

Die Neubearbeitung der Familie Potamogetonaceae und der Sektion *Batrachium* (*Ranunculus*, *Ranunculaceae*)

Kommentare und Ergänzungen zur 22. Auflage der Rothmaler Exkursionsflora von Deutschland – Grundband, 2019: Erster Beitrag

Gerhard WIEGLEB

Zusammenfassung: Wiegleb, G. 2018: Die Neubearbeitung der Familie Potamogetonaceae und der Sektion *Batrachium* (*Ranunculus*, *Ranunculaceae*). Kommentare und Ergänzungen zur 22. Auflage der Rothmaler Exkursionsflora von Deutschland – Grundband, 2019: Erster Beitrag. *Schlechtendalia* 35: 47–63.

Innerhalb der Potamogetonaceae werden erstmals die Gattungen *Potamogeton* und *Stuckenia* unterschieden. Die Subspezies der Gattung *Zannichellia* werden neu gefasst und verschlüsselt. Innerhalb der Sektion *Batrachium* werden die Arten neu verschlüsselt. *Ranunculus tripartitus* und *R. confervoides* werden nicht mehr gelistet. Die Chromosomenzahlen werden kritisch revidiert. Die Bearbeitung folgt einem strikt morphologischen Artkonzept. Die bisherigen Unterarten von *R. peltatus* und *R. penicillatus* werden als eigenständige Arten geführt. Einige Arten (etwa *R. saniculifolius* und *R. rionii*) sind häufiger als bisher angenommen, während *R. aquatilis* und *R. pseudofluitans* seltener sind. Die genaue Verbreitung der meisten Taxa ist aufgrund von Mechanismen wie phänotypischer Plastizität, häufiger Hybridisierung und Polyploidisierung allerdings nur unzureichend bekannt. Einige Bestimmungshilfen für die sichere Ansprache der Arten werden tabellarisch zusammengefasst.

Abstract: Wiegleb, G. 2018: Revision of family Potamogetonaceae and section *Batrachium* (*Ranunculus*, *Ranunculaceae*). Comments and supplements to the 22nd edition of Rothmaler Exkursionsflora von Deutschland – Grundband, 2019: First contribution. *Schlechtendalia* 35: 47–63.

Within Potamogetonaceae the genera *Potamogeton* and *Stuckenia* are newly distinguished. Subspecies of the genus *Zannichellia* are revised and a new identification key is provided. Within the section *Batrachium* species are distinguished by a new identification key. *Ranunculus tripartitus* and *R. confervoides* are no longer listed. Chromosome numbers are critically revised. The treatment follows a strictly morphological species concept. Former subspecies of *R. peltatus* and *R. penicillatus* are regarded as species in their own right. While some species are more frequent than assumed so far (e.g. *R. saniculifolius* and *R. rionii*), *R. aquatilis* and *R. pseudofluitans* are much rarer. The exact distribution of most taxa is, however, insufficiently known due to mechanisms such as phenotypic plasticity of species, frequent hybridization and polyploidization. Support for a precise identification of all species considered is provided in tabular form.

Keywords: Chromosome number, hybrids, identification support, *Potamogeton*, *Ranunculus peltatus*, *Ranunculus penicillatus*, subspecies, *Stuckenia*, *Zannichellia*.

Published online 20 Nov. 2018

1 Einführung

Mit der 22. Auflage des Grundbandes des Rothmaler, Exkursionsflora von Deutschland, wurden an den seit ca. 25 Jahren bearbeiteten Kapiteln *Potamogeton* und *Ranunculus* Untergattung *Batrachium* einige substantielle Änderungen nötig. Beide Kapitel waren in den 1990er Jahren konzipiert und seit der 10. Auflage 2001 nur noch redaktionell überarbeitet worden. Grund für die vorgenommenen Änderungen sind aktuelle genetische Erkenntnisse (bei der Gliederung der Potamogetonaceae), ein geändertes Artkonzept in der bisherigen Untergattung *Batrachium* (Wiegleb et al. 2017) sowie insgesamt die wiederholte Prüfung der vorliegenden floristischen Angaben in der neueren Literatur, im Internet und in den einschlägigen Herbarien. Virtuelle Herbarien sowie auf Anforderung gescannte Belege bieten die Möglichkeit, kritische Belege ohne Ausleihe oder Besuch der Institutionen zu prüfen. Die wichtigsten Änderungen sind im Folgenden aufgeführt und begründet. Dies gilt insbesondere für die weitgehenden Abweichungen von der Florenliste von Deutschland (Buttler et al. 2017) in der Sektion *Batrachium* DC. Für die Arten dieser Gruppen werden zudem Bestimmungshilfen in tabellarischer Form erstellt, die den dichotomen Schlüssel ergänzen.

2 Methoden

Die für die Bearbeitung der Gattungen *Potamogeton* und *Stuckenia* verwendeten Methoden sowie Datenquellen sind in Wiegleb & Kaplan (1998) dargestellt, für *Ranunculus* Sektion *Batrachium* in Wiegleb et al. (2017). Für die vorliegende Arbeit wurden 2015 bis 2018 vor allem Belege aus dem Privatherbarium von K. van de Weyer (Nettetal; *Ranunculus* Sektion *Batrachium*), aus dem Herbarium Wiegleb (LMO; *Zannichellia*, *Ranunculus* Sektion *Batrachium*) sowie aus B, DR, FR, GLM, HAL, JE, LZ, MSTR, OLD und WRSL (*Ranunculus* Sektion *Batrachium*) gesichtet und neu bewertet. Dazu kam die Auswertung von Aufzeichnungen über Belege aus B, BREM, DR, HBG, HAL, M, WU und Z, die in den 1990er Jahren gemacht wurden. Die Herbarien GFW, GLM, JE, M und MSTR stellten Scans kritischer Sippen bereit. Weitere Belege wurden über das Virtuelle Herbarium der Universität Wien (<http://herbarium.univie.ac.at/database/search.php>) ausfindig gemacht. Mit Hilfe von FloraWeb (www.floraweb.de) und GBIF (www.gbif.de) wurden floristische Angaben auf Plausibilität geprüft. Die Chromosomenzahlen für *Potamogeton* und *Stuckenia* wurden mit Kaplan et al. (2013) abgeglichen. Die Chromosomenzahlen von *Ranunculus* Sektion *Batrachium* in Paule et al. (2017) wurden mit denen von Wiegleb et al. (2017) und Rice et al. (2015) abgeglichen. Es wurden nur Zählungen berücksichtigt, die aus Gewässersystemen stammen, die selbst untersucht wurden, oder die selbst untersuchten Herbarexemplaren bzw. eindeutigen Beschreibungen und Abbildungen aus der Literatur zugeordnet werden können.

3 Potamogetonaceae

Für die 22. Auflage wurde die gesamte Familie Potamogetonaceae bearbeitet. Die Familie Zannichelliaceae war bereits seit der 20. Auflage 2011 in die Potamogetonaceae eingegliedert worden. Die Notwendigkeit dieser Eingliederung beruhte auf molekulargenetischen Untersuchungen (Les et al. 1997; The Angiosperm Phylogeny Group 2003; Lindqvist et al. 2006). Die Gattung *Potamogeton* wurde in die Gattungen *Potamogeton* und *Stuckenia* aufgespalten. Dies war bereits von Holub (1997) nachdrücklich vertreten worden und ist inzwischen durch genetische und morphologische Untersuchungen gut bestätigt (Lindqvist et al. 2006, Kaplan 2008).

Die Familie Potamogetonaceae ist mit vier Gattungen (*Potamogeton*, *Stuckenia*, *Groenlandia* und *Zannichellia*) in der deutschen Flora vertreten, die neu zu verschlüsseln waren. Hierbei konnte auf vorhandene Schlüssel auf Gattungs- und Artebene zurückgegriffen werden. Die Probleme der Artabgrenzung innerhalb von *Potamogeton* und *Stuckenia* in Mitteleuropa sind seit Wiegleb & Kaplan (1998) sowie Kaplan & Štěpánek (2003) gelöst. Die Schlüssel für beide Gattungen entstanden durch Teilung des alten *Potamogeton*-Schlüssels. Es erfolgte nur eine Neunummerierung. Die Hybriden wurden auf die beiden Gattungen verteilt. Intergenerische Hybriden sind nicht bekannt (Wiegleb et al. 2008). Neu hinzu kam der Hybrid *S. ×bottnica* (*S. pectinata* × *S. vaginata*). Dieser wurde von Wiegleb und Herr in den Jahren 1982 und 2013 in Süd-Dänemark in einem grenzüberschreitenden Flusssystem nahe der deutschen Grenze gesammelt (Sønnerå; Belege in LMO). Kaplan et al. (2013) haben die gleiche Population beprobt und die Hybridnatur genetisch bestätigt. Wie auch die britischen Vorkommen (King et al. 2001) liegt dieses Hybrid-Vorkommen außerhalb des heutigen Areals von *S. vaginata*.

Schwieriger war es, eine zufriedenstellende Lösung für die Gattung *Zannichellia* zu finden. Eine weltweite monographische Bearbeitung der Gattung fehlt bisher. Das *Zannichellia palustris*-Aggregat wird entweder in drei bis sechs Arten (Tsvelev 1978; Talavera et al. 1986) aufgeteilt oder aber als eine polymorphe Art betrachtet, wobei entweder keine (Kaplan 2010; Guo et al. 2017) oder drei bis vier subspezifische Taxa (Buttler et al. 2017; Hörandl & von Raab-Straubl 2015) unterschieden werden. In den letzten Auflagen wurde im Rothmaler eine Art mit drei Subspezies unterschieden (subsp. *palustris*, subsp. *pedicellata*, subsp. *polycarpa*). Hiervon abweichend wurden in dem viel benutzten Schlüssel von van de Weyer & Schmidt (2011) ebenfalls drei subsp. unterschieden, jedoch subsp. *major*, subsp. *pedicellata* und subsp. *palustris*. Die subsp. *polycarpa* wird dort in einer Anmerkung erwähnt und der subsp. *palustris* zugeordnet.

