

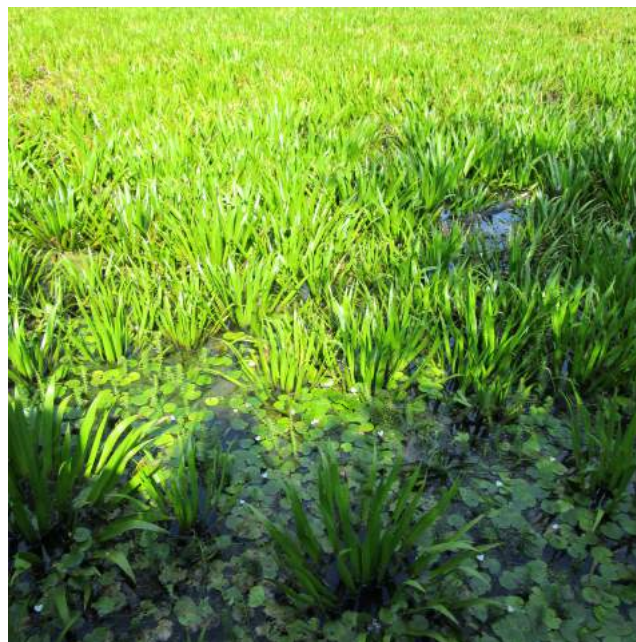
# Inventarisierung der Vegetation von Krebsscherengewässern im Nationalpark Donau-Auen

## MASTERARBEIT

zur Erlangung des akademischen Grades: Diplom-Ingenieurin (Dipl.-Ing.<sup>in</sup>)  
Studienfach: Landschaftsplanung und Landschaftsarchitektur

Theresa Seyser

01140409



Betreut von:

Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Dipl. Geograph Karl Georg Bernhardt

Wien, Oktober 2017

## **I. Eidesstattliche Erklärung**

Ich versichere eidesstattlich, dass die vorliegende Arbeit mit dem Titel

**INVENTARISIERUNG DER VEGETATION VON KREBSSCHERENGWÄSSERN IM  
NATIONALPARK DONAU-AUEN**

von mir selbstständig, ohne Hilfe Dritter und ausschließlich unter Verwendung der angegebenen Quellen angefertigt wurde. Alle Stellen, die wörtlich oder sinngemäß aus Veröffentlichungen entnommen sind, habe ich als solche kenntlich gemacht. Die Arbeit wurde bisher in gleicher oder ähnlicher Form, auch nicht in Teilen, keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt und auch nicht veröffentlicht.

Wiener Neustadt, am 30.10.2017

---

Theresa Seyser

## **II. Danksagung**

An dieser Stelle möchte ich mich bei allen Beteiligten bedanken, die mich während meines Studiums und schließlich bei der Umsetzung dieser Arbeit unterstützt haben.

Insbesondere will ich meinen Dank Prof. Karl Georg Bernhardt aussprechen, dessen Betreuung es ermöglicht hat, dass ich diese Arbeit schreiben konnte.

Bei Mag.<sup>a</sup> Karoline Zsak möchte ich mich für ihr offenes Ohr bei Fragen, die organisatorische Unterstützung und den finanziellen Beitrag zur Abdeckung der Fahrtkosten durch den Nationalpark Donau-Auen bedanken. Nicht zuletzt will ich den Praktikantinnen und Praktikanten des Nationalparks für ihre Hilfsbereitschaft danken.

Es ist mir außerdem ein Herzenswunsch an dieser Stelle meinen Eltern ein großes Dankeschön auszusprechen. Ihr habt mich mit Rat und Tat unterstützt, wart stets für mich da und habt euch alles Lob der Welt verdient.

### III. Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit behandelt das Makrophytenaufkommen der Krebscherengewässer im Nationalpark Donau-Auen. Der sozioökonomische Druck und die damit verbundene Regulierung der Donau bei Wien, insbesondere zum Ende des 19. Jahrhunderts, hat dazu geführt, dass die einstige Fluss-Auendynamik massiv eingeschränkt wurde (vgl. BAART et al. 2012). Resultat der anthropogenen Einflussnahme ist, dass der Lebensraum von *Stratiotes aloides* L., die Flussschlingen und Altarme, rar geworden ist und der Makrophyt in Österreich heute unter Naturschutz steht. Unterschiedliche ökologische Faktoren und nicht zuletzt die Dominanz der Begleitvegetation sind entscheidend für das Vorkommen und schlussendlich für den Fortbestand der bedrohten Art (vgl. BERNHARDT et al. 2016).

An sieben Gewässern in Wien und Niederösterreich, die rezent Krebscheren aufweisen oder dies zumindest in der Vergangenheit taten, wurden in der Vegetationsperiode 2017 pflanzensoziologische Vegetationsaufnahmen nach Braun-Blanquet durchgeführt. Zudem wurden hydrochemische Messungen gemacht.

In Zuge der Untersuchungen konnten 43 Arten dokumentiert werden, die den Klassen *Lemnetea*, *Potametea* sowie *Phragmiti-Magnocaricetae* zugeordnet werden können. An drei Untersuchungsstandorten wurden Krebscherengesellschaften mit unterschiedlicher Ausprägung und Vitalität nachgewiesen. Für die Gewässer der Lobau, mit Ausnahme eines künstlich angelegten Weihers, sind Seerosengesellschaften kennzeichnend. Es hat sich zudem eine Dominanz jener Arten gezeigt, die eine große Amplitude gegenüber Eutrophierung und fehlender Konnektivität aufweisen. Die hydrochemischen Messungen zeigten keine Auffälligkeiten und die Parameter lagen beinahe alle im Toleranzbereich.

Mit der vergleichenden Analyse von Krebscherengesellschaften aus „Zur Syntaxonomie mitteleuropäischer Lemnetea-Gesellschaften“ in *Folia Geobotanica & Phytotaxonomica* (1977) wurde die Aussage unterstützt, dass jene Hydrophyten verschwinden, die der zunehmenden Eutrophierung und Biotopzerstörung nicht standhalten können.

Die Isolation der Gewässer und der voranschreitende Verlandungsprozess, nicht zuletzt durch die eigene Biomasseproduktion von *Stratiotes aloides*, machen die Altgewässer, die Lebensraum für eine Fülle an aquatischen und semiaquatischen Tier- und Pflanzenarten sind (vgl. TOCKNER & STANFORD 2002), zu besonders schützenswerten Habitaten.

Die Untersuchungsstandorte sind dem Lebensraumtyp 3150 „Natural eutrophic lakes with Magnopotamion or Hydrocharition-type vegetation“ der FFH-Richtlinie zuzuweisen. Sie sind demnach von europäischer Bedeutung und ihre Gewässer mit der vorhandenen Vegetation sind absolut schützenswert (vgl. BERNHARDT et al. 2016).

#### IV. Abstract

The presented work deals with the floristic composition of the water bodies, which are habitat of *Stratiotes aloides*, located in the National Park Donau-Auen. Socio-economic pressure and the regulation of the Danube near Vienna, especially in the end of the 19th century, has led to a massive restriction of the river dynamics (vgl. BAART et al. 2012). The result of the anthropogenic influence is that the habitat of *Stratiotes aloides*, the river slings and altar arms, have become scarce. Today the Water Soldier is threatened with extinction in Austria and is under conservation. Different ecological factors and last but not least the dominance of the aquatic vegetation are decisive for the occurrence and ultimately for the survival of the endangered species (vgl. BERNHARDT et al. 2016).

In the vegetating period of the year 2017 seven water bodies in Vienna and Lower Austria were researched and the relevés of the aquatic plant communities were grouped into associations according to the Braun-Blanquet methodology. An additional hydrochemical analysis of the water bodies has been carried out.

43 aquatic plants are reported for the research area. They can be assigned to the classes *Lemnetea*, *Potametea* and *Phragmiti-Magnocaricetae*. Also, *Stratiotetum aloidis* was found in three of the seven water bodies. For the water bodies of the Lobau, except for an artificially designed pond, *Nymphaeion albae* is characteristic. In addition, there has been a dominance of those species which have a large amplitude with regard to eutrophication and hydrological connectivity. The hydrochemical measurements showed no abnormalities and the parameters were almost all within the tolerance range.

The comparative analysis with "Zur Syntaxonomie mitteleuropäischen Lemnetea-Gesellschaft" (Folia Geobotanica & Phytotaxonomica, 1977) supported the statement that those hydrophytes disappear, which cannot withstand the increasing eutrophication and biotope destruction.

The isolation of the water bodies and the progress of the sedimentation process, also caused by the own biomass production of *Stratiotes aloides*, make the existing backwaters, which are a habitat for an abundance of aquatic and semiaquatic animal and plant species (vgl. TOCKNER & STANFORD 2002), to particularly protected habitats.

The water bodies in the research area belong to the Habitat Type 3150 "Natural eutrophic lakes with Magnopotamion or Hydro-Charition-type vegetation" of the FFH-Richtlinie. Therefore, they are of European importance and need to be protected (vgl. BERNHARDT et al. 2016).

# Inhaltsverzeichnis

<b>I. Eidesstattliche Erklärung .....</b>	<b>I</b>
<b>II. Danksagung.....</b>	<b>II</b>
<b>III. Zusammenfassung.....</b>	<b>III</b>
<b>IV. Abstract.....</b>	<b>IV</b>
<b>1 Einleitung .....</b>	<b>1</b>
1.1 Ziel der Arbeit .....	2
1.2 Forschungsfragen .....	3
<b>2 Wissensstand .....</b>	<b>4</b>
2.1 Ökologie der Wasserpflanzen .....	4
2.1.1 Evolution der aquatischen Vegetation .....	5
2.1.2 Makrophyten als Bioindikatoren .....	6
2.2 Bodenbildung.....	6
2.3 Die Krebschere, <i>Stratiotes aloides L.</i> ....	6
2.3.1 Habitus .....	8
2.3.2 Fortpflanzungsbiologie.....	8
2.3.3 Lebensweise .....	9
2.3.4 Lebensraum und Gefährdung.....	10
<b>3 Untersuchungsgebiet.....</b>	<b>12</b>
3.1 Lage und Klima .....	12
3.2 Die Donau .....	13
3.3 Die Donauregulierung .....	14
3.4 Untersuchte Standorte .....	16
3.4.1 Tischwasser .....	17
3.4.2 Mühlwasser .....	18
3.4.3 Panozzalacke .....	19
3.4.4 Öllager .....	20
3.4.5 Eckartsau .....	21
3.4.6 Stopfenreuth .....	22

3.4.7	Steinafurth.....	23
<b>4</b>	<b>Methoden .....</b>	<b>24</b>
4.1	Pflanzensoziologische Vegetationsaufnahmen .....	24
4.2	Analyse der pflanzensoziologischen Vegetationsaufnahmen .....	26
4.3	Hydrochemische Messungen .....	27
4.4	Stetigkeitsvergleich .....	27
<b>5</b>	<b>Ergebnisse .....</b>	<b>28</b>
5.1	Die Pflanzengesellschaften der untersuchten Krebscherengewässer .....	28
5.2	Hydrochemische Analyse.....	48
<b>6</b>	<b>Diskussion .....</b>	<b>50</b>
6.1	Gewässer mit rezentem Vorkommen von <i>Stratiotes aloides</i> .....	50
6.1.1	Öllager .....	50
6.1.2	Eckartsau .....	51
6.1.3	Steinafurth.....	53
6.1.4	Stopfenreuth .....	54
6.2	Gewässer ohne rezentes Vorkommen von <i>Stratiotes aloides</i> .....	56
6.2.1	Tischwasser .....	56
6.2.2	Mühlwasser .....	57
6.2.3	Panozzalacke .....	57
6.3	Historischer Vergleich der Krebscherengesellschaft .....	58
<b>7</b>	<b>Schlussfolgerung .....</b>	<b>61</b>
<b>8</b>	<b>Quellenverzeichnis .....</b>	<b>63</b>
<b>9</b>	<b>Abbildungsverzeichnis.....</b>	<b>68</b>
<b>10</b>	<b>Tabellenverzeichnis .....</b>	<b>70</b>
<b>11</b>	<b>Anhang.....</b>	<b>71</b>

# 1 Einleitung

Global betrachtet gehören Fließgewässersysteme und Auenlandschaften zu den am meist bedrohten Ökosystemen. Durch Hochwasser bedingte Wasserstandschwankungen und der Wasseraustausch zwischen Fluss und Aue sind für die natürliche Gewässerdynamik und ein intaktes Auensystem lebensnotwendig (vgl. TRAUNER et al. 2016). Wachsende Bevölkerungszahlen und die damit einhergehenden veränderten Nutzungsansprüche haben dazu geführt, dass gewässerbezogene, natürliche Lebensräume zunehmend zurückgedrängt wurden (vgl. HUDLER 2014). Flussregulierungen und Verbauungsmaßnahmen, veränderte Landnutzungen sowie Kraftwerksbauten haben seit Ende des 19. Jahrhunderts zur kontinuierlichen Zerstörung jener Lebensräume beigetragen (vgl. GERKEN 1988). Damit gingen das Absinken des Grundwasserniveaus, die Verminderung einer natürlichen Auendynamik und nicht zuletzt die Verschiebung der Artenzusammensetzung einher (vgl. RECKENDORFER et al. 2005).

Trotz der weltweiten Gefährdung zählen Fließgewässersysteme und Auenlandschaften zu den Hotspots der Biodiversität. Sie bieten Lebensraum für eine Fülle an aquatischen und semiaquatischen Tier- und Pflanzenarten (vgl. TOCKNER & STANFORD 2002). Die Altgewässer sind Teil dieser Lebenswelt und charakterisieren sich als eigenständige Lebensraumtypen mit einer speziellen Flora und Fauna (vgl. LANGE & LECHNER 2000). Für ihre Entstehung ist die Dynamik der Fließgewässer, mit den saisonalen Wasserpegelschwankungen und den daraus folgenden temporären Überschwemmungen jedoch essentiell. Dem gegenüber stehen die zunehmende Siedlungsausbreitung des Menschen und die damit verbundene Besiedelung von Überschwemmungsgebieten. Zum Schutz des Menschen waren in der Vergangenheit und sind es heute noch Hochwasserschutzmaßnahmen die Folge. Flüsse wurden begradigt und in ein Gewässerbett zusammengefasst, Dämme wurden errichtet und die Trennung von Fluss und Auenlandschaft war das Resultat. Dies bewirkt, dass Altgewässer, durch die ausbleibende Flussschwankungen und die Absenkung des Grundwassers, auf natürlichem Weg kaum mehr entstehen können (vgl. GERKEN 1988).

Heute lässt sich entlang der Donau ein Auengebietsverlust von 68% feststellen (vgl. SOMMERWERK et al. 2010). In Österreich sind entlang den Fließgewässern nur 15% der potentiellen Auwaldstufe von Auwald besiedelt. Der Rest der Fläche entspricht nicht der standorttypischen Vegetation (vgl. POPPE et al. 2003). Neben dem Verlust an Lebensraum und der Beeinträchtigung der ökologischen Funktionsfähigkeit, gehen für den Menschen nützliche Eigenschaften verloren. Als *ecosystem services* tragen Flussauen beispielsweise durch den Rückhalt von Abflussspitzen zum Hochwasserschutz bei, sie filtern das



Grundwasser, binden Sedimente sowie gelöste Stoffen und sind für die Speicherung von Kohlenstoff zuständig (vgl. SCHOLZ et al. 2012).

Daraus lässt sich schließen, dass Erhaltungsmaßnahmen einer intakten Flora und Fauna von Fluss- und Auenlandschaft nicht „nur“ für den Naturschutz erstrebenswert sind, sondern auch für den Menschen von großer Relevanz sind.

Diese Arbeit behandelt im Konkreten das Makrophytenvorkommen in Kriebsscherengewässern im Nationalpark Donau-Auen im Raum Wien und Niederösterreich. Die Vegetationsinventarisierung jener Altgewässer, die Lebensraum des aquatischen Makrophyten *Stratiotes aloides* L. sind, hat die Erfassung aktueller Daten zur Vegetationszusammensetzung zum Ziel und soll auf die Veränderungen der einwirkenden Einflüsse auf die limnischen Systeme aufmerksam machen.

## **1.1 Ziel der Arbeit**

Resultat der anthropogenen Einflussnahme in die natürliche Fluss- und Auendynamik der Donau bei Wien ist, dass der Lebensraum von *Stratiotes aloides* L., die Flussschlingen und Altarme, rar geworden ist und der Makrophyt in Österreich heute unter Naturschutz steht (online unter <https://www.donauauen.at/nature/flora/herbs/kriebsschere/241>).

Unterschiedliche ökologische Faktoren und nicht zuletzt die Dominanz der Begleitvegetation sind entscheidend für das Vorkommen und schlussendlich für den Fortbestand der bedrohten Art (vgl. BERNHARDT et al. 2016).

Letztere soll in dieser Arbeit genauer beleuchtet werden. Die floristische Erfassung der Pflanzenbestände in den Kriebsscherengewässern hat die Beschreibung erkennbarer und typisierbarer Vergesellschaftungen, die sich durch bestimmte Arten von anderen Vegetationstypen abgrenzen lassen, zum Ziel und soll die aktuelle Lage und Phytodiversität der Gewässer festhalten sowie einen Beitrag zur europäischen Vegetationsübersicht leisten.

Die Gewässer im Untersuchungsgebiet wurden bereits in den Vorjahren von Hudler A. (2014) sowie Bernhardt K.G. et al. (2016) im Zuge von Monitoringarbeiten untersucht. Die vorliegende Arbeit soll jene um ein aktuelles Bild der Ausbildung der Makrophytenvegetation ergänzen.

In einer vergleichenden Analyse mit Kriebsscherengesellschaften aus „Zur Syntaxonomie mitteleuropäischer Lemnetea-Gesellschaften“ in Folia Geobotanica & Phytotaxonomica (1977) werden die Unterschiede und Gemeinsamkeiten sowie deren mögliche Ursachen diskutiert.

## **1.2 Forschungsfragen**

Die sich daraus ergebenden Forschungsfragen und Hypothesen lauten wie folgt:

**F1: Welche Pflanzengesellschaften kommen in den untersuchten Krebscherengewässern vor?**

H1: Es bestehen Unterschiede im Hinblick auf die Pflanzengesellschaften zwischen den untersuchten Gewässern.

**F2: Welchen Einfluss nimmt die Begleitvegetation der untersuchten Gewässer auf die Krebscherenbestände?**

H2: Mit der Begleitvegetation lassen sich Rückschlüsse auf den Fortbestand der Krebscherenbestände in den untersuchten Gewässern schließen.

**F3: Welche Veränderungen hinsichtlich der Artenzusammensetzung der Krebscherengesellschaft können im Vergleich zu den Vegetationsaufnahmen vom Jahr 1978 festgestellt werden?**

H3: Es bestehen Unterschiede zwischen den Ergebnissen der Vegetationsaufnahmen in der Vegetationsperiode 2017 und jenen aus dem Jahr 1977.

## 2 Wissensstand

### 2.1 Ökologie der Wasserpflanzen

„Die aquatische Makroflora besiedelt eine große Vielfalt an Standorten, die vom Wasser geprägt sind, vom freien Wasserkörper in Fließ- und Stillgewässern, deren Gewässersohle, Uferbereich und Verlandungszone bis hin zu häufig überschwemmten oder staunassen Geländesenken“ (vgl. ENGLMAIER 2014).

Hinsichtlich ihrer Gliederung haben sich unterschiedliche Ansätze etabliert. Nach den Lebensraumeigenschaften lässt sich die aquatische Vegetation in Markophyten, die Hydrophyten also „Wasserpflanzen“ im eigentlichen Sinn, und Helophyten einteilen. Genauer sind Markophyten jene im Wasserkörper entwickelten oder schwimmende Pflanzen, die abgesehen von Blüte und Fruchtständen, im Ausnahmefall auch Teile des Sprosssystems, unter der Wasseroberfläche zu finden sind. Helophyten dagegen wurzeln im Wasser, ihre Assimilationsorgane, die Blüten sowie die Fruchtstände ragen über die Wasseroberfläche hinaus.

Die Markophyten und Helophyten der Süßgewässer können genauer nach folgenden lebensraumbezogenen Kriterien gegliedert werden:

#### **Besiedler des freien Wasserkörpers**

Pflanzen schwimmen frei oder schweben

Pleustophyten

- Unter der Wasseroberfläche

Mesopheustophyten

- Auf der Wasseroberfläche

Acropleustophyten

Die möglichen vorhandenen Wurzeln hängen frei im Wasser und sind nicht verankert. Deshalb können Wind und Strömung für Bewegung auf der Wasseroberfläche sorgen.

#### **Im Substrat wurzelnde Wasserpflanzen**

Rhizophyten

- Gänzlich untergetauchte Pflanzen
- Schwimmblattpflanzen

#### **Emerse Pflanzen**

Helophyten

- Uferpflanzen, mit Anpassung an häufige Überstauung
- Sumpfpflanzen können lange Überflutung ertragen, das Substrat kann aber auch für Wochen oder Monate wasserfrei bleiben (vgl. ENGLMAIER 2014).

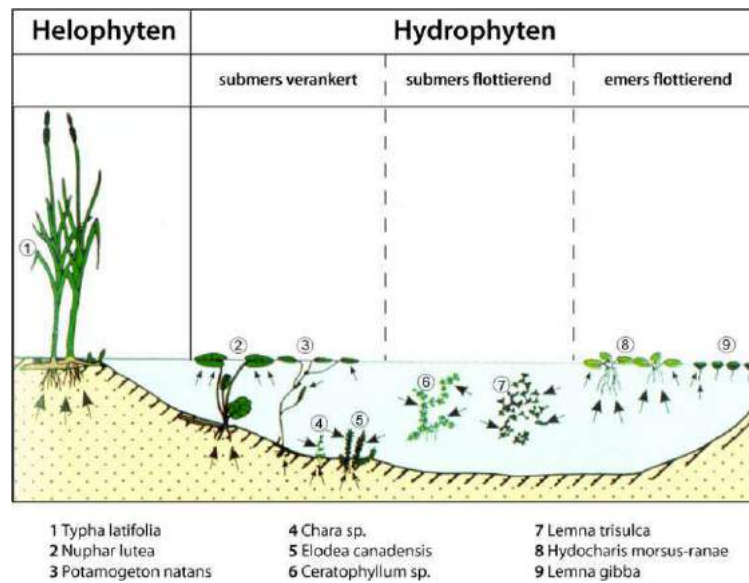


Abbildung 1: Helophyten und Hydrophyten des Süßwassers (Quelle: BERNHARDT 2012)

Die Abbildung 1 zeigt die Gliederung der Hydro- und Helophyten nach den lebensraumbezogenen Kriterien. Es werden zudem Beispielarten angeführt.

