

**Multivariate Analyse der Beziehungen
zwischen Libellengesellschaften
(Insecta: Odonata) und Habitatstrukturen an
Gewässern im Seewinkel (Burgenland)**

Diplomarbeit
zur Erlangung des Magistergrades der
Naturwissenschaften
an der Fakultät für Naturwissenschaften und Mathematik
der Universität Wien

Eingereicht von
Maria Schindler
Wien, März 2002

Danksagung

Allen voran möchte ich mich bei meinen Eltern bedanken, die mein Studium ohne jeglichen Druck, dafür aber mit umso größerem Interesse mitverfolgt und –finanziert haben und bei Problemen immer für mich da waren. Ihre Wertvorstellungen und ihr Bezug zur Natur haben mich von Kindheit an geprägt.

Univ.-Doz. Dr. Andreas Chovanec danke ich für die Bereitstellung des Themas, für die ansteckende Begeisterung, mit der er mir die Libellen näherbrachte, für seine Zuversicht und Geduld während der Arbeit und dafür, dass ich das UBA stets fröhlicher verließ als ich es betrat.

Dr. Christian Fesl wurde herangezogen, um mir bei der Datenauswertung zur Seite zu stehen. Sein Aufgabenbereich wurde jedoch immer größer und größer, bis er schließlich an Komplexität jedes statistische Verfahren übertraf. Ohne seine Hilfe und Freundschaft hätte ich oft die Nerven verloren und vieles nicht geschafft.

Die Zeit im Seewinkel wurde wesentlich durch Ao. Univ.-Prof. Dr. Alois Herzig erleichtert, durch seine Hilfsbereitschaft, seine Gebietskenntnisse, aber auch dadurch, dass er mir ermöglichte, die Infrastruktur der Biologischen Station Illmitz, sei es Bibliothek, Messinstrumente, Boot oder Quartier zu benutzen. Außerdem durfte ich die Zeit von Rudi Schalli als Bootsmann in Anspruch nehmen, der mit unglaublicher Begeisterung bei der Sache war und die Datenaufnahmen am See zu den unterhaltsamsten Momenten dieser Diplomarbeit machte.

Ich danke Ao. Univ.-Prof. Dr. Johann Waringer, dass ich als externer Diplomand so herzlich in seiner Abteilung aufgenommen wurde, sämtliche Geräte benutzen durfte, dass ich mich bei akut auftretenden Unklarheiten an ihn wenden konnte und dass er mir ständig seine Bücher borgte.

Folgende Freunde und Kollegen leisteten durch ihr umfangreiches Fachwissen, durch hilfreiche Vorschläge, unentbehrliche Computerkenntnisse oder durch einfaches Zuhören einen nicht zu unterschätzenden Beitrag zur Fertigstellung dieser Arbeit: Julitta Berchtold, Mag. Astrid Blab, Silke Farmer, Alex Fuchs, Christoph Hahn, Gudrun Krieger, M. Sc. Milen Marinov, Mag. Rainer Raab, Christian Scheder, Gabriel Singer, Mag. Margarete Watzka sowie mein Bruder Stefan.

