Man sieht nur was man kennt – Drei Zwergwasserlinsen-Arten der Gattung *Wolffia* Schleid. in Sachsen-Anhalt nachgewiesen

Dieter Frank, Klaus-J. Appenroth, Manuela Bog und Ulf Schmitz

Zusammenfassung

Frank, D.; Appenroth, K.-J.; Bog, M. & Schmitz, U. (2020): Man sieht nur was man kennt – Drei Zwergwasserlinsen-Arten der Gattung *Wolffia* Schleid. in Sachsen-Anhalt nachgewiesen. – Mitt. florist. Kart. Sachsen-Anhalt (Halle) **25**: 3–17. Vorinformationen zum Vorkommen von Zwergwasserlinsen in Sachsen-Anhalt wurden geprüft. Hinweise zu *Wolffia arrhiza* Horkel ex Wimm. für den Drömling und das Flämingvorland wurden bestätigt. Die neophytischen *Wolffia columbiana* H. Karst. und *Wolffia globosa* (Roxb.) Hartog & Plas konnten im Elbetal nachgewiesen werden. Die Artzugehörigkeit wurde durch DNA-barcoding (Sequenzierung) des plastidären intergenischen Markers *psb*K-*psb*I bestätigt.

Abstract

Frank, D.; Appenroth, K.-J.; Bog, M. & Schmitz, U. (2020): **The unknown stays mostly unseen. Three species of Rootless Duckweed (**genus ***Wolffia* Schleid.) found in Saxony-Anhalt**. – Mitt. florist. Kart. Sachsen-Anhalt (Halle) **25**: 3–17. Available data on occurrences of rootless Duckweeds in Saxony-Anhalt were examined. *Wolffia arrhiza* Horkel ex Wimm. could be verified for the wetlands of Drömling (Germany, western Saxony-Anhalt) and near the Fläming foreland (eastern Saxony-Anhalt). The alien *Wolffia columbiana* H. Karst. and *Wolffia globosa* (Roxb.) Hartog & Plas were found in the valley of the river Elbe (Germany, nothern Saxony-Anhalt). The species identification was confirmed by DNA-barcoding (sequencing) of the plastidic intergenic marker *psb*K-*psb*I.

Einführung

Können Generationen von Botanikern im hinsichtlich der Pflanzenwelt gut untersuchten Mitteldeutschland eine Blütenpflanzenart übersehen? Eigentlich sollte das ausgeschlossen sein. Bei den weltweit kleinsten Blütenpflanzen, den Zwergwasserlinsen der Gattung *Wolffia* (Landolt 1986, Bog et al. 2019, 2020), lohnt es sich aber, genauer nachzuforschen, denn Zwergwasserlinsen sind nur so groß wie ein Stecknadelkopf, oft verstecken sie sich hinter anderen Wasserlinsenarten – und sind vielen Botanikern noch unbekannt.

Im Jahr 2013 wurde erkannt, dass in Deutschland und anderen europäischen Ländern neben der indigenen *Wolffia arrhiza* (L.) Horkel ex Wimm. mit *W. columbiana* H. Karst. eine neophytische Zwergwasserlinsenart vorkommt (Schmitz et al. 2014). Darüber hinaus wurden in Europa Vorkommen von zwei weiteren *Wolffia*-Arten entdeckt, nämlich *W. australiana* in den Niederlanden (Achterkamp & Soes 2014), *W. globosa* in Bulgarien (Kirjakov & Velichkova 2013) und Deutschland (Beigel 2020). Schmitz et al. (2016) diskutieren, welche der elf weltweit zur Gattung *Wolffia* gehörenden Arten das Potential haben, sich unter den aktuellen Klimaverhältnissen in Mitteleuropa einzubürgern.

Die neophytische Kolumbianische Zwergwasserlinse, *Wolffia columbiana* H. Karst., wurde inzwischen auch in Gebieten nachgewiesen, welche unmittelbar an Sachsen-Anhalt angrenzen

(Garve et al. 2017). Die ebenfalls neophytische Kugelige Zwergwasserlinse, *Wolffia globosa* (Roxb.) Hartog & Plas wurde 2018 erstmals für Deutschland in Mittelfranken nachgewiesen (Beigel 2020).

Es konnte also mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit davon ausgegangen werden, dass sich in Sachsen-Anhalt Vorkommen von Zwergwasserlinsen befinden, möglicherweise sogar von mehreren Arten.

Ältere Fundortangaben aus Nachbargebieten

Ascherson (1864) zitiert Angaben von *Wolffia arrhiza* aus dem Leipziger Gebiet und bemerkt „… dürfte sich bei uns wohl auch noch finden". Später notieren Ascherson & Graebner (1899) zu *Wolffia arrhiza* für das Nordostdeutsche Flachland: „Mit Sicherheit nur Brandenburg: Potsdam, vielleicht nicht ursprünglich".

Einzelne Beobachtungen von Zwergwasserlinsen wurden in den letzten Jahrzehnten aus benachbarten Gebieten von Sachsen-Anhalt dokumentiert, während eindeutige Nachweise im Bundesland fehlten. Wünsche (1904) nannte noch drei Fundorte für *W. arrhiza* aus dem Leipziger Land (Cospuden, Cröbern, Störmthal). Flössner et al. (1956) wiederholten zwar diese Angaben, setzten jedoch ein „ob noch?" hinzu. Inzwischen sind einige dieser Örtlichkeiten bergbaulich überformt (Tagebau Espenhain).

Von Vogel (zitiert in Scholz & Sukopp 1965 und Hegi 1967–1980) stammen Angaben zu Vorkommen von *W. arrhiza* aus dem Grenzgebiet zwischen Sachsen-Anhalt und Brandenburg SSW von Ziesar. Beide Quellen sind auch im Florenatlas von Ostdeutschland (Benkert et al. 1996) dargestellt – zusammen mit vielen Fundpunkten in Brandenburg. Allerdings fehlten Nachweise aus Sachsen-Anhalt.

Unsichere aktuelle Fundmeldungen aus Sachsen-Anhalt

Im Rahmen der Biotopkartierung des Drömlings wurde 1999 von G. Warthemann ‚*Wolffia arrhiza*' für das Gebiet südöstlich Belfort (3432-31) notiert. Diese Angabe wurde aber später vom Beobachter mangels Belegen nicht bestätigt. Deshalb wurde keine Art der Gattung *Wolffia* in der Artenübersicht für Sachsen-Anhalt (Frank & Schnitter 2016) aufgeführt.

Im Rahmen des Monitorings der EU-Wasser-Rahmenrichtlinie zur Überwachung der Gewässergüte durch den Landesbetrieb für Hochwasserschutz (LHW) wurde 2017 an drei Probestellen nordöstlich von Buchhorst (Drömling, 3432-33, 3532-11 und 3532-12) das Vorkommen von nicht näher bestimmten Zwergwasserlinsen dokumentiert.