### 2.1.1 Evolution der aquatischen Vegetation

Um die aquatische Makroflora besser zu verstehen, bedarf es einen Blick auf ihre Geschichte. Im Laufe der Evolution haben sich aus den terrestrischen Vorfahren höhere Wasserpflanzen, die Makrophyten entwickelt. Damit die terrestrischen Gefäßpflanzen, die ihren Ursprung in den Grünalgen haben, den Übergang vom Wasser zum Land bewältigen konnten, waren evolutionäre Anpassungen bezüglich des Wassertransports (Wurzeln, Gefäßgewebe), der Minimierung des Wasserverlusts (Stomata, Cuticula) sowie der Strukturunterstützung (Cellulose, Lignin) notwendig. Als die Pflanzen schließlich das Land besiedelten und sich Angiospermen entwickelten, setzte sich die adaptive Radiation fort und die Pflanzen suchten wieder aquatische Habitate auf. Mit der Besiedelung der aquatischen Lebensräume waren die Angiospermen wiederum mit zahlreichen physiologische Herausforderungen konfrontiert, die durch morphologische Anpassungen an die Eigenschaften des Wassers kompensiert wurden (vgl. BERNHARDT 2012). Die Entwicklung von Gewebe mit großen interzellulären Lufträumen, dem Aerenchym, erhöhte den Auftrieb und förderte den Gaswechsel innerhalb der Pflanze. Jene terrestrischen Merkmale wie die aufwendige Blattstruktur, sekundäre Blattverdickung oder Stomata wurden durch stark zerschlitzte oder bandartige Blätter mit großer Oberfläche, dünnen Epidermiswänden und dünner Kutikula ersetzt. Diese ermöglichen einen erleichterten Gasaustausch sowie die Aufnahme gelöster Stoffe (vgl. LEXIKON DER BIOLOGIE 1999, online unter <http://www.spektrum.de/lexikon/biologie/wasserpflanzen/70306>).

### 2.1.2 Makrophyten als Bioindikatoren

Makrophyten sind in der Lage die Gewässerverhältnisse über lange Zeiträume hinweg abzubilden, da sie abhängig von der Art eine relativ lange Generationszeit besitzen (vgl. SEELE 2000). Im Sediment wurzelnde Arten, deren Sprossorgane im Gewässer frei treiben, können zudem als Verbindung zwischen den Kompartimenten des Gewässers angesehen werden. Somit geben die Pflanzen als Bioindikatoren Auskunft über den ökologischen Zustand der Gewässer nicht nur in zeitlicher, sondern auch in räumlicher Hinsicht (vgl. MEILINGER 2003). Mit den makrophytischen Bioindikatoren können Rückschlüsse auf Veränderungen hinsichtlich des Nährstoffhaushalts (Ammonium, Phosphat, Stickstoff), etwaige Schadstoffbelastungen oder des Trophiegrades gezogen werden (vgl. BERNHARDT 2012).

## 2.2 Bodenbildung

Für die Vegetationsentwicklung ist der Bodentyp von großer Relevanz. Böden, die sich permanent unter Wasser befinden, werden als subhydrisch bezeichnet und stellen den Übergang der Pedosphäre zur Hydrosphäre dar (vgl. BLUME et al. 2010). Damit nährstoffreiche subhydrische Böden gebildet werden können, ist der Eintrag von organischen Substanzen wesentlich. Herrscht Sauerstoffarmut, so führt dies zur Bildung von dunkelgefärbtem Faulschlamm (Sapropel). Ist das Gewässer reich an Sauerstoff, bildet sich grau gefärbter Schlamm Boden (Gyttja). Hier sind häufig Seerosen- und Schilfröhrichtgesellschaften zu finden. Die Tendenz zur Verschlammung steigt mit abnehmender Gewässerdynamik. Dort wo Strömung herrscht, fehlen diese Bodenaufgaben oder sind nur zu einem geringen Teil vorhanden (vgl. SCHRATT-EHRENDROFER & ROTTER 1999).

## 2.3 Die Krebschere, *Stratiotes aloides* L.

*Stratiotes aloides*, zu Deutsch Krebschere, ist ein freischwimmender, aquatischer Makrophyt und gehört der Familie der *Hydrocharitaceen* (Froschbissgewächse) an. Die ausdauernde Pflanze ist rezent der einzige Vertreter der Gattung *Stratiotes*, wodurch man von einer monotypischen Gattung sprechen kann (vgl. COOK & URMI-KÖNIG 1983). Im Tertiär und Quartär dagegen zählten mehr als zehn verschiedene Arten zu jener Gattung (vgl. BENNIKE & HOEK 1999).

Das natürliche Verbreitungsgebiet befindet sich im nördlichen und östlichen Mitteleuropa und erstreckt sich bis zum Baltikum bzw. Sibirien (vgl. COOK & URMI-KÖNIG 1983). Das Vorkommen von *Stratiotes aloides* setzt stehende mitunter leicht fließende, mesotrophe bis

eutrophe sowie kalkarme Gewässer voraus. Die Wasserpflanze ist daher in Flussaltarmen, Wassergräben, Weihern und Marschgebieten zu finden (vgl. KÜRY 2009). Der zweihäusige Makrophyt weist unterschiedliche Verbreitungsschwerpunkte der männlichen sowie weiblichen Pflanzen auf. Im Norden der geographischen Linie Cherbourg-Leningrad belegen Pflanzenfunde meist weibliche Individuen. Funde männlicher Bestände sind dadurch natürlich nicht ausgeschlossen (vgl. COOK & URMI-KÖNIG 1983). Abbildung 2 zeigt die Verbreitungskarte von *Stratiotes aloides*, wobei zwischen männlichen und weiblichen Pflanzen sowie Pflanzen unbekanntes Geschlechts unterschieden wird.

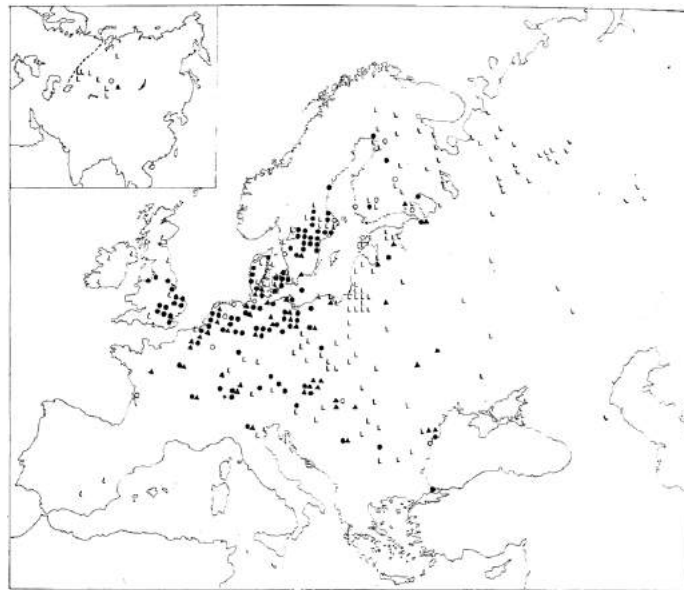


Abbildung 2: Verbreitungsgebiet *Stratiotes aloides* in Europa: ● weibliche Pflanze  
▲ männliche Pflanze ○ Geschlecht unbekannt (Quelle: Cook & URMI-KÖNIG 1983)

Heute sieht sich die Art in weiten Teilen des Verbreitungsgebiets in Mitteleuropa mit einer zunehmenden Bedrohung konfrontiert (vgl. COOK & URMI-KÖNIG 1983). Nachweise aus den Niederlanden (ROELOEFS 1991, SMOLDERS et al. 1996, SMOLDERS et al. 2003), Deutschland (JORDAN et al. 2010, BERNHARDT & MARKART 1988, PHILIPPI 1978), der Slowakei (OTAHELOVA 1980) sowie Ungarn (KÁRPÁTI 1963) dokumentieren den Rückgang von *S. aloides* (vgl. HUDLER 2014).

Mitte des 19. Jahrhunderts war der in Österreich heimische Makrophyt in den Donauauen weit verbreitet und bildete dichte Bestände (vgl. SCHRATT-EHRENDORFER 1999). Aktuell befinden sich die letzten Populationen von *Stratiotes aloides* im Naturschutzgebiet „Traun-Donau-Auen“, im Natura-2000-Gebiet „Tullnerfelder Donau-Auen“ sowie im Nationalpark Donau-Auen in Wien und Niederösterreich, auf jeweils etwa 150 bis 320 m Meereshöhe (vgl. BERNHARDT et al. 2016). In Nieder- sowie Oberösterreich steht die Krebschere demzufolge auf der Roten Liste gefährdeter Pflanzen (Kategorie 1) und gilt als vom Aussterben bedroht

(vgl. NIKLFELD 1999). Laut der Wiener Naturschutzverordnung ist *Stratiotes aloides* in Wien „prioritär bedeutend“ und „streng geschützt“ (vgl. HUDLER et al. 2015).

### 2.3.1 Habitus

Bei *Stratiotes aloides* handelt es sich um eine mehrjährige Schwimmpflanze, die dem Lebensformtyp Acropleustophyt sowie dem Wuchsformtyp Stratiotide angehört (vgl. ENGLMAYER 2014). Ihre zugespitzten, steifen sowie schräg nach oben gerichteten Blätter erreichen eine Länge von bis zu 60 cm. Die Rosetten können dadurch einen Durchmesser von bis zu 80 cm erlangen (vgl. MULDERIJ et al. 2007). Charakteristisch sind die vier Zentimeter breiten schwertförmigen Blätter mit dem gesägten sowie stacheligen Rand. Der knollige Stamm und die bis zu 180 cm langen Wurzeln sind im Gegensatz zu den Blättern nicht fähig zu schwimmen. Letztere ermöglichen jedoch, dass die Krebschere aufrecht schwimmen und im Wasser treiben kann (vgl. HEGI 1981). Die Rhizoiden können mit dem Substratuntergrund in Verbindung gehen, aber auch frei im Wasser hängen (vgl. COOK & URMI-KÖNIG 1983).

### 2.3.2 Fortpflanzungsbiologie

Die zweihäusige Art ist in der Lage sich sowohl generativ als auch vegetativ zu vermehren. Jedoch pflanzt *Stratiotes aloides* sich zu einem großen Teil durch klonales Wachstum fort, da die Bestände oft aus rein männlichen bzw. rein weiblichen Individuen zusammengesetzt sind (vgl. GARNIEL 1999). Dies geschieht durch die Ausbildung von Ablegern und Winterknospen, den Turionen. Diese werden über das ganze Jahr hinweg, vermehrt aber im Herbst gebildet. Die mit den Elternpflanzen zusammenhängenden Ableger können stattliche Durchmesser erzielen, ehe sie sich ablösen. Die Winterknospen zeichnen sich, jahreszeitlich bedingt, durch einen kurzen Stiel sowie noch nicht entfaltete Blätter aus (vgl. HEGI 1981). In Abbildung 3 sind die vegetativen Fortpflanzungsorgane, Ableger links sowie Turion rechts im Bild zu sehen.



Abbildung 3: Vegetative Fortpflanzungsorgane: Ableger links; Turion rechts (Quelle: BERNHARDT et al. 2016)

Die generative Vermehrung beginnt mit der Ausbildung männlicher Blüten im Mai, wobei die Hauptblütezeit sich von Anfang Juni bis Juli erstreckt. Im Gegensatz dazu beginnen die weiblichen Individuen erst im Juni zu blühen und erreichen im Juli den Höhepunkt der Blüte (vgl. JORDAN et al. 2010). Im Durchschnitt ist jede Blüte für rund 1,5 Tage geöffnet. Die weißen Blüten der männlichen Individuen sitzen auf fünf bis sieben Zentimeter langen Stielen, während die weiblichen Blüten nur kurz gestielt sind. Ein weiteres Unterscheidungsmerkmal ist die Anzahl der Blüten pro Pflanze. Bei männlichen Individuen können mehrere Blüten nacheinander blühen, bei weiblichen blüht stets eine Blüte pro Pflanze (vgl. HEGI 1981).

Die Bestäubung geschieht durch Insekten. Dabei können Schwebfliegen, Kurzflügler sowie Zweiflügler genannt werden. Ist die Befruchtung erfolgreich, so werden bei den weiblichen Individuen kapselartige Früchte mit bis zu 24 Samen pro Frucht gebildet. Sie wächst zwischen den Vorblättern, biegt sich dann heraus, um letztlich unter Wasser aufzuplatzen (vgl. COOK & URMI-KÖNIG 1983).

Kommt es während der Blütezeit nicht zur Befruchtung, setzt die vegetative Vermehrung ein und es werden die eingangs erwähnten Ableger und Turionen von sowohl männlichen als auch weiblichen Individuen gebildet. Eine Pflanze ist dabei in der Lage bis zu sieben Turione und sechs Ableger zu produzieren. (vgl. JORDAN et al. 2010).

### 2.3.3 Lebensweise

*Stratiotes aloides* hat als aquatischer Makrophyt eine spezielle Lebensweise entwickelt, die es ihr ermöglicht den Winter im Wasser zu überdauern. Je nach Jahreszeit ist sie in unterschiedlichen Wassertiefen vorzufinden. Im Winter lebt *S. aloides* submers am Gewässergrund, während sie die Sommermonate an der Wasseroberfläche schwimmt. Die Blätter befinden sich dabei über der Wasseroberfläche, die Wurzeln ragen im Wasser Richtung Gewässergrund und können im Substrat locker verankert sein. Während dieses Stadiums kommt es zur Blüte und die Art kann den meisten Zuwachs verzeichnen. Beginnt der Herbst, so setzt auch die Bildung von Ablegern und Turionen ein. Wenn sich die Vegetationsperiode dem Ende zuneigt, sinkt *S. aloides* nach und nach bis zu dem Gewässergrund ab. Ermöglicht wird dieser Abtauchvorgang durch die absterbenden Blätter, die sich mit Wasser füllen und das spezifische Gewicht dadurch zunimmt. Die vollständige Bedeckung mit Wasser hat den Zweck vor Frosttrocknis geschützt zu sein. Kommt es dennoch zum Durchfrieren weniger tiefer Gewässer, ist die Art in der Lage dies zu überdauern. Zu Frühlingsbeginn, wenn die Tage wieder länger werden und die Wassertemperatur zunimmt, setzt das Blätterwachstum bei den Ablegern, Turionen sowie Elternpflanzen ein. Die Blattmasse des Vorjahres ist verrottet, das



spezifische Gewicht der Pflanze verringert sich und der Auftauchvorgang beginnt (vgl. COOK & URMI-KÖNIG 1983). Die Abbildung 4 zeigt den jahreszyklischen Ab- und Auftauchvorgang.

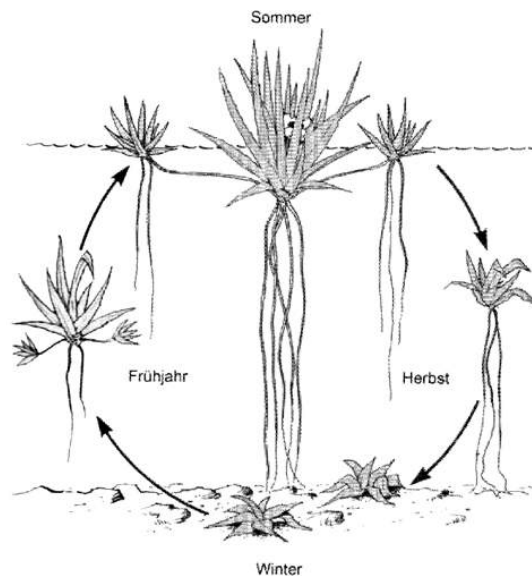


Abbildung 4: Jahreszyklischer Ab- und Auftauchvorgang von *Stratiotes aloides* (Quelle: POTT und REMY 2000)

#### 2.3.4 Lebensraum und Gefährdung

*Stratiotes aloides* ist ein typischer Vertreter der Auenflora. Ihr Lebensraum, die Artarmgewässer natürlicher Flussauen, ist jedoch durch anthropogene Einflüsse stark gefährdet (vgl. LANGE und LECHNER 2000). Der wachsende Lebensraumverlust sowie Veränderungen hinsichtlich der Wasserchemie sind als Gründe für die Gefährdung zu nennen (SMOLDERS et al. 1996). Zudem nimmt die mit der Flussregulierung einhergehende Abtrennung der Flussschlingen und Altarme erheblichen Einfluss auf die Verlandungssukzession. Die fehlende Flussdynamik gepaart mit der hohen Biomasseproduktion von *S. aloides* selbst führt zur beschleunigten Sukzessionsprozessen und damit zur Verlandung der Gewässer. Niederschlagsarme Perioden führen zudem zu Dürreereignissen und Trockenfallen der Gewässer.

Bei der Betrachtung idealtypischer Lebensräume von *Stratiotes aloides* sind einige lebensraumspezifische Kriterien zu nennen. Die nachfolgenden Gewässeranforderungen sind für die langfristige Arterhaltung Voraussetzung (vgl. BERNHARDT et al. 2016):

### **Lichtsituation**

*S. aloides* bevorzugt vollsonnige Standorte, daher darf das Gewässer nicht ganz beschattet sein. Die Konkurrenzstärke der Art ist in besonnten Gewässerabschnitten höher, als in beschatteten.

### **Begleitvegetation**

Hierbei spielt sowohl die aquatische als auch die terrestrische Vegetation eine Rolle. Erste, insbesondere submerse Arten, kann bei hohem Deckungsgrad den Abtauch- und Auftauchvorgang von *S. aloides* beeinträchtigen. In diesem Zusammenhang ist auch die Lichtkonkurrenz zu nennen. Die Vegetation am Ufer darf das Gewässer und insbesondere die Art nicht ständig beschatten.

### **Hydrophysische und hydrochemische Parameter**

Im Idealfall liegen Wasserspiegelschwankungen im Bereich zwischen 40 und 120 cm. Hinsichtlich des pH-Werts sind Werte zwischen 7,3 und 7,9 optimal, damit freies CO<sub>2</sub> verfügbar bleibt.

### **Trophiegrad des Gewässers**

*Stratiotes aloides* ist bevorzugt in mesotrophen Gewässern mit mittlerem Verlandungsgrad anzutreffen. Sie kann aber auch in oligotrophen oder eutrophen Gewässern auftreten (vgl. COOK & URMI-KÖNIG 1983).

### **Anthropogene Störungen**

Schwimmende Menschen sowie Hunde stellen für *Stratiotes aloides* eine Beeinträchtigung dar, da die Rosetten durch die Badenden entweder mechanisch beschädigt oder sogar zum „Kentern“ gebracht werden können. In der Nähe von Spazierwegen, die von Erholungssuchenden und Hundebesitzern aufgesucht werden, stellt Plastikmüll oftmals ein Problem dar. Gelangt dieser in das Gewässer, so kann sich *S. aloides* darin verheddern. Konfliktpotential bringt zudem die Freizeidfischerei mit sich.

### 3 Untersuchungsgebiet

#### 3.1 Lage und Klima

Das Untersuchungsgebiet befindet sich im Nationalpark Donau-Auen, der sich über Teile des südöstlichen Wiens, die Lobau (22. Wiener Gemeindebezirk), bis zur Mündung der March in



Abbildung 5: Verortung des Nationalparks Donau-Auen (Quelle: SALZER 2016)

Niederösterreich, dem Grenzfluss zur Slowakei, erstreckt. Die Abbildung 5 zeigt die Verortung des Nationalparks sowie die wichtigsten Orte entlang der Strecke.

Das Untersuchungsgebiet ist dem Wiener Becken zuzuordnen, welches sich im Grenzbereich zwischen dem ozeanisch geprägten Klima Westeuropas und dem kontinental und pannonisch beeinflussten Klima Osteuropas befindet. Aufgrund der südöstlichen Lage des Nationalparks innerhalb des Wiener Beckens, kann er bereits dem pannonischen Einflussbereich zugeteilt werden. Dieser charakterisiert sich durch Niederschlagsarmut sowie kalten Wintern und heißen Sommern. Im Gegensatz dazu sind milde Winter und kühle Sommer für das westeuropäische ozeanische Klima kennzeichnend (vgl. EHRENDORFER 2011).

Die mittlere Jahrestemperatur im Bereich der Lobau liegt bei 9,7 °C, wodurch das Untersuchungsgebiet zu den wärmsten Gegenden Österreichs zählt. Im Marchfeld liegen die mittleren Niederschlagsmengen unter 600 mm/Jahr (vgl. AUER 2011).

Die nachfolgende Tabelle 1 zeigt die langfristigen (1971-2000) Jahres- und Monatsmittelwerte von Temperatur sowie Niederschlag der Wetterstation Groß-Enzersdorf. Aufgrund der Nähe eignen sich die Daten auch zur Darstellung des Lokalklimas im Untersuchungsgebiet (vgl. Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik in Wien, [www.zamg.ac.at](http://www.zamg.ac.at)).

Tabelle 1: Jahres- und Monatsmittelwerte (1971-2000) von Temperatur und Niederschlag der Wetterstation Groß-Enzersdorf (Quelle: ZAMG)

Monat	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEZ	JAHR
T (°C)	-0,4	1,1	5,3	9,7	14,8	17,8	20,0	19,6	15,2	9,7	4,2	1,1	9,8
N (mm)	28,0	27,9	35,4	38,8	55,2	67,4	59,5	50,2	49,8	32,1	42,7	33,0	520,0

Ein bedeutender Klimafaktor ist die potentielle Verdunstung. Diese beträgt 560 mm/Jahr und äußert sich, kombiniert mit den geringen Niederschlagsmengen im Sommer durch Dürreperioden, die dazu führen, dass seichtere Gewässerabschnitte trockenfallen können.

Die Temperatur sowie der Niederschlag sind für die azonale Wasserpflanzen- und Verlandungsvegetation weniger von Belang, als die oft auftretenden Winden, die an der Verteilung der Pflanzen maßgebend beteiligt sind. Stürmische Winde vermögen es, die Gewässer bis zum Grund zu durchwühlen. Dadurch können die Rhizome von Teich- und Seerosen ausgegraben oder auch die Halme der Röhricht-Arten geknickt werden (vgl. SCHRATT-EHRENDROFER & ROTTER 1999).

