© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Acta ZooBot Austria **152**, 2015, 43–55

Bestandsmonitoring und Gefährdungssituation von *Stratiotes aloides* in Niederösterreich und Wien

Andreas Hudler, Karl-Georg Bernhardt & Steffen Hameister

Stratiotes aloides ist in Österreich ein vom Aussterben bedrohter aquatischer Makrophyt. Eines der letzten bekannten, autochthonen *Stratiotes*-Vorkommen liegt im Natura 2000 Gebiet „Tullnerfelder Donauauen". Im Zusammenhang mit einem dortigen Fließgewässer-Revitalisierungsprojekt wurde 2012 für diese Population ein mehrjähriges Bestandsmonitoring gestartet. In drei Untersuchungsjahren konnte ein vitaler Bestand nachgewiesen werden. Das Überleben der Population ist aktuell gefährdet durch Einschränkungen im Überwinterungszyklus, der vegetativen und generativen Ausbreitung sowie der generellen Gewässerentwicklung (Verlandung). Um allgemeinere Aussagen treffen zu können, wurden 2013 zwei weitere *Stratiotes*-Vorkommen in die Untersuchung miteinbezogen. Die genannten Beeinträchtigungen konnten in unterschiedlichen Intensitäten auch in diesen Beständen beobachtet werden. Insbesondere die fehlende Ausbreitungsmöglichkeit bedeutet, dass die Art kurz- bis mittelfristig vor dem Verlust ihrer letzten Vorkommen in Österreich steht.

Hudler A., Bernhardt K.-G. & Hameister S., 2015: Monitoring and Population Threat Assessment of *Stratiotes aloides* in Lower Austria and Vienna. *Stratiotes aloides* is an aquatic macrophyte which is critically endangered within Austria. One of the last autochthonous populations is located in the Natura 2000 protected area "Tullnerfelder Donauauen" (District Tulln). A long term population monitoring was established for this population in 2012. Over a three year observation period, the *Stratiotes* population has been found to be vital. However, persistence of the population is threatened by deficiencies concerning hibernation, limited vegetative and sexual propagation and siltation of the water body. Two other *Stratiotes* stands were analyzed in 2013 as a reference. The same negative impacts mentioned above have been proven in these populations as well, though in different intensities. In the short- to mid-term perspective, the lack of dispersal potential is certainly a major factor for a possible extinction of the last remaining *Stratiotes* stands in Austria.

Keywords: *Stratiotes aloides*, population monitoring, floodplain restoration, conservation.

Einleitung

Im Rahmen eines Fließgewässer-Renaturierungsprojektes wird innerhalb des Natura 2000-Gebietes „Tullnerfelder Donauauen" der Mündungsabschnitt der Traisen saniert (Jungwirth et al. 2014). Mittels Neuanlage eines 12 km langen, naturnahen Flussbetts anstelle des befestigten Traisenmündungskanals soll wieder eine stärkere Vernetzung von Fluss, Augewässern und Umland erreicht werden (Jungwirth et al. 2014). Im unmittelbaren Nahbereich dieses Projektes liegt eines der letzten, als autochthon geltenden Vorkommen der Krebsschere (*Stratiotes aloides* L.) in Österreich (Bernhardt & Naumer-Bernhardt 2010, Bernhardt et al. 2013).

Bei *Stratiotes aloides* handelt es sich um einen aquatischen Makrophyten mit rosettigem Wuchs und ausdauernder, je nach Jahreszeit emerser oder submerser Lebensweise, wobei es auch eine ganzjährig submerse Sonderform gibt (Hegi 1981; Cook & Urmi-König 1983). Ihr natürliches Verbreitungsgebiet erstreckt sich über weite Teile des nördlichen und östlichen Mitteleuropa bis ans Baltikum bzw. bis Sibirien. Die Populationen an der Donau zählen mit zur südlichen Vorkommensgrenze (Cook & Urmi-König 1983). *Stratiotes*

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

kommt in meso- bis eutrophen Gewässern ohne Strömung vor. Die Art ist diözisch, wobei die vegetative Vermehrung über Ableger und Winterknospen (Turionen) gegenüber der generativen Fortpflanzung weitaus größere Bedeutung hat. Aufgrund ihrer starken Wüchsigkeit unter idealen Voraussetzungen (De Geus-kruyt & Segal 1973) spielt die Art eine wichtige Rolle in der Verlandungssukzession (Segal 1971).

Durch Verlust von Lebensraum, Veränderungen der Gewässerchemie sowie auch durch direkte Zerstörung von Beständen (Schratt-Ehrendorfer 1999) gilt die Art in Österreich als vom Aussterben bedroht (Niklfeld 1999; Fischer et al. 2008). Gemäß der Wiener Naturschutzverordnung wird die Art in Wien als „prioritär bedeutend" und „streng geschützt" eingestuft und in Ober- und Niederösterreich als „gänzlich geschützt". Durch das Vorkommen dieser Art im Einflussbereich des LIFE-Traisen Projekts wurde ein Bestandsmonitoring zu einer Auflage der Projektgenehmigung nach dem Umweltverträglichkeitsprüfungs-Gesetz. Dieses Monitoring umfasst die Überwachung der Bestandsentwicklung sowie der Phänologie von *S. aloides* am Standort vor und während der Maßnahmenumsetzung. Darüber hinaus wurden eine Bewertung der Entwicklungsmöglichkeiten und -tendenzen des Standorts und der Krebsscherenpopulation sowie die Suche nach konkreten Gefährdungsursachen zum Gegenstand der Untersuchungen. Als Referenz wurden dazu die Verhältnisse an zwei weiteren Krebsscherenbeständen in Wien herangezogen. Aus der Analyse der Gefährdungen sollten mögliche Maßnahmen zum lokalen Erhalt der Art und ihres Lebensraums abgeleitet werden.

Untersuchungsgebiet

Der untersuchte Krebsscherenbestand liegt im ursprünglichen Überflutungsbereich der Donau im westlichen Tullnerfeld, jetzt im Hinterland des Donaukraftwerk-Staubereichs Altenwörth (Abb.1). Das Gewässer mit dem *Stratiotes*-Bestand im Planungsraum ist eine rezent primär grundwassergespeiste Senke im Bereich der tiefsten Stelle eines ehemaligen Donaualtarms, welcher sonst vollständig verlandet ist. Es liegt im Bereich der „Oberen Placken", wenige hundert Meter vom künstlichen Traisenmündungskanal entfernt.