Aus dem Jahr 2018 stammt die Fundmeldung von *Wolffia* spec. von G. Warthemann aus dem Landkreis Wittenberg (nördlich Mellnitz, 4043-43).

Es ist davon auszugehen, dass einerseits Zwergwasserlinsen-Vorkommen in Sachsen-Anhalt nur sehr unvollständig bekannt sind, und andererseits die Artbestimmung erhebliche Schwierigkeiten bereitete.

Differenzierung der in Deutschland vorkommenden *Wolffia*-Arten

Die Gattung *Wolffia* (Zwergwasserlinsen) gehört zusammen mit den Gattungen *Spirodela* (Teichlinsen) und *Lemna* (Wasserlinsen) nach der Definition der Angiosperm Phylogeny Group zur Unterfamilie Lemnoideae (Wasserlinsengewächse) der Familie Araceae (Aronstabgewächse). Zu den Wasserlinsengewächsen gehören außerdem die nur außerhalb Deutschlands vor-

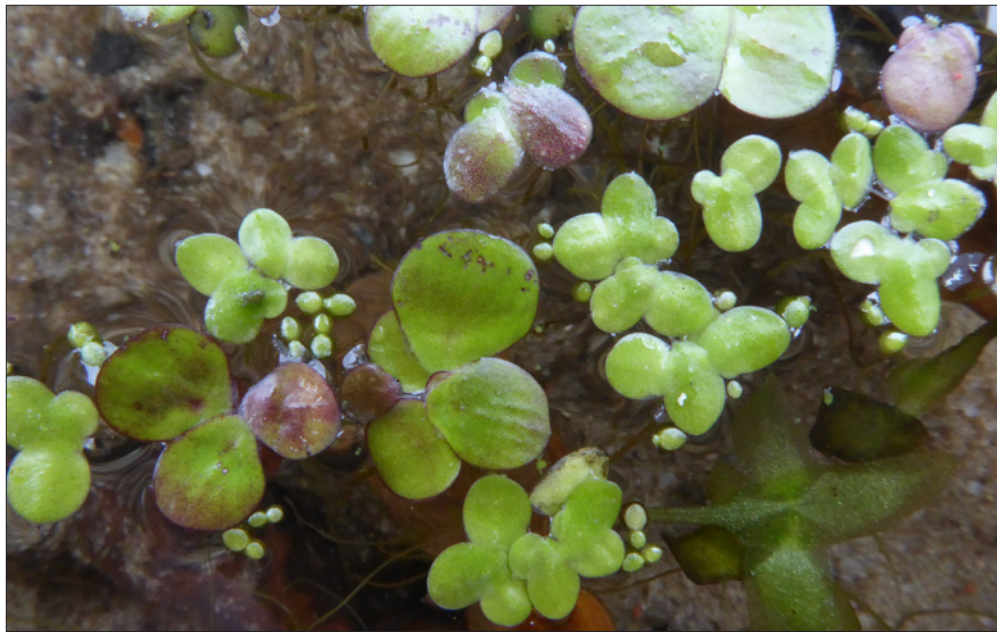

Abb. 1: Die Wurzellose Zwergwasserlinse, *Wolffia arrhiza* (klein), im Größenvergleich mit *Lemna minor* (mittel), *L. trisulca* (untergetaucht) und *Spirodela polyrhiza* (groß). Nördlich Buchhorst, 16.09.2019, Foto: D. Frank.

kommenden Gattungen *Landoltia* und *Wolffiella*. In Übereinstimmung mit den gültigen Regeln der Taxonomie betrachten jedoch nahezu alle Wasserlinsenforscher die Wasserlinsengewächse unter der Bezeichnung Lemnaceae als eigenständige Pflanzenfamilie (Bog et al., 2019).

Die allseits bekannten Wasserlinsen können bereits als sehr klein angesehen werden, die sehr häufige Kleine Wasserlinse (*Lemna minor*) erreicht in der Regel nur Größen zwischen 2–8 mm. Die Zwergwasserlinsen sind aber noch wesentlich kleiner (Abb. 1).

Im Gelände lassen sich Zwergwasserlinsen allein durch ihre Größe und ihre Form deutlich von den anderen Wasserlinsen unterscheiden. Die Form ihrer Sprossglieder ähnelt eiförmigen kleinen Bällchen mit einer Länge von etwa einem Millimeter. *Wolffia*-Arten haben keine Wurzeln. Die deutlich größeren Wasserlinsen (Abb. 1, 2) besitzen flache Sprossglieder und in der Regel eine (Gattung *Lemna*) oder mehrere (Gattung *Spirodela*) Wurzeln.

Für die erfolgreiche Bestimmung von neophytischen Arten unbekannter Herkunft ist eine Monographie der weltweit vorkommenden Arten des jeweiligen Verwandtschaftskreises förderlich. Für die Lemnaceae legten Bog et al. (2020) einen solchen Bestimmungsschlüssel vor, der auf den monographischen Arbeiten von Landolt (1986, 1994) aufbaut und den seitdem wesentlich verbesserten Kenntnisstand berücksichtigt. In kritischen Fällen jedoch ist eine Überprüfung der Ergebnisse der morphologischen Untersuchung durch sogenanntes Barcoding angeraten, das derzeit hauptsächlich auf der Sequenzierung plastidärer DNA-Abschnitte beruht (Bog et al. 2019).

Zwergwasserlinsen sind in Mitteleuropa oft nur steril anzutreffen. Von *W. arrhiza* gibt es bislang nur einen einzigen Fund blühender Pflanzen in Mitteleuropa (Schmitz & Kelm 2017), während *W. columbiana* hier relativ häufig blüht. Von *W. globosa* gibt es in Mitteleuropa bislang nur wenige Funde, Blüten wurden hier bislang noch nicht festgestellt. Sichtbar sind entweder einzelne Sprossglieder oder zwei noch verbundene Sprossglieder, bei denen der

Abb. 2: Der kugelförmige Spross von Zwergwasserlinsen (*Wolffia arrhiza,* rechts) unterscheidet sich deutlich von den flachen Sprossen der Wasserlinsen (*Lemna minor*, Mitte) und Teichlinsen (*Spirodela polyrhiza,* links) (Pflanzen jeweils mit Tochtersprossen). Die Wurzellose Zwergwasserlinse (*Wolffia arrhiza*) hat aufgrund ihrer abgeflachten Oberseite im Gegensatz zu anderen Arten der Sektion *Wolffia* einen relativ schmalen Saum, der den dicht unter der Wasseroberfläche liegenden Teil des Sprosses erkennen lässt. Die relativ große Oberfläche über der Wasserlinie ist glänzend, der Muttersprossen hat ein zugespitztes Ende. Die Spaltöffnungen sind als kleine, helle Pünktchen erkennbar. Nördlich Buchhorst, 16.09.2019, Foto: D. Frank.

Tochterspross meist noch kleiner ist. Sehr anschaulich bebilderte Beschreibungen der Unterscheidungsmerkmale finden sich beispielsweise bei Landolt (1986, 1994), Schmitz et al. (2014, 2016) und Beigel (2020).