Besonderer Dank gilt Michael Rainbauer, der mich durch meine Diplomarbeit wie durch mein ganzes Studium begleitet hat und es mit seiner unvergleichbar unkomplizierten Art immer wieder geschafft hat, unüberwindbar wirkende Situationen für mich so aufzubereiten, dass sie letzten Endes so einfach erschienen, wie sie es tatsächlich waren.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Untersuchungsgebiet	3
2.1	Allgemeines	3
2.2	Kriterien der Standortwahl	7
2.3	Beschreibung der Standorte	9
3	Material und Methoden	39
3.1	Datenerhebung	39
3.2	Datenauswertung	41
4	Ergebnisse	43
4.1	Überblick	43
4.2	Clusteranalysen	46
4.2.1	Gruppierung der Standorte anhand der Umweltparameter	46
4.2.2	Gruppierung der Standorte anhand der Libellen	48
4.2.3	Gruppierung der Libellen anhand der Standorte	52
4.3	Ordination der Libellendaten mittels Gradientenanalyse	55
4.3.1	Ordination der Presence/absence-Daten	55
4.3.2	Ordination der Bodenständig/nicht bodenständig-Daten	65
5	Diskussion	74
5.1	Arteninventar	74
5.2	Clusteranalysen	79
5.2.1	Gruppierung der Standorte	79
5.2.2	Gruppierung der Arten	80
5.3	Ordination der Libellendaten mittels Gradientenanalyse	82
5.3.1	Wahl der Analyse	82
5.3.2	Einfluß der Umweltfaktoren auf die Artengemeinschaft	83
5.3.3	Autökologischer Vergleich	84
5.3.4	Habitatansprüche der in Kapitel 4.2.3 ermittelten Artengruppen	87
5.3.5	Libellenzönosen	88
6	Zusammenfassung	92
7	Literatur	93

1 Einleitung

In der Beurteilung von Gewässerzuständen nehmen Libellen aufgrund ihrer strukturgebundenen Lebensweise eine immer wichtigere Rolle ein (z. B. SCHMIDT, 1985, 1989; WARINGER, 1989; CORBET, 1999; KUHN et al., 1998; CHOVANEC, 1999; CHOVANEC & RAAB, 1997, 2002; CHOVANEC et al., 2002). Libellen orientieren sich bei der Wahl ihrer Bruthabitate in erster Linie visuell anhand von Strukturelementen wie Pflanzenbeständen, aber auch an Reflexionen der Wasseroberfläche, die ihnen Informationen über den Wasserstand liefern (WILDERMUTH, 1994). In zahlreichen libellenkundlichen Arbeiten werden die Zusammenhänge zwischen Habitatparametern und Libellenassoziationen beschrieben (z. B. STARK, 1976; KUHN et al., 1998). Allerdings beschränkten sich die meisten dieser Untersuchungen auf eine rein empirisch-deskriptive Zuordnung, während statistische Analysen zur Quantifizierung der aspektbildenden Umweltfaktoren in der Odonatologie bislang wenig Verwendung fanden (BANSE & BANSE, 1985; BUCHWALD, 1989; CHWALA & WARINGER, 1996). Der Einsatz multivariater Statistikverfahren stellt in diesem Zusammenhang einen neuen methodischen Ansatz dar.

Die Libellenfauna des Seewinkels wurde bislang meist nur stichprobenartig untersucht (z. B. SAUERZOPF, 1959; ST. QUENTIN, 1959; STOBBE, 1973; LÖDL, 1976a,b; SCHMIDT, 1982; HÜBNER, 1984; HORSTKOTTE & WENDLER, 1985; KAPPES, 2000; RAAB, 2000). Allein die Dissertation von STARK (1976), der eine mehrjährige Untersuchung mit zahlreichen, über die Saison verteilten Begehungstagen vorausging, beinhaltet ein auf der Grundlage systematischer Erhebungen erstelltes Arteninventar, bei dem auch phänologische Aspekte berücksichtigt wurden. STARK geht im Zuge dieser Arbeit auf die ökologischen Ansprüche der einzelnen Arten, auf libellenkundlich relevante Gewässer und auf die von JACOB (1969) ausgewiesenen Libellengesellschaften ein, die er für das Untersuchungsgebiet neu formuliert.