### 3.2 Die Donau

Die Donau misst eine Gesamtlänge von 2.850 Kilometer und ist damit nach der Wolga der zweitlängste Fluss Europas. Sie entspringt im Schwarzwald, durchquert das österreichische Staatsgebiet auf einer Strecke von 350 Kilometer und mündet schließlich in das Schwarze Meer (LÁSZLÓFFY 1965). 35 Kilometer davon befinden sich im Nationalpark Donau-Auen. Der österreichische Teil der Donau entspricht dem Charakter des Mittellaufs (vgl. HÜBL 1972). Der Strom wird maßgebend vom Inn beeinflusst, wodurch er sich durch hohe Abflüsse im Sommer und niedrigen im Winter kennzeichnet (SCHIEMER et al. 1987). Zu den bedeutendsten Zuflussbringern im Gebiet des Nationalparks zählen die Schwechat, die Fischa, der Rußbach, die March sowie die Thaya (online unter <https://www.donauauen.at/natur-wissenschaft/die-donau/>).

Die Durchschnittsbreite misst 350 Meter, die Pegelschwankungen bei Wien betragen 7 bis 8 Meter. Bei Mittelwasser führt der Strom 1.900 m<sup>3</sup>/s, bei Regulierungsniederwasser 900 m<sup>3</sup>/s und bei einem zehnjährigen Hochwasser 7.300 m<sup>3</sup>/s (vgl. SCHRATT-EHRENDROFER & ROTTER 1999). Aufgrund des starken Gefälles von 40 cm/km sowie der hohen Strömungsgeschwindigkeit von 1,5 bis 2,5 m/sec kommt es im Raum Wien zu keiner Sedimentation, sondern zu einem Sohleangriff (HAUBENBERGER & WEIDINGER 1990). Die Eintiefung der Donau beträgt laut Larsen & Bernhart (1987) zwischen 0,5 und 1,5 cm jährlich.

### 3.3 Die Donauregulierung

Prägend für den rezenten Zustand des Untersuchungsgebiets ist die Geschichte der Donau im Raum Wien und Niederösterreich.

Wo heute der zweite und der zwanzigste Bezirk einen Teil des Siedlungsgebiets Wiens ausmachen, waren einst große Inseln, die von einzelnen Gewässerarmen durchtrennt wurden (vgl. SCHILLY 2011). Bevor Regulierungen der Donau erstmals im 18. Jahrhundert durchgeführt wurden, hatte der Fluss nach dem Eintritt in das Wiener Becken mit einer Breite von fünf Kilometern ein weitläufiges Überschwemmungsgebiet und zugleich die geringsten Spiegelschwankungen im gesamten österreichischen Verlauf. Inselsysteme aus Geschiebeablagerungen mit sich ständig verändernden Wasserläufen und Schotterbänken waren das Resultat der verminderten Schleppkraft. Die Industrialisierung, die Frage der Schiffbarkeit und nicht zuletzt verehrende Hochwasser veranlassten, dass die Donau in ein Bett zusammengefasst und durch einen Damm von allen Nebenarmen getrennt wurde.

1875 wurde die Donau für den Verkehr geöffnet und elf Jahre später verlor der letzte Altarm der Lobau, der Schönauer Arm, die direkte Verbindung zum Strom. Verehrende Hochwasserereignisse in den Jahren 1897 und 1899 bewirkten neuerliche Überlegungen zur Verbesserung des Hochwasserschutzes (vgl. SCHRATT-EHRENDORFER & ROTTER 1999). Es folgten weitere Verbauungen, um die Stadt sowie die Orte nördlich der Lobau vor Hochwasser zu schützen. Um den Durchflussquerschnitt zu vergrößern wurde ein zweites Flussbett angelegt. Es dient als Entlastungsgerinne längs des Hubertus- und des Marchfeldschuttdammes im einstigen Überschwemmungsgebiet. Das Aushubmaterial wurde aufgeschüttet und trennt mit 21 Kilometer Länge die Donau von der Neuen Donau. (online unter <https://www.wien.gv.at/stadtentwicklung/projekte/donauraum/geschichte.html>).

Mit der Fertigstellung der Donauregulierung kam auch die Dynamik der Lobau zum Stillstand. Der fehlende direkte Einfluss des Stroms auf die Gewässer resultierte in einem drastischen Verlust an Altarmen und ehemaliger Inseln in nur 100 Jahren seit der Regulierung. Heute ist die einzig verbliebene Verbindung zwischen Donau und den Gewässern der oberen Lobau das Grundwasser. Um die drohende Verlandung einzudämmen, werden Schlammabsaugungen und Baggerungen durchgeführt (vgl. SCHRATT-EHRENDORFER & ROTTER 1999).

Die Abbildungen 6 und 7 zeigen eine Rekonstruktion des Gewässernetzes der Lobau im Jahr 1820 sowie das Abbild der Donau und der Lobau im Jahr 2007. Diese wurden im Zuge des Projektes „Umweltgeschichte der Wiener Donau 1500 bis 1890“ erstellt. (vgl. <http://derstandard.at/1297818828358/Wien-Vom-Mittelalter-bis-1890-Im-Fluss-der-Zeit---die-Geschichte-der-Donau>)



Abbildung 6: Rekonstruktion der Donau um 1820 (<http://derstandard.at/1297818828358/Wien-Vom-Mittelalter-bis-1890-Im-Fluss-der-Zeit---die-Geschichte-der-Donau>)



Abbildung 7: Donau und Lobau im Jahr 2007 (<http://derstandard.at/1297818828358/Wien-Vom-Mittelalter-bis-1890-Im-Fluss-der-Zeit---die-Geschichte-der-Donau>)

### 3.4 Untersuchte Standorte

Die Arbeit behandelt sieben verschiedene Untersuchungsstandorte. Drei davon befinden sich im niederösterreichischen Teil des Nationalparks, vier sind im 22. Wiener Gemeindebezirk zu lokalisieren. Die untersuchten Gewässer wurden bereits in Voruntersuchungen des Nationalparks und des Instituts für Botanik der Universität für Bodenkultur behandelt und werden mit dieser Arbeit um weitere Untersuchungen ergänzt. Die Gewässer haben gemein, dass sie *Statiotes aloides* Bestände aufweisen oder diese zumindest in der Vergangenheit nachgewiesen wurden. Abgesehen vom Standort 7 (Stopfenreuth) befinden sich alle Altgewässer nördlich von Schutzdämmen (vgl. BERNHARDT et al. 2016). Aufgrund der erschwerten Zugänglichkeit findet das Gewässer 5 (Hansgrund) in dieser Arbeit keine Berücksichtigung. Die bestehenden Nummerierungen der Gewässer wurden übernommen. Die Abbildung 8 zeigt die Verortung der untersuchten Standorte. Tabelle 2 gibt einen Überblick über die Gewässer sowie deren Nummerierung und Koordinaten.



Abbildung 8: Lage der untersuchten Gewässer (eigene Darstellung)

Tabelle 2: Bezeichnung, Nummerierung und Koordinaten der untersuchten Gewässer

Bezeichnung	Gewässernummer	Nord-Koordinate	Ost-Koordinate
Tischwasser	1	48°11'34.9"	16°28'54.8"
Mühlwasser	2	48°11'33.8"	16°28'56.6"
Panozzalacke	3	48°11'33.8"	16°28'56.6"
Öllager	4	48°10'48.5"	16°29'47.3"
Eckartsau	6	48°08'12.1"	16°45'49.9"
Stopfenreuth	7	48°08'26.8"	16°52'19.4"
Steinafurth	8	48°08'33.3"	16°40'57.9"

Nachfolgend wird auf die Untersuchungsstandorte einzeln eingegangen. Ein Orthofoto zeigt die Lage des jeweiligen Gewässers, die Abbildung gibt einen Gesamteindruck des Standorts.

### 3.4.1 Tischwasser

Einst war das Tischwasser ein Seitenarm der Donau, der jedoch vom Hauptgerinne durch den Hubertusdamm abgeschottet wurde (vgl. HUDLER 2014). Das Gewässer befindet sich in der Oberen Lobau bei Wien und misst eine offene Wasserfläche von circa 1,2 ha. Im Nordwesten schließt es an das Mühlwasser an, während Richtung Südosten eine Verlandungszone mit *Phragmites australis* folgt, die bis zum Franz-Josef-Steg und darüber hinaus reicht (vgl. BERNHARDT et al. 2016). Entlang des Südwestufers verläuft ein dichter Baumbestand, die durchschnittliche Bewuchshöhe liegt an diese Stelle bei etwa 15 Meter. Einzelne Pappeln mit rund 20 Meter Höhe bilden die Ausnahme.

Dieser Teil des Nationalparks wird von BesucherInnen gerne als Erholungs- und in den Sommermonaten als Badeziel aufgesucht. Zudem ist er ein beliebtes Ziel bei Hundebesitzern und Hobbyfischern (vgl. ARNBERGER & EDER 2008). Im Zeitraum des Polulationsmonitorings (vgl. BERNHARDT et al. 2016) wurden *Statiotes aloides* Bestände im Jahr 2015 nachgewiesen, während 2016 keine Individuen mehr gefunden werden konnten.

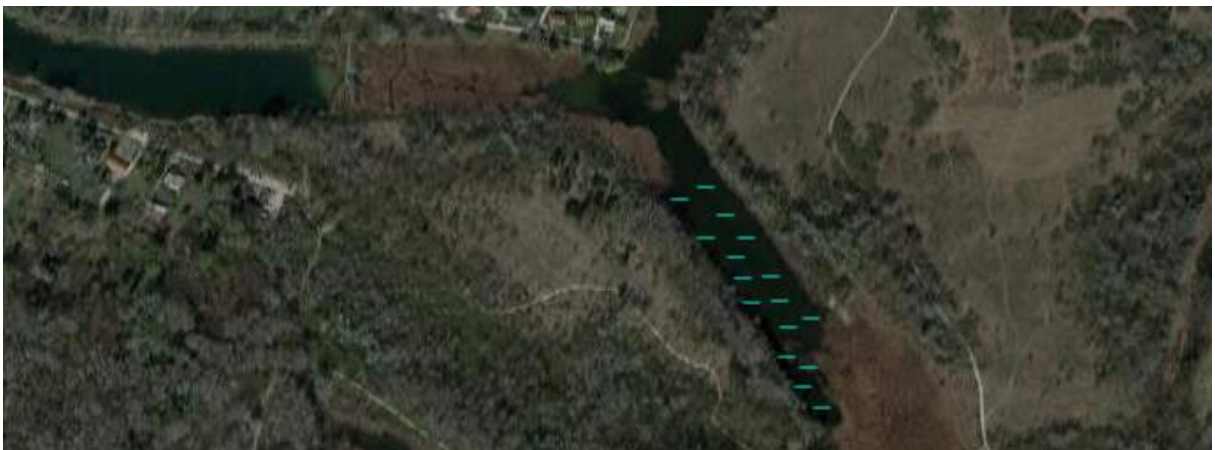


Abbildung 9: Verortung Tischwasser (eigene Darstellung)



Abbildung 10: Tischwasser (eigene Aufnahme)



### 3.4.2 Mühlwasser

Das Mühlwasser befindet sich ebenso in der Oberen Lobau bei Wien und schließt, wie bereits erwähnt an das Tischwasser im Südosten an. Der ehemalige Altarm der Donau ist seit 1875 vom Fluss getrennt (vgl. STADLER 1960). Heute gehört es zum stark frequentierten Teil des Nationalparks. Erholungssuchende, Badegäste und Hundebesitzer benützen die zahlreichen Wanderwege entlang des Ufers. Die dichten *Phragmites australis* Bestände, besonders im westlichen Teil, wechseln sich mit Badeeinstiegsstellen ab. Das Südufer ist dicht bewaldet und weist Baumhöhen zwischen 15 und 20 Meter auf. Das Nordufer ist lichter, einzelne Pappeln grenzen das Siedlungsgebiet am Herrenhäufel vom Gewässer ab. Zudem ist das Mühlwasser als Fischereirevier ausgewiesen (vgl. HUDLER 2014). Die Nachsuche durch HUDLER (2014) ergab, dass sich keine *Statiotes aloides* Bestände mehr im Gewässer befinden. Auch das Populationsmonitoring 2015 bis 2016 (vgl. BERNHARDT et al. 2016) bestätigt dieses Ergebnis.



Abbildung 12: Verortung Mühlwasser (eigene Darstellung)



Abbildung 11: Mühlwasser (eigene Aufnahme)

### 3.4.3 Panozzalacke

Die Panozzalacke ist gleichfalls in der Oberen Lobau bei Wien zu finden. Sie „ist der nördliche Rest eines Donauarmes, durch den mittig der Hubertusdamm gelegt wurde“ (vgl. HUDLER 2014). Es handelt sich um ein beliebtes Naherholungsziel vieler Wienerinnen und Wiener. Gerade das flache Ufer im Nordosten des Gewässers ist für Badegäste und Hobbyfischer ein gern besuchter Erholungsort (vgl. BERNHARDT et al. 2016). Es wurde durch Baggerarbeiten speziell für den Badebetrieb abgegraben. Das südwestliche Ufer ist schwer zugänglich, von etwa 20 Meter hohen Baumbestand bedeckt und steil abfallend. „Grobe Steinblöcke befestigen die Gleisanlage der Frachtbahn des Ölhafens“ (vgl. SCHRATT-EHRENDORFER & ROTTER 1999). Im Nordwesten folgt eine Verlandungszone mit *Phragmites australis*. Die *Stratiotes aloides* Bestände wurden zuletzt in den späten 1980er Jahren dokumentiert. Nach der Umsiedelung der Population in das künstlich angelegte Gewässer nahe dem Tanklager der OMV, konnten keine Individuen mehr nachgewiesen werden (vgl. SCHRATT-EHRENDORFER & ROTTER 1999). Die Nachsuche 2012, 2013 (vgl. HUDLER 2014) sowie 2015 (vgl. BERNHARDT et al. 2016) zeigte keine Veränderung dieses Zustands.



Abbildung 13: Verortung Panozzalacke (eigene Darstellung)



Abbildung 14: Panozzalacke (eigene Aufnahme)

### 3.4.4 Öllager

Der Weiher nahe dem OMV Öllager an der Raffineriestraße im 22. Wiener Gemeindebezirk wurde künstlich angelegt (vgl. SCHRATT-EHRENDORFER & ROTTER 1999). Die offene Wasserfläche beträgt etwa 3000 m<sup>2</sup> und ist circa dreimal so lang wie breit. Längs erstreckt sich das Gewässer Richtung Nordost sowie Südwest. Im Südwesten teilt es sich in zwei Buchten. Die steil abfallenden Ufer zeichnen sich durch einen hohen Totholzanteil, der an manchen Stellen auch bis in die Gewässermittle reicht, aus. Den dichten Vegetationsbestand rings um den Weiher bilden 15 bis 25 Meter hohe Bäume (meist Pappeln und Robinien) sowie 5 bis 7 Meter hohe mehrstämmige Gehölze. Im Norden grenzen aufgelassene Gütergleise, ein geschotterter Rad- bzw. Forstweg sowie ein Acker an den Standort. Im Südosten befindet sich das namensgebende OMV Zentraltanklager. Die Ausrichtung des Gewässers und die kaum beschattenden Ufergehölze ermöglichen vollsonnige Stellen im Süden und Westen. Stellen, wo die Gehölze Schatten auf den Weiher werfen, können als halblicht bezeichnet werden. Die *Statiotes aloides* Bestände wurden in den 1990er Jahren von der Panozzalacke hierher übersiedelt und stellen heute die größte Population mit 9500 Individuen in ganz Österreich dar (vgl. BERNHARDT et al. 2016).



Abbildung 15: Verortung Weiher beim OMV Öllager (Quelle: BERNHARDT et al. 2016)



Abbildung 16: Öllager (eigene Aufnahme)

### 3.4.5 Eckartsau

Der Fadenbach bei Eckartsau befindet sich im niederösterreichischen Teil des Nationalparks. Das Gewässer ist ein von der Donau abgetrennter Altarm, der durch den Machfeldschutzdamm mehrmals unterbrochen wird. Er verläuft am nördlichen Rand des Nationalparks, misst eine Länge von über 30 km, wobei nur der Abschnitt bei Eckartsau mit *Stratiotes aloides* besiedelt ist (vgl. HUDLER 2014). Vielerorts ist der Fadenbach wegen mangelnder Wasserzufuhr trockengefallen. Zwischen Orth an der Donau und Eckartsau ist es der Grundwasserspeisung und Dammsickerungen zu verdanken, dass der Fadenbach hier teilweise Wasser führt. In der Vergangenheit wurde das Gewässer mehrfach nachgetieft, um die voranschreitende Verlandung einzudämmen (online unter [www.fadenbach.at](http://www.fadenbach.at)).

Im Untersuchungsabschnitt misst das Gewässer etwa 10 Meter Breite. Sowohl das Ost- als auch das Westufer ist meist flach abfallend, wobei an manchen Stellen ein Abbruch des Ufers zu beinahe senkrechten Uferwänden geführt hat. An das Gewässer schließt beiderseits Auwald an. Innerhalb des Untersuchungsbereichs teilt sich die *Stratiotes aloides* Population in 5 bis 7 Teilbestände auf (vgl. BERNHARDT et al. 2016).



Abbildung 17: Verortung Eckartsau (Quelle: BERNHARDT et al. 2016)



Abbildung 18: Eckartsau (eigene Aufnahme)

### 3.4.6 Stopfenreuth

Der Standort Stopfenreuth gehört zu einem Seitenarm des Rosskopfarmes im Süden von Stopfenreuth in Niederösterreich. Es ist das einzige Gewässer, welches sich südlich des Machfelderschuttdamms befindet (vgl. BERNHARDT et al. 2016). Das Ost-West ausgerichtete Gewässer misst einer Länge von etwa 100 Meter und ist von dichtem Auwald mit Bestandshöhen bis zu 30 Meter umgeben. Dieser Umstand und die geringe Breite von maximal 8 Meter, je nach Wasserstand auch weniger, sind dafür verantwortlich, dass das Gewässer zum Großteil beschattet ist. Die flach abfallenden Ufer weisen einen hohen Totholzanteil auf. Älteren Angaben (1975-1880, 1885) zufolge, gab es hier einst einen konstanten Bestand (vgl. HUDLER 2014). Die Nachsuche durch Hudler 2012 sowie 2013 ergab jedoch, dass *Stratiotes aloides* hier nicht mehr nachweisbar war. 2015 (vgl. VIELBERTH 2015) konnten einzelne Individuen des als erloschen gegoltenen Bestands jedoch wieder belegt werden.



Abbildung 19: Verortung Stopfenreuth (eigene Darstellung)



Abbildung 20: Stopfenreuth (eigene Aufnahme)

### 3.4.7 Steinafurth

Das untersuchte Gewässer befindet sich nahe Orth an der Donau in Niederösterreich. Es charakterisiert sich durch eine steil abfallende und dicht bewaldete Uferböschung im Norden sowie einen dichten Schilfbestand im Osten und Westen. Totholz, das über und in das Gewässer ragt, und der Gehölzbestand am Ufer sorgen für eine teilweise Beschattung. Der Standort kann dennoch als sonnig bezeichnet werden. Das Totholz strukturiert das Gewässer sowie die *Stratiotes aloides* Population (vgl. BERNHARDT et al. 2016).



Abbildung 21: Verortung Steinafurth (Quelle: BERNHARDT et al. 2016)



Abbildung 22: Steinafurth (eigene Aufnahme)

## 4 Methoden

Vor dem Aufnahmebeginn war es notwendig, Forschungs- sowie Fahrgenehmigungen vom Nationalpark Donau-Auen für die Gebiete in Niederösterreich sowie Wien einzuholen.

### 4.1 Pflanzensoziologische Vegetationsaufnahmen

Die sieben Gewässer wurden im Zeitraum zwischen Mai 2017 und August 2017 in dreifacher Wiederholung untersucht. Mit den GPS-Koordinaten, die bereits aus der Arbeit von Bernhardt et al. (2016) bekannt waren, wurden die zu untersuchenden Standorte lokalisiert und erstmals zur Orientierung begangen. Für die floristische Erfassung der Pflanzenbestände wurden pflanzensoziologische Untersuchungen nach Braun-Blanquet durchgeführt. Dabei werden Aufnahmeflächen ausgewählt, die repräsentativ für das Untersuchungsgebiet sind. Bei der Wahl der Flächen ist darauf zu achten, dass der Pflanzenbestand homogen, die Aufnahmefläche groß genug ist (Minimumareal) und die Habitatbedingungen einheitlich sind (vgl. FREY und LÖSCH 2010).

*„Die Homogenität ist das Maß für die gleichförmige Zusammensetzung (Struktur) eines Pflanzenbestandes. Die Sippen sind homogen verteilt, wenn sie auf der ganzen Aufnahmefläche gleichmäßig vorkommen“* (vgl. FREY und LÖSCH 2010).

Die Abbildung 23 veranschaulicht die Wahl einer homogenen Aufnahmefläche. Während Flächen, die innerhalb eines Pflanzenbestandes liegen, als homogen angesehen werden können, sind Aufnahmeflächen, die zwei oder mehr Pflanzenbestände beinhalten inhomogen und daher ungeeignet.

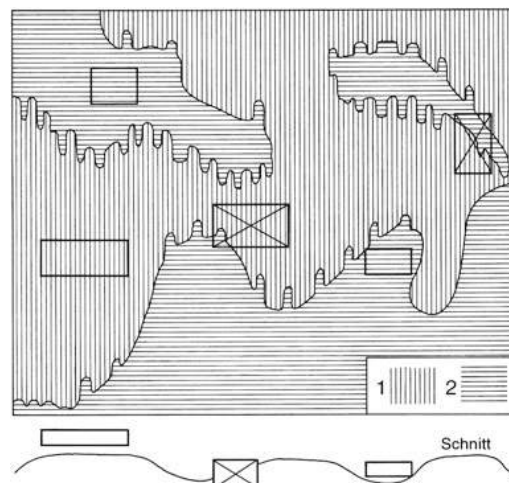


Abbildung 23: Homogenität der Aufnahmefläche (Quelle: FREY und LÖSCH 2010)

Die Flächengröße die benötigt wird, um die charakteristische Artenkombination zu erfassen, wird als Minimumareal benannt. Je nach zu erfassendem Pflanzenbestand variiert diese

sowohl in der Größe als auch in der Form. Für die Erfassung der Ufer- und Gewässervegetation wurde die Form der Streifen (Transekt) gewählt (vgl. FREY und LÖSCH 2010).

Im Untersuchungsgebiet wurden Längstransekte mit einem Meter Breite über die Gewässer gelegt. Je nach Gewässerbreite variiert die Transektlänge. Innerhalb jedes Transekts entstanden so, je nach vorhandenen Pflanzenbeständen, ein- bis mehrere Aufnahmeflächen.