Als Referenz zu „Obere Placken" und für die Abschätzung der Gesamtsituation entlang der Donau in Niederösterreich und Wien wurden zwei Populationen im Nationalpark Donauauen untersucht. Auf Wiener Gebiet liegen die Vorkommen „Tischwasser", ein größeres Altwasser der Lobau und „Öllager", ein Auweiher beim OMV-Zentraltanklager. Die Referenzgewässer (Bestände) „Tischwasser" und „Öllager" wurden 2013 nach der gleichen Methodik wie der Bestand „Obere Placken" bearbeitet.

Methoden

Der *Stratiotes aloides*-Bestand in den „Oberen Placken" wurde im Zuge des Bestandsmonitorings 2012, 2013 und 2014 jeweils von April bis November regelmäßig begangen. Die Intervalle zwischen den einzelnen Begehungen lagen 2012 bei einmal pro Monat, zur Blütezeit der Krebsschere 14-tägig. Ab April 2013 erfolgten die Begehungen 14-tägig, zur Blütezeit wöchentlich.

Zu jeder Begehung wurden Daten zu Bestandsentwicklung und Phänologie erhoben. Dabei wurden als Parameter ausgewählt:

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

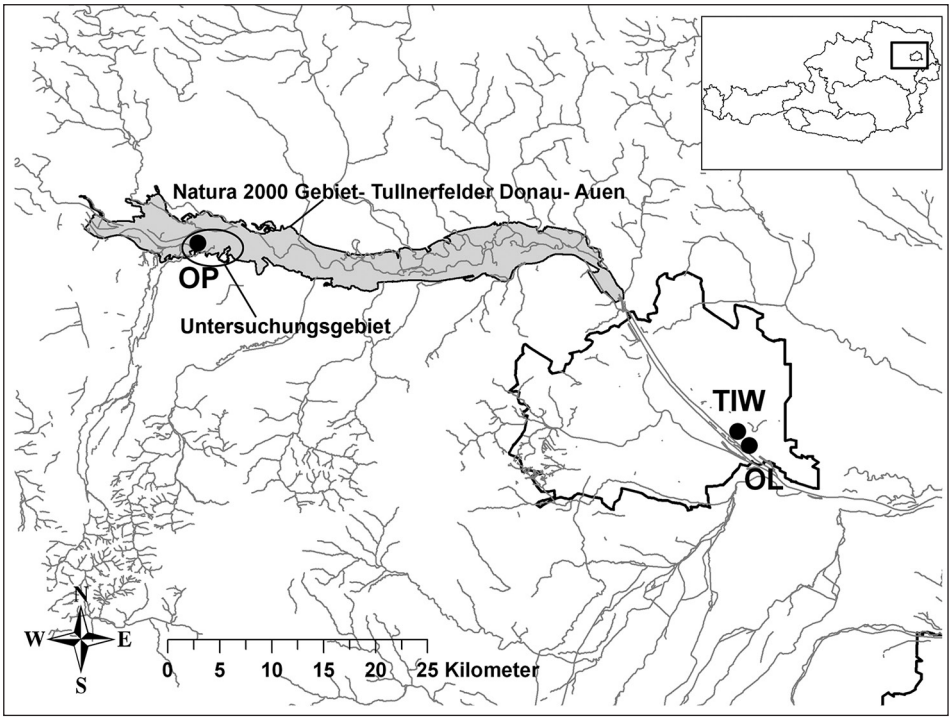

Abb. 1: Lage des Untersuchungsgebiet im Natura 2000 Gebiet „Tullnerfelder Donauauen" sowie Lage der Referenzgewässer in Wien (OP – „Obere Placken"; OL – „Öllager", Auweiher am OMV Zentraltanklager; TIW – „Tischwasser"). – Fig. 1: Overview of the study site within the Natura 2000 protected area "Tullnerfelder Donauauen"; Location of reference populations in Vienna (OP – "Obere Placken"; OL – "Öllager", pond close to OMV central tank farm; TIW – "Tischwasser").

- Anzahl der Individuen von *S. aloides*/m²
- aufgetauchter Anteil des Bestandes in %
- Anzahl der Blüten (Unterscheidung männlich/weiblich)
- Auftreten von Früchten bzw. reifen Samen

Die gesamte Populationsgröße wurde über die Individuendichte und die Fläche hochgerechnet. Um das vegetative Vermehrungspotential zu bestimmen wurde einmal pro Saison (vor Herbstabsinken) an 50 Individuen die Anzahl der Ableger und Turionen bestimmt. Die Darstellung von Bestandsentwicklung und Vermehrung erfolgte tabellarisch, die phänologische Entwicklung mittels Phänostufen nach Dierschke (1989). Diese wurden an die konkreten Erfordernisse angepasst. Der Wasserstand wurde, definiert als Wassertiefe im Krebsscherenbestand, dokumentiert. 2013 und 2014 wurde eine gewässerchemische Analyse der drei untersuchten Gewässer im Hinblick auf potentiell wesentliche Faktoren für *Stratiotes* (Nielsen & Borum 2008, Roelofs 1991, Smolders et al. 2003) durchgeführt. Die Analyse erfolgte anhand standardisiert entnommener Wasserproben, die gekühlt zu den Aufbereitungslaboren transportiert und am selben Tag bearbeitet wurden (2013: Biologische Station Neusiedlersee, Illmitz; 2014: Institut für Siedlungswasserbau, Industriewasserwirtschaft und Gewässerschutz, Universität für Bodenkultur Wien). Eine Erfassung

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

der Begleitvegetation im Krebsscherengewässer „Obere Placken“ erfolgte 2013 und 2014 mittels Häufigkeitsschätzung nach Kohler (1978).