Der Seewinkel und seine Lebensräume unterlagen in den letzten Jahrzehnten drastischen Umgestaltungen. Die Intensivierung der Landwirtschaft führte zu Veränderungen des Stoffhaushaltes und der Hydrologie. Zickstellen und Salzvegetation wichen ausgedehnten Röhrichtbereichen, zahlreiche Lacken verschwanden (AUER & DICK, 1994; STEINER, 1994). Die Eingliederung weiter Teile des Gebiets in den Nationalpark Neusiedlersee/Seewinkel ermöglichte jedoch in den letzten Jahren, gezielte Maßnahmen zu setzen, um diesen Verlandungsprozessen entgegenzuwirken (z. B. das Stauen von Entwässerungskanälen oder die Wiederbeweidung von Verschilfung bedrohter Flächen). Da all diese Entwicklungen

vorwiegend die für Libellen relevanten Habitatstrukturen betreffen, waren Auswirkungen auf die Zusammensetzung der Artengemeinschaft zu erwarten. Auch in Hinblick auf die Erstellung eines österreichweiten Libellenatlas durch das Umweltbundesamt schien es nach nunmehr 25 Jahren notwendig, die Libellenfauna dieses Gebietes erneut einer systematischen Erhebung zu unterziehen.

Ziel der vorliegenden Arbeit war daher, ein aktuelles Arteninventar für das Gebiet Neusiedlersee/Seewinkel zu erstellen. Auf der Grundlage dieser Daten wurden multivariate Statistikverfahren durchgeführt, um die entscheidenden Umweltparameter für die Habitatwahl der im Untersuchungsareal auftretenden Libellen zu ermitteln und Artenassoziationen zu bilden, die mit den von JACOB (1959) ausgewiesenen und von STARK (1976, 1977) für dieses Gebiet adaptierten Libellenzönosen verglichen wurden.

Da große Teile des untersuchten Gebiets dem Nationalpark Neusiedlersee/Seewinkel angehören, soll diese Arbeit einen Beitrag zur Kenntnis der ökologischen Zusammenhänge dieser schützenswerten Lebensräume darstellen und kann als Basis für Maßnahmen im Zuge des Naturraummanagements angesehen werden.

2 Untersuchungsgebiet

2.1 Allgemeines

Der Seewinkel (Abb. 2.1) ist ein Gebiet im nördlichen Burgenland, das im Süden vom Einserskanal, im Osten von der ungarischen Staatsgrenze, südöstlich vom Hanság, einem entwässerten Niedermoor, im Westen vom Neusiedlersee und im Norden vom Wagram und der anschließenden Parndorfer Platte begrenzt wird (DVORAK, 1994). Das gesamte, ca. 450 km² umfassende Gebiet ist mit einer durchschnittlichen Höhenlage von 120 m

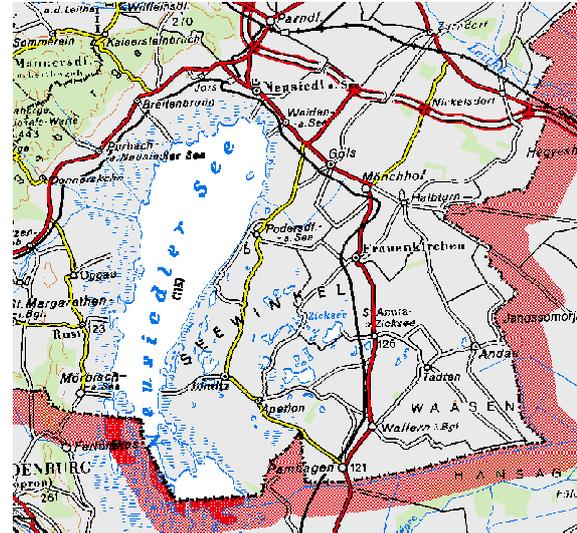


Abb. 2.1: Auszug aus Austria Map (BEV)

(DVORAK, 1994) der planar-collinen Höhenstufe zuzuordnen (FISCHER & FALLY, 2000), wobei kaum Niveauunterschiede auftreten.

Der Seewinkel ist durch eine Vielzahl zu- und abflussloser flacher Gewässer, den sogenannten Lacken, geprägt. Die Entstehung der seenahen Lacken wird durch eine Abschnürung vom Neusiedlersee erklärt. Die Entstehung der zentralen Lacken ist nicht gänzlich geklärt, wird aber auf eiszeitliche Eislinsen, sogenannte Pingos, zurückgeführt (LÖFFLER, 1982, 2000). Die Anzahl dieser Lacken ist in den letzten 50 Jahren aufgrund von Drainagiermaßnahmen und der dadurch bedingten Grundwasserabsenkung drastisch zurückgegangen (AUER & DICK, 1994; STEINER, 1994).