Wichtige makroskopische Unterscheidungsmerkmale sind in Tab. 1 zusammengefasst, Varianzen und mikroskopische Merkmale (insbesondere die Stomatazahl) können in der o.g. Literatur nachgeschlagen werden. Mit bloßem Auge sind die Arten nicht sicher zu unterscheiden. Nicht immer sind die Merkmale gut zu erkennen, insbesondere die Bestimmung von gealterten Pflanzen ist oft schwer. So ist bei *W. arrhiza* im Herbst oft zu beobachten, dass die Sprosse sich abrunden und aufblähen und dann makroskopisch stark dem Erscheinungsbild von *W. columbiana* ähneln.

Überprüfung von Gebieten, für die Vorinformationen bekannt sind

Aufgrund der Angabe von Vogel (Scholz & Sukopp 1965 und Hegi 1967–1980) für *Wolffia arrhiza* bei Geuen (3739-412) SSW von Ziesar an der Landesgrenze zwischen Brandenburg und Sachsen-Anhalt wurden im Oktober 2019 die Gräben und Teiche um Geuen beprobt. Es konnte dort jedoch kein *Wolffia*-Vorkommen festgestellt werden.

Auch öffentlich zugängliche Gewässer der angrenzenden Gebiete in Sachsen-Anhalt wurden beprobt (3739-3 Dörnitz, Magdeburgerfort, Schopsdorf). Auch hier konnte kein aktuelles *Wolffia*-Vorkommen festgestellt werden.

Während die systematische Analyse der Gewässer im Wendland durch Garve et al. (2017) mehrere Nachweise von *Wolffia*-Arten unweit der Landesgrenze zu Sachsen-Anhalt dokumentiert, enthielten erste Stichproben im Jahr 2019 in der angrenzenden Altmark keine Zwergwasserlinsen (2935-3 Stresower Seen; 2935-4 Aland).

Nachweise der Wurzellosen Zwergwasserlinse, *Wolffia arrhiza* (L.) Horkel ex Wimm.

Angeregt durch die unbestätigten Angaben aus dem Jahr 1999 von Warthemann und die nicht näher bestimmten Meldungen des LHW von 2017 zu *Wolffia* wurden einige Gewässer nördlich Buchhorst im Drömling untersucht.

Tab. 1: Wichtige makroskopische Unterscheidungsmerkmale der drei Zwergwasserlinsenarten (*Wolffia*).

	Wolffia arrhiza	***Wolffia columbiana***	***Wolffia globosa***
allgemeines Erscheinungsbild (vgl. Abb. 3)	Muttersprossohne Tochtersprossca. (0,7–) 1 (–1,1) mm lang, kräftig grün, von oben rundlich, einige Sprosse mit zugespitztem Ende der Oberseite	Muttersprossohne Tochtersprossca. (0,7–) 1 (–1,1) mm lang, hellgrün, Sprosse von oben rundlich	auffällig klein, Muttersprossohne Tochtersprossetwa (0,45–) 0,5 (–0,65) mm lang, hellgrün, Sprosse von oben deutlich länglich ellipsoid
Spross-Oberseite	abgeflacht, glänzend	abgerundet	abgerundet
größte Breite der Sprossglieder	knapp unter der Wasseroberfläche	deutlich unter der Wasseroberfläche	deutlich unter der Wasseroberfläche
Sprossoberfläche mit Luftkontakt	relativ große Fläche	kleine Fläche	mittelgroße Fläche
Spaltöffnungen unter binokularer Stereolupe 16–40×	>15, relativ gut sichtbar als helle Pünktchen	<15, kaum sichtbar	meist <15, kaum sichtbar
Blüte in Mitteleuropa	sehr selten	häufig	nur wenige Funde, diese nicht blühend

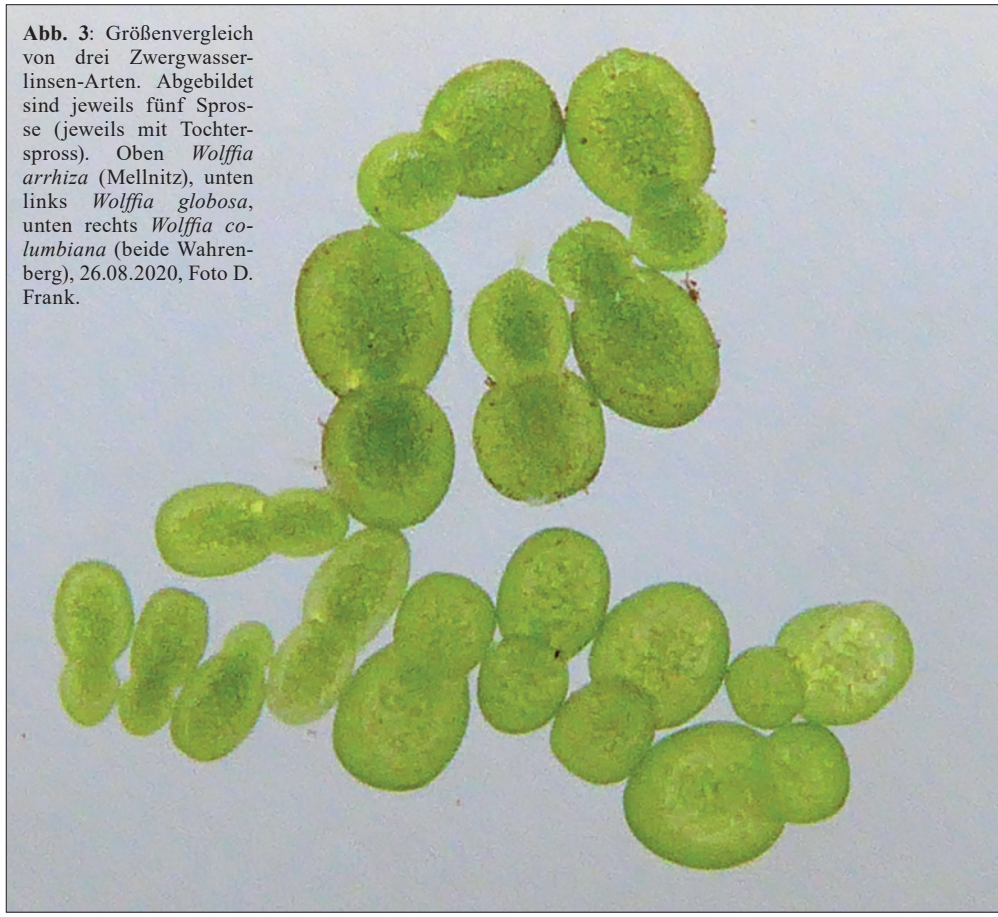

Abb. 3: Größenvergleich von drei Zwergwasserlinsen-Arten. Abgebildet sind jeweils fünf Sprosse (jeweils mit Tochtersprossen). Oben *Wolffia arrhiza* (Mellnitz), unten links *Wolffia globosa*, unten rechts *Wolffia columbiana* (beide Wahrenberg), 26.08.2020, Foto D. Frank.