Ergebnisse

Monitoring-Ergebnisse Bestand „Obere Placken“

Bestandsentwicklung: Zu Beginn des Monitorings (April 2012) wurde eine Größe des *Stratiotes*-Bestandes von 1.730 Pflanzen auf knapp unter 200 m² Fläche ermittelt; ihre maximale Ausdehnung erreichte die Population im Frühsommer 2013 mit knapp 5.000 Pflanzen auf rund 300 m². Die Individuendichte pro m² schwankte im Jahresverlauf von ca. 9 Ind./m² im Frühjahr auf ca. 17 Ind./m² im Sommer (2012, 2013). Ein Rückgang in der Dichte wurde 2014 beobachtet (11 Ind./m²). Der Bestand stellt keine homogene Fläche dar, sondern ist aufgrund von starker Konkurrenz durch *Phragmites australis* in fünf Teilbereiche strukturiert. Innerhalb dieser schwankt die Dichte von min. 6 Ind./m² bis zu 25 Ind./m². Die Bestandsfläche hat von Beginn 2012 bis Ende 2013 um etwa 50% zugenommen (195 m² auf 299 m²). Im Frühjahr 2014 war zunächst eine Abnahme der Fläche um ca. 20 % nachweisbar. Im Jahresverlauf 2014 kam es zu einem weiteren Flächenverlust von mehr als 30 %, so dass mit Ende der Untersuchung die Fläche geringfügig kleiner war als zu Beginn (179 m²) (siehe Abb. 2).

Phänologische Entwicklung: Das für *Stratiotes aloides* charakteristische, frühjährliche Auftauchen der am Gewässergrund überwinternden Pflanzen erfolgte in den drei beobachteten Jahren jeweils unterschiedlich (Abb. 3). Durch die in Folge gleichmäßig steigenden Wasserstände in den Frühjahren 2012 und 2013 konnte ein vollständiges Auftauchen der Population bis Anfang Juni beobachtet werden. Ein Frühjahrshochwasser führte 2014 zu einem erstmalig während des Monitorings beobachteten sprunghaften Anstieg des Wasserstands und meterhoher Überstauung des davor fast komplett am Trockenen liegenden Bestands (Abb. 4). Im Vergleich zu den Vorjahren führte dies zu einer Verzögerung des Aufsteigens um ca. 4 Wochen (Anfang Juli). In den Jahren 2012–2014 begann Mitte September das arttypische, herbstliche Absinken. Wasserstände von unter 20cm im November 2012 und 2013 führten dazu, dass ein „echtes“ Absinken mit vollständiger Wasserdeckung nicht

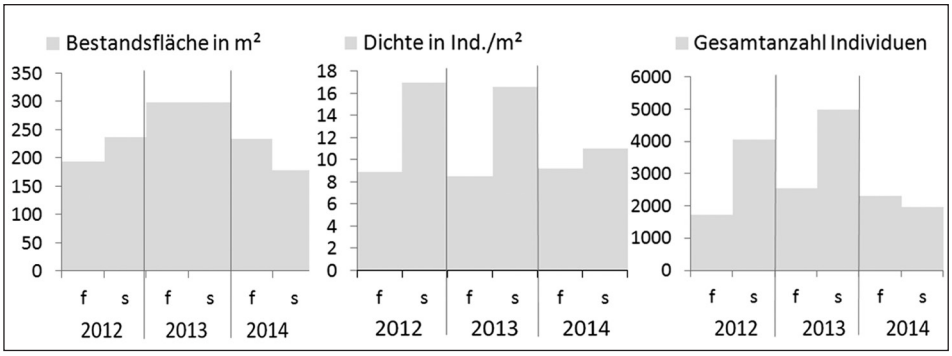

Abb. 2: Bestandsentwicklung des *Stratiotes aloides* Bestand „Obere Placken“ während des Monitoringzeitraums 2012 bis 2014; f/s signiert Frühjahrs- bzw. Sommererhebung. – Fig. 2: Development of the *Stratiotes aloides* stand „Obere Placken“ during the population monitoring 2012 to 2014; f/s indicates spring (f) or summer (s) count.

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

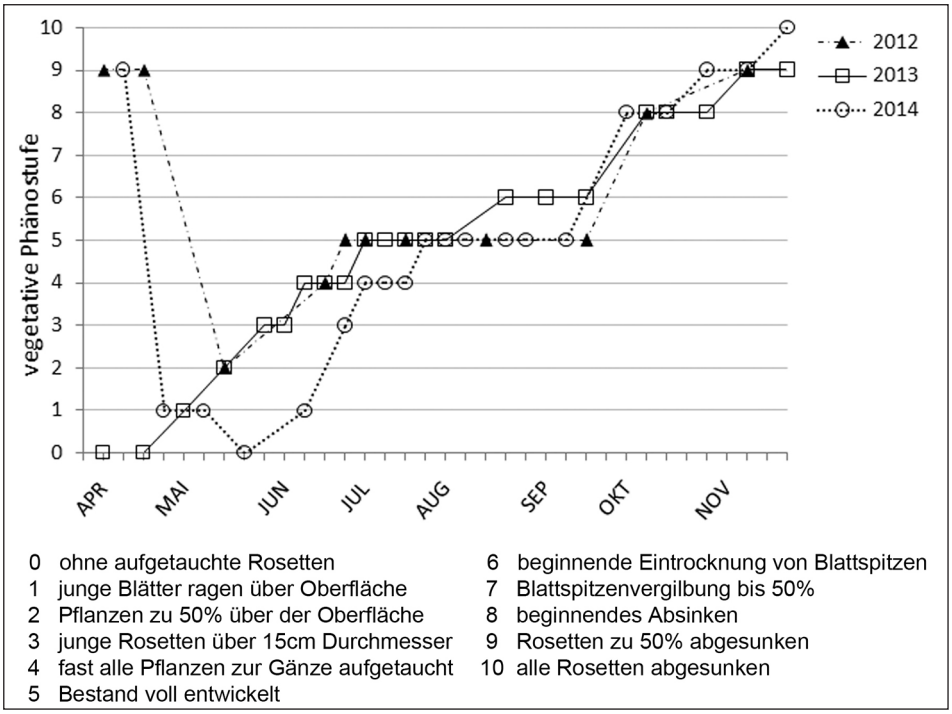

Abb. 3: Vegetative Phänostufen des *Stratiotes aloides* Bestand „Obere Placken" im jahreszeitlichen Vergleich der Jahre 2012, 2013 und 2014 dargestellt als Kalenderwochen mit Monatsgrenzen. – Fig. 3: Vegetative phenology of the *Stratiotes aloides* stand "Obere Placken" in a seasonal comparison from 2012 to 2014 depicted in calendar weeks with months highlighted.

möglich war. Im November 2014 ermöglichte die ausreichende Wassertiefe erstmals seit Beobachtungsbeginn ein Absinken der gesamten Population mit vollständiger Wasserbedeckung aller Pflanzenteile.

