloratus*-Bestände“ (Daten zum Wasserchemismus in Tab. 2). Nördlich des Würmkanals sind *P. coloratus*-Vorkommen aufgrund der Wasserqualität nicht zu erwarten, dementsprechend blieb unsere Nachsuche im Sommer 1983 erfolglos.

3.5.11.5 See bei Gröbenzell

1983 HARLACHER (mündl. Mitteilung): „in einem See zwischen Gröbenzell und Olching, südlich des Olchinger Sees“

Dieses Gewässer entstand in den 20er Jahren durch Kiesabbau und dient heute vornehmlich als Badensee und Fischgewässer. Der bis zu 8 m tiefe See trägt außerhalb der betretenen Bereiche eine fast geschlossene Unterwasservegetation.

P. coloratus wächst hier bevorzugt in 3–4 m Tiefe in Gesellschaft von *Chara hispida*, *Ch. aspera*, *Myriophyllum verticillatum*, *Utricularia vulgaris* und *Potamogeton natans*.

Leider wird die Sichttiefe im Sommer fast ständig künstlich niedrig gehalten, da das feinkörnige Substrat leicht aufgewirbelt werden kann. Zudem grenzt im Südwesten ein zum See hin abschüssiger Acker an, aus dem Abspülungen zumindest bei Starkregen denkbar sind (nur hier wächst ein *Typha latifolia*-Röhricht). Der Gehölzstreifen zwischen See und Acker sollte in jedem Fall erhalten bleiben, besser wäre eine Verbreiterung um ca. 5 Meter.

Die submerse Vegetation des Gröbenzeller Sees verdient einen möglichst wirksamen Schutz.

3.5.11.6 Aubinger Lohe/Gröbenbach

1902 VOLLMANN (M): „Graben westlich der Aubinger Lohe“

vor 1903 VOLLMANN (1903): „In Gräben südwestlich von Lochhausen, Bezirk München, z⁵“

vor 1907 FISCHER (1907): „Gräben westlich der Aubinger Lohe (VOLLMANN!)“

1921 HARZ (M): „Im Gröbenbach bei Gröbenzell, Bodenunterlage Moorboden; Begleitpflanze *P. natans*“

1921 GROSS (M): „Gräben in einem Flachmoor bei Gröbenzell“

1937 Bayerisch Botanische Gesellschaft (1937): „Schwaige bei Gröbenzell (Naturschutzgebiet): *P. coloratus*, *Juncus subnodulosus*, *Iris sibirica*, *Peucedanum palustre*, *Gladiolus palustris*...“

Auch das LSG Aubinger Lohe im Westen von München wird als Naherholungsgebiet stark frequentiert. In den Gräben, die zur Zeit der Erfassung z. T. von Algen bedeckt waren, dürfte *P. coloratus* heute fehlen. Auch die besichtigten kleineren Stillgewässer im Gebiet, in denen *Hippuris vulgaris* und *Nymphaea alba* das Bild bestimmen, sind kaum als Lebensraum für *P. coloratus* denkbar.

Dies gilt auch für den stark eutrophierten Gröbenbach und die zwischen der Lohe und dem Gröbenbach liegenden Gewässer (Makenbach, Speckbach u. a.). Weit verbreitet waren hier *Fontinalis antipyretica*, *Lemna minor*, *Ranunculus spec.*, *Mentha aquatica*, *Berula erecta*, *Myosotis palustris*, *Nasturtium officinale*, *Alisma plantago-aquatica*, *Triglochin palustre*, *Veronica anagallis-aquatica* u. a. Sie durchfließen ein Gebiet, das vor allem als Grünland aber auch ackerbaulich genutzt wird und sollen regelmäßig geräumt werden. Ehemalige Vorkommen von *P. coloratus* in diesen Gewässern sind zumindest denkbar.

3.5.12 Donau-Isar-Hügelland

3.5.12.1 Moosburg an der Isar

vor 1884 PRANTL (1884): „Moosburg“

vor 1907 FISCHER (1907): „Moosburg (lg. Kummer 1832: Hb. HEPP!)“
 vor 1914 VOLLMANN (1914): „Moosburg“

Bei der ergebnislosen Suche um Moosburg beschränkten wir uns auf Gräben im Umkreis von 5 km. Wiesen und Äcker wechseln in der nahezu baumfreien Landschaft. Bei der Begehung von Moosbach, Fischbach, Rotkreuzbach, Sempt- und Wiesenbach bei Niederambach wurden folgende wassergebundene Arten notiert: *Nasturtium officinale*, *Myriophyllum verticillatum*, *Hippuris vulgaris*, *Berula erecta*, *Veronica anagallis-aquatica*, *Callitriche spec.*, *Elo-dea canadensis*, *Groenlandia densa*, *Potamogeton natans*, *Zannichellia palustris*, *Glyceria fluitans*, *Lemna minor* und *Sparganium erectum*.

Einige „*P. coloratus*-Begleiter“ waren zwar vorhanden, es fehlen jedoch Pionierarten wie *Juncus subnodulosus* und Characeen. Andererseits fanden wir sonst nie z. B. *Zannichellia palustris* mit *P. coloratus* gemeinsam.

3.5.12.2 Paar

vor 1907 FISCHER (1907): „In der Paar bei Mergenthau (CAFLISCH)“

Auf der Höhe von Mergenthau führt das stark strömende Gewässer bereits die Abwässer von zahlreichen Fabriken etc.. Wasserbauliche und chemische Veränderungen schließen rezente Vorkommen von *P. coloratus* aus.

3.5.12.3 Mering

vor 1921 FISCHER (1921/36): „Mering (Angabe von GERSTLAUER!)“

Auch Mering liegt – nur 6 km oberhalb von Mergenthau – an der Paar. Zwei Wiesengräben in der Nähe von Mering, der Hörlgraben und der Moosbach werden streckenweise von Brennesselherden gesäumt und sind mit *Nasturtium officinale*, *Veronica anagallis-aquatica* und *Groenlandia densa* bewachsen. Auch hier dürfte kaum mit vitalen *P. coloratus*-Populationen zu rechnen sein.

3.5.13 Oberpfälzisches Hügelland

3.5.13.1 Bei Eschenbach

1963 SCHROTT (1964): „Im Gebiet um Eschenbach in einem Graben, der sich am nördlichen Ufer des Straßweiher entlangzieht.“

Den Darstellungen entnehmen wir ferner folgende Daten: Wassertiefe: (10) 20–30 cm, Grabenbreite: 1–2 m, Substrat: feiner Sandboden, der an einzelnen Stellen mit einer bis zu 30 cm dicken Schlammschicht überzogen ist. SCHROTT fand *P. coloratus* mit folgenden Arten: *P. pusillus*, *Sparganium emersum*, *Callitriche spec.*, *Phalaris arundinacea*, *Iris pseudacorus*, *Myosotis palustris*, *Sagittaria sagittifolia*, *Polygonum amphibium*, *Alisma plantago-aquatica* und *Juncus effusus*.