Prüfung von Typusexemplaren und weiteren Belegen sowie vermehrte Nachsuche in der Literatur führten zu der Schlussfolgerung, dass die Unterscheidung von drei morphologisch abgrenzbaren Subspezies vorläufig gerechtfertigt ist. Die subsp. *major* und *polycarpa* sind synonym, wobei der Name „*major*“ Priorität hat. Die subsp. *major* und *palustris* sind genetisch nicht unterscheidbar, besitzen jedoch unterschiedliche Chromosomenzahlen ($2n = 32$ bzw. 24), während die subsp. *pedicellata* (als *Z. pedunculata*) geringfügige genetische Unterschiede zeigt (Ito et al. 2016) und eine eigene Chromosomenzahl aufweist ($2n = 36$; Talavera et al. 1986, Uotila & Van Vierssen 1983). Während subsp. *palustris* subkosmopolitisch verbreitet ist (fehlt nur im südlichen Afrika), ist subsp. *major* auf Europa und das östliche Nordamerika beschränkt. Die Verbreitung von subsp. *pedicellata* ist ungenügend bekannt. Die subsp. *major* und *pedicellata* sind obligat halophytisch, während die subsp. *palustris* in unterschiedlichen ionenreichen Gewässern, insbesondere auch in Kalkbächen vorkommt. Das von Talavera et al. (1986) für Deutschland angezeigte Vorkommen von *Z. peltata* ($2n = 12$) in Deutschland beruht wahrscheinlich auf einer geographischen Verwechslung, der angegebene Ort existiert nicht.

4 *Ranunculus* Sektion *Batrachium*

Beim *Batrachium*-Kapitel wurden gegenüber früheren Bearbeitungen gravierende Änderungen vorgenommen. Bis zur 20. Auflage 2011 wurde im Wesentlichen der Ansatz von Cook (1966) verfolgt, der für Deutschland entsprechend adaptiert worden war. Für die Neufassung waren die Untersuchungen von Wiegleb et al. (2017) maßgebend, wobei auch neuere Bearbeitungen angrenzender Gebiete (Österreich: Englmaier 2016; Schweiz: Desfayes 2016) berücksichtigt wurden. *Batrachium* wird nicht mehr als Untergattung betrachtet, sondern in Übereinstimmung mit Untersuchungen von Hörandl et al. (2005) in den Rang einer Sektion eingestuft.

4.1 Schlüssel

Statt einer Dreiteilung des Schlüssels in Landformen, Schwimmblattformen und Unterwasserformen wurde eine Zweiteilung vorgenommen, bei der amphibische Formen den aquatischen Formen gegenübergestellt sind. *Ranunculus hederaceus* besitzt zwar laminare Blätter, aber ungeachtet des Wuchsortes keine echten Schwimmblätter. Die Art wird deswegen mit den Landformen der aquatischen Arten den amphibischen Formen zugeordnet und nur dort verschlüsselt. Die Landformen werden nur sehr summarisch verschlüsselt, da eine Bestimmung in jedem Fall das Vorhandensein von Blüten und Früchten voraussetzt (Englmaier 2016). Die aquatischen Formen sind in solche mit und ohne Schwimmblätter aufgeteilt, weswegen Arten, die gleichermaßen in beiden Wuchsformen (batrachid bzw. myriophyllid, Wiegleb 1991) auftreten, wie bisher zweimal verschlüsselt sind.

Subspezies sind nicht mehr verschlüsselt. Das Konzept der Unterscheidung von Subspezies oder gar Varietäten wurde insgesamt aufgegeben. Dies ergibt sich unter anderem aus neueren genetischen Untersuchungen (etwa bei *R. peltatus*; vgl. Zalewska-Gałocz et al. 2015). Im Falle von *R. penicillatus* waren eher logische Gründe ausschlaggebend. Gemäß Cook (1966) und Webster (1988, 1998) waren sowohl die subsp. *penicillatus* als auch die subsp. *pseudofluitans* polyphyletisch konzipiert, d.h. jeweils aus Abkömmlingen verschiedener *R. fluitans*-Hybriden zusammengesetzt. Es erscheint unpraktisch, offenkundig nicht verwandte Sippen nur aufgrund oberflächlicher morphologischer Ähnlichkeit in einem Taxon zusammenzufassen. Eine Gliederung in Subspezies oder Varietäten einiger komplexer Arten wie *R. trichophyllus*, *R. saniculifolius*, *R. peltatus*, *R. penicillatus* und *R. pseudofluitans* kann erst vorgenommen werden, wenn ausreichend morphologische, zytologische und genetische Untersuchungen vorliegen.

4.2 Vorkommen in Deutschland

In den Schlüssel wurden nur die Arten aufgenommen, deren Vorkommen in Deutschland bestätigt werden konnte. *Ranunculus tripartitus* wird nicht mehr gelistet. Die Fundorte der von Nolte 1826 gesammelten Belege (in B, sowie weiteren europäischen Herbarien) liegen heute in Dänemark (Insel Römö). Es handelt sich dabei um Zwergformen von *R. baudotii*. Dies hatte

bereits Félix (1925) festgestellt, was aber in der deutschsprachigen Literatur kaum berücksichtigt wurde. Während Glück (1936) richtigerweise den Namen „*R. tripartitus* Nolte“ als Synonym von *R. petiveri* (= *R. baudotii*) verstand, führten Casper & Krausch (1981) „*R. tripartitus* DC.“ für die gesamte deutsche Nordseeküste an. Neuere Belege aus Niedersachsen (Garve, in litt.), Schleswig-Holstein (coll. Raabe, in B) und Mecklenburg-Vorpommern (coll. Blümel, Hilbig, in GFW) gehören zu *R. trichophyllus*, *R. aquatilis*, *R. peltatus* oder Hybriden dieser Arten. Ebenfalls nicht mehr gelistet wurde *R. confervoides*. Belege aus dem Allgäu sowie dem Berchtesgadener Land (in FR, M, MSTR) sind möglicherweise nur Zwergformen von *R. trichophyllus*. Gleiches gilt für einen Beleg von Hallein an der deutsch-österreichischen Grenze (von Reich, in WU). Der Status der *R. confervoides*-artigen Belege aus Österreich (insbesondere der Steiermark, Englmaier 2016) und der Westschweiz (inklusive des Typusbelegs von *R. lutulentus* in BM, K, MPU) ist ungeklärt. Nach Wiegleb et al. (2017) kommt *R. confervoides* nur in Fennoskandien und Nordrussland vor.

Nicht gesichert sind die Vorkommen von *R. vertumnus* und *R. kauffmannii*. Beide Arten wurden meist dem Formenkreis von *R. penicillatus* zugeordnet (Cook 1996, Webster 1988). *Ranunculus vertumnus* wurde als Variante von *R. penicillatus* subsp. *pseudofluitans* angesehen (Webster 1988), während *R. kauffmannii* als Synonym zu *R. penicillatus* insgesamt gestellt wurde (Cook 1966). Möglicherweise gehören von Cook (in M) als „*R. penicillatus* var. *calcareus*“ bestimmte Pflanzen aus Bayern zu *R. vertumnus*. Ähnliche Belege aus Hessen, Thüringen und Sachsen (in DR, FR und JE) wurden weiterhin *R. aquatilis* oder *R. peltatus* zugeordnet. In Sachsen ist auch mit dem Auftreten von *R. kauffmannii* zu rechnen, es sind jedoch keine sicheren Belege bekannt. Die morphologische Abgrenzung von *R. trichophyllus* ist anhand von fragmentarischen Einzelpflanzen kaum möglich.

4.3 Gruppierung der Arten

Tabelle 1 zeigt eine Übersicht der *Batrachium*-Arten von Deutschland. Es wurden auch die Arten aufgenommen, die im unmittelbar angrenzenden Gebiet vorkommen. Es werden fünf Artengruppen unterschieden, die man als clades, Subsektionen oder auch Aggregate auffassen kann (verändert nach Wiegleb et al. 2017). Diese Gruppen weisen jeweils genetische Ähnlichkeiten auf. Sie sind jeweils nach Ploidiestufen unterteilt. Im Wesentlichen korrespondiert die Artabgrenzung innerhalb der Artengruppen mit der Ploidiestufe. Ob sich die Artabgrenzung gegenüber früheren Bearbeitungen geändert hat, ist entsprechend vermerkt (vgl. dazu auch Spalte 2, Tab. 4).

Clade 1a

Dieser clade umfasst amphibische Arten mit ozeanischer Verbreitung. Es ist in der deutschen Flora mit *R. hederaceus* und *R. ololeucos* vertreten. Beide Arten sind diploid ($2n = 16$). *Ranunculus hederaceus* ist unverwechselbar und bildet keine Hybriden. Die Artabgrenzung hat sich nicht geändert. Diesem Formenkreis gehört auch *R. ololeucos* an. Die Art unterscheidet sich von ähnlichen Arten in clade 2a und 2b durch die Nebenblätter, die nur kurz mit dem Blattstiel verwachsen sind (ähnlich *R. tripartitus* und *R. omiophyllus*). Dies erleichtert insbesondere die Unterscheidung von *R. saniculifolius*, der sonst nur ökologisch abgegrenzt ist. *Ranunculus ololeucos* bewohnt karbonat-arme oligo- bis dystrophe Gewässer; *R. saniculifolius* dagegen karbonat-reiche Gewässer.