Die Analyse der Blühphänologie ergab, dass es zwischen den drei beobachteten Vegetationsperioden kaum Unterschiede im Zeitpunkt des Aufblühens gab, wohl aber in der Länge der Blühphase. Der Blühbeginn lag in der zweiten Monatsdekade im Juni (Tab. 1). Während 2012 die Blüte mit Ende Juni bereits abgeschlossen war (16 Tage), dauerte die Blühphase in den Folgejahren bis in die zweite Monatsdekade des Juli und war somit um ca. zwei Wochen länger. In den drei Monitoring-Jahren konnten ausschließlich weibliche Blüten nachgewiesen werden. Abgesehen von einer leichten Verdickung des Fruchtknotens wurde in weiterer Folge keine Samenbildung beobachtet. Der blühende Anteil des Gesamtbestandes war mit maximal 10% (2012) sehr gering und schwankte deutlich zwischen den Jahren (Tab. 1). In den stark schilfdurchsetzten Teilflächen kam kein Individuum zur Blüte. Demgegenüber stand eine durchgehend produktive vegetative Vermehrung der Krebsschere über Ableger und Winterknospen, wobei durchschnittlich drei Ableger bzw. zwei Turionen pro Individuum gebildet wurden (Tab. 1).

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Tab. 1: Blühphänologie und vegetative Vermehrung von *Stratiotes aloides* im Bestand „Obere Placken" 2012 bis 2014. – Tab. 1: Flowering phenology and vegetative propagation of *Stratiotes aloides at* "Obere Placken" from 2012–2014.

	Blühphase		Blüten (% d. Bestandes)		Ableger/Ind.	Turionen/Ind.
	Beginn	Ende	weibl.	männl.	MITTEL	MITTEL
2012	11.06.	26.06.	403 (10)	0	3,12	n.m.*
2013	13.06.	11.07.	30 (0,6)	0	3,2	2,4
2014	16.06.	19.07.	111 (5,65)	0	2,68	1,6

*n.m. = Anzahl Turionen 2012 nicht erhoben; amount of turions was not measured in 2012

Abiotische und biotische Standortsfaktoren „Obere Placken"

Wasserstand: Im Untersuchungszeitraum war das Gewässer durch nahezu vollständige Austrocknung im Winter charakterisiert, so dass ein erheblicher Anteil der Krebsscheren-Individuen aus dem Wasser heraus ragte (Anfang 2012 und besonders Anfang 2014). Die durchschnittliche Wassertiefe im Krebsscherengewässer lag 2012 und 2013 bei 26 cm bzw. 38,3 cm, wobei jeweils im Frühling und Herbst auch Tiefen von unter 15 cm auftraten. Auffällig war das Jahr 2014, mit einer Ausgangssituation von 5 cm Wassertiefe. Ein 20-jährliches Hochwasser der Traisen staute im Mai oberflächlich bis ins Krebsscherengewässer hinein, wodurch die Wassertiefe auf knapp 1,80 m anstieg (Abb. 4).

Danach sank der Wasserspiegel auf vergleichbare Werte der Vorjahre, stieg jedoch ab Juli 2014 bis zum Ende des Beobachtungszeitraumes erneut über die Werte der Vorjahre (Durchschnitt 2014: 65,5 cm).

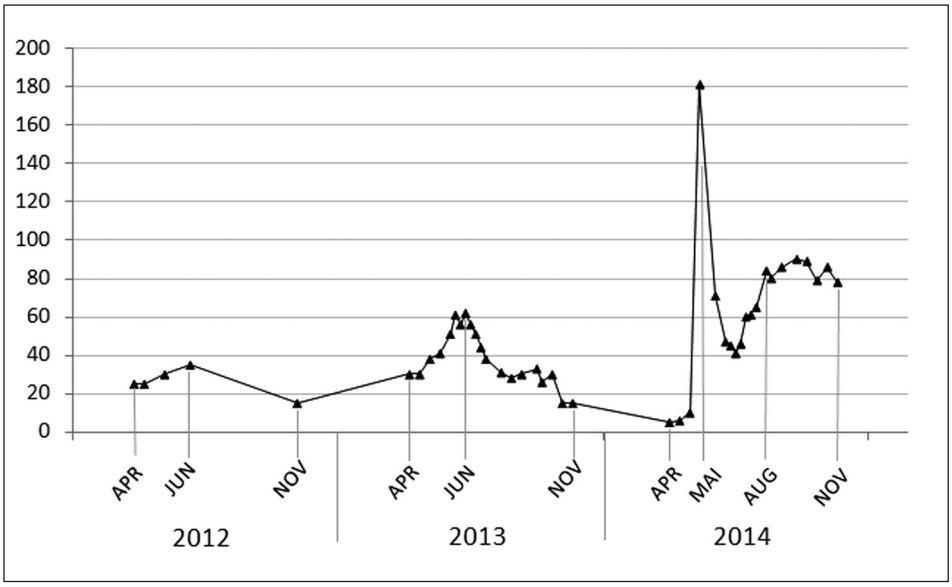

Abb. 4: Verlauf des Wasserstandes (in cm) im Gewässer „Obere Placken" von 2012 bis 2014. – Fig. 4: Fluctuation of water depth (in cm) within the water body at "Obere Placken" from 2012 to 2014.

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Hydrochemische Gewässeranalyse: Nach den durchgeführten Wasseranalysen (Tab. 4) ist das Krebsscherengewässer „Obere Placken" hydrologisch ein grundwassernaher eutropher Auweiher mit entsprechend niedrigem pH-Wert (pH 7,41) und relativ hohem freien CO_2-Gehalt (20 mg/l). Eine dauerhafte Belastung durch Sulfat, Ammonium oder anderen für *Stratiotes aloides* relevanten Wasserinhaltsstoffen konnte nicht festgestellt werden, wohl aber die temporäre Veränderung des chemischen Wasserhaushalts durch die oberflächliche Hochwasseranbindung im Mai 2014. Die Werte glichen sich danach wieder jenen von davor an und die Messungen von Oktober 2013 und 2014 ergaben einen stabilen Wasserchemismus über den beobachteten Zeitraum.

Aquatische Begleitvegetation: Das Gewässer ist von einem dichten Makrophytenbewuchs gekennzeichnet (Tab. 2). Die Gewässervegetation wird neben *Stratiotes aloides* maßgeblich von *Phragmites australis* dominiert. Dazu kommen punktuell weitere helophytische Arten wie *Typha latifolia, Carex vesicaria* oder *Bidens cernua* mitten im Gewässer und direkt gemeinsam mit der Krebsschere vor. Auf den ausgedehnten Schlammzonen der Uferbereiche wechseln je nach Wasserstand Arten der limnischen und Arten der terrestrischen Phase einander ab. In den tieferen Gewässerbereichen kommen zudem vereinzelt reine Hydrophyten und stellenweise auch Wasserlinsenarten vor.