Eine große Population von *W. arrhiza* wurde im Flötgraben 1,3 km N Buchhorst festgestellt (leg. D. Frank, 16.9.2019, det. U. Schmitz, 3532-112; 11,03495 E; 52,49823 N; Abb. 5, 6). Während im Verlauf des Grabens nur vereinzelte Pflanzen festgestellt werden konnten, fanden sich am Grabenende im Stau vor einer Durchführung dichte Matten aus Schwimmpflanzen (*Spirodela polyrhiza, Lemna minor, Wolffia arrhiza*). Im Folgejahr (Mai und August 2020) konnte dieses individuenreiche Vorkommen bestätigt werden. Ein weiteres Vorkommen fand sich in einem Meliorationsgraben (Stillgewässer) 3,8 km S Röwitz (D. Frank, 19.08.2020, teste U. Schmitz, 3432/324; 11,07155 E, 52,52658 N). Sehr individuenreich ist zudem das Vorkommen an einer Wehranlage der Ohre (Stillgewässer) 1,8 km NW Buchholz (D. Frank, teste U. Schmitz, 19.08.2020; 3432/333; 11,01649 E, 52,49978 N). Es wurden in den Stichproben keine blühenden Exemplare festgestellt.

Einzelne, nicht näher bestimmbare *Wolffia*-Individuen konnten östlich von Buchholz auch im nächsten großen Vorfluter der Region, der Ohre, festgestellt werden. Es muss davon ausgegangen werden, dass es dadurch zu einer weiteren Ausbreitung der Zwergwasserlinsen in der Region kommt.

Für den Drömling ist von einer kontinuierlichen Besiedlung mit *W. arrhiza* seit mehr als zwei Jahrzehnten auszugehen. Wahrscheinlich kommt die Art dort schon länger vor, wurde jedoch nicht erkannt.

Die nicht näher bestimmte Angabe von G. Warthemann zu *Wolffia* spec. aus dem Landkreis Wittenberg konnte ebenfalls *W. arrhiza* zugeordnet werden: Südliches Fläming-Vorland, Kleingewässer 800 m NNE Mellnitz (D. Frank, teste U. Schmitz, 01.06.2020, 4043-431; 12,91607 E, 51,91342 N; Abb. 7, 8).

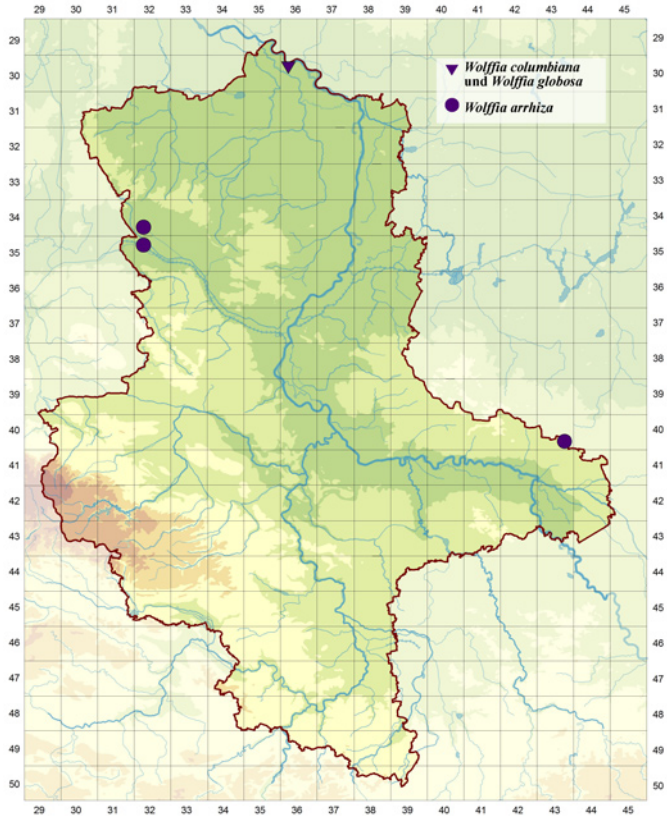

Abb. 4: Vorkommen von *Wolffia*-Arten in Sachsen-Anhalt. Kartenerstellung: K. Lange.

Abb. 5: Auch in dichten Beständen der Wurzellosen Zwergwasserlinse (*Wolffia arrhiza*) erscheinen die einzelnen Pflanzen an der Wasseroberfläche deutlich räumlich entfernt. Kaum sichtbar sind die unter der Wasseroberfläche befindlichen Teile der Sprosse, die den vermeintlichen Abstand bedingen. Charakteristisch für diese Art ist der relativ große Anteil der Sprossoberseite, der sich über der Wasseroberfläche befindet, das glänzende kräftige Grün, und die leichte Zuspitzung der sichtbaren Oberseite. Zusammen mit *Spirodela polyrhiza* und links oben *Lemna minor*, nördlich Buchhorst, 16.09.2019, Foto: D. Frank.

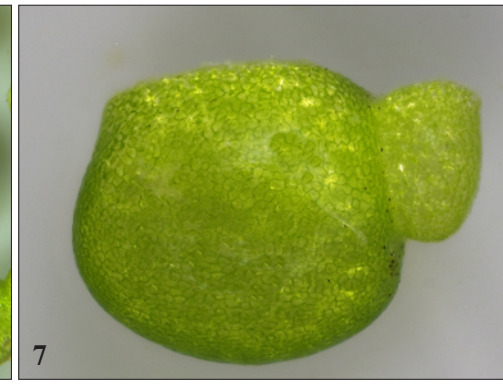

Abb. 6: Die Oberseiten der etwa 1 mm langen Sprosse der Wurzellosen Zwergwasserlinse (*Wolffia arrhiza*) sind abgeflacht. Das ist besonders deutlich bei seitlicher Ansicht zu erkennen (Pflanze am linken Bildrand). Graben nördlich Buchhorst. 16.09.2019, Foto: A. Stark. **Abb. 7**: Seitliche Ansicht einer Wurzellosen Zwergwasserlinse (*Wolffia arrhiza*). Die Oberseiten des etwa 1 mm langen Sprosses sind abgeflacht, deutlich zu erkennen sind die Zuspitzungen der Sprossoberseite. Mellnitz, 01.06.2020, Foto: A. Stark.

Abb. 8: Ansicht des (ohne Tochterspross etwa 1 mm langen) Sprosses einer Wurzellosen Zwergwasserlinse (*Wolffia arrhiza*) von oben. Deutlich zu erkennen sind die zahlreichen (>15) Spaltöffnungen auf der Sprossoberseite. Unter der binokularen Stereolupe sind die Spaltöffnungen von *W. arrhiza* als helle Pünktchen erkennbar (im Gegensatz zu *W. columbiana* und *W. globosa*, bei denen die Spaltöffnungen kaum zu erkennen sind). Mellnitz, 01.06.2020, Foto: A. Stark.