Die Angabe von SCHROTT hebt sich in manchem von den übrigen *P. coloratus*-Fundorten in Süddeutschland ab. Dies gilt insbesondere für die Begleitflora. Auch die Standortverhältnisse (weiches Wasser) machen das Vorkommen von *P. coloratus* unwahrscheinlich. Eine Verwechslung dieser oft schwer erkennbaren *Potamogeton*-Art mit dem im Gebiet häufigen *P. alpinus* ist denkbar. Jedenfalls fanden wir die Art im Sommer 1983 nicht (KOHLER und ZELTNER hatten bereits 1975 erfolglos gesucht und fanden dort *P. alpinus*). Belege für das Vorkommen von *P. coloratus* fehlen.

4. *P. polygonifolius*

4.1 Variabilität und Bestimmungsmerkmale

Zur Variabilität von *P. polygonifolius* gilt im Prinzip das unter 3.1 zu *P. coloratus* Gesagte. Die in Abb. 8 dargestellten Pflanzen mögen einen Eindruck von der morphologischen Plastizität der Art vermitteln. Die Ergebnisse biosystematischer Untersuchungen an Material aus Fließgewässern des Pfälzer Waldes werden an anderer Stelle diskutiert (ROWECK und RISSE 1986). Sie unterstützen jedenfalls die Annahme, daß bei aller Variabilität keine befriedigende

Abgrenzung von Formen oder Varietäten nach morphologischen Kriterien möglich ist. Die Zahl der beschriebenen Hybriden ist recht hoch; dahinter mag sich auch der Umstand verbergen, daß die rührigsten *Potamogeton*-Forscher aus Gebieten stammen in denen *P. polygonifolius* $\pm$ häufig ist.

P. polygonifolius läßt sich mit Hilfe der üblichen dichotomen Bestimmungsschlüssel nicht immer von *P. natans* und *P. nodosus* abgrenzen. Die genannten Arten bevorzugen unterschiedliche Strömungsgeschwindigkeiten. So sollen sich *P. natans* in stehenden, *P. polygonifolius* in schwach fließenden und *P. nodosus* in rasch fließenden Gewässern optimal entwickeln.

Vitale Bestände der genannten Arten findet man jedoch auch in postulierten Präferenzbereichen der anderen, höchstens daß *P. natans* turbulente Fließstrecken, die von *P. nodosus* noch submers besiedelt werden, meidet. Als Bestimmungsmerkmal hat dieses Verhalten jedoch keinen Wert.

P. polygonifolius und *P. natans* werden in der Literatur zumeist nach der Beschaffenheit ihrer Unterwasserblätter voneinander getrennt; diese sind bei *P. natans* „binsenartig schmal“ und vergänglich, bei *P. polygonifolius* soll hingegen stets eine deutliche Spreite ausgebildet sein. Diese Aussage ist prinzipiell richtig, übersieht aber den Umstand, daß bei Flachwasserformen von *P. polygonifolius* submerse Blätter oft fehlen. Hier ermöglicht das bei *P. polygonifolius* fehlende „Blattgelenk“ (s. Abb. 9) die Trennung von *P. natans*. Letztere Art kann die Blattfläche, mit einem gelenkartigen parenchymatischen Gewebepolster am oberen Ende des schwer biegsamen Blattstieles – z. B. bei schwankenden Wasserständen – neu ausrichten.

P. nodosus schließlich hebt sich oft von anderen *Potamogeton*-Arten dadurch ab, daß die Internodien zum Stengelgrund hin kürzer werden, wodurch ein „knotiges“ (= *nodosus*) Aussehen entsteht. Ferner sind an typischen Pflanzen die Hauptleitbündel der Blattunterseiten bei *P. nodosus* weniger auffallend als bei *P. polygonifolius*. In Gewässern, die von beiden Arten besiedelt werden, kann ihre Verbreitung oft nicht befriedigend dargestellt werden. Bisweilen sind Kulturversuche unumgänglich.

4.2 Zugehörigkeit zu bestimmten Vegetationstypen

Die Zuordnung von *P. polygonifolius* zu benannten Pflanzengemeinschaften zeigt in etwa die ökologische Valenz der Art auf. ALLORGE (1922) unterscheidet bei der Erstbesiedlung saurer Moor- und Heidetümpel eine *Scirpus fluitans*-*Potamogeton polygonifolius*-

	Löwitz (Bach)	Fischteich an der Löwitz	Torfstich am Kammerer- bach	Kammerer- bach	Erlen- bächle	Geß- nach	Zinn- bach	Bocks- bach	Möhrings- bach
<i>Potamogeton polygonifolius</i>	x	x	x	x	x	(x)	x	x	x
<i>Juncus conglomeratus</i>	x	x			x				
<i>Carex rostrata</i>			x		x				
<i>Equisetum fluviatile</i>			x	x					
<i>Meyanthes trifoliata</i>			x	x					
Sphagnum	x		x						
<i>Caltha palustris</i>	x	x	x						
<i>Sparganium erectum</i>		x	x		x				
<i>Juncus acutiflorus</i>		x	x		x				
<i>Eleocharis ovata</i>		x	x	x					
<i>Alisma plantago-aquatica</i>		x	x						
<i>Galium palustre</i>		x	x						
<i>Potentilla palustris</i>		x	x						
<i>Callitriche hamulata</i>							x	x	

Tab. 4: Zusammenstellung der mit *Potamogeton polygonifolius* gemeinsam wachsenden Hydrophyten (i.w.S.), Angaben in Klammern bezeichnen ehemalige Vorkommen.



Abb. 8: Morphologische Variabilität von *Potamogeton polygonifolius* im Untersuchungsgebiet. Die Belege stammen von folgenden Fundorten: 1 und 2 Erlenbächle, 3 und 4 Fischteich am Kammererbach, 5 Löwitz.



Abb. 9: Darstellung des diagnostisch bedeutsamen „Blattgelenkes“ von *Potamogeton natans* in der unteren Abbildungshälfte. Deutlich ist das hellere parenchymatische „Gelenk“ zu erkennen, das den Blättern von *Potamogeton polygonifolius* (siehe obere Abbildungshälfte) fehlt (die Pflanzen stammen aus einem Fischteich an der Löwitz/Fichtelgebirge).

Assoziation des tieferen Wasserbereiches von einer *Eleocharis multicaulis*-*Carex rostrata*-Assoziation im Flachwasser. Beide Gesellschaften charakterisieren in nährstoffarmen Gewässern, die starken Wasserstandsschwankungen unterliegen, Standorte mit nur geringen organischen Substratauflagen.