Grundsätzlich sind die Gewässer des Seewinkels durch einen mehr oder weniger hohen Sodagehalt gekennzeichnet, es treten aber auch stark chlorid- und sulfathaltige Lacken auf. Die Unterteilung in Weiß- und Schwarzwasserlacken (LÖFFLER, 1957, 1959) begründet sich im wesentlichen auf die beiden prägenden Bodentypen im Gebiet, den Solontschak (Weißalkaliboden) und den Solonetz (Schwarzalkaliboden). Da aber auch häufig Mischformen dieser Böden vorkommen (NESTROY, 2001) und sich außerdem die Lacken im Laufe der Zeit verändern, kann diese Einstufung oft nicht eindeutig getroffen werden. Dazu herrschen auch oft innerhalb einer Lacke im Vegetationsbereich und in der offenen Fläche unterschiedliche Bedingungen (METZ & FORRO, 1989).

Aufgrund der Tatsache, dass die Hydrologie der zu- und abflusslosen Lacken von Niederschlag und Verdunstung bestimmt wird, hat das Klima einen großen Einfluss auf diese Gewässer und die dort auftretenden Lebewesen. Der Seewinkel wird dem pannonischen Gebiet zugeordnet, das sich durch kontinentales Klima auszeichnet. Bedingt durch heiße und trockene Luft aus dem Südosten treten oft lange Hitzeperioden auf. Die Jahresniederschlagssumme liegt bei 500 mm bis 700 mm, die Jahresmitteltemperatur bei rund 10° C. Die Winter sind kalt und schneearm. Vor allem im Frühjahr treten z. T. starke Winde, vorwiegend aus Nordwesten, auf (DVORAK, 1994; FISCHER & FALLY, 2000), die Trockenheitserscheinungen zusätzlich fördern (LÖFFLER, 1959).

Die Diagramme in Abbildung 2.2 und 2.3 geben einen Überblick über die im Gebiet herrschenden Temperatur- und Windverhältnisse während des Untersuchungszeitraumes. Die Daten hierfür stammen von stündlichen Messungen, die von der Biologischen Station Illmitz an drei Standorten im Gebiet durchgeführt werden (Biologische Station Illmitz, Unterer Stinkersee, Fuchslochlacke). Die vertikalen Linien kennzeichnen die Begehungstage.

Die Windverhältnisse im Gebiet sind heterogener als die der Lufttemperatur. Diese kleinräumigen Unterschiede, vor allem zwischen Standorten im Schilfgürtel bzw. an seenahen Lacken und solchen im zentralen Seewinkel, waren bei den Begehungen durchaus bemerkbar. Obwohl das Gelände sehr flach erscheint, reichen verhältnismäßig geringe Erhöhungen, wie z. B. Weingärten oder der Seedamm aus, um den vorherrschenden Nordwestwind erheblich abzuschwächen.

Bezüglich der Lufttemperatur zeichnet sich die Saison 2000 durch sehr hohe Temperaturen im Mai/Juni und einen verhältnismäßig kühlen Juli aus. Trotz dieser Hitzeperiode im Frühsommer trockneten die temporären Gewässer nicht überdurchschnittlich früh aus. Der Grund dafür liegt vermutlich in ausgiebigen Frühjahrs-Niederschlägen (mündl. Mitt. ROIATZ).