Clade 1b

Dieser clade ist morphologisch heterogen. Es ist gesamteuropäisch verbreitet und umfasst *R. fluitans*, *R. pseudofluitans* und *R. baudotii*. Typisch ausgebildete Formen von *R. fluitans* sind diploid ($2n = 16$), seltener auch triploid ($2n = 24$; Cook 1966, Stünzi et al. 1979). Turała-Szybowska (1977) beschreibt daneben auch tetraploide Formen ($2n = 32$) aus Thüringen. Diese beziehen sich jedoch entweder auf unerkannte Hybriden, auf *R. pseudofluitans* oder auch *R. penicillatus* (Belege von den Untersuchungspunkten in JE). Tetraploide Formen von *R. fluitans* scheinen auf Großbritannien beschränkt zu sein (Cook 1966). Die Abgrenzung von *R. fluitans* folgt insgesamt weiterhin der Bearbeitung von Cook (1966).

Der Name „*R. pseudofluitans* (Syme) Newbould“ bezieht sich hier auf eine amphidiploide Art ($2n = 32$), die wahrscheinlich aus einer Kreuzung von *R. fluitans* und *R. circinatus* hervorgegangen ist (Wiegleb et al. 2017). Sie umfasst nur den „divergent morphotype“ im Sinne von Webster (1978). Diese Begrenzung führt dazu, dass nur wenige süd- und mitteldeutsche Populationen diesem Taxon zugerechnet werden (z.B. Sonnberger 2013, Typ 1). Im Gegensatz zu dem ähnlichen *R. penicillatus* ist *R. pseudofluitans* nur eingeschränkt fertil. Er kreuzt sich nur selten mit anderen Arten. Die morphologische Kohärenz ist geringer ausgeprägt und verschiedene sterile Linien können nebeneinander existieren (Lansdown 2007). Verwechslungen sind häufig, z.B. mit schwimmblattlosen Formen von *R. baudotii* (s. unten), *R. aquatilis*, *R. penicillatus* und *R. peltatus* sowie kurzblättrigen Formen von *R. fluitans*. Abweichende Formen treten in England, Spanien und Norditalien auf (etwa die var. *calcareus*, die aus England beschrieben wurde). Pflanzen des *calcareus*-Morphotyps sind in der Regel klein (< 2 m), haben pinselnde Blattzipfel und eine Chromosomenzahl von $2n = 48$. Sie ähneln teilweise *R. aquatilis*. Die sogenannte „var. *vertumnus*“ könnte *R. aquatilis* oder auch *R. peltatus* nahe stehen und wird als eigene Art geführt (*R. vertumnus*).

Die vormalige subsp. *baudotii* von *R. peltatus* wird hier als eigene Art geführt (*R. baudotii*). *Ranunculus baudotii* ist näher mit *R. fluitans* verwandt als mit *R. peltatus* (Zalewska-Gałocz et al. 2015). Jedenfalls gilt dies für die im nördlichen Europa verbreitete tetraploide Form ($2n = 32$), die auch als *R. marinus* beschrieben wurde und häufig ohne Schwimmbblätter vorkommt. Die schwimmbblattlose Form kann in Fließgewässern vorkommen, die bis zu 50 km von der Küste entfernt sind. Sie wurde von Cook als „*R. calcareus* Butcher“ bestimmt (Belege von Wiegleb & Herr 1983, aus der Treene und Nebenflüssen; in LMO) und erst kürzlich genetisch als *R. baudotii* erkannt (GW, J. Zalewska-Gałocz; nicht publiziert). Ähnliche *R. pseudofluitans*-artige Formen von *R. baudotii* treten auch in Dänemark auf (Dahlgren 1993; Lambertini et al. 2017; Belege coll. Wiegleb und Herr 2013, in LMO). Die Artabgrenzung von *R. baudotii* hat sich seit Cook (1966) nicht geändert, sondern wird hier nur konsequent angewandt.

Clade 2a

Dieser clade umfasst gesamteuropäisch-mediterran verbreitete Arten. Dazu gehören *R. peltatus*, *R. penicillatus* und *R. saniculifolius*. *Ranunculus peltatus* ist trotz Überschneidungen mit *R. penicillatus* (Zander & Wiegleb 1987) eine morphologisch klar abgegrenzte Sippe. Genetisch ist die Art jedoch heterogen. Es konnten verschiedene Stränge auf der Basis von ITS1-Sequenzen unterschieden werden (GW, J. Zalewska-Gałocz; nicht publiziert). Diese genetischen Unterschiede zeigen möglicherweise zurückliegende Hybridisierung oder Introgression an. Bereits Dahlgren & Svensson (1994) hatten auf die starke intraspezifische Differenzierung innerhalb von *R. peltatus* hingewiesen. Typischer *R. peltatus* ist immer tetraploid ($2n = 32$), wobei auch aneuploide Formen auftreten können (Zander & Wiegleb 1987). Die Abgrenzung der Art hat sich insofern verändert, als diploide Formen nunmehr *R. saniculifolius* zugerechnet werden.

Die vormalige subsp. *fucoides* wird als eigene Art *R. saniculifolius* aufgeführt ($2n = 16$). Cirujano et al. (2014) unterscheiden innerhalb von *R. peltatus* die subsp. *fucoides* von subsp. *saniculifolius* anhand der kürzeren starren Submersblätter, der kleineren Früchte sowie der langen, oft stark gebogenen Blütenstiele. *Ranunculus saniculifolius* wird hier als weit verbreitete polymorphe Art gefasst, die auch *fucoides*-Morphotypen umfassen kann. Im westlichen Mittelmeergebiet existieren Übergangsformen mit *R. baudotii* (Velayos 1988, Pizarro 1995; Belege coll. Becker & Ziesmer aus Sardinien in LMO), in der Ägäis (Belege in B) könnten Hybriden mit *R. rionii* und *R. sphaerospermus* auftreten. Alle diese Formen sind diploid ($2n = 16$; Dahlgren 1991). Für Deutschland liegen für *R. saniculifolius* nur wenige eindeutige Belege (coll. Wiegleb in LMO; Belege verschiedener Sammler in DR, JE) und Fotos (Sonnberger, 2016) vor, deren Wuchsorte entlang bekannter Vogelzugrouten liegen.

Der Name „*R. penicillatus* (Dum.) Bab.“ bezieht sich hier ausschließlich auf amphidiploide Pflanzen ($2n = 32$), die aus einer Kreuzung von *R. fluitans* und *R. peltatus* hervorgegangen sind (Zalewska-Gałocz et al., 2015; Wiegleb et al., 2017). Hybridogene Formen, an denen *R. aquatilis* oder *R. trichophyllus* beteiligt sind, sind somit ausgeschlossen. Diese Pflanzen mögen mehrfach entstanden sein, sie sind jedoch untereinander fertil und kreuzen sich zu mindestens

gelegentlich mit den vermuteten Elternarten (mit *R. fluitans*, Bradley et al., 2013; mit *R. peltatus*, Zander & Wiegler 1987). Die Art ist trotz Überschneidungen mit *R. peltatus* in Mitteleuropa in der Regel gut erkennbar und die vorliegenden Angaben sind vertrauenswürdig (vgl. Vollrath & Kohler 1972: „Schwarzach-Morphotyp“). Im Gebiet bildet sie bei ungestörter Entwicklung fast immer Schwimmblätter aus. Populationen ohne jegliche Bildung von Schwimmblättern, wie sie in Wales oder Irland gefunden werden ($2n = 48$; „Teifi-Morphotyp“, Lansdown 2007), treten in Deutschland nicht auf. Die Zugehörigkeit südalpiner (Desfayes 2016, Englmaier 2016) und iberischer Formen (*R. aquatilis* subsp. *marizii* Coutinho, vgl. Pizarro 1995) zu diesem Taxon ist ungeklärt.

Clade 2b

Zu diesem subkosmopolitisch verbreiteten clade gehören *R. trichophyllus*, *R. confervoides*, *R. kauffmannii*, *R. aquatilis* und eventuell *R. vertumnus*. Die Arten *R. trichophyllus* und *R. aquatilis* werden weiterhin im Sinne von Cook (1966) abgegrenzt. Sie sind eng verwandt und bilden ein Kontinuum von Formen. Möglicherweise ist *R. aquatilis* aus einer Kreuzung verschiedener Stränge von *R. trichophyllus* entstanden (J. Zalewska-Gałocz; nicht publ.). Dabei hat typischer *R. trichophyllus* (kleinblütige Pflanzen mit mondformigen Nektarien) in der Regel keine Schwimmblätter (wenn doch, nur palmate Übergangsblätter), während typischer *R. aquatilis* (größerblütige Pflanzen mit kreisförmigen Nektarien) in der Regel Schwimmblätter bildet, vor allem in Fließgewässern häufig aber ohne Schwimmblätter auftritt. In Südschweden treten durchgehend schwimblattlose Formen auf, die von Hong (1991) fälschlicherweise *R. trichophyllus* zugeordnet wurden (vgl. Wiegler et al. 2017). Ein Nachweis der morphologisch abweichenden, aber für Deutschland fraglichen Arten *R. confervoides* und *R. kauffmannii* aufgrund der Chromosomenzahlen ist nicht möglich, da beide Arten wie auch *R. trichophyllus* tetraploid ($2n = 32$) sind. *Ranunculus aquatilis* ist immer hexaploid ($2n = 48$). Auch *R. vertumnus* ist hexaploid, könnte jedoch auch eine Form von *R. peltatus* sein.