Nachweis der Kolumbianischen Zwergwasserlinse, *Wolffia columbiana* H. Karst.

Bei der Überprüfung von Gewässern der Altmark, die sich in räumlicher Nähe der von Garve et al. (2017) beschriebenen Fundorte im Wendland befinden, konnten vorerst keine *Wolffia*-Vorkommen nachgewiesen werden. Möglicherweise liegt das auch an der hier viel geringeren Zahl von Kleingewässern.

Wolffia columbiana konnte schließlich in einem Altarm der Elbe, 800 m N Wahrenberg, nachgewiesen werden (leg. D. Frank, 27.07.2020, det. U. Schmitz, teste K.-J. Appenroth, teste M. Bog, 3036-111; 11,67941 E, 52,99207 N; Abb. 9, 10). Eine hohe Vorkommensdichte dieser Art fand sich im Nordteil des Altwassers, welches bei mittleren Wasserständen der Elbe ein Stillgewässer ist. Hier hatte der Wind Schwimmpflanzen (*Azolla filiculoides, Lemna minor, Spirodela polyrhiza, Wolffia columbiana, Wolffia globosa*) zu dichten Matten zusammengeschoben, so dass *Wolffia*-Pflanzen erst nach aktiver Verringerung der Schwimmpflanzendichte erkannt werden konnten.

Abb. 9: Die ohne Tochterspross etwa 0,8 mm langen Sprosse der Kolumbianischen Zwergwasserlinse (*Wolffia columbiana*) sind durchweg rundlich (keine abgeflachte Oberseite, Zuspitzung oder markante äußere Zellreihe). Altarm der Elbe nördlich Wahrenberg, 16.08.2020, Foto: A. Stark.

Abb. 10: Nordufer des Altarms der Elbe nördlich Wahrenberg, 16.08.2020, Foto: D. Frank.

Nachweis der Kugeligen Zwergwasserlinse, *Wolffia globosa* (Roxb.) Hartog & Plas

Beim Aussortieren der Zwergwasserlinsen aus den Schwimmpflanzenproben des Elbe-Altarms bei Wahrenberg waren neben ‚größeren' kugelförmigen Zwergwasserlinsen (*W. columbiana*) auch wenige noch kleinere Zwergwasserlinsen zu finden, die eine eher walzenförmige (elliptische) Form hatten und durch ihr helles Grün auffielen.

Eine erste Bestimmung deutete auf *Wolffia globosa* hin (Altarm der Elbe, 800 m N Wahrenberg, leg. D. Frank, 27.07.2020, det. U. Schmitz, teste K.-J. Appenroth, 3036-111; 11,67941 E, 52,99207 N; Abb. 11–14).

Da diese Art erst seit wenigen Jahren in Europa nachgewiesen wurde und andere für Europa noch nicht nachgewiesene Arten der Gattung nicht allein anhand morphologischer Merkmale ausgeschlossen werden konnten, wurde das Bestimmungsergebnis für die Pflanzen aus Wahrenberg von M. Bog durch DNA-barcoding überprüft und bestätigt.

Während bei der Probenahme im Juli nur ein sehr geringer Anteil der Zwergwasserlinsen-Exemplare (etwa 5 %) auf *W. globosa* entfiel, konnte bei einer erneuten Probenahme nach drei sehr warmen Wochen, Mitte August, eine wesentlich größere Populationsdichte von *W. globosa* festgestellt werden.

Diskussion

Mit diesen Untersuchungen wurden erstmals *Wolffia*-Vorkommen mit bestätigter Artzuordnung für Sachsen-Anhalt nachgewiesen. Neben der erwarteten heimischen *W. arrhiza* wurden die neophytischen Arten *W. columbiana* und *W. globosa* festgestellt. Es ist davon auszugehen, dass es neben den dargestellten Zufallsfunden noch weitere Vorkommen dieser Arten in Sachsen-Anhalt gibt.

Wolffia arrhiza kommt in Teilen Europas, Afrikas und des Westasiens vor (Abb. 15). Da *W. arrhiza* bereits in Florenwerken des 19. Jh. für Deutschland angegeben wird, ist davon auszu-

Abb. 11: Die Sprosse der Kugeligen Zwergwasserlinse (*Wolffia globosa*) sind elliptisch, zusammen mit einem Tochterspross erscheinen sie länglich, und haben eine hellgrüne Färbung. Einseitig sind (hier dunklere) Zellreihen am Rand der Sprosse zu erkennen. Altarm der Elbe nördlich Wahrenberg, 16.08.2020, Foto: A. Stark.

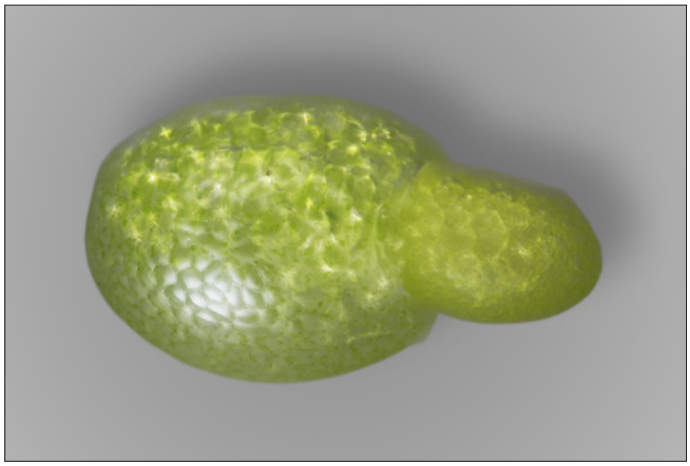

Abb. 12: Der ohne Tochterspross etwa 0,5–0,6 mm lange Spross der Kugeligen Zwergwasserlinse (*Wolffia globosa*) ist elliptisch. In der seitlichen Ansicht ist am oberen Rand eine durchscheinende Zellreihe zu erkennen. Altarm der Elbe nördlich Wahrenberg, 16.08.2020, Foto: A. Stark.

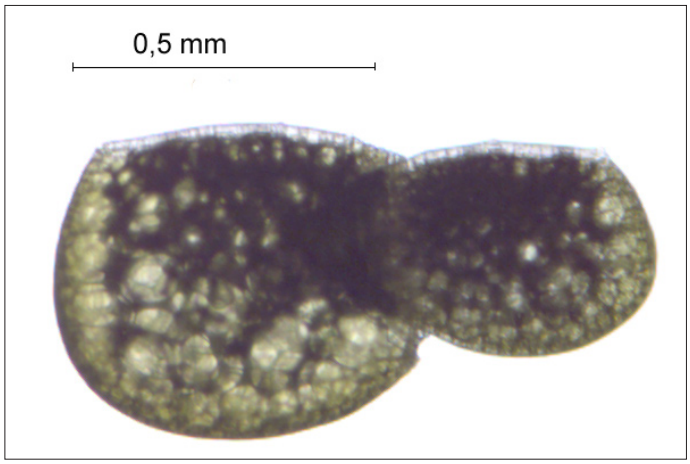

Abb. 13: Seitliche Ansicht einer Kugeligen Zwergwasserlinse (*Wolffia globosa*) im Durchlichtmikroskop. Am oberen Rand von Spross und Tochterspross ist eine durchscheinende Zellreihe zu erkennen. Nicht immer ist diese Struktur so deutlich ausgeprägt. Altarm der Elbe nördlich Wahrenberg, 16.08.2020, Foto: P. Schütze.