Die Vegetationsaufnahme nach Braun-Blanquet sieht eine „vollständige listenmäßige Erfassung sämtlicher in der Aufnahmefläche auftretender Arten und Unterarten eines Einzelbestandes...“ (FREY und LÖSCH 2010) vor. Um dies zu bewerkstelligen wurden die Gewässer so weit wie möglich bewattet oder mit dem Boot befahren. Ein Wurfhaken und eine Teleskopstange mit Haken kamen, zum Herausfischen der Vegetation im Wasser, zum Einsatz. Die gefundenen Arten wurden mit dem Bestimmungsschlüssel für aquatische Makrophyten (Gefäßpflanzen, Armelechteralgen und Moose) in Deutschland (Weyer & Schmidt 2007) und dem Bestimmungsbuch „Pflanzen im Süßwasser“ (vgl. OLDORFF et al. 2016) bestimmt und zur etwaigen Nachbestimmung herbarisiert. Die Herbarbelege sind im Herbar der Universität für Bodenkultur, Wien hinterlegt.

Die Arten wurden in eine Artenliste eingetragen und hinsichtlich ihrer Mächtigkeit geschätzt. Jene Gesamtschätzung verbindet die Zahl der Individuen (Abundanz) mit dem Grad der Deckung. Die Kombination dieser wird als Artmächtigkeit bezeichnet und nach folgender Skala bewertet (vgl. FREY und LÖSCH 2010).

r	1 Individuum (auch außerhalb sehr selten), kleine Wuchsformen
+	2–5 Individuen, Deckung < 5%, kleine Wuchsformen
1	6–50 Individuen, Deckung < 5%, einschl. 1–5 Individuen bei großen Wuchsformen
2m	> 50 Individuen, Deckung < 5 %
2a	Individuenzahl beliebig, Deckung > 5–15%
2b	Individuenzahl beliebig, Deckung > 15–25%
3	Individuenzahl beliebig, Deckung > 25–50%
4	Individuenzahl beliebig, Deckung > 50–75%
5	Individuenzahl beliebig, Deckung > 75–100%



## 4.2 Analyse der pflanzensoziologischen Vegetationsaufnahmen

Ziel der Analyse war es, die zunächst ranglosen Daten der pflanzensoziologischen Aufnahmen nach ihrer floristischen Zusammensetzung zu gliedern, um Pflanzengesellschaften erarbeiten zu können. Diese verfügen über eine charakteristische Artenkombination und lassen sich von anderen Vegetationstypen klar abgrenzen. In der Pflanzensoziologie ist hierbei die Tabellenarbeit die anzuwendende Methode.

Die unsortierte Roh­tabelle beinhaltet alle Vegetationsaufnahmen sowie die vorkommenden Arten und deren Artmächtigkeit. Um die Vegetation in ein hierarchisch gegliedertes pflanzensoziologisches System einzuordnen, wird diese nach Charakterarten (Kennarten) und Differentialarten (Trennarten) Klassen, Ordnungen, Verbänden und Assoziationen zugeordnet.

Als Charakterarten werden jene Arten bezeichnet, die ihr Optimum in der jeweiligen Pflanzengesellschaft haben. Sie können auch in anderen Gesellschaften vorkommen, zeichnen sich aber durch eine ausgeprägte Bindung an die betreffende Assoziation aus und grenzen somit gegen andere Gesellschaften ab. Differenzialarten sind jene Arten, die ein ähnliches ökologisches Verhalten aufweisen.

Verfügen mehrere Assoziationen über die gleichen Charakterarten, so können sie zu einem Verband zusammengefasst werden. In weiterer Folge können Verbände durch gemeinsame Charakterarten zu Ordnungen und diese wiederum zu Klassen zusammengefasst werden. Diese Typisierung der Pflanzenbestände und die Einordnung in ein System (Braun-Blanquet-System) wird als Syntaxonomie bezeichnet. Die Abbildung 24 zeigt die hierarchischen Rangstufen und die Zusammenfassung der Syntaxa (vgl. FREY und LÖSCH 2010).

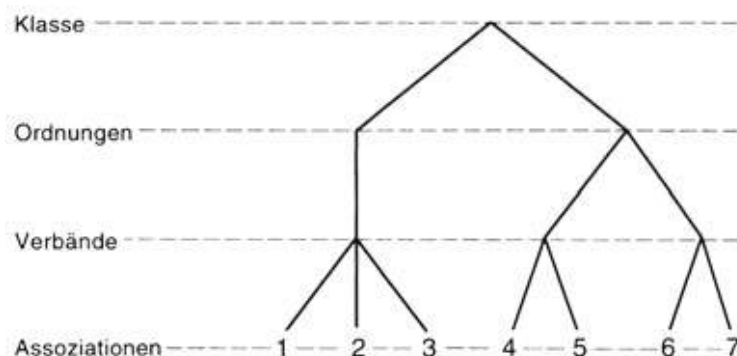


Abbildung 24: Hierarchische Rangordnung der Syntaxa (Quelle: FREY und LÖSCH 2010)

Die Zuordnung der Pflanzengesellschaften wurde mit dem dreibändigen Werk „Die Pflanzengesellschaften Österreichs“ (GRABHERR & MUCINA 1993) durchgeführt, wobei ausschließlich der Teil II „Natürlich waldfreie Vegetation“ zur Anwendung kam.

### 4.3 Hydrochemische Messungen

Ergänzend zu den Vegetationsaufnahmen wurden Temperatur, pH-Wert sowie elektrische Leitfähigkeit der Gewässer in einem Durchgang gemessen. Hierfür wurde das Messgerät HQ30d, Hach Field Case verwendet. Die Parameter wurden an der Wasseroberfläche (0-10 cm) gemessen.

### 4.4 Stetigkeitsvergleich

Um den Vergleich verschiedener Aufnahmen einer Gesellschaft aufstellen zu können, wird die Stetigkeit in Prozent der Gesamtzahl aller Aufnahmen angegeben. Daher ist die Stetigkeit „die relative Häufigkeit des Vorkommens einer Art in eine Aufnahmegruppe.“ Sie wird in Stetigkeitsklassen unterteilt (vgl. FREY & LÖSCH 2010):

0-20 %	Stetigkeitsklasse I
20-40 %	Stetigkeitsklasse II
40-60 %	Stetigkeitsklasse III
60-80 %	Stetigkeitsklasse IV
80-100%	Stetigkeitsklasse V

## 5 Ergebnisse

### 5.1 Die Pflanzengesellschaften der untersuchten Krebscherengewässer

Insgesamt konnten in den sieben untersuchten Gewässern 43 Arten bestimmt werden. Diese können folgenden pflanzensoziologischen Einheiten zugeordnet werden:

#### ***Lemnetea***

Klasse der Pleustophytengesellschaften (Wasserschweber-Gesellschaften)

Diese Gesellschaften zählen mit zu den artenärmsten Pflanzengesellschaften, sind einfach strukturiert und bestehen aus frei auf der Wasseroberfläche schwimmenden und/oder submers schwebenden Arten. Dadurch ergeben sich 1-2 schichtige Wasserschweber-Gesellschaften. Kennarten für die Klasse sind *Lemna minor*, *Lemna trisulca* sowie *Spirodela polyrhiza*. Hinsichtlich der Wuchsform lassen sich Lemniden (kleine, freischwimmende Pleustophyten), Riccieliden (kleine submers schwebende Pleustophyten), Hydrochariden (große, frei schwimmende Pleustophyten) sowie Ceratophylliden (große, submers schwebende Pleustophyten) unterscheiden (vgl. GRABHERR & MUCINA 1993).

Trotz der zumeist geringen Artenzahl innerhalb der Klasse bestehen viele Gliederungsvorschläge. Die Gewässer im Untersuchungsgebiet können weiter der Ordnung *Hydrocharitalia* sowie der Ordnung *Utricularion vulgaris* zugeordnet werden. Das Merkmal der *Hydrocharitalia*-Gesellschaften ist die Größe der vorkommenden Arten. Sie sind weniger vom Verdriften gefährdet als die *Lemniden*-Gesellschaften. Aufgrund ihrer Struktur und der floristischen Zusammensetzung ähneln sie *Potametea*-Gesellschaften. Die Zugehörigkeit zu den Pleustophytengesellschaften wird aber durch das Vorkommen kleiner Wasserschweber-Arten gerechtfertigt. Die diagnostische Artenkombination setzt sich aus *Ceratophyllum demersum*, *Hydrocharis morsus-ranae* sowie *Stratiotes aloides* zusammen (vgl. GRABHERR & MUCINA 1993).

Folgende Assoziationen kommen in den untersuchten Gewässern vor:

#### ***Hydrocharitetum morsus-ranae***

Kennarten:

*Hydrocharis morsus-ranae*

*Lemna minor*

*Lemna trisulca*

*Spirodela polyrhiza*

Innerhalb der Froschbiss-Gesellschaft ist *Hydrocharis morsus-ranae* mit *Lemna trisulca* an nährstoffarmen sowie beschatteten und mit *Spirodela polyrhiza* sowie *Ceratophyllum demersum* an nährstoffreichen und besonnten Standorten anzutreffen. *Lemna minor* ist in beiden Ausbildungen möglich (vgl. GRABHERR & MUCINA 1993). Im Untersuchungsgebiet ist *Hydrocharitetum morsus-ranae* mit einer Aufnahme im Öllager vertreten. Im ufernahen Bereich, der von niedrigwüchsigen Gehölzen beschattet wird und von Totholz strukturiert ist, wurde *Hydrocharis morsus-ranae* dominierend mit *Lemna minor*, *Lemna trisulca* sowie *Utricularia vulgaris* nachgewiesen.

Tabelle 3: *Hydrocharitetum morsus-ranae*

<b><i>Hydrocharitetum morsus-ranae</i></b>			
Fortlaufende Nr.	68	69	70
Gewässer	Ö	Ö	Ö
Transektnummer	A 4.01	B 4.01	C 4.01
Aufnahmenummer	15	53	95
Größe m <sup>2</sup>	1	1	1
Datum der Aufnahme	03.06.17	17.06.17	08.08.17
<b>Kennart Gesellschaft</b>			
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	3	3	3
<i>Lemna minor</i>	+	+	+
<i>Lemna trisulca</i>	+	+	+
<i>Spirodela polyrhiza</i>	r	r	r
<b>Begleitarten</b>			
<i>Utricularia vulgaris</i>	2m	1	1
<i>Riccia fluitans</i>	·	1	·

### ***Stratiotetum aloidis***

Kennarten:

*Stratiotes aloides*

*Ceratophyllum demersum*

*Hydrocharis morsus-ranae*

*Lemna minor*

*Spirodela polyrhiza*

Im Untersuchungsgebiet können an drei Standorten Kriebsscherengesellschaften dokumentiert werden. Zum einen ist das künstlich angelegte Gewässer nahe dem Öllager der OMV zu nennen. Hier ist *Stratiotes aloides*, wie Abbildung 25 veranschaulicht, die dominierende Art. Der lückenhafte Gehölzbestand rings um das Gewässer ermöglicht einen nahezu vollsonnigen Standort. Hier breitet sich *S. aloides* aus. Ufernahe Bereiche, die aufgrund der Beschattung einzelner Gehölze keine Vollsonne genießen, weisen andere Gesellschaften auf.

Jene Aufnahmen, die das *Stratiotetum aloidis* hervorbringen, beinhalten neben der dominanten *S. aloides* und den Kennarten zudem *Myriophyllum verticillatum*, *Utricularia vulgaris*, *Ranunculus circinatus*, *Riccia fluitans* sowie *Ceratophyllum submersum* in unterschiedlichen Ausprägungen.



Abbildung 25: *Stratiotetum aloidis* am Standort Öllager (eigene Aufnahme)

Weiters kann die Kriebsscherengesellschaft am Standort Steinafurth bei Orth an der Donau festgehalten werden. Das vergleichsweise kleine Gewässer wird teilweise vom angrenzenden Gehölzbestand beschattet. Flächen aber, die vollsonnig gelegen sind, bringen jene Kennarten hervor, die das *Stratiotetum aloidis* kennzeichnen. *S. aloides* und *Ceratophyllum demersum* halten sich hier die Waage. Weitere Begleitarten sind *Riccia fluitans*, *Nitella mucronata*, *Lemna minor* sowie *Lemna trisulca*.

Wie in Abbildung 26 zu sehen ist, wird der Bestand von Totholz strukturiert. Jene Individuen, die unterhalb des ins Gewässer reichenden Astes liegen, sind meist submers bis halb emers. Im sonnigen Bereich ist *Stratiotes aloides* emers.



Abbildung 26: *Stratiotetum aloidis* Standort Steinafurth (eigene Aufnahme)

Am Standort Eckartsau tritt *Stratiotes aloides* in drei Transekten als Begleitart von *Potametea* auf. Innerhalb einer Aufnahme jedoch kommt *S. aloides* in hoher Individuenzahl und mit wesentlich besserer Vitalität vor, sodass von *Stratiotetum aloidis* gesprochen werden kann. Im vollsonnigen Bereich des Gewässers begleiten *Ceratophyllum demersum*, *Hydrocharis morsus-ranae*, *Spirodela polyrhiza*, *Lemna trisulca* sowie *Lemna minor* diese Krebscherengesellschaft. Wie Abbildung 27 veranschaulicht, ist der Bestand, umgeben von *Potametea lucentis* sowie *Myriophyllo-Potametea lucentis*, jedoch recht isoliert. Arten aus den benachbarten Gesellschaften, wie *Potamogeton lucens* und *Myriophyllum verticillatum* reichen ebenso das *Stratiotetum aloidis* hinein.



Abbildung 27: *Stratiotetum aloidis* Standort Eckartsau (eigene Aufnahme)

Tabelle 4: *Stratiotetum aloidis*

<b>Stratiotetum aloidis</b>															
Fortlaufende Nr.	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67
Gewässer	Ö	Ö	Ö	Ö	Ö	Ö	Ö	Ö	Ö	S	S	S	E	E	E
Transektnummer	A 4.01	B 4.01	C 4.01	A 4.02	B 4.02	C 4.02	A 4.03	B 4.03	C 4.03	A 8.01	B 8.01	C 8.01	A 6.04	B 6.04	C 6.04
Aufnahmenummer	16	54	96	19	57	99	21	59	101	3	68	87	13	44	119
Größe m <sup>2</sup>	2	2	2	10	10	10	8	8	8	7	7	7	2	2	2
Datum der Aufnahme	03.06.17	17.06.17	08.08.17	03.06.17	17.06.17	08.08.17	03.06.17	17.06.17	08.08.17	01.06.17	20.06.07	07.08.17	02.06.17	16.06.17	09.08.17
<b>Kennart Gesellschaft</b>															
<i>Stratiotes aloidis</i>	4	4	4	5	5	5	4	4	4	3	3	3	3	3	3
<i>C. demersum</i>	1	1	1	+	+	+	+	+	+	2b	3	3	1	1	2a
<i>H. morsus-ranae</i>	+	+	+	r	+	+	+	1	+	.	.	.	+	+	+
<i>Lemna minor</i>	.	.	.	.	.	.	r	r	r	r	r	r	.	.	.
<i>Spirodela polyrhiza</i>	+	r	+	r	r	r	r	r	r	.	.	.	+	r	+
<b>Begleitarten</b>															
<i>Myrio. verticillatum</i>	.	.	.	.	.	.	1	+	+	.	.	.	+	+	+
<i>Utricularia vulgaris</i>	.	.	.	.	.	.	+	1	+	.	.	.	.	.	.
<i>C. submersum</i>	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.
<i>Lemna trisulca</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	r	r	.	r	r
<i>Potam. lucens</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+
<i>Ranunc. circinatus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.
<i>Nitella mucronata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.
<i>Riccia fluitans</i>	.	.	1	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.

### ***Ceratophylletum demersi***

Kennarten:

*Ceratophyllum demersum*

*Lema minor*

Nach Wiegleb (1981) hat die *Ceratophyllum demersi*-Gesellschaft aufgrund der speziellen Wuchsform von *Ceratophyllum demersum* sowohl Anschluss zu der Klasse *Potametea* als auch zu der Klasse *Lemnetea*.

Im Untersuchungsgebiet weisen zwei Standorte Hornblatt-Gesellschaften auf. Am Standort Panozzalacke wird *Ceratophyllum demersi* in unterschiedlich starker Ausprägung aufgenommen. Am westlichen Ende des Gewässers bildet es einen Reinbestand mit 100%iger Deckung. Am östlichen Ufer löst es die Schwimmblattgesellschaften ab und ist im Freiwasser

mit niedrigerer Deckung anzutreffen. Die Gewässerbereiche, die von Badegästen genutzt werden, weisen nur mehr einen geringen Anteil von *Ceratophyllum d.* auf. Am Standort Panozzalacke scheinen neben dem *Ceratophyllum demersum* nur sehr wenige Begleitarten auf. Zu nennen sind *Myriophyllum spicatum* und *Potamogeton perfoliatus*.

Am Standort Eckartsau zeigt sich die *Ceratophyllum demersi*-Gesellschaft vielschichtiger. Hier sind es die ufernahen Bereiche, die von *Ceratophyllum d.* dominiert werden. Abgelöst werden diese von *Potametea*-Gesellschaften, die aufgrund der räumlichen Nähe ebenso *Ceratophyllum d.* beinhalten. Die einzelnen Aufnahmen in Eckartsau unterscheiden sich hinsichtlich der Begleitarten.

Tabelle 5: *Ceratophylletum demersi*

<b><i>Ceratophylletum demersi</i></b>															
Fortlaufende Nr.	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
Gewässer	P	P	P	P	P	P	P	P	P	E	E	E	E	E	E
Transektnummer	A 3.03	B 3.03	C 3.03	A 3.02	B 3.02	C 3.02	A 3.01	B 3.01	C 3.01	A 6.01	B 6.01	C 6.01	A 6.02	B 6.02	C 6.02
Aufnahmenummer	76	84	109	75	83	108	72	80	105	5	36	111	8	39	114
Größe m <sup>2</sup>	4	4	4	20	20	20	10	10	10	2	2	2	3	3	3
Datum der Aufnahme	20.06.17	04.07.17	08.08.17	20.06.17	04.07.17	08.08.17	20.06.17	04.07.17	08.08.17	02.06.17	16.06.17	09.08.17	02.06.17	16.06.17	09.08.17
<b>Kennarten</b>															
<b>Gesellschaft</b>															
<i>C. demersum</i>	5	5	5	1	1	1	3	3	3	3	3	4	3	3	3
<i>Lemna minor</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	r	.	.	.
<b>Begleitarten</b>															
<i>H. morsus-ranae</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	+	+
<i>Spirodela polyrhiza</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	r	r	r	r	r
<i>Ranunc. circinatus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	r	r	r	r	r
<i>Potam. pectinatus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	r	+	+	+	.
<i>Chara globularis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	r	r	.	r	r
<i>Stratiotes aloides</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	r	r	.	.	.
<i>Myrio. spicatum</i>	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.
<i>Utricularia vulgaris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	+	+	.
<i>Lemna trisulca</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	r	.	.	.
<i>C. submersum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	r	.	.	.
<i>P. perfoliatus</i>	.	.	.	.	.	.	.	r	r	.	.	.	.	.	.
<i>Najas marina</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.



### ***Utricularietalia minoris***

Die Ordnung *Utricularietalia minoris* zeichnet sich durch wurzellose Pflanzen, die unter der Wasseroberfläche schweben und zur Blütezeit auftauchen, aus (vgl. GRABHERR & MUCINA 1993). Folgende Assoziation konnte im Untersuchungsgebiet gefunden werden:

### ***Lemno-Utricularietum vulgaris***

Kennarten: *Utricularia vulgaris*  
*Lemna minor*  
*Lemna trisulca*

Im Untersuchungsgebiet kommt die Gesellschaft bei dem Standort Öllager vor. Hier nimmt sie jene ufernahen Bereiche ein, die aufgrund des - wenn auch lückenhaften - Gehölzbestandes beschattet werden. *Utricularia vulgaris* dominiert an diesen Stellen und wird von *Lemna trisulca*, *Ceratophyllum demersum*, *Lemna minor* sowie *Hydrocharis morsus-ranae* begleitet.

Tabelle 6: *Lemno-Utricularietum vulgaris*

<b><i>Lemno-Utricularietum vulgaris</i></b>			
Fortlaufende Nr.	71	72	73
Gewässer	Ö	Ö	Ö
Transektnummer	A 4.02	B 4.02	C 4.02
Aufnahmenummer	18	56	98
Größe m <sup>2</sup>	5	5	5
Datum der Aufnahme	03.06.17	17.06.17	08.08.17
<b>Kennarten Gesellschaft</b>			
<i>Utricularia vulgaris</i>	3	3	3
<i>Lemna minor</i>	r	r	r
<i>Lemna trisulca</i>	r	+	r
<b>Begleitarten</b>			
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	1	2m	1
<i>Ceratophyllum demersum</i>	+	+	+

## **Potametea**

Laichkraut- und Seerosengesellschaften

„Die Klasse *Potametea* umfasst festwurzelnde Wasserpflanzengesellschaften stehender sowie fließender, oligotropher bis eutropher, kalkarmer bis kalkreicher, nur selten salziger Gewässer in Tiefen bis zu 7 Meter“ (vgl. GRABHERR & MUCINA 1993).

Trotz ihrer Ortsgebundenheit ist nach Schrott-Ehrendorfer (1999) eine geringe Stabilität verglichen mit terrestrischen Gesellschaften zu beobachten. Dies betrifft in erster Linie submerse Arten, weniger Schwimmblattgewächse.

Die diagnostische Artenkombination der Klasse *Potametea* setzt sich aus *Elodea canadensis*, *Hippuris vulgaris*, *Myriophyllum spicatum*, *Myriophyllum verticillatum*, *Persicaria amphibia* var. *Natans*, *Potamogeton crispus*, *Potamogeton lucens*, *Potamogeton pectinatus*, *Ranunculus circinatus* sowie *Ranunculus trichophyllus* zusammen. Je nach Gewässertiefe bilden diese Arten eigene Gesellschaften oder sind bei entsprechender Tiefe Nymphaeaceen vorgelagert. Nach Müller und Görs (1977) sowie Wiegleb (1981a) besteht eine starke Beziehung zwischen Schwimmblatt- und submersen Gesellschaften.

Die Ordnung *Potametalia* kann in Österreich in drei Verbände gegliedert werden: *Ranunculion fluitantis* für Fließwassergesellschaften sowie *Potamion pectinati* und *Nymphaeion* für Gesellschaften stehender Gewässer. Die beiden letzteren sind für die Untersuchungsstandorte relevant.