Tab. 2: Erfasste Arten der aquatischen Vegetation im Krebsscherengewässer „Obere Placken". Häufigkeitsklassifikation nach Kohler (1978)* – Tab. 2: Species list of aquatic vegetation in the water body at "Obere Placken". Classification of species abundance in accordance with Kohler (1978)*.

	2013	2014		2013	2014
Alisma plantago-aquatica	3	3	*Myriophyllum spicatum*	1	1
Bidens cernua	2	1	*Persicaria minor*	3	2
Callitriche cophocarpa	3	1	*Phragmites australis*	5	5
Carex vesicaria	1	2	*Potamogeton acutifolius*	2	3
Chara globularis	4	3	*Ranunculus sceleratus*	3	2
Chara vulgaris	4	3	*Sagittaria sagittifolia*	2	4
Lemna minor	3	1	*Stratiotes aloides*	5	5
Lemna trisulca	2	1	*Tolypella prolifera*	2	3
Lysimachia nummularia	-	3	*Typha latifolia*	2	1
Mentha aquatica	2	2	*Utricularia vulgaris*	-	1
Myosotis scorpioides	2	2			

*1: selten (rare), 2: zerstreut (scattered), 3: verbreitet (common), 4: häufig (frequent), 5: sehr häufig bis massenhaft (very frequent/huge numbers), - nicht nachgewiesen (not found)

***Stratiotes aloides*-Referenzbestände in Wien:** Wie die „Oberen Placken" unterliegen auch die Referenzgewässer einer starken hydromorphologischen Isolation vom Hauptgerinne und würden ohne Eingriff langfristig verlanden. „Obere Placken" und „Öllager" stellen einzeln liegende, kleinere Auweiher dar, das Tischwasser hingegen ist Teil eines größeren, dauerhaft vernetzten Altarmsystems.

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Tab. 3: Vergleich des *Stratiotes aloides* Bestand „Obere Placken" mit den *Stratiotes- Beständen* der Oberen Lobau, Wien („Öllager" und „Tischwasser") im Jahr 2013. – Tab. 3: *Stratiotes aloides* stand „Obere Placken" compared to *Stratiotes* stands at Obere Lobau, Vienna („Öllager" and „Tischwasser"), year 2013.

	Obere Placken	Öllager	Tischwasser
Gewässerfläche (m²)	833	3,100	12,000
mittlere Mindestwassertiefe (cm)	33.3	42.9	74.8
Bestandsfläche (m²)	299	1,109	107
mittlere Individuendichte/m²	16.6	17.5	Einzelindividuen
Populationsgröße (max)	4,983	19,421	20
Auftauchen Beginn/Ende	09.05./06.06.	08.05./30.05	-/-
max. aufgetauchter Anteil (%)	100	100	0
Blühbeginn/Blühende	13.06./11.07.	23.05./17.07.	-/-
blühender Anteil (männl./weibl.)	0/1	95/0	0/0
reife Samen	0	0	0
mittl. Anzahl vegetative Nachkommen/Ind.	5.63	8.85	0.83
Absinken Beginn/Ende	21.09./19.11.	22.09./20.11.	-/-
Helophyten vergesellschaftet mit *S.aloides*	ja	nein	nein
Hydrophyten vergesellschaftet mit *S.aloides*	ja	ja	ja

Während die jahreszeitliche phänologische Entwicklung der Öllager-Population weitestgehend mit den Daten für „Obere Placken" übereinstimmt, wurde für den „Tischwasser"-Bestand während des Untersuchungszeitraums 2013–2014 kein Auftauchen beobachtet. In früheren Jahren ist dies aber beobachtet worden (Angabe von Frau Dr. Karin Pall). Diese Population ist mit 20 Individuen der kleinste Bestand, blüht nicht und bildet kaum Ableger oder Turionen (Tab. 3). Der Bestand „Öllager Lobau" weist dagegen ideale Wuchsbedingungen auf. Der Blühzeitpunkt liegt ca. drei Wochen früher als in „Obere Placken". Es kamen 95 % des Bestandes zur Blüte und alle analysierten Individuen waren männlich. Die vegetative Vermehrung erfolgte sehr produktiv (8,85 Nachkommen/Ind.), was im Frühjahr zu einem starken Zuwachs an Tochter-Individuen führte. Im Vergleich zu den „Oberen Placken" hatten beide Referenzbestände ausreichende Wassertiefen, die ein effektives Überwintern der Rosetten am Gewässergrund ermöglichten. Dies spiegelt sich auch in der Zusammensetzung der übrigen Gewässervegetation durch das Fehlen der helophytischen Arten im Krebsscheren-Bestand wider (Tab. 3).

Während die Gewässer „Öllager" und „Obere Placken" im Typus ihres Gewässerchemismus vergleichbar sind, zeigt das „Tischwasser" deutliche Unterschiede, insbesondere in Parametern, die für *Stratiotes* als relevant gelten (Tab. 4). Zum einen weist es den höchsten pH-Wert auf, zum anderen sind die Werte für Gesamteisen auffallend niedrig, bei gleichzeitig hohen Sulfatwerten. Im Vergleich zu den Beständen „Obere Placken „bzw. „Öllager" sind die Eisenwerte im „Tischwasser" auf 1/17 bzw. 1/4 reduziert und die Sulfatmengen auf das 36-fache bzw. 7-fache erhöht.

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Tab. 4: Vergleich physikalisch-chemische Gewässerparameter der drei bearbeiteten Krebsscherengewässer, Oktober 2013 (mf = Messfehler). – Tab. 4: Hydrochemical analysis of all three *Stratiotes* inhabited waters, October 2013 (mf = measuring error).