OBERDORFER (1957) nennt die Art als Verbandscharakterart für das Heledo-Sparganion, in dem atlantische Arten wie *Apium inundatum*, *Pilularia globulifera* u. a. zusammengefaßt sind. Die „Potamogeton polygonifolius-Gesellschaft“ wird als artenarme Ausstrahlung dieses Verbandes gedeutet, unter Zugrundelegung von Aufnahmемaterial aus der Lauterniederung.

PIETSCH (1977) geht in seiner ausführlichen Behandlung der *Littorelletea*- und *Utricularietea*-Arten auch auf die Beteiligung von *P. polygonifolius* ein. Tab. 4 zeigt mit welchen Arten *P. polygonifolius* im Untersuchungsgebiet gemeinsam wächst (oder wuchs).

4.3 Standortansprüche

4.3.1 Temperatur

Die Wärmebedürfnisse dieser Art sind nur ungenügend bekannt. Nach unseren Beobachtungen kann sich *P. polygonifolius* auch in Gewässern halten, die periodisch durchfrieren (kleinere Fließgewässer in Südschweden und im Fichtelgebirge). Die im Eisgeschiebe zerreißen den Sproßteile dienen einer effektiven vegetativen Ausbreitung der Art im Frühjahr.

Auch *P. polygonifolius* gehört (wie die zuvor besprochene Art) zu den Laichkräutern, die außerhalb ihres holarktischen Areals noch disjunkte Vorkommen in tropischen und subtropischen Ländern aufweisen. Nach SAMUELSON (1934) liegt die Nordgrenze der Verbreitung in Schweden zwischen den -6° und -7° Januarisothermen, während nach HULTEN die Nordgrenze der europäischen Vorkommen mit der Isolinie für 150 Tage im Jahr mit einer Maximumtemperatur von $+5^{\circ}$ zusammenfällt.

4.3.2 Licht

P. polygonifolius besiedelt sowohl lichtoffene, als auch halbschattige Standorte. Dunkel-schattige Waldbäche werden nur ausnahmsweise besiedelt (ROWECK und RISSE 1986).

4.3.3 Wassertiefe

An den hier beschriebenen Fundorten fanden wir *P. polygonifolius* in maximal 35 cm Wassertiefe. PIETSCH (1972) nennt Bestände in Torfstichen, die 60–80 cm unter der Oberfläche wurzeln, in der Südpfalz (Unterer Erlenteich) fanden wir vitale Bestände noch in 105 cm Tiefe (bei etwa normalem Wasserstand).

Daneben existieren (oft individuenreiche) amphibische oder ganz terrestrische Populationen, so z. B. in *Sphagnum*polstern an Stellen, die nur ausnahmsweise überflutet werden.

4.3.4 Fließgeschwindigkeit

Wie unter 4.1 näher ausgeführt, kommt *P. polygonifolius* sowohl in völlig stehenden als auch in fließenden Gewässern vor. Die maximale tolerierte Fließgeschwindigkeit läßt sich generell kaum angeben, da einerseits episodische (und damit schwer erfassbare) Spitzenwerte, Substratstabilität etc. entscheidend sein dürften, andererseits keine befriedigenden Meßverfahren für die „biologisch wirksame Strömung“ existieren (dies gilt natürlich für viele Makrophyten).

4.3.5 Substrat

P. polygonifolius besiedelt reine Torfböden, Torfschlamm und kalkarme Sande.

4.3.6 Wasserchemismus

P. polygonifolius gilt als Charakterart oligotropher/dystropher Weichwasser-Bäche. PIETSCH (1977) hat die Verteilung von „*Littorelletea*- und *Utricularietea*-Arten gegenüber dem pH-Wert in 1242 europäischen Siedlungsgewässern untersucht. In 107 der bearbeiteten Gewässer kam *P. polygonifolius* vor. Die Art zeigt eine verstärkte Affinität zu pH-Werten zwischen 5,6 und 7,1, die bekannten Grenzwerte liegen bei pH 4,1 und pH 8,1.

Ferner besiedelt *P. polygonifolius* vor allem Standorte mit geringen Mineralisationsraten und niedriger biologischer Aktivität, die arm an pflanzenverfügbarem Stickstoff sind. Als noch ge-

nügsamerer Pionier geht in sehr sauren und extrem nährstoffarmen Moorgewässern oft *Juncus bulbosus* voran. In dystrophen Gewässern des Pfälzer Waldes fanden wir beide häufig gemeinsam.

P. polygonifolius findet sich sowohl an bicarbonatarmen als auch an bicarbonatreicheren Standorten. Die Besiedlung bicarbonatarmer Gewässer bleibt Spezialisten (wie *Sphagnum*-Arten, *P. polygonifolius*, *Juncus bulbosus* etc.) vorbehalten, da dort die freie Kohlensäure die einzige C-Quelle ist, die zur Assimilation zur Verfügung steht. *P. polygonifolius* kann für die Photosynthese nur freie Kohlensäure und nicht wie viele andere *Potamogeton*-Arten sowohl CO_2 als auch HCO_3^- verwenden (ALLEN 1981).

4.4 Verbreitungsbiologie

Die Verbreitungsmechanismen des *P. polygonifolius* sind denen von *P. coloratus* recht ähnlich. Eine Besonderheit wird in der Literatur verschiedentlich betont: Während ausgereifte Samen in Experimenten nur schlecht zum Keimen gebracht werden konnten, erhöht sich ihre Keimfähigkeit deutlich nach Darmpassage von Fischen (GRAEBNER 1906).

Wie rasch die vegetative Besiedlung „neuer“ Gewässerabschnitte erfolgen kann (bzw. wie hoch das Regenerationsvermögen der Art ist) zeigte uns das Erlenbächle bei Rehau. Hier war im Herbst 1982 eine ca. 100 m lange Strecke von Wasserpflanzen geräumt worden; im Sommer 1983 betrug die Deckung durch *P. polygonifolius* fast 100%.

4.5 Historische und rezente Verbreitung im Gebiet

4.5.1 Freiburger Bucht

4.5.1.1 Opfingen

VOR 1970 OBERDORFER (1970): „Opfingen?“

Die in der 3. Auflage von OBERDORFERS Exkursionsflora noch enthaltene Angabe, geht vermutlich auf eine Verwechslung der Art mit *P. natans* zurück (PHILIPPI mündl. Mitteilung). Die Gräben des fraglichen Gebietes waren im Sommer 1983 nach längerer Trockenzeit ohne Wasserführung mit eutraphenten Stauden dicht zugewachsen oder in verbliebenen Lachen mit *Beckmannia erecta* besiedelt. Zumindest die derzeitigen Vegetationsverhältnisse schließen ein Auftreten von *P. polygonifolius* eigentlich aus.