*Potamion pectinati*, der Verband der untergetauchten Laichkrautgesellschaften, charakterisiert sich nach Müller & Görs (1977) sowie Wiegleb (1981a) durch das Fehlen von Schwimmblattpflanzen. Die Laichkrautgesellschaften sind diesen zumeist ab einer Tiefe von vier bis sieben Meter vorgelagert. Hinsichtlich der Größe der vorkommenden Arten kann zwischen Magnopotamiden-Gesellschaften (Rhizompflanzen mit ganzrandigen großen Blättern z.B. *Potamogeton lucens*) und Parvopotamiden-Gesellschaften (kleine submers lebende Pflanzen mit linealischen Blättern z.B. *Potamogeton pectinatus*) unterschieden werden. Während Magnopotamiden-Gesellschaften von Wiegleb (1981a) als konkurrenzstark und stabil beschrieben werden, sind die Parvopotamiden-Arten oft bei extremen ökologischen Bedingungen und zum Teil bei gestörten Standorten anzutreffen.

## **Potametum lucentis**

Kennarten:

*Potamogeton lucens*

*Potamogeton perfoliatus*

Das *Potametum lucentis* ist eine Gesellschaft, die in stehenden bis schwach fließenden, meso- bis eutrophen Gewässern über Schlamm Boden vorkommt (vgl. GRABHERR & MUCINA 1993). Im Untersuchungsgebiet findet sich die Gesellschaft des Glänzenden Laichkrauts am Standort Eckartsau. Der sich durch mächtige Schlammauflagen, geringen Wassertiefen (ca. 45 cm) und flachen Ufern kennzeichnende Fadenbach ist mit einer Breite von ca. 8-10 Meter eher schmal. Gehölze am Uferrand sorgen dafür, dass Teile des Gewässers beschattet werden. An diesen Stellen ist *Potametum lucentis* nicht anzutreffen. Die besonnten Abschnitte jedoch, werden, wie auf Abbildung 28 zu sehen ist, von *Potamogeton lucens* vollständig bedeckt.



Abbildung 28: *Potametum lucentis* Standort Eckartsau (eigene Aufnahme)



Abbildung 29: *Potametum lucentis* mit *Stratiotes aloides* Individuen, Standort Eckartsau (eigene Aufnahme)

Neben der Kennart sind *Ceratophyllum demersum* sowie *Chara globularis* in allen Aufnahmen vertreten. Vereinzelt *Stratiotes aloides* Individuen, wie in Abbildung 29 ersichtlich ist, *Hydrocharis morsus-ranae* sowie *Spirodela polyrhiza* sind ebenfalls Bestandteil.

Tabelle 7: *Potametum lucentis*

<b>Potametum lucentis</b>									
Fortlaufende Nr.	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Gewässer	E	E	E	E	E	E	E	E	E
Transektnummer	A 6.02	B 6.02	C 6.02	A 6.01	B 6.01	C 6.01	A 6.03	B 6.03	C 6.03
	9	40	115	6	37	112	12	43	118
Größe m <sup>2</sup>	5	5	5	6	6	6	8	8	8
Datum der Aufnahme	02.06.17	16.06.17	09.08.17	02.06.17	16.06.17	09.08.17	02.06.17	16.06.17	09.08.17
<b>Kennarten Gesellschaft</b>									
<i>Potamogeton lucens</i>	3	3	3	4	4	4	4	4	4
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<b>Begleitarten</b>									
<i>Ceratophyllum demersum</i>	2a	2a	2a	2a	2a	2a	2m	2m	2m
<i>Chara globularis</i>	+	1	1	+	+	+	1	2m	2m
<i>Stratiotes aloides</i>	.	.	.	1	1	1	+	+	+
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	.	.	.	.	.	.	+	+	r
<i>Spirodela polyrhiza</i>	.	.	.	.	.	.	+	+	r
<i>Potamogeton pectinatus</i>	.	r	.	.	.	.	r	r	r
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	.	.	.	.	.	.	+	+	+
<i>Lemna trisulca</i>	.	r	r	.	.	.	.	.	.
<i>Lemna minor</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	r
<i>Ranunculus circinatus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	r
<i>Najas marina</i>	.	.	.	.	.	r	.	.	.

### **Myriophyllo-Potametum lucentis**

Kennarten:

*Potamogeton lucens*

*Myriophyllum spicatum*

*Myriophyllum verticillatum*

Die Tausendblatt-Laichkraut-Gesellschaft ist dem *Potametum lucentis* hinsichtlich der Standortansprüche sowie der Kombination der Arten sehr ähnlich. Unterscheidungsmerkmal ist jedoch der erhöhte Anteil von *Myriophyllum verticillatum* und *M. spicatum*. Kapárti (1963) und Nedelcu (1973) führen diese Gesellschaft für Ungarn und Rumänien an. Schrott (1988)

nennt das *Myriophyllo-Potametum lucens* für die Donauauen, wobei hier *Ceratophyllum demersum* fehlt. Kapárti (1963) jedoch nennt *Ceratophyllum demersum* als Charakterart für das *Myriophyllo-Potametum*. *Najas marina* sowie *Characeen* treten als Begleitarten auf.

Am Untersuchungsstandort Eckartsau kann das *Myriophyllo-Potametum lucens* dokumentiert werden. Neben *Potamogeton lucens* und *Myriophyllum verticillatum* mit hoher Deckung, treten ebenso *Ceratophyllum demersum*, *Chara globularis*, *Najas marina*, *Lemna trisulca* und *Stratiotes aloides* als Begleitarten auf. Diese Aufnahme ist im halbschattigen Uferbereich situiert. Im Anschluss daran, wo vollsonnige Bedingungen herrschen, befindet sich der größte *Stratiotes*-Bestand am Standort Eckartsau.

Tabelle 8: *Myriophyllo-Potametum lucentis*

<b><i>Myriophyllo-Potametum lucentis</i></b>			
Fortlaufende Nr.	31	32	33
Gewässer	E	E	E
Transektnummer	A 6.04	B 6.04	C 6.04
Aufnahmenummer	14	45	120
Größe m <sup>2</sup>	7	7	7
Datum der Aufnahme	02.06.17	16.06.17	09.08.17
<b>Kennarten Gesellschaft</b>			
<i>Potamogeton lucens</i>	2b	2a	2a
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	2a	2b	2b
<i>Myriophyllum spicatum</i>	+	+	1
<b>Begleitarten</b>			
<i>Ceratophyllum demersum</i>	1	1	1
<i>Chara globularis</i>	+	+	+
<i>Stratiotes aloides</i>	r	r	r
<i>Lemna trisulca</i>	r	r	·
<i>Najas marina</i>	·	r	r

#### ***Potamogeton pectinatus*-(Potamion)-Gesellschaft**

Kennarten:

*Potamogeton pectinatus*

Am Standort Stopfenreuth wird das Vorkommen dieser Gesellschaft mit der Dominanz von *Potamogeton pectinatus* gerechtfertigt. Der schlammerfüllte Beckengrund (Faulschlamm), wie ihn auch Schratt-Ehrendorfer (1999) bei *Potamogeton pectinatus*-Gesellschaften angibt, spricht ebenfalls dafür. Das untersuchte Gewässer Stopfenreuth ist auch das einzige, das über

den Aufnahmezeitraum komplett trockengefallen ist. Schratt-Ehrendorfer (1999) schreibt dazu, dass Magnopotamidenarten im Gegensatz zu Parvopotamiden dies nicht überdauern könnten. Die Aufnahme ist jedoch nicht, wie in der Literatur oft angegeben, einartig. Neben dem dominanten *Potamogeton pectinatus*, finden sich *Potamogeton acutifolius* sowie *Ceratophyllum demersum* und *Stratiotes aloides* mit geringen Anteilen.

Tabelle 9: *Potamogeton pectinatus*

<b><i>Potamogeton pectinatus</i></b>		
Fortlaufende Nr.	34	35
Gewässer	SP	SP
Transektnummer	A 7.02	A 7.02
Aufnahmenummer	62	65
Größe m <sup>2</sup>	4	4
Datum der Aufnahme	06.06.17	20.06.17
<b>Kennarten Gesellschaft</b>		
<i>Potamogeton pectinatus</i>	3	3
<b>Begleitarten</b>		
<i>Potamogeton acutifolius</i>	1	1
<i>Ceratophyllum demersum</i>	1	+
<i>Stratiotes aloides</i>	+	+

### ***Nymphaeion albae***

Die Ordnung der Seerosen-Gesellschaften zeichnet sich, wie eingangs erwähnt, durch im Boden wurzelnde Schwimmpflanzenbestände aus. Sie zählen zu den komplexesten Wasserpflanzengesellschaften, da ihr Aufbau vielschichtig sein kann und oft submerse Wasserpflanzen wesentlich daran beteiligt sind. Zur diagnostischen Artenkombination gehören *Nuphar lutea* sowie *Nymphaea alba* (vgl. GRABHERR & MUCINA 1993).

### ***Nymphaeetum albo-luteae***

Kennarten:

*Nuphar lutea*

*Nymphaea alba* var. *alba*

„In stehenden, langsam fließenden, nährstoffarmen bis nährstoffreichen Gewässern über schlammreichen Substraten ist das *Nymphaeetum albo-luteae* die am weitesten verbreitete Schwimmblattgesellschaft Österreichs.“ (vgl. GRABHERR & MUCINA 1993)

Im Untersuchungsgebiet kann *Nymphaeion albae* am Standort Panozzalacke, bei Tisch-, sowie Mühlwasser und am Standort Eckartsau festgehalten werden. Die Aufnahmen beim Mühlwasser weisen sowohl *Utricularia vulgaris* als auch *Myriophyllum verticillatum* auf, *Ceratophyllum demersum* hingegen, kann nicht dokumentiert werden. Aufnahmen beim Tischwasser zeigen ebenso einen erhöhten Anteil an *U. vulgaris* und *M. verticillatum*, hier ist aber auch *C. demersum* mit niedrigen Anteilen vertreten. Diese Aufnahmen können somit *Myriophyllo-Nupharetum myriophylletosum verticillati* zugeordnet werden. Auffällig ist, dass die Aufnahmen des Mühlwassers sich hinsichtlich der Dominanz einer der beiden *Nymphaeaceen* unterscheiden. In den Aufnahmen 1-6 dominiert *Nuphar lutea*, während in den Aufnahmen 10-18 *Nymphaea alba* vorherrscht. Nach Kapárti (1963) kann in diesem Fall in die Subassoziationen nupharetosum und nymphaeetosum gegliedert werden.

Die Aufnahmen bei der Panozzalacke charakterisieren sich durch das Vorhandensein von *Ceratophyllum demersum* und durch das Fehlen von *Myriophyllum verticillatum* sowie *Utricularia vulgaris*. Die Aufnahme bei Eckartsau folgt ebenfalls diesem Schema. Die Ausbildung kann daher als *Ceratophyllo-Nupharetum* bezeichnet werden.



Abbildung 30: Seerosengesellschaft Standort Tischwasser (eigene Aufnahme)

Die Tabelle gibt einen Überblick über die Begleitarten der Seerosengesellschaften und gliedert die Aufnahmen nach der jeweiligen Dominanz von Teichrosen und Seerosen. Abbildung 30 zeigt das Tischwasser mit der dominierenden *Nymphaea alba*.

Tabelle 10: Überblick der Seerosengesellschaften und deren Begleitarten

Aufn. Nr.	Auftreten von <i>Nuphar l.</i> und <i>Nymphaea a.</i>	Anmerkungen zu den Begleitarten
1-6	Nur <i>Nuphar</i>	Eckartsau Transekt 6_02; Panozza Trasekt 3_02: <i>Ceratophyllum demersum</i> tritt als Begleitart auf

7-9	<i>Nuphar</i> l. und <i>Nymphaea</i> a. gleich vertreten	Panozza Transekt 3_02: <i>Ceratophyllum demersum</i> tritt als Begleitart auf
10-18	<i>Nymphaea</i> a. dominiert	Tischwasser Transekt 1_01: <i>Ceratophyllum demersum</i> und <i>Myriophyllum verticillatum</i> sind gleich stark vertreten  Tischwasser Transekt 1_02: <i>M. verticillatum</i> dominiert; <i>C. demersum</i> nur gering vertreten  Mühlwasser Transekt 2_02: <i>M. verticillatum</i> vorhanden <i>C. demersum</i> fehlt
19-21	<i>Nuphar</i> l. dominiert	Mühlwasser Transekt 2_01: <i>M. verticillatum</i> vorhanden, <i>C. demersum</i> fehlt

Tabelle 11: *Ceratophyllo-Nypharetum*; *Nymphaetum albo-luteae*; *Myriophyllo-Nypharetum myriophylletosum verticillati*

Fortl. Nr.	Ceratophyllo-Nypharetum									Nymph. albo-lutae			Myriophyllo-Nypharetum myriophylletosum verticillati								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Gewässer	E	E	E	P	P	P	P	P	P	T	T	T	T	T	T	M	M	M	M	M	M
Transektnr.	A 6.02	B 6.02	C 6.02	A 3.02	B 3.02	C 3.02	A 3.01	B 3.01	C 3.01	A 1.01	B 1.01	C 1.01	A 1.02	B 1.02	C 1.02	A 2.02	B 2.02	C 2.02	A 2.01	B 2.01	C 2.01
Aufnahmenr.	10	41	116	74	82	107	71	79	104	24	48	90	26	50	92	23	47	89	28	52	94
Größe m <sup>2</sup>	1	1	1	4	4	4	5	5	5	4	4	4	6	6	6	6	6	6	10	10	10
Datum der Aufnahme	02.06.17	16.06.17	09.08.17	20.06.17	04.07.17	08.08.17	20.06.17	04.07.17	08.08.17	05.06.17	17.06.17	07.08.17	05.06.17	17.06.17	07.08.17	05.06.17	17.06.17	07.08.17	05.06.17	17.06.17	07.08.17
<b>Kennarten Gesellschaft</b>																					
<i>Nuphar lutea</i>	4	4	4	2m	2m	2m	2a	2a	2a	+	+	+	1	1	1	+	+	+	3	3	3
<i>Nymphaea alba</i>	.	.	.	.	.	.	2a	2a	2a		3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1
<b>Begleitarten</b>																					
<i>Myrio. verticillatum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2b	2b	3	2m	2m	2m	+	1	1	2m	1	1
<i>Myriophyllum spicatum</i>	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Utricularia vulgaris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	r	+	+	r
<i>Ceratophyllum demersum</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2m	2m	2m	+	+	+	.	.	.	.	.	.
<i>Chara tomentosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.
<i>Chara globularis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	r	.	.	.	.	.	.
<i>Nitellopsis obtusa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Nitella mucronata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	r	.	.	.	.	.	.
<i>Potamogeton compressus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.



## Phragmiti-Magnocaricetae

„Zu dieser Klasse gehören Pflanzengesellschaften im Verlandungs- oder Überflutungsbereich von oligo-mesotrophen bis eutrophen, oft kalkreichen, aber auch schwach salzhaltigen Stillgewässern (z.B. Teiche, Seen, Altwässer, Tümpel, künstlich entstandene Wasserbecken) sowie im Subripal und Ripal von Fließgewässern.“ (vgl. GRABHERR & MUCINA 1993)

Als Verlandungszone wird jener Bereich am Gewässerufer bezeichnet, der sich zwischen den Wasserpflanzen und den Landpflanzen befindet. Jene Lebensformtypen die hier vorkommen, sind an die litorale beziehungsweise limose Ökophase angepasst. Den Arten der Verlandungszone ist es möglich über einen kurzen Zeitraum in der terrestrischen Phase sowie in der Hydrophase zu überdauern (vgl. ROTTER 1997).

Hejny (1960) klassifiziert die wichtigsten Arten dieser Klasse zu den:

- Ochthopydophyta

„es sind Arten, welche während einer verhältnismäßig kurzen Zeit (im Hochwasserstand) in der Hydrophase und lange Zeit in der litoralen und limosen Ökophase leben“

Dazu gehören *Phragmites australis*, *Typha spp.*, *Glyceria maxima*, *Acorus calamus* und *Schoenoplectus lacustris*.

- Euochthophyta

„sind Arten, die in der litoralen Phase leben, die Hydrophase ist auf eine kurze Zeit des Hochwasserstands beschränkt“

Dazu gehören *Carex acuta*, *Carex acutiformis*, *Carex elata*, *Carex riparia* und *Carex vesicaria*.

- Hydroochthophyta

„leben in der Hydrophase, in der sie meistens Ökomorphen mit untergetauchten oder schwimmenden Organen bilden und sind vor allem der litoralen Phase angepasst“

Dazu gehören *Butomus umbellatus*, *Sagittaria sagittifolia*, *Alisma plantago-aquatica*, *Rorippa amphibia*, und *Oenanthe aquatica*.

Gesellschaften der Klasse Röhrichte und Großseggenrieder können unterschiedlich lange überflutet werden, wodurch es zur Verzahnung mit freischwebenden Makrophyten kommen kann. Das Resultat davon sind Mischgesellschaften, die Arten aus mindestens zwei Klassen beinhaltet (vgl. GRABHERR & MUCINA 1993).

Im Untersuchungsgebiet sind die Verlandungszonen der Vegetationsklasse *Phragmiti-Magnocaricetea* zuzuordnen. In die Ordnung *Phragmitetalia* ist die Gesellschaft *Phragmitetum vulgare* sowie die Gesellschaft *Scirpetum lacustris* einzuordnen. Zu jener Ordnung gehören hochwüchsige Arten, die zur Verlandung mesotropher bis eutropher sowie stehender Gewässer beitragen. Für ihr Vorkommen ist ein relativ hoher Wasserstand notwendig. Zumindest während eines Teils der Vegetationsperiode kommt es zu einer Überschwemmung, weshalb jene Gesellschaften stets im Sublitoral offener Gewässer zu finden sind. Dazu gehören Altarme, Seen, Teiche sowie Tümpel. Charakteristisch für diese Ordnung ist die Dominanz einer Art, wodurch die Gesellschaften als sehr artenarm einzustufen sind. Jene Arten, die begleitend in der Gesellschaft vorkommen, stammen meist aus Kontaktgesellschaften (vgl. GRABHERR & MUCINA 1993).

### ***Phragmitetum vulgare***

Kennarten:

*Phragmites australis*

*Carex elata*

*Equisetum fluviatile*

*Galium palustre*

*Schoenoplectus lacustris*

*Typha angustifolia*

Die Gesellschaft des Schilf-Röhrrichts zeichnet sich oft durch artenarme Bestände aus. Die Optimalentwicklung erreicht *Phragmitetum vulgare* in Bereichen, die ständig überschwemmt sind und eine mittlere Wassertiefe bis zwei Meter haben (vgl. LANG 1973). Die Gesellschaft kommt vermehrt auf schlammbedeckten, mineralischen Böden aber auch Torfböden vor und kann mit der dominanten Art *Phragmites australis* oft Höhen bis zu fünf Meter erreichen (vgl. GRABHERR & MUCINA 1993).

Im untersuchten Gebiet ist die Schilf-Röhrricht-Gesellschaft am Standort Tischwasser, Mühlwasser, Panozzalacke, Steinafurth sowie im Öllager anzutreffen. Sie ist damit die am häufigsten vorkommende Verlandungsgesellschaft. Bei allen genannten Standorten, mit Ausnahme des Weihers beim Öllager, säumt *Phragmitetum vulgare* großflächig die Ufer entlang der Gewässer. Mit hohen Deckungswerten ist *Phragmites australis* zwar nicht allein bestandsbildend, dennoch ist es die Art mit der größten Dominanz. Makrophyten, die aus den Kontaktgesellschaften übertragen wurden, sind ebenso Bestandteil.

Tabelle 12: *Phragmitetum vulgaris*

	<b>Phragmitetum vulgaris</b>																	
Fortlaufende Nr.	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91
Gewässer	T	T	T	T	T	T	M	M	M	P	P	P	S	S	S	Ö	Ö	Ö
Transektnummer	A 1.01	B 1.01	C 1.01	A 1.02	B 1.02	C 1.02	A 2.01	B 2.01	C 2.01	A 3.02	B 3.02	C 3.02	A 8.01	B 8.01	C 8.01	A 4.02	B 4.02	C 4.02
Aufnahmenummer	22	46	88	25	49	91	27	51	93	73	81	106	2	67	86	17	55	97
Größe m2	2	2	2	5	5	5	2	2	2	4	4	4	2	2	2	2	2	2
Datum der Aufnahme	05.06.17	17.06.17	07.08.17	05.06.17	17.06.17	07.08.17	05.06.17	17.06.17	07.08.17	20.06.17	04.07.17	08.08.17	01.06.17	20.06.17	07.08.17	03.06.17	17.06.17	08.08.17
<b>Kennarten</b>																		
<b>Gesellschaft</b>																		
<i>Phragmites australis</i>	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	2m	2m	2m
<b>Begleitarten</b>																		
<i>Carex vesicaria</i>	.	.	.	r	r	r	.	.	.	r	r	r	.	.	.	.	.	.
<i>Typha latifolia</i>	.	.	.	+	+	+	r	r	r	+	+	+	.	.	.	.	.	.
<i>Hippuris vulgaris</i>	r	r	r	1	+	+	.	r	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ceratophyllum demersum</i>	.	.	.	.	.	r	.	.	.	+	+	+	+	+	r	r	+	+
<i>Iris pseudacorus</i>	.	.	.	r	r	r	.	.	.	r	r	r	.	.	.	.	.	.
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	.	.	.	2m	1	1	+	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Utricularia australis</i>	.	.	.	+	+	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Utricularia vulgaris</i>	+	+	+	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.
<i>Scutellaria galericulata</i>	.	.	.	.	.	.	.	r	r	r	r	r	.	.	.	.	.	.
<i>Myriophyllum spicatum</i>	.	.	.	.	r	r	.	.	.	r	r	r	.	.	.	.	.	.
<i>Nuphar lutea</i>	.	.	.	r	r	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Potamogeton pectinatus</i>	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Najas marina</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Potamogeton lucens</i>	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

## **Scirpetum lacustris**

Kennarten:

*Schoenoplectus lacustris*

*Phragmites australis*

Die Gesellschaft des Seebinsen-Röhrrichts reicht bis in das Sublitoral schwach eutropher bis mesotropher Gewässer. Hier bildet *Schoenoplectus lacustris* lockerer Bestände oder dichte Kolonien und ist in der Lage, anders als *Phragmites australis*, auch unter überfluteten Bedingungen sich mit Samen erfolgreich zu vermehren (vgl. ROTTER 1997).

Die Gesellschaft ist am Standort Panozzalacke sowie am Weiher beim Öllager anzutreffen. Da *Schoenoplectus lacustris* mechanische Einflüsse weniger gut verkraftet als *Phragmites australis*, kommt es vermehrt an windgeschützten Stellen vor, wie es bei diesem Standort der Fall ist. Die ligninreichen und durch Kieselsäure verstärkten Schilfhalme sind wesentlich windresistenter als der mit schwammigem Mark gefüllte Stängel der Seebirse (vgl. ELLENBERG 1986).