Clade 3

Dieser clade hat eine circumboreale Verbreitung und ist in Mitteleuropa durch *R. circinatus* und *R. rionii* vertreten. Die Artabgrenzung beider Arten wurde beibehalten. Beide Arten sind diploid ($2n = 16$). *Ranunculus rionii* ist oft kaum von kleinwüchsigen Formen von *R. trichophyllus* zu unterscheiden, insbesondere im Flachwasser. Morphologisch dieser Gruppe nahe stehend ist der nicht seltene Hybrid *R. circinatus* $\times$ *R. trichophyllus*, der in der Regel für *R. circinatus* gehalten wird.

4.4 Hybridisierung

Trotz der Möglichkeit der Hybridisierung und des Vorhandenseins von hybridogenen Arten werden Primär- oder Spontanhybriden im Gelände eher selten gefunden. Folgende kleinwüchsige Hybriden mit Schwimmblättern sind als gesichert anzusehen. *R. peltatus* $\times$ *R. aquatilis* (= *R. $\times$ virzionensis*; Belege in LMO, JE und MSTR) ähnelt eher *R. peltatus* und ist nur genetisch oder zytologisch nachweisbar. Die Pflanzen sind in der Regel fertil. Sie treten vor allem in Kontaktzonen von karbonat-armen und karbonat-reichen Wasser- und Sedimentbedingungen auf (entlang der großen Flusstäler, auf der Grenze zwischen Marschen und eiszeitlichen Moränenlandschaften oder beim Zusammenfluss von Fließgewässern unterschiedlicher hydrogeochemischer Bedingungen).

R. trichophyllus $\times$ *R. aquatilis* (*R. $\times$ lutzii*) ähnelt eher einem Hybridschwarm als einem klar abgegrenzten Hybriden. Obwohl beide Arten in karbonat-reichen Gewässern regelmäßig zusammen auftreten, findet sich der Hybrid gehäuft nur im mitteldeutschen Raum von Hessen über Thüringen, Sachsen-Anhalt, Sachsen und Südbrandenburg. Die Pflanzen sind allesamt fertil.

R. trichophyllus $\times$ *R. peltatus* (= *R. $\times$ grovesianus*; Belege in LMO und JE; Vollrath 2004) ist morphologisch nicht intermediär und ähnelt eher einem kleinen *R. trichophyllus* mit atypischen Schwimm- und Übergangsblättern. Die Pflanzen sind oft steril. Sie treten gehäuft in der Kontaktzone zwischen karbonat-reichen und karbonat-armen Gewässern auf. *R. baudotii* $\times$ *R. aquatilis* und auch *R. baudotii* $\times$ *R. trichophyllus* (= *R. $\times$ segretii*) treten selten nahe der

Ostseeküste auf (Belege in LMO und JE). Der einzige kleinwüchsige Hybrid ohne Schwimmblätter ist *R. trichophyllus* × *R. circinatus* (= *R. ×gluckii*; Belege in LMO; Vollrath & Kohler 1972).

Die folgenden Hybriden sind großwüchsige Fließgewässerformen und werden von *R. fluitans* gebildet. Der häufigste Hybrid in Mitteleuropa *R. fluitans* × *R. peltatus*. Allerdings lässt sich diese Form weder morphologisch, zytologisch ($2n = 32$) noch genetisch von der Art *R. penicillatus* trennen (Zalewska-Gałocz et al. 2015; vgl. auch Desfayes 2016). Sie sollte in dieses Taxon einbezogen werden. Auch vermeintliche Formen von *R. fluitans* mit Schwimmblättern (*R. fluitans* var. *heterophyllus*) gehören hierher, ebenso Rückkreuzungen mit *R. peltatus* (Wiegleb & Herr 1983). Die Chromosomenzahl $2n = 40$ bei englischen Formen (*R. ×kelchoensis*) deutet an, dass es sich nicht um diesen Hybriden handelt. Der Hybrid *R. fluitans* × *R. circinatus* bildet ähnlich wie *R. fluitans* × *R. peltatus* einen Komplex von Formen aus Primärhybriden, F₂-Hybriden, Rückkreuzungen, sterilen Linien sowie ggf. amphidiploiden Formen, die man als *R. pseudofluitans* zusammenfassen kann. Alle Formen sind tetraploid. Sie finden sich vor allem in Regionen, wo größere Flüsse durch Seen fließen, so dass beide Elternarten in Kontakt kommen können.

Ebenfalls häufig ist *R. fluitans* × *R. trichophyllus* (= *R. ×bachii*). Manchmal werden auch Hybriden mit *R. aquatilis* in das Konzept von *R. ×bachii* einbezogen (Sell & Webster 1991, Lansdown 2015). Als *R. ×bachii* bezeichnete Belege (in B, DR, GLM, MSTR) umfassen in der Regel sowohl kurzblättrige Formen von *R. fluitans* als auch den Hybriden mit *R. trichophyllus*. Die zu erwartende Chromosomenzahl ist $2n = 24$. Auf das Vorkommen von *R. fluitans* × *R. aquatilis* und *R. fluitans* × *R. baudotii* gibt es in Deutschland keinen Hinweis. Die Existenz von Tripelhybriden wie *R. fluitans* × *R. circinatus* × *R. trichophyllus* (Vollrath & Kohler 1972) ist spekulativ.

Insgesamt erscheinen diploide Formen (*R. hederaceus*, *R. circinatus*, *R. saniculifolius*, *R. oleucos*) genetisch stabiler als tetraploide (*R. baudotii*, *R. peltatus*, *R. trichophyllus*) oder hexaploide Formen (*R. aquatilis*). Nur *R. fluitans* (überwiegend diploid) scheint eine Ausnahme von der Regel zu sein.

4.5 Zusätzliche Bestimmungshilfen

In den Tabellen 2 und 3 sind zusätzliche Bestimmungshilfen in Form einer Differentialdiagnose (multiaccess keys) zusammengestellt. Die Arten sind in vier künstliche Gruppen aufgeteilt (vereinfacht nach Wiegleb et al. 2017):

Gruppe 1: Kleine amphibische Arten (< 50 cm) ohne Tauchblätter, kleinblütig, in Kleingewässern, an Ufern und gestörten Orten.

Gruppe 2: Große mehrjährige Arten (200–600 cm) mit langen Tauchblättern, meist großblütig, häufig in mittelgroßen bis großen Fließgewässern, selten in Seen. Statt Schwimmblättern sind oft Übergangsblätter oder verbreiterte Blattzipfel ausgebildet.

Gruppe 3: Kleine bis mittelgroße Arten (30–250 cm), in der Regel mit gut ausgebildeten Schwimm- und Übergangsblättern sowie mittelgroßen bis großen Blüten, verbreitet in Stillgewässern, auch im Brackwasser, und in kleinen Fließgewässern, dort manchmal ohne Schwimmblätter.

Gruppe 4: Kleine bis mittelgroße Arten (30–200 cm) ohne Schwimmblätter, Tauchblätter häufig starr, Blüten klein bis mittelgroß, in Still- und Fließgewässern, auch in tiefen Seen.

Die Tabellen 2a und 2b zeigen die Merkmale, die artspezifisch sind oder in maximal zwei Arten unterschiedlicher Aggregate auftreten. Arten wie *R. peltatus*, *R. penicillatus* und besonders *R. trichophyllus* zeigen keine harten Differenzmerkmale und sind nur durch die jeweiligen Merkmalskombinationen definiert. Die Tabellen 3a und 3b zeigen weitere differenzierende Merkmale, die im Schlüssel verwendet werden. Hier wird insbesondere deutlich, dass die vier Artengruppen nicht mit den in Tabelle 1 unterschiedenen clades korrelieren. Für die Bestimmung für wichtig erachtete Merkmale wie das Vorhandensein von Schwimmblättern sind in verschiedenen clades unabhängig voneinander entstanden. Zusammen mit dem dichotomen Schlüssel in der Flora sollte eine weitgehende Bestimmung vollständig gesammelter Exemplare möglich sein.

Dessen ungeachtet treten vielfach Abweichungen von der idealtypischen Merkmalskombination auf. In Tabelle 4 sind neben einer zusammenfassenden Diagnose die häufigsten Abweichungen dargestellt. Dabei gibt es Abweichungen, die sich jeweils noch innerhalb des weitgefassten morphologischen Artkonzeptes bewegen. Diese Abweichungen basieren entweder auf phänotypischer Plastizität bei ungewöhnlichen Umweltbedingungen oder auf geringfügigen genetischen Abweichungen (durch Introgression oder Aneuploidie), die aber eine Abtrennung als eigene Taxa nicht rechtfertigen. Zusätzlich sind solche Abweichungen aufgeführt, die ein deutlicher Hinweis darauf sind, dass es sich um Hybriden, bisher nicht für Deutschland nachgewiesenen Arten oder extreme Wuchsformen andere Taxa handelt.