Lufttemperatur

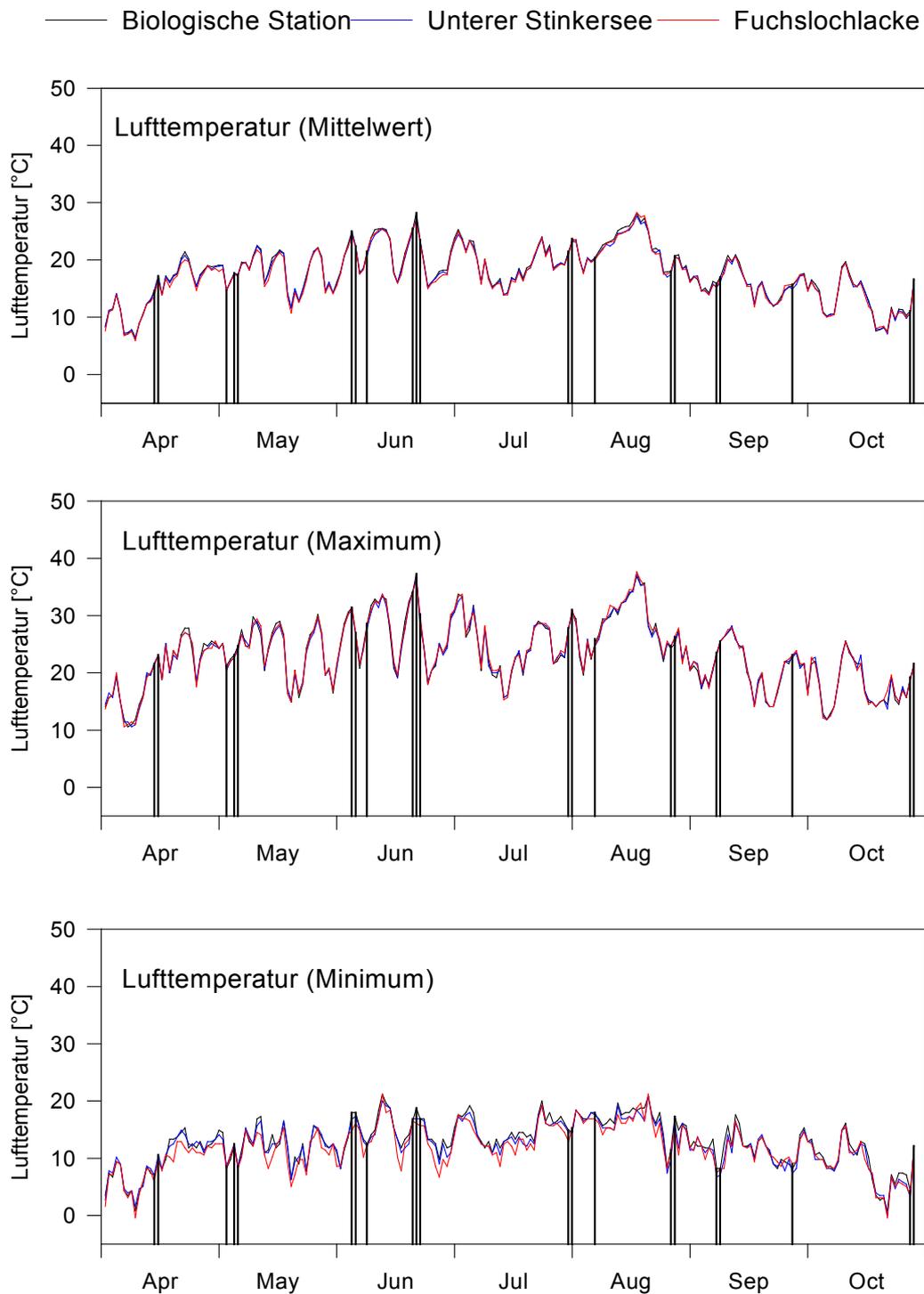


Abb. 2.2: Temperaturverhältnisse während des Untersuchungszeitraums. Vertikale Linien kennzeichnen die einzelnen Begehungstage.