An den beiden Standorten nimmt Scirpetum lacustris nur geringe Fläche ein. Innerhalb der Aufnahmefläche ist *Schoenoplectus lacustris* dominant, während es nur wenige Arten mit niedriger Deckung begleiten.

Tabelle 13: *Scirpetum lacustris*

	<b>Scirpetum lacustris</b>					
Fortlaufende Nr.	92	93	94	95	96	97
Gewässer	P	P	P	Ö	Ö	Ö
Trasektnummer	A 3.01	B 3.01	C 3.01	A 4.04	B 4.04	C 4.04
Aufnahmenummer	70	78	103	20	58	100
Größe m <sup>2</sup>	2	2	2	2	2	2
Datum der Aufnahme	20.06.17	04.07.17	08.08.17	03.06.17	17.06.17	08.08.17
<b>Kennarten Gesellschaft</b>						
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	2a	2a	2a	3	3	3
<i>Phragmites australis</i>	+	+	+	1	+	+
<b>Begleitarten</b>						
<i>Scutellaria galericulata</i>	r	r	r	+	+	+
<i>Drepanocladus brevifolius</i>	r	r	r	·	·	·
<i>Lysimachia nummularia</i>	+	+	+	·	·	·
<i>Ceratophyllum demersum</i>	+	+	+	·	·	·
<i>Lythrum salicaria</i>	r	r	r	·	+	+
<i>Myriophyllum spicatum</i>	1	1	1	·	·	·
<i>Utricularia vulgaris</i>	+	+	+	·	·	·

### ***Caricenion gracilis***

Die Gesellschaften des *Caricenion gracilis* sind an der Verlandung eutropher offener Gewässer beteiligt und besiedeln zudem Auenstandorte, wo sie in Senken, Mulden, Gräben und Altwässern zu finden sind (vgl. GRABHERR & MUCINA 1993).

### ***Caricetum vesicariae***

Kennarten:

*Carex vesicaria*

*Galium palustre*

Die Gesellschaft der Blasensegge ist die am weitesten verbreitetste aller *Caricenion gracilis*-Gesellschaften (vgl. GRABHERR & MUCINA 1993).

Im untersuchten Gebiet kann *Caricetum vesicariae* am Standort Panozzalacke, Eckartsau sowie Steinafurth dokumentiert werden. Bei der Panozzalacke, ist die Gesellschaft dem Schilfgürtel wasserseitig vorgelagert während bei Steinafurth *Caricetum vesicariae* das Schilfrohr landseitig ablöst. Am Fadenbach bei Eckartsau fällt das Ufer relativ steil ab. An vielen Stellen wird hier offener Boden von Gehölzen beschattet, bis die Wasserfläche anschließt. Gibt es sonnenbeschienene Lücken, so herrscht die Blasenseggen-Gesellschaft vor.

Tabelle 14: *Caricetum vesicariae*

	<b>Caricetum vesicariae</b>														
Laufende Nummer	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112
Gewässer	P	P	P	E	E	E	E	E	E	E	E	E	S	S	S
Transektnr.	A 3.01	B 3.01	C 3.01	A 6.01	B 6.01	C 6.01	A 6.02	B 6.02	C 6.02	A 6.03	B 6.03	C 6.03	A 8.01	B 8.01	C 8.01
Aufnahmenr.	69	77	102	4	35	110	7	38	113	11	42	117	1	66	85
Größe m <sup>2</sup>	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	2	2	2
Datum der Aufnahme	20.06.17	04.07.17	08.08.17	02.06.17	16.06.17	09.08.17	02.06.17	16.06.17	09.08.17	02.06.17	16.06.17	09.08.17	01.06.17	20.06.17	20.06.17
<b>Kennarten</b>															
<b>Gesellschaft</b>															
<i>Carex vesicaria</i>	3	3	3	2b	3	3	3	3	3	2b	2b	2b	4	4	4
<b>Begleitarten</b>															
<i>Scutellaria galericulata</i>	r	r	r	+	+	+	+	+	+	r	r	r	+	+	+
<i>Lysimachia nummularia</i>	+	+	+	r	+	+	1	1	1	.	.	.	r	r	r
<i>Lythrum salicaria</i>	1	r	r	r	+	+	r	r	r	r	r	r	.	.	.
<i>Phragmites australis</i>	.	.	.	r	r	r	.	.	.	r	r	r	1	1	1
<i>Myrio. spicatum</i>	+	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+

<i>Iris pseudacorus</i>	r	+	r	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.
<i>Valeriana officinalis</i>	.	.	.	.	.	.	.	r	r	r	r	r	.	.	.
<i>Typha latifolia</i>	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Myrio. verticillatum</i>	2m	2m	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Drepanocladus brevifolius</i>	1	r	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	r	r	.	.	.
<i>C. demersum</i>	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Utricularia vulgaris</i>	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Myrio. aquaticum</i>	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

### ***Oenanthetalia aquatica***

„In seichten, meist nährstoffreichen, stehenden bis schwach fließenden Gewässern mit Lehm-, Ton- aber auch Sandböden und weicher Sapropelaufgabe sind die Wasserfenchel-Kleinröhrichte ausgebildet“ (vgl. GRABHERR & MUCINA 1993). Charakteristisch für diese Ordnung sind der schwankende Wasserstand und das zeitweise trockenfallende Substrat. Es besteht eine enge Beziehung zu Arten der Klasse *Potametea*, die oft in die Wasserfenchel-Kleinröhrichte eindringen. (vgl. GRABHERR & MUCINA 1993)

### ***Sagittario-Sparganietum emersi***

Kennarten:

*Sagittaria sagittifolia*

*Sparganium emersum*

Konstante Begleiter:

*Butomus umbellatus*

*Elodea canadensis*

*Lemna minor*

*Nuphar lutea*

*Phalaris arundinacea*

*Rorippa amphibia*

Die Gesellschaft des Pfeilkraut-Röhrichts ist an stehenden, sowie langsam fließenden Gewässern zu finden. Sie bevorzugt nährstoffreiche, schlammige Böden, deren Standorte starken Wasserstandschwankungen sowie leichter Überschlückung ausgesetzt sind. Zu finden sind die Bestände an flachen Ufern von Bächen, Flüssen, in Teichen, Altwässern oder Gräben, die auch trockenfallen können (vgl. GRABHERR & MUCINA 1993).

*Sagittario-Sparganietum emersi* kann am Standort Stopfenreuth vorgefunden werden. Jener Untersuchungsstandort ist der einzige, der im Laufe der Vegetationsaufnahmen komplett

trockengefallen ist. An den flachen Ufern bildet sich das Pfeilkraut-Röhricht aus, welches wasserseitig von *Potametea*-Beständen abgelöst wird. Nach Hejny (1960) schließen landwärts meist Großröhrichte an die Gesellschaft an. Am untersuchten Gewässer ist dies nicht der Fall, da hier terrestrische Arten dominieren.

Tabelle 15: *Sagittario-Sparganietum*

	<b>Sagittario-Sparganietum</b>			
Forlaufende Nr.	113	114	115	116
Gewässer	SP	SP	SP	SP
Transektnummer	A 7.01	A 7.02	B 7.01	B 7.02
Aufnahmenummer	29	32	60	63
Größe m <sup>2</sup>	1	2	1	2
Datum der Aufnahme	06.06.17	06.06.17	20.06.17	20.06.17
<b>Kennarten Gesellschaft</b>				
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	2a	2b	2a	2b
<b>Konstante Begleiter</b>				
<i>Butomus umbellatus</i>	+	+	+	+
<i>Lemna minor</i>	+	r	+	r
<b>Begleitarten</b>				
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	r	r	r	r
<i>Scutellaria galericulata</i>	r	·	r	·
<i>Lysimachia nummularia</i>	1	1	1	1
<i>Ranunculus sceleratus</i>	·	1	r	1

## 5.2 Hydrochemische Analyse

Die mittlere Wassertemperatur, gemessen an den Gewässeroberflächen, beträgt 22,56 °C. Die niedrigste Temperatur wurde in Stopfenreuth mit 19,3 °C und die höchste Temperatur wurde in der Panozzalacke mit 27,8 °C gemessen. Die durchschnittliche elektrische Leitfähigkeit aller Gewässer liegt bei 566 µS/cm. Der höchste Wert wurde mit 856 µS/cm im Gewässer 8 (Steinafurth) und der niedrigste Wert mit 431 µS/cm im Gewässer 3 (Panozzalacke) gemessen. Alle Gewässer mit Ausnahme von Steinafurth liegen im Normalbereich zwischen 400 und 700 µS/cm. Steinafurth befindet sich mit 856 µS/cm im oberen Bereich der Toleranzgrenze.

Die pH-Werte aller Gewässer liegen zwischen 7,39 und 9,31. Der niedrigste Wert mit 7,39 wurde im Weiher beim Öllager gemessen, der höchste mit 9,31 am Standort Eckartsau. Alle Gewässer mit Ausnahme des Fadenbachs bei Eckartsau weisen pH-Werte um 7 auf. Somit liegen die Gewässer 1, 2, 3, 4, 7 und 8 im Normalbereich ( $6,5 < \text{pH} \leq 7,9$ ) für Altgewässer, Gewässer 6 liegt darüber. Der Grenzbereich für die Existenz von Mikroorganismen, Kleinlebewesen und Fischen (zwischen 5,0 und 9,0) wird eingehalten (vgl. BERNAHRDT et al. 2016).

*Tabelle 16: Übersicht der untersuchten hydrochemischen Parameter*

<b>Standort</b>	<b>Transekt</b>	<b>pH-Wert</b>	<b>Leifähigkeit <math>\mu\text{s}/\text{cm}</math></b>	<b>Temperatur <math>^{\circ}\text{C}</math></b>
Tischwasser	1_01	7,73	573	21,8
Tischwasser	1_02	7,78	572	22
Mühlwasser	2_01	7,86	530	22
Mühlwasser	2_02	7,84	510	22,1
Panozzalacke	3_01	7,95	431	27,8
Panozzalacke	3_02	7,81	445	26,9
Öllager	4_01	7,7	603	22
Öllager	4_02	7,39	638	22,2
Öllager	4_03	7,55	604	23,2
Eckartsau	6_01	9,31	611	21,2
Eckartsau	6_02	9,22	604	21,6
Eckartsau	6_03	9,22	603	22,2
Eckartsau	6_04	9,3	610	21,4
Stopfenreuth	7_01	7,77	395	19,3
Steinafurth	8_01	7,85	856	24,2



## 6 Diskussion

Die ausgedehnten Krebscherenfelder, wie sie zu Zeiten vor der Donauregulierung beschrieben wurden, sind heute in dieser Form in den natürlichen Gewässern nicht mehr anzutreffen. Der Eutrophierung der Gewässer, der Unterbrechung der natürlichen Fluss- und Auendynamik und deren Folgen ist es zuzuschreiben, dass nach Grabherr und Mucina (1993) das *Stratiotetum aloidis* in Österreich als ausgestorben gilt. In den untersuchten Gewässern können jedoch Krebscherengesellschaften nachgewiesen werden. Die entscheidende Frage allerdings ist, inwieweit deren Fortbestand sowie die Arterhaltung generell unter den gegebenen Bedingungen möglich ist. Dazu sollen die einzelnen Untersuchungsstandorte genauer beleuchtet werden.

### 6.1 Gewässer mit rezentem Vorkommen von *Stratiotes aloides*

#### 6.1.1 Öllager

Die Krebscherengesellschaft im Weiher beim ÖMV-Öllager entspricht wohl dem klassischen Bild eines vitalen *Stratiotes aloides* Bestandes. Sie weist die höchste Individuenzahl auf, ist hinsichtlich ihrer Vitalität als besonders gut einzustufen, das Gewässer ist nahezu vollsonnig und die hydrochemischen Parameter liegen im Optimalbereich der Krebschere. Begleitet wird *Stratiotetum aloidis* von *Hydrocharitetum morsus-ranae* sowie der Gesellschaft des Gewöhnlichen Wasserschlauchs. Ersteres ist nach Schrott (1988) in den Donauauen bei Wien rückläufig, aber dennoch anzutreffen. Die Froschbissgesellschaft wird in der Literatur oft in Verbindung mit der Gesellschaft der Krebschere angegeben.

In den ufernahen Bereichen des Gewässers kann *Lemno-Utricularietum vulgaris* dokumentiert werden. Diese Gesellschaft ist in oligo- bis mesotrophen Gewässern zu finden und nimmt hier die schattigen bis halbschattigen Bereiche ein. *Utricularia vulgaris* verhält sich nach Grabherr & Mucina (1993) antagonistisch zu *Ceratophyllum demersum*. Alle drei Gesellschaften haben gemein, dass sie über dicken Schlammauflagen, wie sie an diesem Standort vorkommen, siedeln.

Sowohl die Gesellschaft des Froschbisses als auch die des gewöhnlichen Wasserschlauchs teilen das Leid der Krebschere. Sie gelten ebenso, aufgrund der zunehmenden Biotopzerstörung und der Gewässereutrophierung, als gefährdete Pflanzengesellschaften Österreichs. (vgl. GRABHERR & MUCINA 1993).

Die Momentaufnahme dieses Gewässers mag vielversprechend klingen, dennoch darf nicht außer Acht gelassen werden, dass der Weiher künstlich angelegt und völlig isoliert von

anderen Gewässern ist. Ein Verdriften durch Hochwasserereignisse ist daher nicht möglich (vgl. BERNAHRDT et al. 2016). Während des Monitorings 2016 (vgl. BERNAHRDT et al. 2016) war die Mindestwassertiefe im Untersuchungszeitraums gegeben, Voruntersuchen durch Hudler (2014) zeigen jedoch eine Unterschreitung. Unter Anbetracht der hohen Biomasseproduktion von *Stratiotes aloides* ist die Verlandung des Gewässers wahrscheinlich. Hinzu kommt, wie die Abbildung 31 zeigt, dass bei der dritten Begehung umgestürzte Pappeln im nordöstlichen Bereich des Gewässers viele *S. aloides* Individuen zum Kentern gebracht haben. Im Zuge der Aufnahmen wurde rings um den Standort immer wieder Biberaktivität festgestellt. In diesem Fall ist aber wohl der starke Wind Ursache für den Schaden. Inwieweit sich die gekenterten Krebscheren wieder erholen bleibt offen. Sollten sie es nicht tun, ist noch immer ein großer Anteil unversehrt geblieben.



Abbildung 31: Windbruch beim Standort Öllager (eigene Aufnahme)

### 6.1.2 Eckartsau

Der Fadenbach bei Eckartsau weist ebenso *Stratiotetum aloidis* auf, ist jedoch hinsichtlich der Standortbedingungen gänzlich anders als der Weiher beim Öllager. Über den untersuchten Abschnitt finden sich vereinzelte (5-7) *Stratiotes aloides* Bestände, während nur einer davon als tatsächliche Krebscherengesellschaft bezeichnet werden kann. Die für den Fadenbach kennzeichnende Pflanzengesellschaft ist *Potametum lucentis*. Die Gesellschaft des glänzenden Laichkrauts besiedelt stehende bis schwach fließende, meso- bis eutrophe Gewässer über Schlamm Boden und ist in Österreich häufig anzutreffen (vgl. GRABHERR & MUCINA 1993). Diese Standortbeschreibung trifft auf den Fadenbach zu, denn das Gewässer wird leicht durchströmt, bei Hochwasser steht es in Verbindung mit dem Flusssystem (vgl. BERNAHRDT et al. 2016). *Potametum lucentis* nimmt beinahe alle vollsonnigen Bereiche des

Gewässers ein. Ein Schwimmblattgürtel, wie er laut Literatur dem *Potametum lucentis* vorgelagert ist, kann an diesem Standort (mit Ausnahme einer Aufnahme) nicht dokumentiert werden. Schrott-Ehrendorfer (1999) gibt an, dass dafür der Gewässerrand wohl zu stark beschattet ist.

Vereinzelt treten innerhalb der Gesellschaft *Stratiotes aloides* Individuen auf. Diese wirken aber wenig vital, sind meist nur halb emers bis submers und werden von *Potamogeton lucens* überwachsen oder an den Rand des Gewässers gedrängt. Bernhardt et al. (2016) beschreibt, dass obwohl das Verdriften von *Stratiotes aloides* hier möglich wäre, wurzelt die Art fest im Boden und *Potamogeton lucens* überwächst die Wurzelstränge.

Zusätzlich nimmt *Ceratophyllum demersum* submers erhebliche Teile des Gewässers ein. Auch Schrott (1988) beschreibt die Ausdehnung der *Ceratophyllum*-Bestände in den nährstoffreichen Altwässern der Donauauen. *Ranunculus circinatus*, dessen massenhaftes Vorkommen von Bernhardt et al. (2016) im Fadenbach beschrieben wird, ist mit geringer Artmächtigkeit Bestandteil der Hornblattgesellschaft im Randbereich des Gewässers.

Die Masse an Begleitvegetation nimmt demnach erheblichen Einfluss auf die Vitalität der Krebschere. Obwohl hier ein Verdriften möglich wäre, ist *Stratiotes aloides* durch ihre begleitende Vegetation scheinbar daran gehindert. Hinzu kommt, dass die Krebschere physisch beeinträchtigt ist, indem der jahreszeitliche Auf- und Abtauchprozess behindert wird. Auch das Überwachsen der Art durch andere Arten zeigt, dass sie in ständiger Lichtkonkurrenz steht (vgl. BERNHRADT 2016).

Eine vitale Krebscherengesellschaft kann dennoch auch im Fadenbach festgehalten werden. Sie besiedelt einen vollsonnigen Bereich des Gewässers, der von Totholz strukturiert ist.

Umgeben wird diese von *Myriophyllo-Potametum lucentis*, der Tausendblatt-Laichkraut-Gesellschaft, die dem *Potametum lucentis*, abgesehen von der Artenkombination, sehr ähnlich ist. Nach Auskunft von Christian Baumgartner besteht ein weiterer Krebscherenbestand im Fadenbach, der außerhalb des untersuchten Gebiets liegt.

Hinsichtlich der wasserchemischen Parameter ist der Fadenbach das einzige untersuchte Gewässer, das den Optimalbereich der Krebschere in Bezug auf den pH-Werts überschreitet. Dies ist auf die erhöhte Primärproduktion zurückzuführen (Auskunft BAUMGARTNER 2017). Bezüglich der Verlandungsvegetation kann festgehalten werden, dass die Ufer des Fadenbachs entlang des Untersuchungsabschnitts meist beschattet werden und die Ufervegetation daher, so hat es auch Bernhardt et al. (2016) festgestellt, nur schwach ausgebildet ist.

### 6.1.3 Steinafurth

Mit den Aufnahmen bei Steinafurth konnte das Vorkommen einer dritten Krebscherengesellschaft belegt werden. Trotz des angrenzenden Gehölzbestandes ist das Gewässer bei Orth an der Donau, insbesondere die Krebscherenpopulation, in sonniger Lage. Der Standort zählt zu jenen untersuchten Gewässern mit der geringsten Artenzahl. Neben *Stratiotes aloides* konnten *Ceratophyllum demersum*, *Lemna minor*, *Lemna trisulca*, *Spirodella polyrhiza* sowie *Nitella mucronata* gefunden werden. Die wenigen Begleitarten sind zudem wesentlich kleiner als jene bei Eckartsau, weshalb hier die Begleitvegetation keine Rolle in Bezug auf die Licht- und Raumkonkurrenz spielt.

Die hydrochemische Analyse zeigt, dass die Leitfähigkeit über 700  $\mu\text{S}/\text{cm}$  liegt, was zu Einschränkungen sowie Absterben der Süßwasserorganismen führen kann. Die erhöhte Zahl weist im Normalfall auf anthropogen benutzte Oberflächengewässer hin (Bernhardt et al. 2016), wobei bei diesem Gewässer keine anthropogene Nutzung festgestellt werden konnte.

Größere Bedeutung im Hinblick auf den Fortbestand der Gesellschaft haben die Wasserstandschwankungen und die Isolation des Gewässers. Wie auch Bernhardt et al. (2016) während des Monitorings festgestellt hat, so haben auch die Untersuchungen dieser Arbeit gezeigt, dass der Wasserspiegel im Laufe der Vegetationsperiode stark zurückgegangen ist, sodass einzelne Individuen am Gewässergrund auflagen, zum Teil von Schlamm bedeckt waren und die Rosettenblätter stark vertrockneten. Die Abbildungen 32 und 33 zeigen diese Beobachtungen.



Abbildung 33: Starker Rückgang des Wasserspiegels bei der 3. Begehung im August (eigene Aufnahme)



Abbildung 32: Am Gewässergrund liegende Krebscheren (eigene Aufnahme)

Dennoch konnte im selben Monitoring festgestellt werden, dass sich die Krebscheren in der folgenden Vegetationsperiode wieder erholten und Ableger und Turionen bildeten. Da das Gewässer jedoch kaum Strömung aufweist, können diese nur mit Hilfe des Windes verdriftet werden bis sie schließlich vom angrenzenden Schilfgürtel angehalten werden. Die wenig dynamischen Verhältnisse tragen somit zur voranschreitenden Bodenbildung bei und fördern

die Ausbreitung von *Phragmitis australis* (ROTTER 1997). Die mangelnde Dynamik gepaart mit dem Biomasseeintrag durch die abgestorbenen Pflanzenteile fördert so den Prozess der Verlandung.

#### 6.1.4 Stopfenreuth

Das Gewässer bei Stopfenreuth ist das einzige das südlich des Marchfeldschutzdamms in Niederösterreich liegt. Es ist aber auch das einzige, dass während des Untersuchungszeitraums komplett trockengefallen ist. Der Krebscherenbestand galt 2014 (vgl. HUDLER 2014) als erloschen. Bei der Nachsuche im Jahr 2015 (vgl. VIELBERTH) konnten jedoch wieder Individuen vorgefunden werden. Es handelt sich allerdings um einen sehr kleinen Bestand, der hinsichtlich der Vitalität bei vorhandenem Wasserstand schon als mangelhaft einzustufen ist. Abbildung 34 zeigt, dass die Individuen im ausgetrockneten Gewässer ebenso vertrocknet sind.



Abbildung 34: Vertrocknete Individuen im trockengefallenen Gewässer Stopfenreuth (eigene Aufnahme)

Die vorherrschende Pflanzengesellschaft ist hier *Potamogeton pectinatus*. Nach Müller und Görs (1977) sind *Potamogeton pectinatus*-Bestände oft über humosen Schlammböden basen- und nährstoffreicher, stehender Gewässer zu finden. Häufig kommen diese in einartiger Ausbildung vor und scheinen durch die Eutrophierung begünstigt zu werden. Grabherr und Mucina (1993) geben an, dass nicht geklärt ist, ob die Gesellschaft des Kammlaichkrautes als eigenständig bezeichnet werden kann, oder ob sie anderen *Potamogeton-pectinati*-Beständen zuzuordnen ist.