	Obere Placken	Öllager	Tischwasser
Temp. (°C)	8.82	10.97	11.27
O_2 (mg/l)	2.18	3.33	9.92
O_2 Sättigung (%)	19.21	30.78	92.34
pH	7.41	7.46	7.96
Leitfähigkeit (µS/cm)	327.33	631.33	685.33
Carbonathärte (°dH)	8.6	14.8	12.7
CO_2- frei (mg/l)	20	24	mf
Gesamteisen (mg/l)	0.5	0.12	0.03
Sulfat (mg/l)	1	5	36
Ammonium (mg/l)	0.09	<0,02	0.03
Nitrat (mg/l)	<1	<1	<1
Nitrit (mg/l)	0	<0,01	<0,01
Gesamt Phosphor (mg/l)	30	37	12

Diskussion

Status quo und Gefährdung „Obere Placken“

Verlust von Lebensraum und gewässerchemische Änderungen sind die größten Bedrohungen für den Erhalt von Krebsscheren-Beständen. Beteiligte Prozesse wurden besonders für Grabensysteme in den Niederlanden untersucht (Roelofs 1991, Smolders et al. 2003), aber auch für die Altwässer der Donau beschrieben (Schratt-Ehrendorfer 1999). Konkurrenz durch andere eutraphente Arten wurde ebenfalls als Gefährdungsursache beschrieben (Smolders et al. 1996, Smolders et al. 2003). Für den Bestand „Obere Placken“ wurden in einem mehrjährigen Monitoring derartige Parameter gezielt erhoben, um den Zustand und das Potential des Bestands zu bewerten.

Es konnte nachgewiesen werden, dass die Population rezent noch in einem guten Zustand ist. Die hohe Vitalität zeigte sich durch ein hohes Maß an Regenerationsfähigkeit der Population über viele Ableger, so dass selbst starke Frost- und Trocknisschäden kompensiert werden können, solange nicht die Rosettenbasis betroffen ist (Lind et al. 2014). Trotz fast vollständiger Austrocknung des Gewässers im Winter, war der Populationszuwachs in den ersten zwei Jahren nicht eingeschränkt. Der Rückgang in 2014, mit ausgelöst durch ein 20-jährliches Traisenhochwasser, wird vermutlich in den Folgejahren ausgeglichen werden. Die geänderte Wasserstandssituation 2014 hat nicht nur den Krebsscherenbestand beeinflusst, sondern auch die Zunahme potentiell konkurrierender Arten eingebremst. Bei

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

den Vegetationsaufnahmen 2014 konnte tendenziell ein Rückgang von nicht-wurzelnden Schwimmpflanzen, speziell *Lemna* spp., nachgewiesen werden, einer Artengruppe, deren starkes Wachstum im Zuge einer Eutrophierung zu Bestandsrückgängen von Krebsscheren führen kann (Smolders et al. 1996). Das weitere Vordringen von *Phragmites australis* wurde sichtbar abgeschwächt, jedoch drückte sich dies aufgrund der hohen Dominanz bislang nicht in einer Herabstufung in der angewandten Häufigkeits-Klassifikation aus (s. Tab. 4). Neben biotischen Gefährdungsursachen im Bestand, ist vor allem die voranschreitende Verlandung als weitere Gefahr zu nennen. Nicht nur durch das starke Wachstum von *Stratiotes* selbst (Segal 1971, De Geus-Kruyt & Segal 1973), sondern auch durch massiven Eintrag von Laub der Ufergehölze im Herbst, wird die Akkumulation von organischem Material im Gewässer gefördert. Möglicherweise hängt die geringe Blütenbildung der Krebsschere ebenfalls mit der starken Beschattung durch ufernahe Laubgehölze zusammen.

Am stärksten wirken sich abiotische Faktoren auf den lokalen Erhalt der Art aus. Die vorrangige Abhängigkeit von Grund- und Niederschlagswasser durch eine im Vergleich zu einem intakten Auwaldsystem zu geringer Konnektivität führt dazu, dass keine Ausbreitung in benachbarte oder auch weiter entfernte Gewässer möglich ist. Auf Grundlage von wasserchemischen Untersuchungen wären jedoch geeignete Ausweichgewässer in ausreichender Anzahl im Gebiet vorhanden (Daten nicht gezeigt). Derzeit finden sich in der Literatur keine gesicherten Nachweise für die Fernausbreitung von Pflanzenteilen (Ablegern, Turionen) z.B. durch Vögel. Erwähnenswert ist das Vorkommen von *Aeshna viridis* (Grüne Mosaikjungfer), einer in Anhang IV der FFH-Richtlinie gelisteten Libellenart, die stark an das Vorkommen von Krebsscherengewässern gebunden ist (Suutari et al. 2009). Dies erhöht die Schutzwürdigkeit der Krebsschere und ihrer letzten natürlichen Vorkommen in Österreich zusätzlich und begründet die Notwendigkeit von Managementmaßnahmen.

Gefährdung und Entwicklungstendenzen in Niederösterreich und Wien

Die für das Gewässer „Obere Placken“ beschriebene Situation von aktuell guten, sich aber potentiell verschlechternden Bedingungen, konnte zumindest auch in einem der untersuchten Referenzgewässer („Öllager“) nachgewiesen werden. Die Kombination aus der Besiedlung von Gewässern in fortgeschrittenem Verlandungsstadium (Hejny 1960) und dem eigenen Beitrag zur voranschreitender Verlandung (Segal 1971) macht ein langfristig stabiles Vorkommen der Art im Untersuchungsgebiet von der regelmäßigen Neuentstehung von Standorten und der Möglichkeit ihrer Ausbreitung dorthin abhängig. Die rezent fehlende Auendynamik entlang der Donau (Jungwirth et al. 2014) zeigt die Problematik im Erhalt dieser Art auf. Langfristig ist mit einer weiteren Verlandung aller untersuchten *Stratiotes*-Gewässer zu rechnen, da im Untersuchungsgebiet aufgrund der veränderten hydromorphologischen Situation der Donau keine großflächigen Umlagerungen durch Hochwässer zu erwarten sind (Hohensinner et al. 2013). Spätestens seit den Regulierungsmaßnahmen Mitte des 19. Jh. kam es zu einem kontinuierlichen Rückgang an geeigneten Habitaten (Hohensinner et al. 2013), was sich vermutlich stark negativ auf die Krebsscherenbestände in Niederösterreich und Wien ausgewirkt hat. Während bis Ende des 19. Jh. noch von großen Beständen in Wien und Niederösterreich berichtet wurde (Neilreich 1846; Reissek 1860 in Schratt-Ehrendorfer 1999), sind die Bestände bis Mitte des 20. Jh. bereits deutlich zurückgegangen (Sauberer 1942, Hübl 1952).