5 Schlussfolgerungen

Während die Behandlung von *Potamogeton* und *Stuckenia* weitgehend unverändert blieb, wurde für *Zannichellia* eine neue Gliederung in drei Unterarten vorgeschlagen, die den mitteleuropäischen Verhältnissen Rechnung trägt. Der neue Ansatz hinsichtlich der Gliederung von *Ranunculus* Sektion *Batrachium* erlaubt nunmehr eine realistische Einschätzung von Vorkommen und Häufigkeit der Arten. *Ranunculus tripartitus* und *R. confervoides* konnten von der Liste gestrichen werden, während das bisher unsichere Vorkommen von *R. saniculifolius* mehrfach bestätigt wurde. Sowohl *R. baudotii* als auch *R. rionii* sind häufiger als bisher angenommen. Während die Entdeckung der Fließwasserform von *R. baudotii* nur mit Hilfe genetischer Methoden möglich war (GW, J. Zalewska-Galocz; nicht publiziert), konnte die weitere Verbreitung von *R. rionii* mit Hilfe klassischer Herbararbeit gezeigt werden (durch J. Müller, JE). Bisher war *R. rionii* nur aus Südwestdeutschland bekannt (Wolff & Schwarzer 1991). Viel seltener als bisher angenommen sind hingegen *R. aquatilis* sowie der neugefasste *R. pseudofluitans*.

Es entspricht dem bisherigen Kenntnisstand, für *Batrachium* weiterhin ein weitgefasstes morphologisches Artkonzept zu verwenden (Wiegleb et al. 2017), da nicht jede evolutionäre Linie phänotypisch identifiziert werden kann. Dieses Vorgehen wurde auch von Kaplan (2002) für *Potamogeton* befürwortet. Wo die taxonomische Logik dagegen spricht, gilt dies nicht (vgl. *R. penicillatus*-Komplex). Die Eingrenzung von *R. penicillatus* und *R. pseudofluitans* auf jeweils ein monophyletisches Taxon bereitet einige praktische Probleme. Es verbleiben einige Formen, die morphologisch nicht eindeutig zuzuordnen sind. Dies ist nur zu erklären durch das Zusammenwirken unterschiedlicher Mechanismen, wie zum einen durch die extreme Plastizität von Genotypen, die im Laufe ihrer heteroblastischen Entwicklung (Glück 1936) unterschiedliche Phänotypen hervorbringen können, insbesondere nach Störungen oder ungewöhnlichen Witterungsverläufen. Andererseits kann der gleiche Phänotyp von weit entfernten Genotypen gebildet werden (Sotiaux et al. 2009). Bei *Batrachium* wirkt sich das besonders störend aus, da es nicht möglich ist, die meisten Formen der Fließgewässer unter kontrollierten Bedingungen zu halten und zu analysieren.

Die vorliegenden Daten legen nahe, dass Hybridisierung sowohl zwischen Arten als auch zwischen isolierten Linien der gleichen Art auftritt, ebenso wie Rückkreuzung mit den Elternarten und F2-Aufspaltung. Die Rückkreuzung erfolgt in der Regel in Richtung der häufigeren Elternart (Wiegleb & Herr 1983). Allo- und Autopolyploidisierung führten zu wiederholter Umorganisation des Genoms. Kleine Abweichungen in der Genomgröße können weitreichende Effekte auf den Phänotyp haben (Šmarda & Bureš 2010), was die Variation innerhalb von *R. peltatus* erklären könnte (s.o.). Demographische Effekte wie Bottlenecks, Arealausdehnung und peripatrische Artbildung nach der letzten Eiszeit haben einen Einfluss auf die heutige Verbreitung weit verbreiteter älterer Taxa ebenso wie „incomplete lineage sorting“ in rezent entstandenen Taxa (vgl. Naciri & Lindner 2015). Manche Taxa sind möglicherweise erst seit dem 18. Jahrhundert entstanden (etwa die Hybrid-Komplexe *R. penicillatus*, *R. pseudofluitans* und *R. ×bachii*), als durch Bau von Kanälen bisher getrennte Flusseinzugsgebiete verbunden wurden. Seither mussten sie sich bei häufig wechselnden, anthropogen bedingten Selektionsbedingungen (durch Kanalisierung, Gewässerverschmutzung und neuerdings Renaturierung) behaupten. Dies war ggf. nur möglich durch verstärkte

somatische Mutationen und epigenetische Variation in weitgehend sterilen Linien. Insgesamt war deswegen mit Hilfe genetischer Analysen keine befriedigende Zuordnung einzelner Phänotypen möglich. Chromosomenzahlen bzw. Ploidiestufen korrespondieren dagegen oft mit den morphologisch definierten Arten.

Danksagung

F. Jansen und S. Starke (Universität Greifswald, GFW) machten Scans von vermeintlichen *R. tripartitus*-Belegen zugänglich, H. Esser (Botanische Staatssammlungen München, M) von mutmaßlichen *R. confervoides*-Belegen. J. Müller (Herbarium Hausknecht, Jena, JE) gab Hinweise auf die Verbreitung von *R. rionii*, überließ Scans verschiedener kritischer Formen und gab wesentliche Anregungen zum Artkonzept. K. Wesche, C. Ritz und S. Gebauer (Forschungsinstitut Senckenberg, Görlitz, GLM) unterstützten die Arbeit mit der Suche nach Belegen sowie Bereitstellung von Scans. B. Tenbergen (LWL-Museum für Naturkunde Münster, MSTR) stellte Scans zur Verfügung. K. Fuhrmann und C. Barilaro (Museum Natur und Mensch, Oldenburg, LMO) unterstützten die Arbeit im Herbarium Wiegleb. Mit K. van de Weyer (Nettetal) wurden die Angaben zu *Potamogeton*-Hybriden und *Zannichellia* abgestimmt. Er kommentierte auch frühere Fassungen des Manuskriptes. T. Peschel half bei der Revision der *Batrachium*-Belege in B (Berlin). U. Bröring (Cottbus) las zweimal Korrektur. J. Zalewska-Gałocz (Kraków) führte die genetischen Analysen der 2012 bis 2014 gesammelten *Batrachium*-Belege der *Penicillatus*-Gruppe durch. A.A. Bobrov (Yaroslavl), D. Gebler (Poznan), P. Englmaier (Wien) und J. Pizarro (Madrid) gaben wertvolle taxonomische Hinweise.

Literatur

- Bradley, C. R., Duignan, C., Preston, S. J. & Provan, J. 2013: Conservation genetics of Ireland's sole population of River water crowfoot (*Ranunculus fluitans* Lam.). *Aquatic Botany* **107**: 54–58. <http://dx.doi.org/10.1016/j.aquabot.2013.01.011>
- Buttler, K. P., Thieme, M. et al. 2017: Florenliste von Deutschland – Gefäßpflanzen, Version 9. <http://www.kp-buttler.de/florenliste/>
- Casper, S. J. & Krausch, H. D. 1981: Pteridophyta und Anthophyta. 2. Teil: Saururaceae bis Asteraceae. In: Ettl, H., Gerloff, J. & Heynig, H. (Eds.): Süßwasserflora von Mitteleuropa, Bd. **24**. Gustav Fischer, Jena, pp. 409–942.
- Cirujano Bracamonte, S., Molina, A. M. & Garcia-Murillo, P. 2014: Flora Acuática Española. Hidrofites vasculares, Madrid.
- Cook, C. D. K. 1966: A monographic study of *Ranunculus* subgenus *Batrachium* (DC.) A. Gray. *Mitteilungen der Botanischen Staatssammlung München* **6**: 47–237.
- Dahlgren, G. 1993: *Ranunculus penicillatus* in Norden. *Nordic Journal of Botany* **13**: 593–605. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1756-1051.1993.tb00104.x>
- Dahlgren, G. & Svensson, L. 1994: Variation in leaves and petals of *Ranunculus* subgenus *Batrachium* on the Aegean Islands, analysed by multivariate analysis. *Botanical Journal of the Linnean Society* **14**: 253–270.
- Desfayes, M. 2016: Status des rénoncules aquatiques du genre *Ranunculus* L. subgen. *Batrachium* en Suisse. *Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles* **95**: 21–32.
- Englmaier, P. 2016: *Ranunculus* sect. *Batrachium* (Ranunculaceae): Contribution to an excursion flora of Austria and the Eastern Alps. *Neilreichia* **8**: 97–125.
- Félix, A. 1925: Études monographiques sur les Rénoncules françaises de la section *Batrachium* (suite). *Bulletin de la Société Botanique de France* **72**: 774–778.
- Glück, H. 1936: Pteridophyten und Phanerogamen. In: Pascher, A. (Ed.): Die Süßwasserflora Europas. Hf. **15**. Gustav Fischer, Jena.
- Guo, Y., Haynes, R. R. & Hellquist, C. B. 2017: Zannichelliaceae. *Flora of China*, vol. **23**: 116. <http://flora.huh.harvard.edu/china/PDF/PDF23/Zannichellia.pdf>
- Holub, J. 1997: *Stuckenia* Börner 1912: the correct name for *Coleogeton* (Potamogetonaceae). *Preslia* **69**: 361–366.
- Hong, D. Y. 1991: A biosystematic study in *Ranunculus* subgenus *Batrachium* in S Sweden. *Nordic Journal of Botany* **11**: 41–59. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1756-1051.1991.tb01793.x>
- Hörandl, E., Paun, O., Johansson, J. T., Lehnebach, C., Armstrong, T., Chen, L. & Lockhart, P. 2005: Phylogenetic relationships and evolutionary traits in *Ranunculus* s.l. (Ranunculaceae) inferred from ITS sequence analysis. *Molecular Phylogenetics and Evolution* **36**: 305–327.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.ympev.2005.02.009>