Nach Wiegleb (1976) ist die Gesellschaft auf anthropogene Störungen zurückzuführen. Dies kann hier jedoch nicht behauptet werden, da das Gewässer abseits der frequentierten Wege

liegt und während den Untersuchungen keine anthropogenen Störungen bemerkt worden sind. Was jedoch kennzeichnend für den Standort ist, ist die Biber- und Wildschweinaktivität. Erstere haben, wie auf Abbildung 35 zu sehen ist, für Auslichtung der Ufervegetation gesorgt, sodass bei der dritten Begehung Teile des sonst größten Teils beschatteten Gewässers stärker besonnt wurden. Die Wühltätigkeit der Wildschweine wurde ersichtlich, als das Gewässer trockengefallen ist und Grabspuren am Gewässergrund zu sehen waren.



Abbildung 35: Trockengefallenes Gewässer, meist beschattet, Biberaktivität sorgt für Lichteinfall (eigene Aufnahme)

Zusammenfassend sprechen einige Parameter für den Standort, während andere einen Fortbestand von *Stratiotes aloides* Individuen hier in Frage stellen. Die Lage des Gewässers südlich des Damms ermöglicht dynamischer Prozesse und ein Verdriften von Individuen. Die Biberaktivität bringt Totholz in das Gewässer ein und sorgt zugleich für mehr Lichteinfall, wobei vollsonnige Bedingungen keinesfalls möglich sind. Die hydrochemischen Parameter liegen im Toleranzbereich und es konnten keine anthropogenen Störungen festgestellt werden. Das Vorhandensein von *Potamogeton-pectiati* weist aber auf einen besonders nährstoffreichen Standort hin. Als Parvopotamide ist die Art in der Lage das Austrocknen des Gewässers zu überdauern, während Magnopotamiden dazu nicht in der Lage sind (vgl. SCHRATTEHRENDORFER 1999).

Entsprechend dieser Gewässercharakteristik passt sich auch das Röhricht, welches hier nur schwach ausgebildet ist, an schwankende Wasserstände und zeitweises Trockenfallen an. Das Pfeilkraut-Röhricht ist kennzeichnend für Standorte wie diese, nährstoffreiche, stehende bis schwach fließende Gewässer und steht oft in enger Beziehung zu Arten der Klasse Potametea. (vgl. GRABHERR & MUCINA 1993).

## 6.2 Gewässer ohne rezentes Vorkommen von *Stratiotes aloides*

Die in der Lobau befindlichen Gewässer Tischwasser, Mühlwasser und Panozzalacke haben gemein, dass rezent keine Krebscheren vorkommen. Sie alle liegen im stark frequentierten Teil des Nationalparks, können als sonnige Standorte bezeichnet werden und sind unter anderem aufgrund ihrer Gewässertiefe beliebtes Ziel vieler Badegäste.

Alle drei Gewässer weisen Seerosengesellschaften des Verbandes *Nymphaeion albae* auf. Nach Schrott-Ehrendorfer (1999) ist die Teichrosengesellschaft die gewässerprägende Wasserpflanzengesellschaft der Lobau. Ebenso geben die Autoren an, dass die Charakteristik der Gesellschaften durch die submersen Begleitarten besser beschrieben werden kann, als durch das Vorhandensein oder die Dominanz der beiden Kennarten. Diese zeigen nämlich eine breite Amplitude gegenüber Nährstoffen. Sind *Myriophyllum verticillatum* sowie *Utricularia vulgaris* die begleitenden Arten, so kann man auf phosphat-, nitrat- und ammoniumarme Gewässer schließen. Nach Müller und Görs (1977) wird diese Gesellschaft als *Myriophyllo-Nupharetum myriophylletosum verticillati* bezeichnet. Nehmen Phosphat, Stickstoff sowie Ammonium zu, kommt es zur Verdrängung der genannten Arten durch *Najas marina* und *Ceratophyllum demersum*. Sind die Gewässer besonders nährstoffreich, so ist *Ceratophyllum demersum* als bedeutender Mitspieler in den *Nymphaeaceen*-Beständen zu nennen (vgl. SCHRATT-EHRENDORFER 1993). Wiegleb (1976) bezeichnet diese Ausbildung als *Ceratophyllo-Nupharetum*.

### 6.2.1 Tischwasser

Das Tischwasser wird maßgeblich durch jene Seerosengesellschaften charakterisiert. Gerade *Nymphaea alba*, die nach Sauberer (1942) erst in den 1920er Jahren in die Lobau eingesiedelt wurde, ist vorwiegend am Aufbau der Schwimmblattgesellschaften beteiligt. Die beiden Aufnahmen des Tischwassers (1\_01, 1\_02) zeigen Unterschiede hinsichtlich der submersen Begleitarten. Jener Bereich des Gewässers, der direkt neben den frequentierten Wegen liegt und über Einstiegsplätze für Badende verfügt, weist einen höheren Anteil an *Ceratophyllum demersum* auf. Jene Aufnahme, die abseits von Badeeinstiegsstellen gemacht wurde, charakterisiert sich durch den geringen Anteil von *Ceratophyllum demersum* und den erhöhten Anteil von *Myriophyllum verticillatum* sowie *Utricularia vulgaris*. Beide Arten weisen auf mesotrophe Gewässer hin. Zudem können Armlauchalgen nachgewiesen werden. Diese sind im Vergleich zu anderen submersen Pflanzen weniger tolerant gegenüber höheren Nährstoffgehalten, weshalb sie oft als Bioindikatoren für eine hohe Wasserqualität herangezogen werden (vgl. Becker et al. 2016).

Die vorkommenden Characeen jedoch (*Chara globularis*, *Chara tomentosa*, *Nitella mucronata*, *Nitellopsis obtusa*) besitzen alle eine breite ökologische Amplitude gegenüber Eutrophierung und sind in der Lage beinahe das ganze Trophiespektrum zu besiedeln. Ausschließlich *Nitellopsis obtusa* bevorzugt mesotrophe Gewässer (vgl. BECKER et al. 2016).

Dennoch kann festgehalten werden, dass Bereiche, die keinen anthropogenen Störungen ausgesetzt sind, ein größeres Artenspektrum aufweisen.

Im Verlandungsbereich ist die Gesellschaft *Phragmitetum vulgaris* gewässerprägend. Dichte Bestände nehmen großflächig die Gewässerränder ein. Problematisch hierbei ist das starke klonale Wachstum von *Phragmites vulgaris* gepaart mit der Tatsache, dass das Tischwasser, ebenso wie das Mühlwasser und die Panozzalacke, abgetrennt vom Hauptstrom nicht mehr der natürlichen Dynamik unterliegt und die Bodenbildungsprozesse voranschreiten (vgl. ROTTER 1997).

### 6.2.2 Mühlwasser

Der Standort ist dem Tischwasser sehr ähnlich. Ebenso führen hier Spazierwege vorbei, Badende sowie Hunde nutzen das Gewässer. Auch hier ist der Verband *Nymphaeion albae* gewässerprägend, wobei die Zusammensetzung der submersen Begleitarten eine andere ist. Die beiden Aufnahmen (2\_01, 2\_02) unterscheiden sich durch die Dominanz von Teichbeziehungweise Seerosen. Sie haben jedoch gemein, dass *Ceratophyllum demersum* fehlt und *Myriophyllum verticillatum* sowie *Utricularia vulgaris* vorkommen. Auch hier lässt sich das Gewässer durch die Zusammensetzung der submersen Arten ökologisch besser beschreiben, als durch die Dominanz einer der beiden *Nymphaeaceen*. Die genannten Begleitarten sind, wie eingangs erwähnt, kennzeichnend für phosphat-, nitrat- und ammoniumärmere Gewässer. Die wasserchemischen Parameter liegen im Normalbereich. Wie beim Tischwasser ist auch das Mühlwasser von *Phragmites australis* dominiert, weshalb hier dieselbe Problematik zu Tage tritt.

### 6.2.3 Panozzalacke

Die Panozzalacke ist aufgrund ihrer Gewässertiefe und der Größe ein beliebtes Badeziel. Die einstigen dichten *Stratiotes aloides* Bestände wurden durch Fischer entfernt und schließlich durch Auenliebhaber in den 90er Jahren in den Weiher beim Öllager verpflanzt (vgl. SCHRATT-EHRENDORFER 1999).

Die pflanzensoziologischen Aufnahmen haben gezeigt, dass *Ceratophyllum demersum* hier kennzeichnend ist. Nach Müller und Görs (1977) ist *Ceratophyllum demersum* in äußerst



nährstoffreichen Gewässern zu finden, weshalb es sich mit zunehmender Eutrophierung ausgebreitet.

Sowohl als Begleitart der Schwimmblattgesellschaft als auch als eigenständige Gesellschaft, *Ceratophyllum demersi*, ist das Hornblatt allgegenwärtig. Innerhalb der *Nymphaeaceen*-Bestände nimmt *Ceratophyllum* eine wichtige Rolle ein, weshalb Wiegleb (1976) solche Ausbildungen als *Ceratophyllo-Nupharetum* bezeichnet. Am nordwestlichen Rand des Gewässers bildet das Hornblatt einen Reinbestand mit 100 prozentiger Deckung und auch im tieferen Freiwasser ist der Indikator für nährstoffreiche Gewässer vereinzelt anzutreffen.

Im Verlandungsbereich überwiegt *Phragmitetum vulgaris* und nimmt große Flächen am nordwestlichen Ufer ein.

### 6.3 Historischer Vergleich der Krebscherengesellschaft

Die Ergebnisse der untersuchten Gewässer zeigen, dass an drei Standorten Krebscherengesellschaften vorkommen. Diese wurden mit insgesamt 15 Aufnahmen dokumentiert.

Um einen Vergleich mit historischen Aufnahmen aufstellen zu können, werden die Aufnahmen der Gesellschaft *Stratiotetum aloides* aus der Arbeit „Zur Syntaxonomie mitteleuropäischer Lemnetea-Gesellschaften“ in Folia Geobotanica & Phytotaxonomica (1977) herangezogen. Dabei ist zu erwähnen, dass nur eine geringe Zahl solcher Aufnahmen existiert. Dies ist darauf zurückzuführen, dass die ausgedehnten Krebscherenbestände vor den Zeiten der Flussregulierungen und vor der Unterbrechung der natürlichen Fluss- und Auendynamik als allgegenwärtig angesehen und deshalb nur wenige Aufnahmen gemacht wurden (Auskunft BERNHARDT 2017).

Tabelle 17: Vergleich der Krebscherengesellschaften von 1977 und 2017

	<i>Stratiotetum aloides</i>	
	Altgewässer Wien + NÖ	Mitteleurop. Lemnetea- Gesell.
<b>Anzahl Aufnahmen</b>	<b>15</b>	<b>3</b>
<b>Mittlere Artenzahl</b>	<b>5</b>	<b>10</b>
<i>Stratiotes aloides</i>	V	V
<i>Ceratophyllum demersum</i>	III	II
<i>Lemna trisulca</i>	II	V
<i>Utricularia vulgaris</i>	I	V
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	IV	V

<i>Spirodela polyrhiza</i>	III	V
<i>Lemna minor</i>	III	V
<i>Riccia fluitans</i>	I	V
<i>Aldrovanda vesiculosa</i>		IV
<i>Ricciocarpus natans</i>		V
<i>Salvinia natans</i>		II
<i>Callitriche platycarpa</i>		II
<i>Ceratophyllum submersum</i>	II	
<i>Nitella mucronata</i>	I	
<i>Potamogeton lucens</i>	I	

Der Vergleich zeigt vorweg, dass die mittlere Artenzahl der Vergleichsaufnahmegruppe mit durchschnittlich 10 Arten doppelt so groß ist, wie jene der untersuchten Aufnahmegruppen. Insgesamt haben die Aufnahmegruppen 8 Arten gemein, während 7 Arten in jeweils nur einer Aufnahmegruppe vorkommen.

Die Kennarten von *Stratiotetum aloides* sind in allen Aufnahmen vertreten. *Stratiotes aloides* ist mit hoher Stetigkeit (V), *Ceratophyllum d.* mit mittlerer Stetigkeit (II, III) anzutreffen.

*Lemna trisulca*, *Utriculara vulgaris*, *Spirodella polyrhiza*, *Riccia fluitans* sowie *Lemna minor* sind in der Vergleichsaufnahmegruppe als hochstete Arten angegeben, während sie in der untersuchten Aufnahmegruppe maximal der Stetigkeitsklasse III zuzuordnen sind.

*Ricciocarpus natans*, *Aldrovanda vesiculosa*, *Salvinia natans* und *Callitriche platycarpa* kommen ausschließlich in der Vergleichsaufnahmegruppe vor. Die ersten beiden gehören den Stetigkeitsklassen IV und V an, während die letzteren beiden der Stetigkeitsklasse II zuzuordnen sind.

Die interessanten Arten dieses Vergleichs sind jene, die nur in jeweils einer Artengruppe vorkommen. Durch sie können Aussagen getroffen und etwaige Unterschiede aufgezeigt werden.

- *Ricciocarpus natans* ist weltweit verbreitet gilt aber, aufgrund des deutlichen Rückgangs, in Mitteleuropa als bedroht. Diese Gefährdung ist auf die Eutrophierung der Gewässer zurückzuführen. Zudem reagiert das schwimmende Wasser-Sternlebermoos empfindlich auf Herbizideintrag und ist konkurrenzschwach gegenüber nährstoffliebenden Pflanzen (vgl. OLDORFF et al. 2017).

- *Aldrovanda vesiculosa* leidet vor allem unter der verschlechterten Wasserqualität und den Wasserstandschwankungen. Sie gilt als konkurrenzschwach, wird durch die Verlandung von Gewässern sowie anthropogenen Störungen, wie Baden, Fischen oder auch Bootsverkehr, gefährdet. ([https://www.bfn.de/0316\\_wasserfalle.html](https://www.bfn.de/0316_wasserfalle.html))
- *Salvinia natans* zählt zu den besonders gefährdeten Arten Deutschlands und ist laut Bundesartenschutzverordnung als besonders geschützte Pflanzenart angegeben. Der deutliche Rückgang der Art gründet im Verlust der geeigneten Lebensräume. Die ausbleibende Überflutung von Altgewässern verhindert, dass sich *Salvinia natans* auf natürlichem Wege ausbreiten kann.

*Ceratophyllum submersum*, *Nitella mucronata* und *Potamogeton lucens* kommen nur in der untersuchten Aufnahmegruppe mit niedriger Stetigkeit (I, II) vor. Verschiedene Characeen-Arten werden oft als Indikator für Gewässerbelastungen herangezogen. *Nitella mucronata* gehört jedoch nicht dazu, da die Art auch in hocheutrophen Gewässern vorkommen kann (vgl. SCHRATT-EHRENDORFER 1999). Alle drei Arten sind nicht gefährdet und zeigen eine große ökologische Amplitude gegenüber eutrophen Wasserbedingungen (vgl. OLDORFF et al. 2017).

Somit kann festgehalten werden, dass die Begleitarten der Vergleichsgruppe aus dem Jahr 1978 heute alle als gefährdet eingestuft sind, und mit denselben Ursachen des Artenrückgangs zu kämpfen haben wie *Stratiotes aloides*. In den Aufnahmen der Vergleichsunterlagen geben jene Arten Hinweise auf wasserchemische beziehungsweise wasserthermische Ausbildungen der Gesellschaft, während die steten Arten konstante Bestandsbildner sind. Das Verschwinden der Lebensräume, die zunehmende Verlandung, die Eutrophierung der Gewässer sowie die anthropogenen Störungen können als Gründe für den Rückgang genannt werden.

## 7 Schlussfolgerung

Der sozioökonomische Druck und die damit verbundene Regulierung der Donau bei Wien, insbesondere zum Ende des 19. Jahrhunderts, hat dazu geführt, dass die einstige Fluss-Auendynamik massiv eingeschränkt wurde und die Gewässer nördlich der Hochwasserschutzdämme einem System von Flachwasserseen gleichen. Die ehemaligen Altarme sind mit einer zunehmenden Verlandung konfrontiert und die Gewässerisolierung hat zu einer Veränderung der Vegetation geführt (vgl. BAART et al. 2012).

### **Die Forschungsfrage F1 kann demnach wie folgt beantwortet werden:**

Die untersuchten Gewässer weisen Gesellschaften der Klassen *Lemnetea* und *Potametea* im Wasserkörper sowie *Phragmiti-Magnocaricetae* im Verlandungs- und Überflutungsbereich auf. Es können zudem Unterschiede zwischen den untersuchten Standorten festgestellt werden. Charakteristisch für die Gewässer in der Lobau, mit Ausnahme des künstlich angelegten Weihers beim OMV Öllager, sind Teich- und Seerosengesellschaften. Schwimmblattarten, wie *Nymphaea alba* konnten sich nach der Regulierung der Donau etablieren und zunehmend ausbreiten (vgl. BAART et al. 2012).

Die Gewässer im niederösterreichischen Teil des Nationalparks weisen mitunter Arten auf, die über eine große ökologische Amplitude gegenüber der hydrologischen Konnektivität und der Eutrophierung verfügen. Baart et al. (2012) geben an, dass sich aufgrund dieser Tatsache die Abundanz und Stetigkeit jener Arten seither kaum verändert hat. Dazu gehören etwa *Myriophyllum spicatum*, *Potamogeton pectinatus* und *Ceratophyllum demersum*.

Veränderungen zeigen sich jedoch bei Arten, die spezifische Präferenzen an ihren Lebensraum stellen und daher von den Regulierungsmaßnahmen stark beeinträchtigt sind.

Der Rückgang von Pflanzen, die auf zeitweise Überschwemmung angewiesen sind, steht dem Zuwachs an Arten, die flache eutrophe Wasserkörper besiedeln, gegenüber (vgl. BAART et al. 2012). Auch die Krebschere, deren Gesellschaft an drei untersuchten Standorten nachgewiesen werden konnte, gehört zu jenen Makrophyten, deren Lebensraumanforderungen mit den Auswirkungen der Donauregulierung nicht konformgehen.

### **Die Frage (F2) welchen Einfluss die Begleitvegetation der untersuchten Gewässer auf die Krebscherebestände nimmt, kann wie folgt beantwortet werden:**

Zwei der drei Gewässer, die Krebscheregesellschaften aufweisen, scheinen hinsichtlich der aquatischen Begleitvegetation keine Beeinträchtigung zu zeigen. Bei dem Standort Öllager, der völlig isoliert ist, ist es jedoch wahrscheinlich, dass durch die eigene Biomasseproduktion von *Stratiotes aloides* eine Verlandung eintritt. Bei Steinafurth ist der Bestand durch *Phragmitis*

*australis* recht isoliert, wodurch kein Verdriften möglich ist. Dies ist aber kein Hindernis für den Fortbestand des rezenten Krebscherenbestandes. Das Gewässer bei Eckartsau zeichnet sich durch konkurrenzstarke *Potametea* Gesellschaften aus, durch welche die *Stratiotes aloides* Bestände zunehmend in Bedrängnis gelangen.

**F3: Welche Veränderungen hinsichtlich der Artenzusammensetzung der Krebscherengesellschaft können im Vergleich zu den Vegetationsaufnahmen vom Jahr 1978 festgestellt werden?**

Der Vergleich hat gezeigt, dass durchschnittlich weniger Arten innerhalb der Gesellschaft vorkommen. Zudem wurde ersichtlich, dass jene Arten in den Untersuchungen dieser Arbeit, fehlen, die mit denselben Ursachen des Artenrückgangs zu kämpfen haben, wie *Stratiotes aloides*. Die Aufnahmen dieser Arbeit weisen zudem Hydrophyten auf, die eine weite ökologische Amplitude gegenüber Eutrophierung zeigen.

Abschließend kann festgehalten werden, dass die Zahl der Augewässer seit der Regulierung der Donau drastisch abgenommen hat. Dennoch sind die Lebensräume artenreich. Problematisch erweist sich aber die Homogenisierung der Vielfalt an Arten, die aus der fehlenden Vielfalt an Altgewässern resultiert. Die Hydro- und Helophyten, die mit Eutrophierung und fehlender Konnektivität umgehen können, werden schließlich jene verdrängen, die dazu nicht im Stande sind. Hinzu kommt der voranschreitende Verlandungsprozess. Die Altgewässer können sich nicht regenerieren und aufgrund fehlender Dynamik können auch keine neuen entstehen. All diese Umstände zeigen, wie wichtig es ist die noch vorhandenen Lebensräume zu schützen und Beeinträchtigungen auszuschließen (vgl. BAART et al. 2012). Auch ein Blick auf die „Rote Liste“ weist auf die Relevanz von Altgewässern für den Artenschutz hin. „Von den rund 100 Hydro- und Helophyten, die mehr oder weniger regelmäßig in und an Altgewässern auftreten, wird für 11 als Grund für den Rückgang und eine Gefährdung das „Ausbleiben der Neubildung von Altgewässern“ genannt“ (vgl. LÜDERITZ et al. 2009). Die Untersuchungsstandorte sind dem Lebensraumtyp 3150 „Natural eutrophic lakes with Magnopotamion or Hydrocharition-type vegetation“ der FFH-Richtlinie zuzuweisen. Sie sind demnach von europäischer Bedeutung und ihre Gewässer mit der vorhandenen Vegetation sind absolut schützenswert (vgl. BERNARDT et al. 2016).