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Für unsere Nachsuche 2012–2014 konnten wir Fundort-Angaben des Nationalpark Donauauen bzw. der Naturschutzabteilung der Landesregierung Oberösterreich nutzen. Dabei konnten auf einer Fließstrecke von ca. 180 km insgesamt nur fünf rezente Populationen entlang der Donau nachgewiesen werden. Nur zwei dieser Populationen (Obere Placken und Öllager) weisen gute Wuchsbedingungen und Bestandsdichten auf. Weitere bekannte Vorkommen in Wien, Nieder- und Oberösterreich sind auf Ansalbungen zurückzuführen, bei denen nicht klar ist, ob autochthones Pflanzenmaterial ausgebracht wurde.

Dies könnte auch für den von uns untersuchten submersen Bestand „Tischwasser" zutreffen. Rezente Fundangaben liegen seit 2011 vor, wohingegen in früheren, intensiven Bearbeitungen dieses Gewässers *Stratiotes aloides* nie nachgewiesen wurde (Schratt-Ehrendorfer 2014, pers. Mitteilung). Zumindest seit den späten 1990er Jahren konnte die Art dort jedoch nachgewiesen werden (Angabe von Frau Dr. Karin Pall). In jedem Fall ist der Bestand seit unserer ersten Beobachtung 2012 scheinbar rückläufig. Zuletzt konnte nur noch ein Ableger nachgewiesen werden (Oktober 2014). Dies hängt möglicherweise mit einer für *Stratiotes* ungünstigen Gewässerchemie zusammen. Die von uns nachgewiesenen hohen pH- und Sulfatwerte bei gleichzeitig geringem Eisengehalt sind in anderen Studien für den Rückgang von *Stratiotes* als mögliche Ursachen genannt worden (Roelofs 1991, Smolders et al. 2003, Nielsen & Borum 2008). Unabhängig davon, ob der Bestand natürlichen oder anthropogenen Ursprungs ist, scheint er sich nicht etablieren zu können. Andererseits könnte aufgrund einer dauerhaft submersen und schwer nachzuweisenden Lebensform die Populationsgröße in den bisherigen Untersuchungen unterschätzt worden sein. Diese submersen Formen sind allerdings eher typisch für nährstoffärmere tiefe Gewässer (Hegi 1981, Cook & Urmi-König 1983).

Anders verhält es sich mit dem Bestand „Öllager". Gegen Ende der 1990er Jahre wurde dieser Auweiher mit autochthonem Pflanzenmaterial aus der Panozzalacke beimpft (Baumgartner 2012, pers. Mitteilung) bevor das dortige Vorkommen, auch durch bewusste anthropogene Zerstörung, völlig verschwand (Schratt-Ehrendorfer 1999). Die Animpfung des Weihers war somit eine erfolgreiche (in-situ) Schutzmaßnahme und zeigt eine Möglichkeit für den kurzfristigen Erhalt der Art auf.

Ansätze für Schutz-und Revitalisierungsmaßnahmen

Vor dem Hintergrund der aktuell kritisch geringen Verbreitung von *Stratiotes aloides* in Österreich sind Schritte zum Erhalt des Vorkommens in den „Tullnerfelder Donauauen" auch überregional von großer Bedeutung. Schutzmaßnahmen sollten 1) den gezielten lokalen Erhalt der aktuellen Bestände sicherstellen, 2) künstliche Ausbreitung in geeignete Gewässer mit autochthonem Material einschließen und 3) die Verbesserung des gesamten Lebensraums der Art vorsehen und insbesondere Möglichkeiten zur natürlichen Ausbreitung fördern.

Als Bewohner von Altwässern mit mittlerem bis fortgeschrittenem Verlandungsgrad benötigt die Krebsschere Verhältnisse, die gute Wuchsbedingungen bieten, also hydrologisch grundwassernahe Verhältnisse ohne zu häufige hydraulische Störungen (Cook & Urmi-König 1983, Smolders et al. 2003). Andererseits muss die Möglichkeit zur Ausbreitung (Rheochorie und Verdrift von ganzen Pflanzen) (Smolders et al. 1995) und Neubesiedelung von Gewässern durch regelmäßige Hochwasseranbindung gegeben sein, um die voranschreitenden Verlandung in besiedelten Gewässern zu kompensieren. Solche Verhältnisse

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

sind durch bestehende Flussregulierungen (Hochwasserschutz, Kraftwerke) schwer wieder herzustellen. Im Rahmen einer Beimpfung von Ersatzstandorten würde sich zudem die Verwendung von autochthonem Pflanzenmaterial beider Geschlechter zur Wiederermöglichung generativer Reproduktion anbieten. Ohne natürliche Auendynamik können dabei allerdings aufgrund der starken Wüchsigkeit der Art (De Geus-Kruyt & Segal 1973) Managementmaßnahmen (Bestandsregulierung) notwendig sein, um Konflikte mit anderen Naturschutzzielen oder den Gewässerbewirtschaftern (Freizeitfischerei, Badebetrieb) zu vermeiden. Eine technische Verbesserung der aktuell besiedelten Gewässers wie z.B. durch Nachtiefung wäre zwar eine Möglichkeit des kurzfristigen Erhalts der Populationen. Aufgrund der Eingriffsintensität und möglichen unabsehbaren, dem Erhaltungsziel entgegengesetzten Folgen im Gewässerhaushalt, sollte dies aber erst zum Einsatz kommen, wenn sich keine der anderen Maßnahmen umsetzen lässt. In jedem Fall ist eine weitergehende Beobachtung aller Bestände notwendig, um rechtzeitig auf eine weitere Verschlechterung der Situation reagieren zu können.

Dank

Wir danken der VERBUND AG für die Mittel zur Finanzierung des Monitoring-Projekts. Des Weiteren möchten wir Mag. Karoline Zsak und Dr. Christian Baumgartner vom Nationalpark Donau-Auen und Mag. Ferdinand Lenglachner für die Fundortangaben und weiteren Hilfestellungen vor Ort danken. Für die Durchführung der hydrochemischen Laboranalysen danken wir Dr. Thomas Zechmeister und dem Team der Biologischen Station Neusiedlersee, Illmitz, sowie Dr. Roza Allabashi und dem Institut für Siedlungswasserbau, Industriewasserwirtschaft und Gewässerschutz, Boku Wien. Die Autoren bedanken sich bei Prof. Dr. Brigitta Erschbamer und bei Frau Dr. Karin Pall für hilfreiche Kommentare zu einer früheren Manuskriptversion.