- Hörandl, E. & von Raab-Straubl, E. 2015: Ranunculeae. In: Euro+Med Plantbase – the information resource for Euro-Mediterranean plant diversity. <http://www2.bgbm.org/EuroPlusMed/> (accessed 14 Oct 2016).
- Ito, Y., Tanaka, N. Garcia-Murillo, P. & Muasya, A. M. 2016: A delimitation of the Afro-Eurasian plant genus *Althenia* to include its Australian relative, *Lepilaena* (Potamogetonaceae) – Evidence from DNA and morphological data. *Molecular Phylogenetics and Evolution* **98**: 261–270.
- Kaplan, Z. 2002: Phenotypic plasticity in *Potamogeton* (Potamogetonaceae). *Folia Geobotanica* **37**: 141–170.
- Kaplan, Z. 2008: A taxonomic revision of *Stuckenia* (Potamogetonaceae) in Asia, with notes on the diversity and variation of the genus on a worldwide scale. *Folia Geobotanica* **43**: 159–234.
- Kaplan, Z. 2010: Zannichelliaceae. In Chrtek, J., Kaplan, Z. & Štěpánková (Eds.): *Flora of the Czech Republic* **8**: 374–387. Prag. (in Czech).
- Kaplan, Z., Jarolimova, V. & Fehrer, J. 2013: Revision of chromosome numbers of Potamogetonaceae: a new basis for taxonomic and evolutionary implications. *Preslia* **85**: 421–482.
- Kaplan, Z. & Štěpánek, J. 2003: Genetic variation within and between populations of *Potamogeton pusillus* agg. *Plant Systematics and Evolution* **239**: 95–112.
- King, R. A., Gornell, R. J., Preston, C. D. & Graft, J. M. 2001: Molecular confirmation of *Potamogeton* × *bottricus* (*P. pectinayus* × *P. vaginatus*, Potamogetonaceae) in Britain. *Botanical Journal of the Linnean Society* **135**: 67–70.
- Lambertini, C., Gustafsson, M. G. H., Baattrup-Pedersen, A. & Riis, T. 2017: Genetic structure of the submersed *Ranunculus baudotii* (sect. *Batrachium*) population in a lowland stream in Denmark. *Aquatic Botany* **136**: 186–196. <http://dx.doi.org/10.1016/j.aquabot.2016.10.07>
- Lansdown, R. V. 2007: The identity of *Ranunculus* subgenus *Batrachium* in the River Itchen. Ardeola Environmental Services, Stroud.
- Lansdown, R. V. 2015: *Ranunculus* subgenus *Batrachium* (DC.) A. Gray. In: Stace, C.A., Preston, C.D. & Pearman, D.A. (Eds.): *Hybrid flora of the British Isles*. BSBI, Bristol, pp. 36–42.
- Les, D. H., Cleland, M. A. & Waycott, M. 1997: Phylogenetic studies in Alismatidae. II. Evolution of marine angiosperms (seagrasses) and hydrophily. *Systematic Botany* **22**: 443–463.
- Lindqvist, C., De-Laet, J., Haynes, R. R., Aagesen, L., Keener, B. R. & Albert, V. A. 2006: Molecular phylogenetics of an aquatic plant lineage, Potamogetonaceae. *Cladistics* **22**: 568–588.
- Naciri, V. & Lindner, H. P. 2015: Species delimitation and relationships: The dance of the seven veils. *Taxon* **64**: 3–16.
- Paule, J., Gregor, T., Schmidt, M., Gerstner, E. M., Dersch, G., Dressler, S., Wesche, K. & Zizka, G. 2017: Chromosome numbers of the flora of Germany – a new online database of georeferenced chromosome counts and flow cytometric ploidy estimates. *Plant Systematics and Evolution* **303**: 1123–1129. <http://doi:10.1007/s00606-016-1362-y>
- Pizarro, J. 1995: Contribución al estudio taxonómico de *Ranunculus* L. subgen. *Batrachium* (DC.) A. Gray (Ranunculaceae). *Lazaroa* **15**: 21–113.
- Rice, A., Glick, L., Abadi, S., Einhorn, M., Kopelman, N. M., Salman-Minkov, A., Mayzel, J., Chay, O. & Mayrose, I. 2015: The Chromosome Counts Database (CCDB) – a community resource of plant chromosome numbers. *New Phytologist* **206**: 19–26. <http://doi:10.1111/nph.13191>
- Sell, P. & Webster, S.D. 1991: The typification of *Ranunculus bachii* Wirtg. *Watsonia* **18**: 412–413.
- Šmarda, P. & Bureš, P. 2010: Understanding intraspecific variation in genome size. *Preslia* **82**: 41–61.
- Sonnberger, B. 2013: Anmerkungen zum Sippenkomplex um *Ranunculus penicillatus* ssp. *pseudofluitans* im Allgäu. *Berichte der Bayerischen Botanischen Gesellschaft* **83**: 143–150.
- Sonnberger, B. 2016: Anmerkungen zum Sippenkomplex *Ranunculus peltatus/penicillatus* in der Ortenau (Schwarzwald). *Berichte der Bayerischen Botanischen Gesellschaft* **86**: 239–242.
- Sotiaux, A., Enroth, J., Olsson, S., Quandt, D. & Vanderpoorten, A. 2009: When morphology and molecules tell us different stories: a case-in-point with *Leptodon corsicus*, a new and unique endemic moss species from Corsica. *Journal of Bryology* **31**: 186–196. <http://dx.doi.org/10.1179/174328209X455299>
- Stünzi, J., Cook, C. D. K. & Thomas, E. A. 1979: Karyologische Untersuchungen verschiedener Populationen von *Ranunculus fluitans* LAM. Im Nordosten der Schweiz. *Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich* **124**: 133–139.
- Talavera, S., Garcia-Murillo, P. & Smit, H. 1986: Sobre el género *Zannichellia* L. (Zannichelliaceae). *Lagascalia* **14**: 141–171.
- The Angiosperm Phylogeny Group, 2003: An update of Angiosperm Phylogeny Group classification of the orders and families of flowering plants: APG II. *Botanical Journal of the Linnean Society* **141**: 399–436.

- Tsvelev, N. N. 1978: De genere *Zannichellia* L. in URSS. Novosti Sistematiki Vysshikh Rastenii **15**: 9–14.
- Turała-Szybowska, K. 1977: Karyological studies in *Ranunculus fluitans* Lam. from Thuringia and Vilnius and its surroundings. Acta Biologica Cracoviensis, Ser. Bot. **20**: 1–9.
- Uotila, P. & Van Viersen, W. 1983: Notes on the morphology and taxonomy of *Zannichellia* in Turkey. Annales Botanici Fennici **20**: 351–356.
- Velayos, M. 1988: Acotaciones a *Ranunculus* subgénero *Batrachium* (DC.) A.Gray: Tratamiento taxonómico general y estudio de la variabilidad de *R. peltatus*. Anales del Jardín Botánico Madrid **45**: 103–119.
- Vollrath, H. & Kohler, A. 1972: *Batrachium*-Fundorte aus bayerischen Naturräumen. Berichte der Bayerischen Botanischen Gesellschaft **43**: 63–75.
- Vollrath, H. 2004: Das Florengebiet um Hagenhaus am Südrand des Kohlwaldes (Fichtelgebirge, Bavaria septentrionalis). Blätter zur Flora Nordbayerns **1**: 2–17.
- Webster, S. D. 1988: *Ranunculus penicillatus* (Dumort.) Bab. in Great Britain and Ireland. Watsonia **17**: 1–22.
- Webster, S. D. 1998: *Ranunculus* subgenus *Batrachium*. In: Rich, T.C.G. & Jermy, A.C. (Eds.): Plant Crib. BSBI, London, pp. 51–64. (updated by T.C.G. Rich, 2012).
- Weyer, K. van de & Schmidt, C. 2011: Bestimmungsschlüssel für die aquatischen Makrophyten (Gefäßpflanzen, Armleuchteralgen, Moose) in Deutschland. Bd. **1**: Bestimmungsschlüssel. Fachbeiträge des LUGV Brandenburg **119**: 1–158.
- Wiegand, G., 1991. Die Lebens- und Wuchsformen der makrophytischen Wasserpflanzen und deren Beziehungen zu Ökologie, Verbreitung und Vergesellschaftung der Arten. Tuexenia **11**: 135–148.
- Wiegand, G. 2011: Wasserhahnenfuß – subgen. *Batrachium* (DC.) Arcang. In: Jäger, E.J. (Ed.) Rothmaler: Exkursionsflora von Deutschland. Bd. **4**. Gefäßpflanzen. Kritischer Bd. 20. neu bearbeitete und erweiterte Auflage, Spektrum, Berlin, pp. 317–321.
- Wiegand, G., Bolbrinker, P., van de Weyer, K. & Wolff, P. 2008: *Potamogeton*-Hybriden in Deutschland. Feddes Repertorium **119**: 433–448.
- Wiegand, G., Bobrov, A. A. & Zalewska-Gałosz, J. 2017: A taxonomic account of *Ranunculus* section *Batrachium* (Ranunculaceae). Phytotaxa **319**(1): 1–55.
- Wiegand, G. & Herr, W. 1983: Taxonomie und Verbreitung von *Ranunculus* subgenus *Batrachium* in niedersächsischen Fließgewässern unter besonderer Berücksichtigung des *Ranunculus penicillatus* Komplexes. Göttinger Floristische Rundbriefe **17**: 101–150.
- Wiegand, G. & Kaplan, Z. 1998: An account of the species of *Potamogeton* L. (Potamogetonaceae). Folia Geobotanica **33**: 241–316.
- Wolff, P. & Schwarzer, A. 1991: *Ranunculus rionii* Lagget – eine neue Wasserpflanze in Deutschland. Floristische Rundbriefe **25**: 69–85.
- Zalewska-Gałosz, J., Jopek, M. & Ilnicki, T. 2015: Hybridization in *Batrachium* group: Controversial delimitation between heterophyllous *Ranunculus penicillatus* and the hybrid *Ranunculus fluitans* × *R. peltatus*. Aquatic Botany **120**: 160–168. <http://dx.doi.org/10.1016/j.aquabot.2014.03.002>
- Zander, B. & Wiegand, G. 1987: Biosystematische Untersuchungen an Populationen von *Ranunculus* subgenus *Batrachium* in Nordwestdeutschland. Botanische Jahrbücher Systematik **109**: 81–130.