Abb. 14: In der Aufsicht sind bei der Kugeligen Zwergwasserlinse (*Wolffia globosa*) auf der Oberfläche der Sprosse die Stomata kaum zu erkennen. Die genaue Anzahl der Spaltöffnungen als Bestimmungsmerkmal ist bei *W. columbiana* und *W. globosa* (jeweils weniger als 15 Spaltöffnungen) lichtmikroskopisch kaum prüfbar, während die zahlreichen (>15) Stomata von *W. arrhiza* als helle Pünktchen besser zu erkennen sind. Altarm der Elbe nördlich Wahrenberg, 16.08.2020, Foto: A. Stark.

gehen, dass diese Art auch in Sachsen-Anhalt indigen ist. Insbesondere in den wintermilden subatlantisch geprägten Regionen des Bundeslands wie dem Drömling oder der Altmark kann sie sicher auch allgemein kältere Perioden gut überdauern. Jäger (2011: 32) postuliert im Rahmen der Diskussion um die Klima-Erwärmung: „Auffällig ist auch das Vorrücken wärmeliebender und frostempfindlicher Arten wie *Wolffia arrhiza* und *Ceratocapnos claviculata*." Diese Aussage trifft sicher auch auf weitere Arten der Gattung *Wolffia* zu. Ob aber die indigene *W. arrhiza* wirklich in Ausbreitung oder gar gefährdet ist, kann derzeit mangels vergleichbarer Daten für Sachsen-Anhalt nicht eingeschätzt werden.

Unstrittig sind der Status, die aktuelle Ausbreitungstendenz und das Ausbreitungspotential der neophytischen *W. columbiana*, deren ursprüngliches Verbreitungsgebiet sich in temperaten bis subtropischen Regionen Amerikas mit milden bis mäßig kalten Wintern und sehr warmen Sommern befindet (Abb. 16) und einen Verbreitungsschwerpunkt im östlichen Nordamerika von Kanada bis Mexiko hat (Bog et al. 2020). Wichtigste Ursache für die Ersteinbringung in ein Gebiet ist für diese Art wahrscheinlich die Nutzung von aquatischen Zierpflanzen. Diese Art kann sich als Begleitart bei der Bepflanzung von Gewässern im besiedelten Bereich etablieren und von dort ausbreiten oder aber bei der Pflege von Aquarien freigesetzt werden. Bei der weiteren regionalen Ausbreitung spielen sicher auch Wasservögel eine bedeutende Rolle.

Wolffia columbiana hat hinsichtlich der Kälteresistenz potentiell bessere Chancen sich in Mitteleuropa auszubreiten, als *W. arrhiza*. Nach Landolt (1994: 139) erträgt *W. columbiana* als geringste Durchschnittstemperatur der drei kältesten Monate –12 °C, während es bei *W. arrhiza* nur –8 °C sind.

Die neophytische *W. globosa* wird seit 2010 in Europa beobachtet. Neben den bisherigen Nachweisen für den Bezirk Plovdiv in Bulgarien (Kirjakov & Velichkova 2013) und Mittelfranken (Beigel 2020) postulieren Achterkamp & Soes (2014) die Wahrscheinlichkeit des zukünftigen Vorkommens in den Niederlanden.

Auch für diese Art kann ausgeschlossen werden, dass die Ersteinbringung nach Europa durch Vogelzug geschehen ist. Keine europäische Zugvogelart hat ihr Winterquartier im warm-tem-

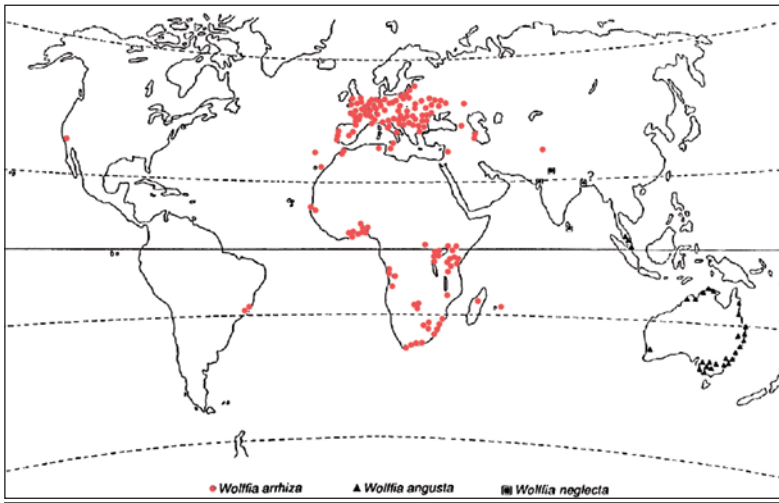

Abb. 15: Verbreitung der Wurzellosen Zwergwasserlinse (*Wolffia arrhiza*). Aus Landolt (1994), modifiziert.

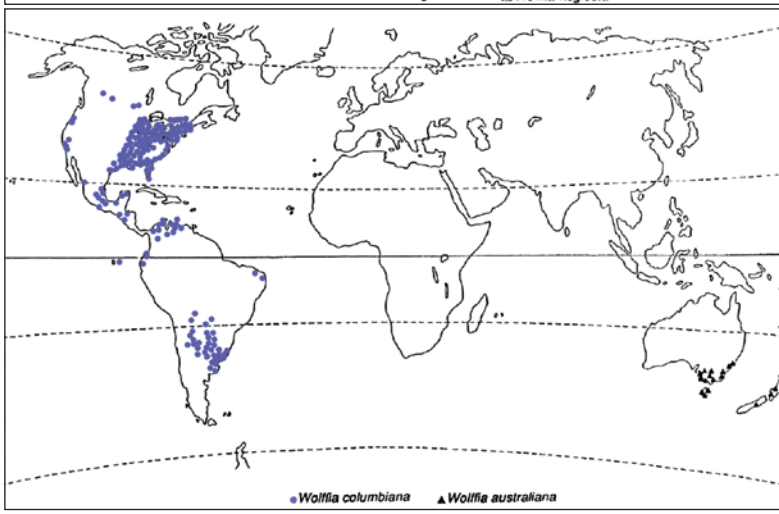

Abb. 16: Verbreitung der Kolumbianischen Zwergwasserlinse (*Wolffia columbiana*). Aus Landolt (1994), modifiziert.