4.5.2 Mittelfränkisches Becken

4.5.2.1 Dinkelsbühl

VOR 1848 SCHNITZLEIN, FRICKHINGER (1848): „Scheckenmühle bei Dinkelsbühl, Radwang“

1866 BESNARD, A. (1866): „An der Scheckenmühle bei Dinkelsbühl, Radwang“

? (M): „Dinkelsbühl, zugegangen 1980“ (Ohne Angabe des Finders und des Jahres, in dem das Exemplar gesammelt wurde). Die ursprüngliche Fundortsangabe „Hagnau“ auf dem Herbarbeleg wurde nachträglich in „Dinkelsbühl“ abgeändert.

Ob *P. polygonifolius* jemals an diesem Fundort vorkam, ist bis heute unklar.

FISCHER, G. schreibt 1907: „Die Angaben: NK Dinkelsbühl und Erlangen finden nirgends Bestätigung und sind zu streichen“, und FISCHER, R. (1982) weist in der Riesflora auf Mängel im Werk von SCHNITZLEIN hin. Andere Erhebungen erwähnen *P. polygonifolius* für das fragliche Gebiet gar nicht, und woher das 1980 zugegangene Herbarexemplar stammt, konnten wir nicht in Erfahrung bringen.

Zwei Begehungen im Juni und September 1983 ergaben keinen Nachweis; weder bei der Scheckenmühle (5 Weiher), in mehreren Wiesengräben bei Radwang noch im östlichen Teil des Walkweihers. Diesen Gewässern fehlten zur Zeit der Nachsuche großblättrige *Potamogeton*-Arten vollständig.

4.5.3 Münchberger Hochfläche

Unsere Kenntnisse über die Verbreitung von *P. polygonifolius* im Fichtelgebirge sind noch völlig ungenügend. Die im Folgenden behandelten Fundorte ergaben sich über Literatur- und Herbarauswertungen. Die Geländebegehungen und der Kontakt zu B. BAUER, Bayreuth erga-



Abb. 10: Wuchsorte von *Potamogeton polygonifolius* in Fließgewässern des Fichtelgebirges.

ben jedoch, daß hier mit weiteren Funden zu rechnen ist. Eine flächendeckende Erfassung ist für 1986 vorgesehen.

Nach Angaben von BAUER sind zumindest noch der Zinnbach und Bocksbach (beide bei Reihau) besiedelt. Im durch häusliche Abwässer und Teichwirtschaft beeinträchtigten Zinnbach handelt es sich um „das größte Vorkommen im Gebiet“. *P. polygonifolius* wird hier von *Callitriche hamulata* und *Juncus bulbosus* begleitet. Für den im Oberlauf begradigten Bocksbach, den Land- und Teichwirtschaften belasten, gibt BAUER außer *P. polygonifolius* noch *Myriophyllum alterniflorum* und *Callitriche hamulata* an.

4.5.3.1 Bei Rehau

vor 1935 SCHUBERTH (1935): „In Moorsümpfen bei Waldhaus (609 m N.N.) unweit Rehau im Bayerischen Vogtland“

1955 VOLLRATH (Institutsherbar): „Elstergebirge: nördlich Rehau: Graben in der Wiese nördlich P. 589,9, nördlich dem Eichelberg leg. V, det. ADE, N.“

1968 VOLLRATH (Institutsherbar): „P. 591,2 bei „Kalte Bögen“ – Nordöstlich Rehau und Dorfstelle Löwitz (11.8.68) leg. V, det. V.N.“

Diese Angaben beziehen sich auf Löwitz und Erlenbächle mitsamt Seitengräben nördlich von Rehau.

– Löwitz (s. Abb. 10)

Der Bestand von *P. polygonifolius* dürfte seit der Begehung von VOLLRATH zurückgegangen sein; immerhin fand dieser die Art ca. 800 m weiter unterhalb als wir im Sommer 1983. Die Artenzahl in der Löwitz ist niedrig, am Ufer des 0,1–1 m breiten Bachs wachsen *Caltha palustris*, *Ranunculus repens*, *Juncus conglomeratus* und Arten des angrenzenden Grünlandes. Artenreich sind dagegen oftmals die „Böden“ abgelassener Teiche, so fanden wir *P. polygonifolius* in einem Anfang September trockengefallenen Teich in Begleitung von *Juncus acutiflorus*, *J. conglomeratus*, *Eleocharis ovata*, *Alisma plantago-aquatica*, *Ranunculus flammula*, *Potentilla palustris*, *Galium palustre*, *Epilobium tetragonum*, *Sparganium erectum*, *Typha latifolia* und anderen.

Im Oberlauf der Löwitz fanden sich die größten Bestände von *P. polygonifolius* (s. Abb. 11), mit jedem durchflossenen Teich nehmen die Populationen jedoch ab. Wahrscheinlich ist die Nährstoffzufuhr aus den Fischteichen für den Rückgang verantwortlich. Eine auf hohe Produktion abziehende Bewirtschaftung dieser Gewässer steht der Erhaltung oligotropher Arten entgegen.

– Erlenbächle (s. Abb. 10)

Löwitz und Erlenbächle sind in Morphologie, Wasserführung, Untergrund etc. vergleichbar, letzteres Gewässer scheint jedoch durch seine grenznahe Lage weniger beeinträchtigt und beherbergt dichte und großflächige Laichkrautbestände.

Auffällige Grünalgenbildungen im Erlenbächle sollen junge Erscheinungen sein, die von Ortsansässigen mit Waldkalkungen im Einzugsbereich in Zusammenhang gesehen werden. Auch sollen die pH-Werte im Gewässer nach Angaben eines Teichwirtes starken jährlichen Schwankungen unterliegen.

Auch in Höllbach und Mähringbach, die streckenweise der Landesgrenze zur CSSR folgen, ist *P. polygonifolius* sehr häufig. Im Höllbach waren ca. 70 % des zugänglichen Bachlaufes mit *P. polygonifolius* bedeckt. Der Höllbach war fast durchgehend durch Eisenhydroxid ausfällungen rötlich gefärbt. Im Mähringbach, der von zahlreichen Fischteichen begleitet wird, war der Deckungsgrad von *P. polygonifolius* deutlich geringer.

In der Ortschaft Rehau scheint *P. polygonifolius* heute zu fehlen, der mit Steinen verbaute Bach war von *Potamogeton nodosus*, *Fontinalis antipyretica* und einer sterilen *Callitriche*-Art besiedelt.

Im Gewässersystem Erlenbächle fiel ferner auf, daß *P. nodosus* im Unterlauf immer häufiger wurde und somit quasi die kleiner werdenden *P. polygonifolius*-Bestände ersetzt. Die im Oberlauf dominante Art war bachabwärts zunehmend auf semiterrestrische Standorte beschränkt. Ergänzend zu Abb. 10 sei darauf hingewiesen, daß das Erlenbächle nicht in seiner ganzen Länge begangen werden konnte.