Anschrift des Verfassers

Gerhard Wiegand, Fachgebiet Ökologie, Fakultät Umwelt und Naturwissenschaften, BTU Cottbus-Senftenberg, Str. der Deutschen Einheit 1, 03046 Cottbus, Deutschland.
(E-Mail: Wiegand@b-tu.de)

Tab. 1: Chromosomenzahlen deutscher *Batrachium*-Taxa, arrangiert nach *clades* (Wiegleb et al. 2017).

Anzahl	Clade 1a	Clade 1b	Clade 2a	Clade 2b	Clade 3
48	R. tripartitus (nicht in D)	R. pseudofluitans (Calcareus- Morphotyp, ob zu clade 2b?, ob in D?)	R. penicillatus 2 (Teifi-Morphotyp, ob in D?)	R. aquatilis R. vertumnus (ob zu clade 2a?, ob in D?)	-
40	-	R. fluitans × peltatus (= R. ×kelchoensis?, ob in D?)	R. aquatilis × peltatus (= R. ×virzionensis) R. aquatilis × trichophyllum (= R. ×lutzii oder Hybridschwarm)		-
32	-	R. baudotii R. pseudofluitans (divergent morphotype, = R. circinatus × fluitans) R. fluitans? (nicht in D?, = pseudofluitans Holmes Morphotyp?)	R. peltatus R. peltatus × penicillatus (Hybridschwarm) R. penicillatus 1 (Schwarzach- Morphotyp = R. fluitans × peltatus) R. baudotii × peltatus R. baudotii × trichophyllum (= R. ×segretii)	R. trichophyllum R. confervoides (nicht in D) R. kauffmannii (ob in D?) R. peltatus × trichophyllum (R. ×grovesianus)	-
24	-	R. fluitans R. fluitans × trichophyllum (= R. ×bachii)	-	-	R. circinatus × trichophyllum (= R. ×gluckii)
16	R. hederaceus R. ololeucos	R. fluitans	R. saniculifolius	-	R. circinatus R. rionii

Tabelle 2a: Vegetative Merkmale für die Differentialdiagnose, die in maximal zwei Arten regelmäßig auftreten
(XXX – immer, XX – häufig, X – selten vorhanden)

Art	Tauch- Bla fehlend	Pflanze fleischig	Neben- Bla wenig ver- wachsen	Tauch- Bla in einer Ebene, starr
Gruppe 1				
R. hederaceus	XXX	-	-	-
Gruppe 2				
R. fluitans	-	XXX	-	-
R. pseudofluitans	-	XX	-	-
R. penicillatus	-	-	-	-
Gruppe 3				
R. baudotii	X	XXX	X	-
R. peltatus	-	-	-	-
R. saniculifolius	X	-	-	-
R. oroleucos	X	-	XXX	-
R. aquatilis	-	-	.	-
Gruppe 4				
R. trichophyllus	-	-	.	-
R. rionii	-	-	.	-
R. circinatus	-	-	.	XXX

Tabelle 2b: Generative Merkmale für die Differentialdiagnose, die in maximal zwei Arten regelmäßig auftreten (XXX – immer, XX – häufig, X – selten vorhanden)

Art	Blü- Boden wenig behaart bis kahl	KrBla > 5 (6-10)	Frchen dorsal geflügelt	Blü- Boden nach Blü verlän- gert	KrBla reinweiß	Nektar- grube rundlich	Frchen klein (< 1,2 mm), > 30
Gruppe 1							
R. hederaceus	XXX	-	-	-	-	-	-
Gruppe 2							
R. fluitans	XXX	XXX	-	-	-	-	-
R. pseudofluitans	-	X	-	-	-	X	-
R. penicillatus	-	X	-	-	-	-	-
Gruppe 3							
R. baudotii	-	-	XXX	XXX	-	-	-
R. peltatus	-	X	X	-	-	-	-
R. saniculifolius	XX	X	X	X	X	X	X
R. oroleucos	-	-	-	-	XXX	-	-
R. aquatilis	-	-	X	-	-	XXX	-
Gruppe 4							
R. trichophyllus	-	-	X	-	-	-	-
R. rionii	-	-	-	XXX	-	-	XXX
R. circinatus	-	-	-	-	-	-	-

Tabelle 3a: Vegetative Merkmale für die Differentialdiagnose, die bei mehreren Arten auftreten (XXX – immer, XX – häufig, X – selten vorhanden, (xxx) flächige Blätter, nicht schwimmend)

Art	Pflanze einjährig	Pflanze der Fließgew., > 3 m	Schwimm- Bla vorh.	TauchBla pinselnd	Übergangs- Bla vom peltatus- Typ
Gruppe 1					
R. hederaceus	XXX	-	(xxx)	-	-
Gruppe 2					
R. fluitans	-	XXX	X	-	-
R. pseudofluitans	-	XXX	-	-	-
R. penicillatus	-	XXX	XXX	XXX	XXX
Gruppe 3					
R. baudotii	X	-	XXX	-	-
R. peltatus	-	X	XXX	XXX	XXX
R. saniculifolius	XX	-	XXX	XX	X
R. oleulecos	XX	-	XXX	XXX	X
R. aquatilis	X	-	XXX	X	-
Gruppe 4					
R. trichophyllus	X	-	X	XX	-
R. rionii	XXX	-	-	-	-
R. circinatus	-	-	-	-	-

Tabelle 3b: Generative Merkmale für die Differentialdiagnose, die bei mehreren Arten auftreten (XXX – immer, XX – häufig, X – selten vorhanden, (xxx) flächige Blätter, nicht schwimmend)

Art	FrStiele gebogen	FrStiele kurz (< 5 cm)	KrBla klein (< 5 mm)	KrBla deckend	Schwimm- Bla vorh.	Nektar- gruben birnfg	KeBla blau (-spitzig)
Gruppe 1							
R. hederaceus	XXX	XXX	XXX	-	(xxx)	-	-
Gruppe 2							
R. fluitans	-	-	-	XXX	X	XXX	-
R. pseudofluitans	-	-	-	XX	-	X	-
R. penicillatus	-	-	-	XXX	XXX	XXX	-
Gruppe 3							
R. baudotii	XX	-	-	XX	XXX	-	XXX
R. peltatus	-	-	-	XXX	XXX	XXX	X
R. saniculifolius	XXX	X	X	XXX	XXX	X	XX
R. oleulecos	XX	X	-	XX	XXX	-	XX
R. aquatilis	-	-	-	XX	XXX	-	X
Gruppe 4							
R. trichophyllus	X	XXX	XXX	-	X	-	X
R. rionii	XXX	XXX	XXX	-	-	-	-
R. circinatus	-	-	-	XX	-	-	-

Tab. 4: Diagnosen und Abweichungen vom morphologischen Artkonzept

Art	Diagnose	Abweichungen innerhalb des morphologischen Artkonzeptes	Abweichungen, die das morphologische Artkonzept überschreiten
Gruppe 1			
R. hederaceus	Kl amphib. Art; flächige Blattnierenförmig, Tauchblat fehlend, Blüte sehr klein, KrBlat kürzer als KeBlat , Nektargrube halbmondförmig, Blütboden unbehaart; an Ufern im Flachwasser u. an feuchten Störstellen	Mastige Pflanzen mit übergroßen flächigen Blättern; In nährstoffreichen Habitaten	Nicht zu erwarten, da keine Hybriden
Gruppe 2			
R. fluitans	Gr wintergrüne Art; Schwimmblat fehlend, Tauchblat sehr lang, fleischig , mit wenigen Endzipfeln, Blütstiele basal deutlich verdickt, Blüte groß, KrBlat 6-12 , oft ungleich groß, Nektargrube birnförmig, Blütboden länglich, nicht oder wenig behaart ; in permanenten Fließgewässern, selten in Seen, unabhängig von Trophie und Karbonathärte	Tauchblat sehr kurz, insbesondere an fertilen Sprossen: Herbstform bzw. Neuaustrieb nach Störung Pflanze steril: Häufig, wohl triploide Form Blütboden behaart: Anzeichen früherer Introgression Tauchblat mit sehr vielen Endzipfeln: Anzeichen früherer Introgression	Schwimmblat vorhanden: Hybriden mit R. peltatus (häufig) oder R. penicillatus (möglich) Unterentwickelte FrStiele u.a. Anzeichen irregulärer Morphogenese: Hybriden mit R. trichophyllus u.a. Arten, insbesondere wenn steril
R. pseudofluitans	Mittelgr. bis gr. Art, meist wintergrün; Schwimmblat fehlend, Tauchblat mit vielen Endzipfeln, kurz, starr, meist spreizend , Blütstiele leicht verdickt, Blüte mittelgr bis gr, KrBlat 5-6, Nektargrube meist birnförmig, Blütboden rundl, deutlich behaart; in karbonat-reichen Fließgewässern	Pflanze steril: Häufig bei dieser hybridogenen Art Nektargrube halbmondförmig oder irregulär: Häufig zu beobachten	Sehr lange Tauchblat, pinselnd: eher R. fluitans bzw. R. penicillatus oder R. peltatus ohne Schwimmblat, oder Verwechslung mit R. kauffmannii
Gruppe 3			
R. baudotii	Kl. bis mittelgr. Art, oft einjährig; Schwimmblat meist vorhanden, Übergangsblat vom baudotii-Typ, Stg und Tauchblat fleischig, Tauchblat spreizend, Blüte mittelgr, KeBlat blau(-spitzig) , KrBlat nicht deckend, Nektargrube halbmondförmig, Frchen dorsal und ventral geflügelt , FrStiele lang, meist gebogen, Blütboden rundl, nach der Blüte verlängernd ; in stehenden, auch temporären Küstengewässern, seltener in Fließgewässern, salztolerant	Frchen nicht oder nur ventral geflügelt: Wenn die anderen Merkmale stimmen, in Ordnung Pflanze im Süßwasser: Insbesondere in küstennahen Flüssen, hier nur Pflanzen ohne Schwimmblat	Übergangsblat vom aquatilis-Typ: Hybriden mit R. aquatilis oder R. trichophyllus