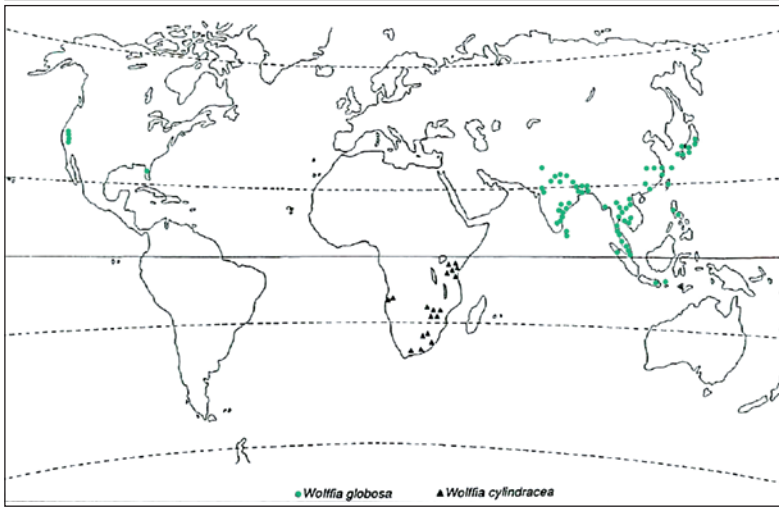

Abb. 17: Verbreitung der Kugeligen Zwergwasserlinse (*Wolffia globosa*). Aus Landolt (1994), modifiziert.

peraten bis tropischen Ost- oder Süd-Asien (Abb. 17), dem ursprünglichen Verbreitungsgebiet der Art. Wie bei *W. columbiana* beschrieben, wird die Art wahrscheinlich bei der Einfuhr und Ausbringung von aquatischen Zierpflanzen verschleppt oder wahrscheinlich bei der Reinigung von Aquarien freigesetzt. Für die sekundäre Ausbreitung spielen sicher ebenfalls Wasservögel eine bedeutende Rolle.

Bei der vergleichenden Auswertung der Ergebnisse des DNA-barcoding stellte sich heraus, dass die Sequenzen von *W. globosa* aus Wahrenberg eine verblüffende Ähnlichkeit mit denen der Stämme aus Thailand haben, nicht aber mit jenen aus Indien und Bangladesch. Das deutet auf den Ursprung der neophytischen Population in Wahrenberg hin.

Vorkommen von *W. globosa* bedürfen einer wärmeren Vegetationsperiode als alle anderen in Mitteleuropa vorkommenden Lemnaceae. Nach Landolt (1986: 393) benötigt *W. globosa* mindestens 200 Tage mit einer minimalen Temperatur von 10 °C, während *W. arrhiza* sowie *W. columbiana* 140 Tage und alle mitteleuropäischen *Lemna*-Arten 50 Tage benötigen. Das erklärt möglicherweise auch die Beobachtung am Vorkommen Wahrenberg, dass am 27.07.2020 nur relativ wenige *W. globosa*-Individuen gefunden werden konnten (etwa 5 % *W. globosa*, 95 % *W. columbiana*), drei Wochen später, am 16.08.2020, war ein wesentlich größerer Anteil der *Wolffia*-Pflanzen *W. globosa*.

Hinsichtlich der Kälteresistenz ist *W. globosa* empfindlicher als die anderen beiden hier behandelten *Wolffia*-Arten. Nach Landolt (1994: 139) erträgt *W. globosa* als geringste Durchschnittstemperatur der drei kältesten Monate +1 °C. Für das Überdauern kalter Winter und eine weitere Ausbreitung in Mitteleuropa wird die Ausbildung von Turionen von besonderer Relevanz sein.

Die letzten drei Winter (2017/2018 bis 2019/2020) waren im Untersuchungsgebiet außerordentlich mild, so dass die Durchschnittstemperatur der kältesten drei Monate jeweils über dem zitierten Grenzwert von +1 °C lagen. Die nächstgelegene Wetterstation des DWD befindet sich etwa 12 km südsüdöstlich in Seehausen/Altmark. Für den Zeitraum 2015–2020 beträgt hier schon die Durchschnittstemperatur für den kältesten Monat (Januar) +1,8 °C, für Februar 3,1 °C und für Dezember 4,8 °C (wetterdienst.de/Deutschlandwetter/Havelberg/Klima/ [26.11.2020]). Schon für den Zeitraum 2005–2015 wurden an dieser Station für den kältesten Monat (Januar) eine Durchschnittstemperatur von +1 °C, für Februar +2 °C und für Dezember +2 °C registriert (timeanddate.de/wetter/deutschland/wittenberge/klima [26.11.2020]).

Bei weiteren Funden von Zwergwasserlinsen ist grundsätzlich auch auf neophytische *Wolffia*-Arten zu achten. Der Autor Ulf Schmitz bietet an, dass man ihm Proben von *Wolffia* zur Bestimmung zuschicken kann. Der Versand sollte möglichst frisch in einem kleinen Kunststoffgefäß mit Wasser erfolgen. Vor einem Versand wird um eine kurze Rücksprache (mail@ulfschmitz.de) gebeten, damit der schnelle Empfang und eine zügige Untersuchung der Proben gewährleistet sind.

Danksagung

Prof. Dr. M. Schnittler ermöglichte die genetischen Untersuchungen an der Universität Greifswald. Die Herren Dr. A. Stark (Halle) und Dr. P. Schütze (Halle) fertigten hochauflösende Fotos von Pflanzenproben an. Frau K. Lange (Halle) erstellte die Verbreitungskarte für ST. Herr Dr. E. Welk (Halle) unterstützte bei der Interpretation der Quellen in der Kartei Hercynischer Floristen. Herr S. Fischer (Steckby) beriet zu Fragen des Vogelzugs. Herr J. Herzog (Krosigk) beriet zum Wasserpflanzenhandel. Die Stiftung ‚Geobotanisches Forschungsinstitut Rübel‘ erlaubte den Abdruck der drei Verbreitungskarten aus der Publikation von Landolt (1994).

Literatur

Achterkamp, B. & Soes, M. (2014): Twee nieuwe soorten *Wolffia* voor Nederland. – In: Floronia – Nieuwsbrief van de Floron districten D9 & 22 Gelderland-West en -Midden. Najaar. S. 21–23. https://www.floron.nl/Portals/1/Plaatjes/Districten/D22_Floronia_najaar_2014.pdf [04.11.2020].

Ascherson, P. (1864): Flora der Provinz Brandenburg, der Altmark und des Herzogthums Magdeburg. – Hirschwald, Berlin, 143 S.

Ascherson, P. & Graebner, P. (1899): Flora des Nordostdeutschen Flachlandes (außer Ostpreussen). – Borntraeger, Berlin, 875 S.