Literatur

Bernhardt K.G. & Naumer-Bernhardt E., 2010: Natur und Landschaft. In: Zwentendorf. Marktgemeinde Zwentendorf an der Donau: Heimatbuch, 15–59.

Bernhardt K.G., Naumer-Bernhardt E., Oschatz M.-L., Stoeckl N. & Wernisch M., 2013: Floristische Inventarisierung als Beitrag zur Erfassung regionaler Phytodiversität am Beispiel der Gemeinde Zwentendorf an der Donau (Bezirk Tulln, Niederösterreich). Wiss. Mitt. Niederösterreich. Landesmuseum 24, 127–173.

Cook C. & Urmi-König K., 1983: A revision of the genus *Stratiotes*. Aquat. Bot. 16, 213–249.

De Geus-Kryut M. & Segal S., 1973: Notes on the productivity of *Stratiotes aloides* in two lakes in The Netherlands. Pol. Arch. Hydrobiol. 20, 195–205.

Dierschke H., 1989: Symphänologische Aufnahme- und Bestimmungsschlüssel für Blütenpflanzen und ihre Gesellschaften in Mitteleuropa. Tuexenia 9, 477–484.

Fischer M. A., Oswald K. & Adler W., 2008: Exkursionsflora für Österreich, Liechtenstein und Südtirol. 3. Aufl., Biologiezentrum der Oberösterr. Landesmuseen, Linz.

Hegi G., 1981: Illustrierte Flora von Mitteleuropa, Band 1 (Pteridophyta, Spermatophyta), Teil 2 (Gymnospermae, Angiospermae, Monocotyledoneae 1). Hrsg. von Friedrich Markgraf, bearb. von Friedrich Markgraf u. Heinrich Zoller, Weissdorn Verlag, Jena.

Hejny S., 1960: Ökologische Charakteristik der Wasser- und Sumpfpflanzengesellschaften in den Slowakischen Tiefebenen (Donau- und Theißgebiet). Verlag Slowak. Akad. Wiss., Bratislava.

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Hohensinner S., Lager B., Sonnlechner C., Haidvogel G., Gierlinger S., Schmid M., Krausmann F. & Winiwarter V., 2013: Changes in water and land: the reconstructed Viennese riverscape from 1500 to the present. Water History 5, 145–172.

Hübl P., 1952: Die Pflanzenwelt von Großenzersdorf und Umgebung. Verlag Österr. Lehrerverein f. Naturkunde, Bot. Nachrichten 1–12.

Jungwirth M., Haidvogl G., Hohensinner S., Waidbacher H. & Zauner G., 2014: Österreichs Donau. Landschaft – Fisch – Geschichte. Institut für Hydrobiologie und Gewässermanagement, BOKU Wien, 420 S. Kohler A., 1978: Methoden der Kartierung von Flora und Vegetation von Süßwasserbiotopen. Landschaft u. Stadt 10, 73–85.

Kohler A., 1978: Methoden der Kartierung von Flora und Vegetation von Süßwasserbiotopen. Landschaft u. Stadt 10, 73–85.

Lind L., Nilsson C.E., Polvi L. & Weber C., 2014: The role of ice dynamics in shaping vegetation in flowing waters. Biol. Rev. 89, 791–804.

Neilreich A., 1846: Flora von Wien. Eine Aufzählung der in den Umgebungen Wiens wild wachsenden oder im Grossen gebauten Gefässpflanzen nebst einer pflanzengeographischen Uebersicht. Fr. Beck's Univ.-Buchh., Wien.

Nielsen L.T. & Borum J., 2008: Why the freely floating macrophyte *Stratiotes aloides* mainly grows in highly CO_2–supersaturated waters. Aquat. Bot. 89, 379–384.

Niklfeld H., 1999: Rote Listen gefährdeter Pflanzen Österreichs.- Grüne Reihe des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie 10, 292 S.

Roelofs J.G.M., 1991: Inlet of alkaline river water into peaty lowlands: effects on water quality and *Stratiotes aloides* L. stands. Aquat. Bot. 39, 267–293.

Sauberer A., 1942: Die Vegetationsverhältnisse der Unteren Lobau. Kühne.

Schratt-Ehrendorfer L., 1999: Geobotanisch-ökologische Untersuchungen zum Indikatorwert von Wasserpflanzen und ihren Gesellschaften in Donaualtwässern bei Wien. Stapfia 64, 23–161.

Segal S., 1971: Priniciples on structure, zonation and succession of aquatic macrophytes. Hydrobiologia 12, 89–95.

Smolders A.J.P., Den Hartog C. & Roelofs J.G.M., 1995: Germination and seedling development in *Stratiotes aloides* L. Aquat. Bot. 51, 269–279.

Smolders, A.J.P., Roelofs J.G.M. & Den Hartog C., 1996: Possible causes for the decline of the water soldier (*Stratiotes aloides* L.) in the Netherlands. Arch. Hydrobiol. 136, 327–342.

Smolders A.J.P., Lamers P.M., Den Hartog C. & Roelofs J.G.M, 2003: Mechanisms involved in the decline of *Stratiotes aloides* L. in The Netherlands: sulphate as a key variable. Hydrobiologia 506 (1–3), 603–610.

Suutari E., Salmela J., Paasivirta L., Rantala M.J., Tynkkynen K., Luojumäki M. & Suhonen J., 2009: Macroarthropod species richness and conservation priorities in *Stratiotes aloides* (L.) lakes. Insect Cons. 13, 413–419.

Eingelangt: 2015 05 21

Anschriften:
Dipl.Ing. Andreas Hudler, Prof. Karl-Georg Bernhardt und Dr. Steffen Hameister, Institut für Botanik, Department für Integrative Biologie und Biodiversitätsforschung, Universität für Bodenkultur Wien, Gregor- Mendel- Straße 33, 1180 Wien, Österreich. E-Mails: hudler.andreas@gmail.com, karl-georg.bernhardt@boku.ac.at, steffen.hameister@boku.ac.at

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Verhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien. Frueher: Verh.des Zoologisch-Botanischen Vereins in Wien. seit 2014 "Acta ZooBot Austria"

Jahr/Year: 2015

Band/Volume: 152

Autor(en)/Author(s): Hudler Andreas, Bernhardt Karl-Georg, Hameister Steffen

Artikel/Article: Bestandsmonitoring und Gefährdungssituation von Stratiotes aloides in Niederösterreich und Wien 43-55