4.5.4 Selb-Wunsiedler Hochfläche

4.5.4.1 Kammererbach (s. Abb. 10)

1965 VOLLRATH (Institutsherbar): „Fichtelgebirge, Torfstiche am Kammererbach (und in demselben) südlich Niederlamitzerhammer“

Die faunistisch und floristisch ergiebigen Torfstiche am Kammererbach verdienen mit ihrer unmittelbaren Umgebung einen besonderen Schutzstatus.



Abb. 11: *Potamogeton polygonifolius* bildet vor allem in regelmäßig ausgeräumten Bach- oder Grabenabschnitten mit geeigneter Wasserführung oftmals dichte Reinbestände (Löwitz/Fichtelgebirge).

P. polygonifolius siedelt hier in stattlichen Beständen z. T. im Wasser (gemeinsam mit *Equisetum fluviatile*, *Juncus acutiflorus*, *Eleocharis ovata*, *Alisma plantago-aquatica*, *Calla palustris*, *Potentilla palustris* und *Sparganium erectum*) oder emers in wassergetränkten *Sphagnum*-Polstern (mit *Carex rostrata*, *Eriophorum latifolium*, *Potentilla erecta*, *Menyanthes trifoliata*, *Vaccinium oxycoccus* u. a.).

Die Artenzahl im Kammererbach selbst, der mehrere intensiv bewirtschaftete Fischteiche versorgt, ist wesentlich geringer. Auch nehmen Umfang und Individuendichte der wenigen *P. polygonifolius*-Populationen in diesem Bereich rasch ab. Unterhalb der Teiche dürften im nunmehr deutlich eutrophierten Bach kaum noch Lebenschancen für *P. polygonifolius* bestehen.

4.5.5 Naab-Wondreb Senke

4.5.5.1 Fischteiche bei Tirschenreuth

1934 VOLLMAR (M): „Fischweiher bei Tirschenreuth“

Leider ist die Angabe von VOLLMAR für ein Gebiet, das reich mit Fischteichen ausgestattet ist, wenig präzise.

Stichprobenartige Kontrollen an 10 Teichen vermittelten jedoch kaum den Eindruck, daß diese in ihrem heutigen Zustand als Wuchsort für *P. polygonifolius* in Frage kommen. Vorherrschend wuchsen in ihnen *Eleocharis palustris*, *Phragmites australis*, *Sagittaria sagittifolia*, *Polygonum amphibium*, *Calla palustris*, *Sparganium emersum* und *Typha latifolia*, also Arten, die eher in nährstoffreichen Gewässern vorkommen.

4.5.5.2 Rosall

1918 (M): „Waldbächlein am Weiher südwestlich Rosall“

1918 POEVERLEIN (1918): „In Waldbächen bei den Weihern südwestlich Rosall, Bez. Tirschenreuth 26. 6. 1918, leg. POEVERLEIN, 2. Fundort im rechtsrheinischen Bayern, det. Dr. G. FISCHER“ vor 1935 SCHUBERTH (1935): „In Waldbächen bei den Weihern südwestlich Rosall, Bez. Tirschenreuth“

Das von den Findern beschriebene Gebiet wurde im Sommer 1983 erfolglos abgesucht. Die Wassertiefe der fast stagnierenden Gräben schwankt zwischen 10 und 20 cm. Vielerorts waren Schaumbildungen vorhanden, und streckenweise lag Grobmüll im Bachbett. Mit Fütterungsanlagen versehene Teiche stehen mit den Gräben in Verbindung.

4.5.5.3 Kornmühlbach

1945 VOLLRATH, det. ADE (Institutsherbar): „Im Kornmühlbach knapp oberhalb dem Schwarzteich zwischen Zirkenreuth und Eggasgrün“

Auch in diesem, nur 4 km von den Gräben bei Rosall entfernten Gebiet konnte *P. polygonifolius* nicht mehr gefunden werden. Der rasch fließende Kornmühlbach war nur von wenigen Wasserpflanzen besiedelt (*Fontinalis antipyretica*, *Cardamine amara*, *Callitriche spec.*), die keinen Anhalt für ein heutiges Vorkommen der gesuchten Art boten.

Knapp oberhalb des Schwarzteiches (s. Angabe von VOLLRATH) fanden wir *Potamogeton natans*, jedoch außerhalb des eigentlichen Kornmühlbaches.

4.5.6 Lallinger Winkel

4.5.6.1 Geßnach und Pflegerbächl bei Schaufling

1903 DUSCHL (M): „In seichten Gräben bei Schaufling, Bodenunterlage Moor, Begleitpflanzen: *Rhynchospora alba*, *Potentilla palustris*“

vor 1903 VOLLMANN (1903): „*P. polygonifolius* var. *typicus* Gräben bei Schaufling, Bez. Degendorf XIII (DUSCHL) *P. polygonifolius* var. *pseudofluitans* SYME in der Geßnach bei Schaufling“

1906 FISCHER (M): „Warme Quelle bei Wotzmannsdorf auf dem Weg über Haslach nach Enzmannsdorf, Begleitpflanze: *Callitriche vernalis* (= *Callitriche palustris*)“

vor 1907 FISCHER (1907): „In der Geßnach, in einem Graben, der als altes Bett der Geßnach gilt, in kleinen Gräben rechts und links der Geßnach weiter aufwärts und in dem in die Geßnach mündenden „Pflegerbächl“ bei Wotzmannsdorf (in starker Verbreitung)“

vor 1914 VOLLMANN (1914): „In der Geßnach und im Pflegerbach“

Weder in der Geßnach noch im Pflegerbächl und Muckenthaler Bach konnten wir bei der Nachsuche *P. polygonifolius* entdecken.

Nur wenige, meso- bis eutraphente Wasserpflanzen besiedeln die Gräben und Braunwasserbäche. Der Pflegerbach wird von kleineren Quellen gespeist, in denen jedoch keine Wasserpflanzen leben; lediglich ein Quellaustritt war mit *Menyanthes trifoliata* bedeckt.

5. Zusammenfassung

Die untersuchten Arten gehören zu den gefährdetsten Wasserpflanzen Süddeutschlands. In Baden-Württemberg gelten beide Laichkräuter als verschollen, in Bayern konzentrieren sich ihre Vorkommen auf wenige Gebiete. Nach Literatur- und Herbarauswertungen sowie Geländebegehungen wurde die historische und rezente Verbreitung der Arten im Gebiet möglichst

genau erfaßt und dargestellt, so daß Wiederholungskartierungen Tendenzen in den Bestandesentwicklungen aufzeigen können. Neben Angaben zur Variabilität und Standortsökologie der Arten werden fundortsbezogene Vorschläge für Artenschutzmaßnahmen diskutiert.