Beigel, H. (2020): Die Kugelige Zwergwasserlinse *Wolffia globosa* (Roxb.) Hartog & Plas – neu in Mitteleuropa. – RegnitzFlora – Mitteilungen des Vereins zur Erforschung der Flora des Regnitzgebietes (Erlangen) **10**: 38–50. https://www.regnitzflora.de/band10/VFR_2020-4-Beigel-Wolffia.pdf [4.11.2020].

Benkert, D.; Fukarek, F. & Korsch, H. (Hrsg.) (1996): Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Ostdeutschlands. – Fischer, Jena, 615 S.

Bog, M.; Appenroth, K. J. & Sree, K. S. (2019): Duckweed (Lemnaceae): its molecular taxonomy. – Front. Sustain. Food Syst. (Lausanne) **3**: 117: 1–7. https://doi.org/10.3389/fsufs.2019.00117.

Bog, M.; Appenroth, K. J. & Sree, S. (2020): Key to the determination of taxa of Lemnaceae: an update. – Nord. J. Bot. (Oxford u. a.) **38** (8); 2020: e02658: 1–12. https://doi.org/10.1111/njb.02658.

Flössner, W.; Militzer, M.; Schöne, R.; Stopp, F. & Uhlig, J. (Hrsg.) (1956): Wünsche-Schorler: Die Pflanzen Sachsens. Exkursionsflora der Bezirke Dresden, Leipzig, Karl-Marx-Stadt. 12. Aufl. – VEB Deutscher Verl. d. Wissenschaften Berlin, 636 S.

Frank, D. & Schnitter, P. (Hrsg.) (2016): Pflanzen und Tiere in Sachsen-Anhalt. Ein Kompendium der Biodiversität. – Natur+Text, Rangsdorf, 1132 S. https://lau.sachsen-anhalt.de/naturschutz/oeffentlichkeitsarbeit/publikationen/pflanzen-und-tiere-in-sachsen-anhalt-2016/ [4.11.2020]

Garve, E.; Kelm, H.; Fischer, C.; Thiel, H. & Schmitz, U. (2017): Die Kolumbianische Zwergwasserlinse (*Wolffia columbiana* H. Karst.) – eine neue Wasserpflanze in Niedersachsen. – Tuexenia (Göttingen) **37**: 355–362. https://www.tuexenia.de/publications/tuexenia/Tuexenia_2017_NS_037_0355-0362.pdf [04.11.2020]

Hegi, G. (Begr.); Conert, H. J.; Hamann, U.; Schulze-Motel, W. & Wagenitz, G. (Hrsg.) (1967–1980): Illustrierte Flora von Mitteleuropa. Pteridophyta Spermatophyta. Band II Angiospermae Monocotyledones 2. Teil 1. Dritte, völlig neu bearb. Aufl. – Parey, Berlin-Hamburg, S. 345–346.

Jäger, E. J. (Hrsg.) (2011): Exkursionsflora von Deutschland. Gefäßpflanzen: Grundband. 20. Aufl. – Spektrum, Heidelberg, Berlin, 930 S.

Kirjakov, I. & Velichkova, K. (2013): *Wolffia globosa* (Roxburgh) Hartog et Plas (Lemnaceae): A New Species in Bulgarian Flora. – J. Biol. & Sci. Opinion (Rampur) **1** (4): 356–357. https://www.jbsoweb.com/admin/php/uploads/81_pdf.pdf

Landolt, E. (1986): The family of Lemnaceae – a monographic study. Vol. 1. – Veröff. Geobot. Inst. ETH, Stiftung Rübel (Zürich) **71**: 1–566. www.e-periodica.ch/digbib/view?pid=gbi-002%3A1986%3A71 [06.11.2020]

Landolt, E. (1994): Taxonomy and Ecology of the Section *Wolffia* of the Genus *Wolffia* (Lemnaceae). – Ber. Geobot. Inst. ETH Stiftung Rübel (Zürich) **60**: 137–151. https://www.e-periodica.ch/digbib/voltoc?pid=bgi-002%3A1994%3A60#141 [11.11.2020]

Schmitz, U. & Kelm, H. (2017): First discovery of flowering *Wolffia arrhiza* in Central Europe. – Aquatic Bot. (Amsterdam u.a.) **143**: 33–35. https://doi.org/10.1016/j.aquabot.2017.09.001.

Schmitz, U.; Köhler, S. & Hussner, A. (2014): First records of American *Wolffia columbiana* in Europe – Clandestine replacement of native *Wolffia arrhiza*? – BioInvasions Records (online) **3**: 213–216. www.reabic.net/journals/bir/2014/4/BIR_2014_Schmitz_Hussner.pdf [4.11.2020].

Schmitz, U.; Köhler, S. & Nesemann, H. (2016): Neue Nachweise der Kolumbianischen Zwergwasserlinse *Wolffia columbiana* in Europa – Bei wie vielen vermeintlichen Vorkommen von *Wolffia arrhiza* handelt es sich in Wirklichkeit um den Neophyten? – Veröff. Bochumer Bot. Ver. (Bochum) **8** (1): 1–10. https://www.botanik-bochum.de/publ/OVBBV8_1_Schmitz_Koehler_Nesemann_Wolffia_columbiana.pdf [04.11.2020]

Scholz, H. & Sukopp, H. (1965): Drittes Verzeichnis von Neufunden höherer Pflanzen aus der Mark Brandenburg und angrenzenden Gebieten. – Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenb. (Berlin) **102**: 3–40.

Wünsche, O. (1904): Die Pflanzen des Königreichs Sachsen und der angrenzenden Gegenden. Eine Anleitung zu ihrer Kenntnis. – Teubner, Leipzig, 442 S.

Anschriften der Autoren

Dr. Dieter Frank
Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt
Reideburger Straße 47
06116 Halle (Saale)
E-Mail: Dieter.Frank@lau.mlu.sachsen-anhalt.de

Dr. Manuela Bog
Universität Greifswald, Institut für Botanik und Landschaftsökologie
Soldmannstr. 15
17489 Greifswald
E-Mail: manuela.bog@uni-greifswald.de

Dr. Klaus-J. Appenroth
Universität Jena, Matthias Schleiden Institut - Pflanzenphysiologie
Dornburger Str. 159
07743 Jena
E-Mail: klaus.appenroth@uni-jena.de

Dr. Ulf Schmitz
Ökologische Landschaftsanalyse und Naturschutzplanung
Lise-Meitner-Str. 71
40591 Düsseldorf
E-Mail: mail@ulfschmitz.de

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Mitteilungen zur floristischen Kartierung in Sachsen-Anhalt

Jahr/Year: 2020

Band/Volume: 25

Autor(en)/Author(s): Frank Dieter, Appenroth Klaus-J., Bog Manuela, Schmitz Ulf

Artikel/Article: Man sieht nur was man kennt – Drei Zwergwasserlinsen-Arten der Gattung Wolffia Schleid. in Sachsen-Anhalt nachgewiesen 3-17