Art	Diagnose	Abweichungen innerhalb des morphologischen Artkonzeptes	Abweichungen, die das morphologische Artkonzept überschreiten
R. penicillatus	Gr mehrjährige Art; SchwimmBla meist vorhanden, ÜbergangsBla vom peltatus-Typ, mittlere TauchBla sehr lg, länger als Internodien , Blü gr, KrBla deckend, Nektargrube birnfg, BlüBoden behaart; in größeren Fließgewässern, selten in durchströmten Teichen, überwiegend in karbonat-armen Gewässern	SchwimmBla fehlend: Leicht mit R. pseudofluitans oder R. peltatus zu verwechseln Blü zu klein, KrBla nicht deckend: Ungünstige Wuchsbedingungen	Pflanze kl, aber mit lg TauchBla: Verwechslung mit R. peltatus, R. saniculifolius oder R. trichophyllus Pflanze steril: Hybrid, bei dem R. aquatilis involviert sein könnte
R. peltatus	Mittelgr. robuste mehrjährige Art; SchwimmBla meist vorh, ÜbergangsBla vom peltatus-Typ, TauchbBla meist pinselnd, mittlere meist kürzer als Internodien , Blü groß, KrBl breit oval, deckend, Nektargrube birnfg; überwiegend in karbonat-armen Teichen, Gräben u. kleinen Fließgewässern	SchwimmBla fehlend: Häufig in Fließgewässern Mittlere TauchBla sehr lang: Bei sterilen Sprossen häufig, bei bestimmten Populationen auch an fertilen Sprossen KrBla zu klein: Wachstum unter ungünstigen Bedingungen oder unterbrochen (Teichböden) Nektargrube kreisfg oder irregulär: Wachstum unter ungünstigen Bedingungen oder unterbrochen (Teichböden)	Mehr als 1 Nektarium: Verwechslung mit R. saniculifolius (Süden) oder R. schmalhauseni (Norden) Pflanze steril: Anzeichen für Hybridisierung mit R. aquatilis (morphologisch nicht unterscheidbar) oder R. trichophyllus Wenige atypische SchwimmBla: Hybrid mit R. aquatilis od. R. trichophyllus TauchBla mit > 500 Endzipfeln: Möglicherweise R. vertumnus
R. saniculifolius	Kl bis mittelgr Art, oft einjährig; SchwimmBla meist vorh, TauchBla starr oder pinselnd, Blü mittelgroß, KeBla blauspitzig, zurückgeschlagen, KronBla eifg-oval, deckend, Nektargrube halbmondfg, oft zu zweit, FrStiele sehr lang, oft gebogen , Frchen relativ groß; in karbonat-reichen Teichen u. kleinen Fließgewässern	KeBla blauspitzig: Anzeichen früherer Introgression SchwimmBla fehlend: häufig bei Flachwasserformen, auch in Fließgewässern Frchen klein: Bei bestimmten einjährigen Populationen Nektargrube kreisfg, länglich (oben offen) oder irregulär: Anzeichen früherer Introgression Frchen geflügelt: Anzeichen früherer Introgression	Große Blü: Wohl eher aberranter R. peltatus Häutige KeBla: Unklare Formen Frchen mit persistentem Schnabel: Unklare Formen (Hybriden mit R. rionii?)
R. oroleucos	Kl. bis mittelgr. Art; SchwimmBla vorh, charakteristisch 3(5-)lappig, Tauchbla haarfein , Blü mittelgroß, KeBl blauspitzig, KronBla deckend, fast reinweiß , Nektargrube halbmondfg; in karbonat-armen, dystrophen od. oligotrophen Stillgewässern	KrBla mit größeren gelbem Nagel: Nach Süden (besonders Iberische Halbinsel) häufiger werdend TauchBla fehlend: Flachwasserformen	-

Art	Diagnose	Abweichungen innerhalb des morphologischen Artkonzeptes	Abweichungen, die das morphologische Artkonzept überschreiten
R. aquatilis	Mittelgr mehrjährige Art; SchwimmBla meist vorh, mit gezackten Lappen, ÜbergangsBla vom aquatilis-Typ , Blü mittelgroß, KrBl deckend, Nektargrube kreisfg , tassenfg vertieft; in meist karbonat-reichen Still- u. Fließgewässern	SchwimmBla fehlend: Häufig in Fließgewässern Nektargrube halbmondfg oder irregulär: Ungünstige Umweltbedingungen ÜbergangsBla vom peltatus/aquatilis-Mischtyp: Anzeichen früherer Introgression Frchen dorsal geflügelt: Anzeichen früherer Introgression KeBla blauspitzig: Anzeichen früherer Introgression	Pflanze steril: Hybrid mit R. peltatus oder R. trichophyllus TauchBla mit > 500 Endzipfeln: Möglicherweise R. vertumnus
Gruppe 4			
R. trichophyllus	Kl bis mittelgr mehrjährige Art; SchwimmBla fehlend, TauchBla kurz, starr oder meist pinseind, Blü klein, KrBl längl-lanzettl od. spatelfg, nicht deckend , Nektargrube halbmondfg; überwiegend in karbonat-reichen Seen, Teichen, Gräben u. Fließgewässern unabhängig vom Trophiegrad	An allen Knoten wurzelnd: Bei alpinen Formen (Verwechslung mit R. confervoides) KeBla blauspitzig: Anzeichen früherer Introgression KrBla > 5mm, oval, deckend: Anzeichen früherer Introgression Frchen dorsal geflügelt: Anzeichen früherer Introgression	Palmate ÜbergangsBla vorh: Hybrid mit R. aquatilis oder intraspezifischer Hybrid verschiedener Linien von R. trichophyllus ÜbergangsBla vom peltatus-Typ vorh: Hybrid mit R. peltatus oder R. saniculifolius BlüStiele < 1 mm breit: Verwechslung mit R. rionii
R. rionii	Kl, einjährige Art; SchwimmBla fehlend, BlaStiele u. TauchBla auffällig gleichfg , TauchBla breiter als lang, BlüStiele < 1 mm breit, zur Fr Reife gebogen, Blü klein, KrBl nicht deckend, Nektargrube halbmondfg od. oval verlängert, Frchen sehr klein , > 30, mit persistentem Schnabel, BlüBoden nach der Blü verlängernd ; in Teichen u. temporären Gewässern	Weniger als 30 Frchen: Ungünstige Umweltbedingungen, wie Trockenfallen von Teichen Pflanze bis 1,5 m groß: Aufwuchs nach Wiederbespannung von Teichen	Frchen > 1,5 mm: Verwechslung mit R. trichophyllus, ggf. auch Hybrid TauchBla ungleich lang oder irreguläre Wuchsform: Verwechslung mit R. trichophyllus, R. saniculifolius oder R. sphaerospermus Einzelne Schwimm- oder ÜbergangsBla vorh: Hybrid mit R. peltatus oder R. saniculifolius
R. circinatus	Mittelgr bis gr mehrjährige Art; SchwimmBla fehlend, Zipfel der Tauchbla in einer Ebene , BlaStiele sehr kurz, Blü mittelgroß, KrBl oval, Nektargrube halbmondfg; der Still- und Fließgewässer; in meist karbonat-reichen Seen, Teichen u. Fließgewässern	Verlängerte BlaStiele an unteren Bla: Herbst- und Winterformen	TauchBla-Zipfel nicht in einer Ebene: Hybrid mit R. trichophyllus (steril), Form von R. trichophyllus (fertil) oder Form von R. saniculifolius (fertil, Küstengebiete) Einzelne Schwimm- oder ÜbergangsBla vorh: Hybrid mit R. peltatus oder R. aquatilis

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Schlechtendalia](#)

Jahr/Year: 2018

Band/Volume: [35](#)

Autor(en)/Author(s): Wiegleb Gerhard

Artikel/Article: [Die Neubearbeitung der Familie Potamogetonaceae und der Sektion Batrachium \(Ranunculus, Ranunculaceae\) Kommentare und Ergänzungen zur 22. Auflage der Rothmaler Exkursionsflora von Deutschland – Grundband, 2019: Erster Beitrag 47-63](#)