6. Literatur

- AHRENS, M., KLEINBÖHL, D. u. P. THOMAS, 1978: Red Area „Drei-Seen“ im Kreis Karlsruhe. Naturkundl. Beitr. DJN, 2/78, 14-40. — ALLEN, E. D. 1981: The differential ability of aquatic plants to utilize the inorganic carbon supply in fresh waters. New phytol. 87 (2): 269-284. — ALLORGE, P. 1922: Les associations végétales du Vexin français. Rev. gén. Bot. France, 34. — ASCHERSON, P. u. P. GRAEBNER, 1897: Potamogetonaceae. Synopsis der mitteleuropäischen Flora 1: 294-366. — ASCHERSON, P. u. P. GRAEBNER, 1907: Potamogetonaceae, in Engler, A., Das Pflanzenreich IV. — ASCHERSON, P. u. P. GRAEBNER, 1912: Potamogetonaceae. Synopsis der mitteleuropäischen Flora, 2. Auflage: 447-562. — BAUMANN, E. 1911: Die Vegetation des Untersees (Bodensees). Eine floristisch-kritische und biologische Studie. Arch. hydrobiol. Planktonk. Suppl. 1: 88-151. — BAUMANN, G. 1976: Die Rolle der Sedimente im Phosphathaushalt Ca-reicher Fließgewässer, Dissertation an der Fakultät für Landwirtschaft und Gartenbau der TU München. — Bayerische Botanische Gesellschaft 1937, 1938, 1939: Beachtenswerte Beobachtungen auf Wanderungen. Ber. Bayer. Bot. Ges. 23: 187, 24: 136, 25: 172. — BERCHTOLD, F. u. F. X. FIEBER, 1838: Die Potamogeta Böhmens, Prag. — BESNARD, A. 1866: Bayern's Flora — Aufzählung der in Bayern diesseits und jenseits des Rheins wildwachsenden Pflanzen. München. — BLAB, J., NOWAK, E., TRAUTMANN, W. u. H. SUKOPP, 1984: Rote Liste der gefährdeten Tiere und Pflanzen in der Bundesrepublik Deutschland, 4. Auflage, Naturschutz Aktuell Nr. 1. — BLACK, M. A., MABERLY, S. u. D. H. N. SPENCE. 1982: Resistances to carbondioxide Fixation in 4 submerged fresh water macrophytes. New phytol. 89 (4): 557-568. — BOKHARI, M. H. u. M. AFZAL 1979: Aquatic plants in Iran and Pakistan. 1. Potamogetonaceae. Biologia lahore 25 (1-2): 51-66. — BRENZINGER, C. 1904: Flora des Amtsbezirks Buchen. Mitt. d. bad. bot. Vereins 196-199: 385-416. — BRINKMAIER, R. 1973: Verbreitung von submersen Makrophyten in den Fließgewässern der Friedberger Au. Diplomarbeit an der Fakultät für Landwirtschaft und Gartenbau der TU München. — CAFLISCH, J. F. 1850: Übersicht der Flora von Augsburg. — CARBINIER, R. 1965: Le consequence biologique de la pollution des eaux. Bulletin de l'association Philomatique d'Alsace et de Lorraine. — CARBINIER, R. 1969: Aperçu sur quelques effets de la pollution des eaux douces de la zone tempérée sur les biocénoses aquatiques. Bull. Sect. Geogr. Minist. Educ. Nation 80: 45-132. — CHAMISSO, A. u. D. SCHLECHTENDAHL, 1827: De plantis in expeditione speculatoria Romanzoffiana observatis dissere pergunt Alismaceae cum generis *Potamogeton* illustratione. Linnaea 2 (2): 149-233. — DINGETHAL, F., J. JÜRGING, P., KAULE, G. u. W. WEINZIERL 1981: Kiesgrube und Landschaft. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin, 176-180. — DINGLER, M. 1941: Das Murnauer Moos. München. — DÖLL, J. 1857-62: Flora des Großherzogthums Baden, 3 Bde., Karlsruhe. — EELMANN, W. (Den Burg) u. D. T. W. VAN DER PLOEG, (Sneek) 1979: *Potamogeton coloratus* Hornem. oppnieuw in Nederland gevonden. Gorteria 9 (10), 325-330. — EHRENDORFER, F. 1973: Liste der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. 2. Auflage, Stuttgart. — ESENBECK, E. 1914: Beiträge zur Biologie der Gattungen *Potamogeton* und *Scirpus*. Flora, Neue Folge, Bd. VII (107), Heft 2. — FISCHER, G. 1907: Die Bayerischen Potamogetonen und Zannichellien. Ber. Bayer. Bot. Ges. 11: 20-162. — FISCHER, G. 1921: Beiträge zur Kenntnis der Bayerischen Potamogetonen und Zannichellien. Mitteilungen Bayer. Bot. Ges. 4: 151-165. — FISCHER, R. 1982: Flora des Rieses und seiner näheren Umgebung. Nördlingen. — FRYER, A. 1894: *Potamogeton polygonifolius* v. *pseudofluitans*. Journal of Botany 32: 97-100. — GERNDT, S. 1976: Unsere bayerische Landschaft — Ein Naturführer. Bayerische Landeskunde II. Prestel-Verlag München. — GLÄNZER, U.; HABER, W. u. A. KOHLER 1977: Experimentelle Untersuchungen zur Belastbarkeit submerser Fließgewässer-Makrophyten. Arch. Hydrobiol. 79: 193-232. — GLÜCK, H. 1924: Biologische und morphologische Untersuchungen über Wasser- und Sumpfgewächse. 4. Teil, Untergetauchte und Schwimmblattflora, Jena. — GRAEBNER, P. u. M. FLAHAULT 1906: In Lebensgeschichte der mitteleuropäischen Blütenpflanzen von Kirchner etc. 2. Reihe Helobiae, Stuttgart: 394-543. — HAGSTRÖM, J. O. 1916: Critical Researches on the Potamogetons. Kongl. Svenska Vetenskapsakad. Handl., N.S. 55 (5): 281. — HAMM, A. 1975: Chemisch Biologische Gewässeruntersuchungen an Kleinseen und Baggerseen im Großraum München im Hinblick auf die Bade- und Erholungseigenschaften. Münchner Beiträge 26: 75-116. — HARMS, K. H., PILIPPI, G. u. S. SEYBOLD, 1983: Verschollene und gefährdete Pflanzen in Baden-Württemberg. Beih. Veröff. Naturschutz Landespflege Bad.-Württ. 32: 1-160. — HEGI, G. 1906: Illustrierte Flora von Mitteleuropa, Bd. 1, 1. Auflage, München. — HEPP, E. 1954: Neue Beobachtungen über die Phanerogamen- und Gefäßkryptogamenflora von Bayern. Ber. Bayer. Bot. Ges. 30: 37-64. — HESS, H. E.; LANDOLT, E. u. R. HIRZEL, 1967:

Flora der Schweiz 1. Basel und Stuttgart. — HIEMAYER, F. 1978: Flora von Augsburg. Bericht des Naturwissenschaftlichen Vereins von Schwaben, Sonderband. Augsburg. — HOFMANN, J. 1876: Flora der Umgebung von Freising. Freising. — HÖPPNER, H. 1938: Formen des *Potamogeton coloratus* Vahl. Decheniana, Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der Rheinlande, Bd. 91: 174–178. — HULTEN, E. 1971: Atlas över växternas utbredning i Norden. Stockholm. — IRMISCH, Th. 1858: Über einige Arten aus der natürlichen Pflanzenfamilie der Potameen, Verhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins für die Provinz Sachsen und Thüringen in Halle. Berlin. — JÄGER, G. 1874: Deutschlands Thierwelt nach ihren Standorten eingeteilt. Stuttgart. — KAULE, G. 1974: Die Übergangs- und Hochmoore Süddeutschlands und der Vogesen. Lehre. — KIEFER, F. 1955: Naturkunde des Bodensees, 1. Auflage, Lindau u. Konstanz. — KNAPPE, W. D. 1971: Das Fließwassersystem der Moosach (Münchener Ebene). Eine landschaftsökologische Studie. Diplomarbeit Inst. f. Landschaftsökologie TUM in Weihenstephan. — KNEUCKER, A. 1895: Nachträge und Berichtigungen zur Flora der Umgegend von Karlsruhe mit Berücksichtigung von Funden aus anderen badischen Landesteilen und der angrenzenden bairischen Rheinpfalz. Mitteilungen d. bad. bot. Vereins. No. 133–134. — KOHLER, A., VOLLRATH, H. u. E. BEISL, 1971: Zur Verbreitung, Vergesellschaftung und Ökologie der Gefäß-Makrophyten im Fließwassersystem Moosach (Münchener Ebene). Arch. Hydrobiol. 69: 333–365. — KOHLER, A. 1972: Zur Ökologie submerser Gefäß-Makrophyten in Fließgewässern. Ber. Dt. Bot. Ges. 84 (1971): 715–720. — KOHLER, A.; WÖNNEBERG, R. u. G. ZELTNER 1973: Die Bedeutung chemischer und pflanzlicher Verschmutzungsindikatoren im Fließgewässersystem Moosach. Arch. Hydrobiol. 72: 533–549. — KOHLER, A. u. S. SCHIELE 1985: Veränderungen von Flora und Vegetation in den kalkreichen Fließgewässern der Friedberger Au bei Augsburg von 1972 bis 1982 unter veränderten Belastungsbedingungen. Arch. Hydrobiol. 103, 2: 173–199. — KORNECK, D. 1969: *Potamogeton coloratus* Vahl zwischen Mainz und Ingelheim. Hessische Floristische Briefe, Jahrgang 18, Brief 215: 51–54. — KRACH, J. E. 1976: Musterkarten zum Stand der floristischen Kartierung in der Bundesrepublik Deutschland. 3. Folge. Göttinger Floristische Rundbriefe, Heft 3: 41–72. — KÜHNE, H. 1974: Rote Liste der bedrohten Farn- und Blütenpflanzen in Bayern. Schr.-R. Naturschutz Landschaftspflege 4: 1–43; und „Entwurf zur Neufassung der Roten Liste bedrohter Farn- und Blütenpflanzen in Bayern“, zusammengestellt von P. SCHÖNFELDER, Regensburg 1983. — KUTSCHER, G. u. A. KOHLER 1976: Verbreitung und Ökologie submerser Makrophyten in Fließgewässern des Erdinger Moores (Münchener Ebene). Ber. Bayer. Bot. Ges. 47: 193–232. — LANG, G. 1967: Die Ufervegetation des westlichen Bodensees. Arch. Hydrobiol. Suppl. 32: 437–574. — LANG, G. 1973: Die Vegetation des westlichen Bodenseegebietes. Pflanzensoziologie 17. Jena. — LEUNIS, J. 1877: Synopsis der Pflanzenkunde II, Spezieller Teil, Phanerogamen. Hannover. — LUTZ, J. 1937: Geobotanische Beobachtungen an *Cladium mariscus* R. Br. in Süddeutschland. Ber. Bayer. Bot. Ges. 23: 135–141. — MELZER, A. 1976: Makrophytische Wasserpflanzen als Indikatoren des Gewässerzustandes oberbayerischer Seen; dargestellt im Rahmen limnologischer Untersuchungen an den Osterseen und den Eggstätt-Hemhofer Seen (Oberbayern). Diss. Bot. 34, Lehre. — MELZER, A. 1980: Ökophysiologische Aspekte der N-Ernährung submerser Wasserpflanzen. Verhandlungen der GfÖ VIII, Göttingen: 357–363. — MEUSEL, H., JÄGER, E. u. E. WEINERT, 1965: Vergleichende Chorologie der zentral-europäischen Flora; p. 583 (Textband), p. 258 (Kartenband), Jena. — MEYNEN, E. u. J. SCHMITHÜSEN, 1955: Handbuch der naturräumlichen Gliederung Deutschlands, Veröffentlichungen der Bundesanstalt für Landeskunde unter Mitwirkung des Zentralkomitees für deutsche Landeskunde, 1., 2. und 6. Lieferung. Regensburg. — MIKI, S. 1937: The origin of *Najas* and *Potamogeton*. The Botanical Magazine (Tokyo) LI, No. 606: 472–480. — MÜLLER, Th. u. S. GÖRS, 1960: Pflanzengesellschaften stehender Gewässer in Baden-Württemberg, Beitr. naturk. Forsch. Südwestdeutschl. 19 (1): 60–100. — NEUBERGER, J. 1912: Flora von Freiburg im Breisgau, 3./4. Auflage XXIV u. 319 S.; Freiburg i. Br. — OBERDORFER, E. 1957: Süddeutsche Pflanzengesellschaften, 1. Auflage. Stuttgart, New York. — OBERDORFER, E. 1970: Pflanzensoziologische Exkursionsflora, 3. Auflage. Stuttgart. — OBERDORFER, E. 1977: Süddeutsche Pflanzengesellschaften Teil 1, 2. Auflage (Potamogetonion bearbeitet von S. GÖRS). Stuttgart, New York. — OBERDORFER, E. 1979: Pflanzensoziologische Exkursionsflora, 4. Auflage. Stuttgart. — PASCHER, A. 1936: Die Süßwasserflora Mitteleuropas. Heft 15, Pteridophyten und Phanerogamen. Jena. — PENDEL, Th. 1979: Untersuchungen zur Vegetationsveränderung (1972–1978) in den Fließgewässern der Friedberger Au. Diplomarbeit am Inst. f. Landeskultur und Pflanzenökologie Hohenheim. — PERRING, F. H. u. S. M. WALTERS, 1962: Atlas of British Flora. London. — PHILIPPI, G. 1971: Beiträge zur Flora der nordbadischen Rheinebene und der angrenzenden Gebiete, Beitr. naturk. Forsch. Südw. Dtl. Bd. 30, Heft 1: 9–47. — PHILIPPI, G. 1978: Veränderungen der Wasser- und Uferflora im badischen Oberrheingebiet. Beih. Veröff. Naturschutz Landespflege Bad. Württ. 11: 99–134. — PIETSCH, W. 1972: Ausgewählte Beispiele für Indikatoreigenschaften höherer Wasserpflanzen. Arch. Naturschutz u. Landschaftsforschung 12: 121–151. — PIETSCH, W. 1975: Ökologische Untersuchung und Bewertung von Fließgewässern mit Hilfe höherer Wasserpflanzen – ein Beitrag zur Belastung aquatischer Ökosysteme. Mitt. der Sektion Geobotanik und Phytotaxonomie der Biologi-