## 8 Quellenverzeichnis

- Arnberger, A. und Eder, R. (2008): Place Attachment of Local Residents With An Urban Forest And Protected Area In Vienna. *Forest Recreation & Tourism Serving Urbanised Societies*, May, 28-31.
- Auer, I. (2011): Immer Ein Thema - Wetter Und Klima. *Ökosystem Wien: Die Naturgeschichte Einer Stadt*. Böhlau Verlag, Wien-Köln-Weimar. 91 – 97.
- Baart, I., Hohensinner, S., Zsuffa, I. und Hein, T. (2012): Supporting analysis of floodplain restoration options by historical analysis. *Environm Sci Policy* 34, 92–102.
- Becker, R., Blindow, I., Doege, A., Franke, T., Gregor, T., Hamann, U., Jäger, D., Jorda, C., Kabus, T., Korsch, H., Korte, E., Kusber, W.-H., Pätzold, F., Rabe, U., Schubert, H., Teppke, M., Weyer, K. Van De & Wolff, P. (2016): Beschreibung der Characeen- Arten Deutschlands. In: ARBEITSGRUPPE CHARACEEN DEUTSCHLANDS (Hrsg.): *Armleuchteralgen. Die Characeen Deutschlands*, 209–572. Heidelberg (Springer Verlag).
- Bennike, O. und Hoek, W. Z. (1999): Late Glacial And Early Holocene Records Of *Stratiotes aloides* L. From Northwestern Europe. *Review Of Palaeobotany And Palynology*, 107, 259-263.
- Bernhardt, K.G., Lapin, K., Hameister, S., Fohringer, K. und Steyrer, A. (2016): Monitoring: *Stratiotes Aloides* L.: Populationsmonitoring Und Genetische Untersuchung von Krebscheren-Beständen In Wien Und Niederösterreich VERBUND, Austrian Hydro Power AG, 45.
- Bernhardt, K.G. (2012): *Ecology Of Aquatic Plants, Vorlesungsskriptum*, Universität für Bodenkultur Wien.
- Bernhardt, K.G. und Markart, B. (1988): Untersuchungen Zum Floristischen Und Pflanzensoziologischen Potential Emsländischer Gewässer Am Beispiel Der TK 50:33308; In *Landschaft + Stadt* 2, 1988, S.72-77, Stuttgart.
- Blume, H.-P., Brümmer, G. W., Horn, R., Kandeler, E., Kögel-Knabner, I., Kretschmar, R., Stahr, K. Und Wilke, B.-M. (2010): *Lehrbuch Der Bodenkunde*, 16. Auflage 2010, Springer Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg.
- Cook, C. Und Urmi-König, K. (1983): A Revision Of The Genus *Stratiotes*. Institut Für Systematische Botanik Der Universität Zürich, *Aquatic Botany*, 16 (1983) 213-249, Elsevier Science Publishers B.V., Amsterdam.
- Ehrendorfer, F. (2011): *Wie Ein Aufgeschlagenes Buch*. *Ökosystem Wien: Die Naturgeschichte Einer Stadt*. Böhlau Verlag, Wien-Köln-Weimar. 28 - 41.
- Ellenberg, H. (1986): *Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer Sicht*. 4. Auflage. Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart.
- Englmaier, P. (2014): Die Makroflora des Süßwassers: Immer Noch Ein Lohnendes Forschungsthema – *Denisia* 0033: 313–345.
- Frey, W. Und Lösch, R. (2010): *Geobotanik – Pflanze Und Vegetation In Raum Und Zeit*. 3. Auflage, Springer Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg.

Garniel, A. (1999): Schutzkonzept Für Gefährdete Wasserpflanzen Der Fließgewässer Und Gräben Schleswig-Holsteins, Teil A Wasserpflanzen. Unveröff. Polykopie Des Landesamts Für Natur Und Umwelt Schleswig-Holsteins. 154 Pp.

Gerken, B. (1988): Auen: Verborgene Lebensadern Der Natur. Rombach-Verlag, Freiburg.

Grabherr, G. und Mucina, L. (1993): Die Pflanzengesellschaften Österreichs – Teil II – Natürliche Waldfreie Vegetation, Gustav Fischer Verlag Jena – Stuttgart – New York.

Haubenberger, G. Und Weidinger, H. (1990): Gedämmte Au - Geflutete Au (Vergleichende Grundlagenforschung Zur Forstökologischen Beurteilung Abgedämmter Und Gefluteter Auwaldstandorte Östlich Von Wien). Magistratsabteilung 45, Wien.

Hegi, G. (1981): Illustrierte Flora Von Mitteleuropa, Band 1( Pteridophyta, Spermatophyta), Teil 2 (Gymnospermae, Angiospermae, Monocotyledoneae 1); Hrsg. Von F. Markgraf, Bearb. Von F. Markgraf Und H.Zoller, Verlag Paul Parey, Berlin Und Hamburg.

Hejny, S. (1960). Ökologische Charakteristik der Wasser- und Uferpflanzen in den Slowakischen Tiefebene. Vyd. Slov. Akad. Vied, Bratislava.

Hübl, E. (1972): Zur Biologischen Und Pflanzengeographischen Charakteristik Der Auwälder Wiens. Naturgeschichte Wiens, Band 2. Jugend Und Volk Verlagsgesellschaft M. B. H., Wien-München. 707 – 716.

Hudler, A. (2014): Populationsbiologie Und Gefährdung Der Krebschere (*Stratiotes aloides* L.) In Au-Gebieten Der Donau In Niederösterreich Und Wien. Masterarbeit. Department für Integrative Biologie Und Biodiversitätsforschung, Institut für Botanik, Universität für Bodenkultur Wien.

Hudler, A., Bernhardt, K.-G. und Hameister, S. (2015): Bestandsmonitoring und Gefährdungssituation von *Stratiotes aloides* in Niederösterreich und Wien. *Acta ZooBot Austria*, 152, 43-55.

Jordan, R., Kesel, R. Und Kundel, W. (2010): Forschungs- Und Kooperationsvorhaben „Erprobung Von Managementmaßnahmen In Bremen Zum Erhalt Der Krebschere Als Leitart Für Die Ökologisch Wertvollen Graben-Grünland-Gebiete Der Kulturlandschaft Nordwestdeutschlands“ Endbericht 2010; Unter Mitarbeit Von: Heiko Brunken, Gerd Weber, Sebastian Werner, Dietmar Zacharias, Michael Schirmer, Kerstin Kunze, Henrich Klugkist, Andreas Nagler; Hanseatische Naturraum Entwicklung Gmbh (Hrsg.)

Kápáti, V. (1963): Die zönologischen Und Ökologischen Verhältnisse Der Wasservegetationen Des Donau-Überschwemmungsraumes In Ungarn. *Acta Bot. Acad. Sci. Hung.* 9: 323-385.

Küry, D. (2009): Water Soldier (*Stratiotes Aloides*) In Ponds For Nature Conservation In Switzerland. *Bauhinia* 21, 49-56.

Lang, G. (1973): Die Vegetation des westlichen Bodenseegebiets. Gustav Fischer Verlag, Jena.

Lange, G. Und Lechner, K. (2000): Gewässerregulierung Und Gewässerpflege, Naturnaher Ausbau Und Unterhaltung Von Fließgewässer, Kleine Gewässer Und Landwirtschaftliche Vorfluter: 244. Teubner Verlag, Wiesbaden.

Larsen, P. Und Bernhart, H.H. (1987): Analyse Des Flußabschnittes Greifenstein/Wien-Marchmündung - Vorstudie. Institut Für Wasserbau Und Kulturtechnik, Universität Karlsruhe.

Lászlóffy, W. (1965): Die Hydrographie Der Donau. – In Liepolt, R. (1965): Limnologie Der Donau – Eine Monographische Darstellung, Schweizerbart´Sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.

Lüderitz, V., Langheinrich, U, und Kunz, C. (2009): Flussaltgewässer: Ökologie und Sanierung. 1. Auflage, Vieweg+Teubner GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden.

Meilinger, P. (2003): Makrophyten Als Bioindikatoren Zur Leitbildbezogenen Bewertung Von Fließgewässern. Ein Beitrag Zur Umsetzung Der EG-Wasserrahmenrichtlinie. Dissertation. Department Für Ökologie, TU München.

Müller, T. und Görs, S. (1977): Klasse: Potamogetonetea R. Tx. et Preising 42. In: Oberdorfer, E. (Hrsg.), Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil I. 2. Auflage. pp 89-118. Gustav Fischer Verlag, Jena.

Mulderij, G., Mau, B., Van Donke, G. (2007): Allelopathic Activity Of Stratiotes Aloides On Phytoplankton – Towards Identification Of Allelopathic Substances. Hydrobiologia, 584: 89-100.

Nedelcu, G.A. (1973): Soziologische und ökologische Studien über Wasser- und Sumpfpflanzen einiger Wasserbecken der rumänischen Ebene. J. Cramer, Vaduz.

Niklfeld, H. (1999): Rote Listen Gefährdeter Pflanzen Österreichs. 2. Auflage. Grüne Reihe Des Bundesministeriums Für Umwelt, Jugend Und Familie, 292 Pp.

Oldorff, S., Krautkrämer, V. und Kirschey, T. (2017): Pflanzen im Süßwasser. 1. Auflage. Franckh-Kosmos Verlags-GmbH & Co. KG, Stuttgart.

Otahelova, H. (1980): Makrofytné Spoločenstvá Otvorených Vod Podunajskej Roviny (Trieda Lemnetaea, Potamogetonetea). (Die Makrophyten-Gesellschaften Der Offenen Gewässer Des Donauniederlandes [Klasse Lemnetaea, Potamogetonetea].), Biol. Práce 26.

Passarge, H. (1977): Zur Syntaxonomie mitteleuropäischer Lemnetaea-Gesellschaften. Folia Geobotanica Phytotaxonomica, 12 (4), 321-432.

Philippi, G. (1978): Veränderungen Der Wasser- Und Uferflora Im Badischen Oberrheingebiet. Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspfl. Baden-Württemberg 11: 99-134.

Poppe, M., Muhar, S., Egger, G. Und Schmutz, S. (2003): Status Quo Der Österreichischen Flusslandschaften: Erfassung Und Bilanzierung Der Eingriffe Und Nutzungen. Österreichische Wasser- Und Abfallwirtschaft, 7-8, 122-128.

Pott, R. Und Remy, D. (2000): Ökosysteme Mitteleuropas Aus Geobotanischer Sicht: Gewässer Des Binnenlandes. Ulmer, Stuttgart: 250.

Reckendorfer, W., Schmalzfuss, R., Baumgartner, C., Habersack, H., Hohensinner, S., Jungwirth, M. Und Schiemer, F. (2005): The Integrated River Engineering Project For The



Free-Flowing Danube In The Austrian Alluvial Zone National Park: Contradictory Goals And Mutual Solutions. *Archiv Für Hydrobiologie, Supplement Large Rivers* 155, 613–630.

Roelfofs, J.G.M. (1991): Inlet of alkaline river water into peaty lowlands: effects on water quality and *Stratiotes aloides* L. stands; in *Aquatic Botany*, 39 (1991) 267-293, Elsevier Science Publishers B.V., Amsterdam.

Rotter, D. (1997): Die Verlandungsdynamik der Donaualtwässer bei Wien – *Stapfia* 0064: 163–207.

Sauberer, A. (1942): Die Vegetationsverhältnisse der unteren Lobau. *Niederdonau/Natur u. Kultur*, Wien, 17. 55.

Schiemer et al. (1987): Limnologische Kriterien für die Gestaltung und das Management des geplanten Nationalparks Donau-Auen. Aus Gutachten i. A. d. Nationalparkplanung Donau-Auen.

Scholz, M., Mehl, D., Schulz-Zunkel, C., Kasperidus, H.D., Born, W. und Henle, K. (2012): Ökosystemfunktionen von Flussauen – Analyse und Bewertung von Hochwasserretention, Nährstoffrückhalt, Kohlenstoffvorrat, Treibhausgasemissionen und Habitatfunktionen. *Naturschutz und Biologische Vielfalt*, Heft 124, Bundesamt für Naturschutz (BfN) (Hrsg.), Bonn- Bad Godesberg.

Schratt, A. E. (1988): Geobotanisch-ökologische Untersuchungen zum Indikatorwert von Wasserpflanzen und ihren Gesellschaften in Donaualtwässern bei Wien. Dissertation, Universität Wien.

Schratt-Ehrendorfer, L. (1999): Geobotanisch-ökologische Untersuchungen zum Indikatorwert von Wasserpflanzen und ihren Gesellschaften in Donaualtwässern bei Wien – *Stapfia* 0064: 23–162.

Schratt-Ehrendorfer, L. und Rotter, D. (1999): Die Donaualtwässer der Lobau bei Wien im Überblick. *Stapfia* 0064: 1–22.

Seele, J. (2000): Ökologische Bewertung voralpiner Kleinseen an Hand von Diatomeen, Makrophyten und der Nutzung ihrer Einzugsgebiete. Dissertation. Fakultät Wissenschaftszentrum Weihenstephan, TU München.

Smolders, A.J.P., Lamers, P.M., Den Hartog, C. und Roelofs, J.G.M (2003): Mechanisms involved in the decline of *Stratiotes aloides* L. in The Netherlands: sulphate as a key variable; in *Hydrobiologia* 506-509, S.603-610, Kluwer Academic Publishers, The Netherlands.

Smolders, A.J.P., Roelofs, J.G.M und Den Hartog C. (1996): Possible causes for the decline of the water soldier (*Stratiotes aloides* L.) in the Netherlands; in *Archiv für Hydrobiologie* 136, Stuttgart.

Sommerwerk, N., Bloesch, J., Paunovic, M., Baumgartner, C., Venohr, M., Schneider-Jacoby, M., Hein, T. und Tockner, K. (2010): Managing the world's most international river: the Danube River Basin. *Marine and Freshwater Research* 61, 736–748.

Stadler, H. (1960): Die Entwässerungsanlagen der Stadt Wien. Wien: Mag.-Abt. 30.

Tockner, K. und Stanford, J. A. (2002): Riverine flood plains: present state and future trends. *Environmental conservation*, 29(03), 308–330.

Trauner, D., Funk, A., Pölz, E-M., Feldbacher, E., Weigelhofer, G., Reckendorfer, W. und Hain, T. (2016): Integrierte gewässerökologische Modellansätze zur Beurteilung von Gewässervernetzungsvarianten am Beispiel der Unteren Lobau. *Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaft*, Berlin, 2016, Jg. 68, H. 7, S. 301-307.

Van de Weyer, K. UND Schmidt, C. (2007): Bestimmungsschlüssel für die aquatischen Makrophyten (Gefäßpflanzen, Armeleuchteralgen und Moose) in Deutschland. LUGV.

VIELBERTH, J. (2015): Die Makrophyten der Altwässer mit *Stratiotes aloides* in Niederösterreich und Wien und ihre Beeinflussung durch landwirtschaftliche Nutzung. Masterarbeit. Department für Integrative Biologie Und Biodiversitätsforschung, Institut für Botanik, Universität für Bodenkultur Wien.

Wiegleb, G. (1976): Untersuchungen über den Zusammenhang zwischen hydrochemischen Umweltfaktoren und Makrophytenvegetation in stehenden Gewässern. *Arch. Hydrobiol.*, 38. 443-484-

Wiegleb, G. (1981): Probleme der syntaxonomischen Gliederung der Potametea. In: Dierschke, H. (Hrsg.), *Syntaxonomie*. 207-249. J. Cramer, Vaduz.

#### Internetquellen:

Bundesamt für Naturschutz (2008): *Aldrovana vesiculosa* L. Online unter: [https://www.bfn.de/0316\\_wasserfalle.html](https://www.bfn.de/0316_wasserfalle.html) (Zugriff: 9.10.2017)

Fadenbach (2002): Der vergessene Donauarm. Online unter: <http://www.Fadenbach.at> (Zugriff: 6.7.2017)

Lexikon Der Biologie (1999): *Wasserpflanzen*. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg. Online unter: <Http://Www.Spektrum.De/Lexikon/Biologie/Wasserpflanzen/70306> (Zugriff: 11.9.2017)

Schilly, J. (2011): Im Fluss der Zeit – Die Geschichte der Donau. Online unter: <http://derstandard.at/1297818828358/Wien-Vom-Mittelalter-bis-1890-Im-Fluss-der-Zeit---die-Geschichte-der-Donau> (Zugriff: 3.7. 2017)

Salzer, K. (2016): Einen Au(g)enblick bitte, Der Nationalpark verändert sich ständig. Es gibt immer wieder Neues zu entdecken. Online unter: <https://kurier.at/chronik/oesterreich/nationalparks/einen-augenblick-bitte/211.460.254> (Zugriff: 8.8. 2017)

Stadt Wien (o.J.): *Geschichte der Donau*. Online unter: <https://www.wien.gv.at/stadtentwicklung/projekte/donauraum/geschichte.html> Zugriff (8.8.2017)

Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik. Online unter: [http://www.zamg.ac.at/cms/de/search\\_form](http://www.zamg.ac.at/cms/de/search_form) (Zugriff: 4.9.2017)

## 9 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Helophyten und Hydrophyten des Süßwassers (Quelle: BERNHARDT 2012) ...	5
Abbildung 2: Verbreitungsgebiet <i>Stratiotes aloides</i> in Europa: • weibliche Pflanze .....	7
Abbildung 3: Vegetative Fortpflanzungsorgane: Ableger links; .....	8
Abbildung 4: Jahreszyklischer Ab- und Auftauchvorgang von <i>Stratiotes aloides</i> (Quelle: POTT und REMY 2000).....	10
Abbildung 5: Verortung des Nationalparks Donau-Auen (Quelle: SALZER 2016).....	12
Abbildung 6: Rekonstruktion der Donau um 1820 ( <a href="http://derstandard.at/1297818828358/Wien-Vom-Mittelalter-bis-1890-Im-Fluss-der-Zeit---die-Geschichte-der-Donau">http://derstandard.at/1297818828358/Wien-Vom-Mittelalter-bis-1890-Im-Fluss-der-Zeit---die-Geschichte-der-Donau</a> ) .....	15
Abbildung 7: Donau und Lobau im Jahr 2007 ( <a href="http://derstandard.at/1297818828358/Wien-Vom-Mittelalter-bis-1890-Im-Fluss-der-Zeit---die-Geschichte-der-Donau">http://derstandard.at/1297818828358/Wien-Vom-Mittelalter-bis-1890-Im-Fluss-der-Zeit---die-Geschichte-der-Donau</a> ) .....	15
Abbildung 8: Lage der untersuchten Gewässer (eigene Darstellung).....	16
Abbildung 9: Verortung Tischwasser (eigene Darstellung) .....	17
Abbildung 10: Tischwasser (eigene Aufnahme) .....	17
Abbildung 12: Verortung Mühlwasser (eigene Darstellung) .....	18
Abbildung 11: Mühlwasser (eigene Aufnahme).....	18
Abbildung 13: Verortung Panozzalacke (eigene Darstellung).....	19
Abbildung 14: Panozzalacke (eigene Aufnahme) .....	19
Abbildung 15: Verortung Weiher beim OMV Öllager (Quelle: BERNHARDT et al. 2016).....	20
Abbildung 16: Öllager (eigene Aufnahme) .....	20
Abbildung 17: Verortung Eckartsau (Quelle: BERNHARDT et al. 2016).....	21
Abbildung 18: Eckartsau (eigene Aufnahme).....	21
Abbildung 19: Verortung Stopfenreuth (eigene Darstellung).....	22
Abbildung 20: Stopfenreuth (eigene Aufnahme) .....	22
Abbildung 21: Verortung Steinafurth (Quelle: BERNHARDT et al. 2016) .....	23
Abbildung 22: Steinafurth (eigene Aufnahme) .....	23
Abbildung 23: Homogenität der Aufnahme­fläche (Quelle: FREY und LÖSCH 2010) .....	24
Abbildung 24: Hierarchische Rangordnung der Syntaxa (Quelle: FREY und LÖSCH 2010).26	
Abbildung 25: <i>Stratiotetum aloidis</i> am Standort Öllager (eigene Aufnahme) .....	30
Abbildung 26: <i>Stratiotetum aloidis</i> Standort Steinafurth (eigene Aufnahme) .....	31
Abbildung 27: <i>Stratiotetum aloidis</i> Standort Eckartsau (eigene Aufnahme).....	31
Abbildung 28: <i>Potametum lucentis</i> Standort Eckartsau (eigene Aufnahme).....	36
Abbildung 29: <i>Potametum lucentis</i> mit <i>Stratiotes aloides</i> Individuen, Standort Eckartsau (eigene Aufnahme).....	36
Abbildung 30: Seerosengesellschaft Standort Tischwasser (eigene Aufnahme).....	40

Abbildung 31: Windbruch beim Standort Öllager (eigene Aufnahme).....	51
Abbildung 32: Am Gewässergrund liegende Krebscheren (eigene Aufnahme) .....	53
Abbildung 33: Starker Rückgang des Wasserspiegels bei der 3. Begehung im August (eigene Aufnahme).....	53
Abbildung 34: Vertrocknete Individuen im trockengefallenen Gewässer Stopfenreuth (eigene Aufnahme).....	54
Abbildung 35: Trockengefallenes Gewässer, meist beschattet, Biberaktivität sorgt für Lichteinfall (eigene Aufnahme).....	55

## 10 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Jahres- und Monatsmittelwerte (1971-2000) von Temperatur und Niederschlag der Wetterstation Groß-Enzersdorf (Quelle: ZAMG) .....	13
Tabelle 2: Bezeichnung, Nummerierung und Koordinaten der untersuchten Gewässer .....	16
Tabelle 3: Hydrocharitetum morsus-ranae .....	29
Tabelle 4: Stratiotetum aloidis .....	32
Tabelle 5: Ceratophylletum demersi.....	33
Tabelle 6: Lemno-Utricularietum vulgaris .....	34
Tabelle 7: Potametum lucentis .....	37
Tabelle 8: Myriophyllo-Potametum lucentis.....	38
Tabelle 9: Potamogeton pectinatus .....	39
Tabelle 10: Überblick der Seerosengesellschaften und deren Begleitarten.....	40
Tabelle 11: Ceratophyllo-Nypharetum; Nymphaeetum albo-luteae; Myriophyllo-Nypharetum myriophylletosum verticillati .....	41
Tabelle 12: Phragmitetum vulgaris .....	44
Tabelle 13: Scirpetum lacustris .....	45
Tabelle 14: Caricetum vesicariae .....	46
Tabelle 15: Sagittario-Sparganietum .....	48
Tabelle 16: Übersicht der untersuchten hydrochemischen Parameter .....	49
Tabelle 17: Vergleich der Krebscherengesellschaften von 1977 und 2017 .....	58





## Vollständige Liste aller gefundenen Arten:

*Alisma plantago-aquatica*

*Butomus umbellatus*

*Carex vesicaria*

*Ceratophyllum demersum*

*Ceratophyllum submersum*

*Chara globularis*

*Chara tomentosa*

*Drepanocladus brevifolius*

*Fontinalis antipyretica*

*Hippuris vulgaris*

*Hydrocharis morsus-ranae*

*Iris pseudacorus*

*Lemna minor*

*Lemna trisulca*

*Lysimachia nummularia*

*Lythrum salicaria*

*Myriophyllum aquaticum*

*Myriophyllum spicatum*

*Myriophyllum verticillatum*

*Najas marina*

*Nitella mucronata*

*Nitellopsis obtusa*

*Nuphar lutea*

*Nymphaea alba*

*Peucedaus p.*

*Phragmites australis*

*Potamogeton acutifolius*

*Potamogeton compressus*

*Potamogeton lucens*

*Potamogeton pectinatus*

*Potamogeton perfoliatus*

*Ranunculus circinatus*

*Ranunculus sceleratus*

*Riccia fluitans*

*Sagittaria sagittifolia*

*Schoenoplectus lacustris*

*Scutellaria galericulata*

*Spirodela polyrhiza*

*Stratiotes aloides*

*Typha latifolia*

*Utricularia australis*

*Utricularia vulgaris*

*Valeriana officinalis*