schen Gesellschaft der DDR. — PIETSCH, W. 1976: Vegetationsentwicklung und wasserchemische Faktoren in Moorgewässern und Naturschutzgebieten der DDR. Archiv Naturschutz und Landschaftsforschung 16: 1–43. — PIETSCH, W. 1977: Beitrag zur Soziologie und Ökologie der europäischen Littorelletea- und Utricularietea-Gesellschaften. Feddes Repertorium 88 (3): 141–245. — POEVERLEIN, H. 1918: Zur Gefäßpflanzen-Flora des südlichen Fichtelgebirges und der nördlichen Oberpfalz. Mitt. Bayer Bot. Ges. 3/25: 486. — PRANTL, K. 1884: Exkursionsflora, 2. Auflage. — QUINGER, B. 1983: Die Vegetation der Bruch- und Moorewälder des zentralen Murnauer Moores. Diplomarbeit am Inst. f. Landeskultur und Pflanzenökologie Hohenheim. — RAUH, W. u. K. SENGHAS (Hrsg.) 1976: Schmeil-Fitschen, Flora von Deutschland und seinen angrenzenden Gebieten, Heidelberg. — ROWECK, H. u. S. RISSE 1986: Zur Verbreitung, Standortsökologie und morphologischen Variabilität von *Potamogeton polygonifolius* in Fließgewässern des südlichen Pfälzerwaldes. Mitt. Pollichia (i. Druck). — RUIDER, H. 1985: Phytochemische Untersuchungen Münchner Stadtbäche. Zulassungsarbeit TU München. — RUNGE, F. 1969: Die Pflanzengesellschaften Deutschlands unter besonderer Berücksichtigung der Pflanzengesellschaft der BRD, 3. Auflage, Münster/Westf., 232 S. — RUOFF, S. 1922: Das Dachauer Moor. Ber. Bayer. Bot. Ges. 17: 142–200. — SACHS, F. 1961: Veränderungen in der Pflanzenwelt des Landkreises Buchen. Beiträge zur Naturkundlichen Erforschung Südwestdeutschlands. Bd. 20 (1): 7–14. — SAMUELSSON, G. 1934: Die Verbreitung der höheren Wasserpflanzen in Nordeuropa. Acta phytogeographica Suecica VI. Uppsala. — SCHLECHTENDAL, D. F. L. v., LANGENTHAL, L. E. u. E. SCHENK 1880: Flora von Deutschland, 5. Auflage, revidiert von E. HALLIER. Gera-Untermshausen. — SCHNIZLEIN, A. u. A. FRICKHINGER 1848: Die Vegetationsverhältnisse der Jura- und Keuperformation in den Flußgebieten von Wörnitz und Altmühl. Nördlingen. — SCHROTT, R. 1964: Verlandungsgesellschaften der Weiher um Eschenbach und Tirschenreuth und Vergleich der Verlandungszonen. Hoppea (Denkschr. Regensb. Bot. Ges.) 33: 247–310 (Staatsexamensarbeit Univ. München Mskr. 1964). — SCHUBERTH, H. 1935: Botanisch-geologischer Führer durch das Fichtelgebirge mit Frankenwald und seine fränkischen Randgebiete. Verlag Georg Kohler, Wunsiedel. — SEUBERT, M. 1885: Exkursionsflora für das Großherzogtum Baden, 4. Auflage, Stuttgart, 285 S. — SEUBERT, M. u. L. KLEIN 1905: Exkursionsflora für das Großherzogtum Baden, 6. Auflage, VII, (44) u. 454 S., Stuttgart. — SÓO, R. 1935: Die *Potamogeton* Arten Ungarns. Bot. Közlem 32: 248–255. — STRASBURGER, E. 1978: Lehrbuch der Botanik für Hochschulen, 31. Auflage, Stuttgart. — VOLLMANN, F. 1903, 1909/10: Neue Beobachtungen über die Phanerogamen- und Gefäßkryptogamenflora von Bayern. Ber. Bayer. Bot. Ges. 9: S. 48; 12: S. 130. — VOLLMANN, F. 1914: Flora von Bayern, Stuttgart. — VOLLMANN, F. 1947: Die Pflanzengesellschaften des Murnauer Moores, Ber. Bayer. Bot. Ges. 27: 37–64. — WELTEN, M. u. H. C. R. SUTTER, 1982: Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen der Schweiz 1, 716 S., 2, 698 S. Basel-Boston-Stuttgart. — WIEGLEB, G. 1980: Struktur, Verbreitung und Bewertung von Makrophytengesellschaften niedersächsischer Fließgewässer. Limnologica (Berlin) 13. — WIEGLEB, G. u. W. HERR, 1984: Zur Entwicklung vegetationskundlicher Begriffsbildung am Beispiel der Fließwasservegetation Mitteleuropas. Tuexenia, Mitt. Flor. soz. Arbeitsgemeinschaft Nr. 4: 303–325. — WOERLEIN, G. 1893: Die Phanerogamen- und Gefäßkryptogamen-Flora der Münchener Thalebene. Ber. Bayer. Bot. Ges. 3: 1–216. — WOERLEIN, G. 1899: Nachtrag zur Flora der Münchener Thalebene. Ber. Bayer. Bot. Ges. 7: 202. — ZAHN, H. 1895: Altes und Neues aus der badischen Flora und den angrenzenden Gebieten. Mitteilungen des badisch botanischen Vereins No. 132, 268. — Zwischenausdrucke der floristischen Kartierung Bayerns (Stand 1981). BRESINSKY A. u. P. SCHÖNFELDER.

Anschrift der Autoren:

Prof. Dr. A. KOHLER, Dr. H. ROWECK, K. WEISS
Institut für Landeskultur und Pflanzenökologie — Universität Hohenheim,
D-7000 Stuttgart 70

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Bayerischen Botanischen Gesellschaft zur Erforschung der Flora](#)

Jahr/Year: 1986

Band/Volume: [57](#)

Autor(en)/Author(s): Roweck H., Kohler Alexander, Weiss K.

Artikel/Article: [Zur Verbreitung und Biologie von Potamogetón coloratus und P. polygonifolius in Bayern und Baden-Württemberg 17-52](#)