Windgeschwindigkeit

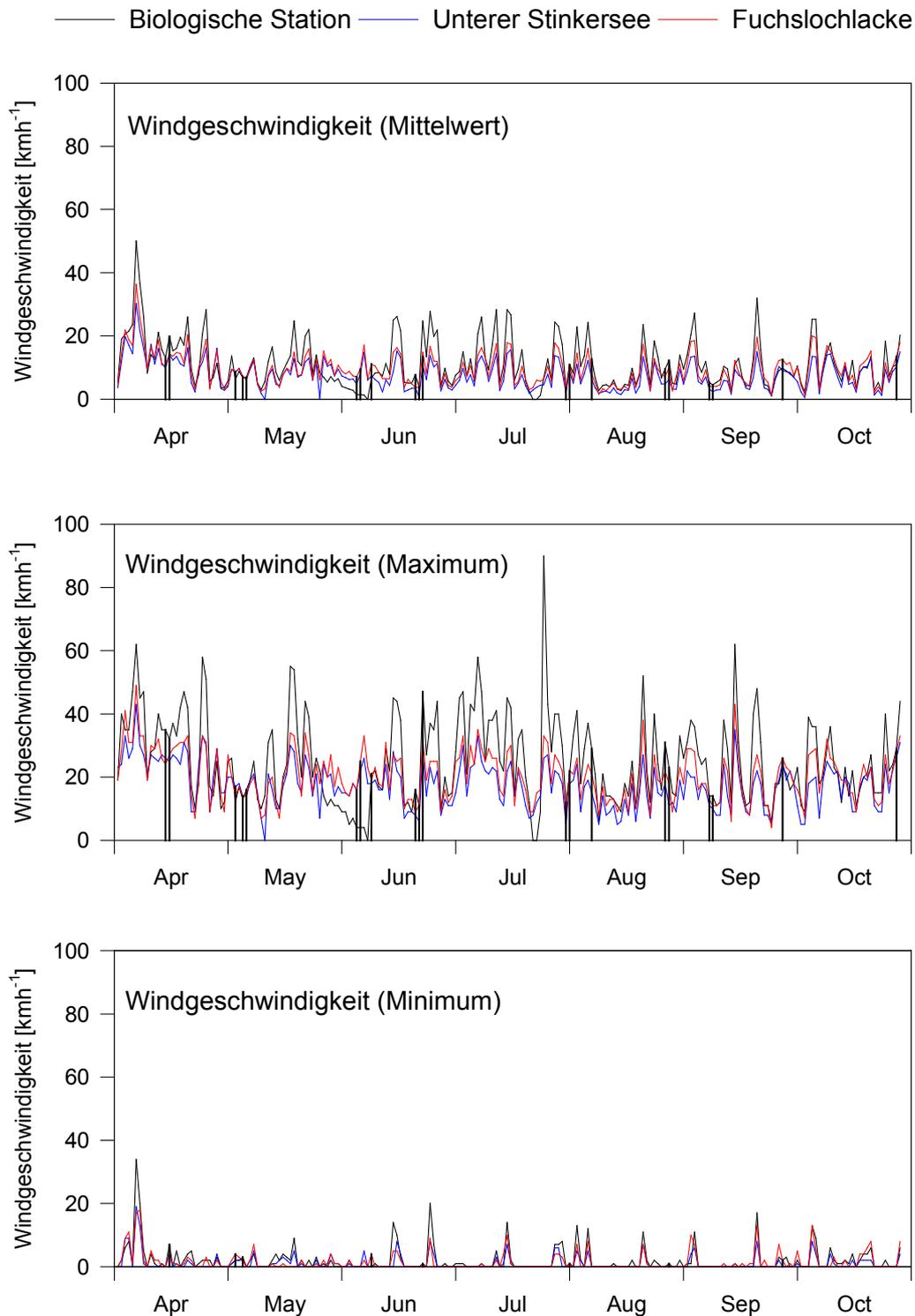


Abb. 2.3: Windverhältnisse während des Untersuchungszeitraums. Vertikale Linien kennzeichnen die einzelnen Begehungstage.

2.2 Kriterien der Standortwahl

Um das hinsichtlich Hydrologie und Wasserchemie sehr heterogene Untersuchungsgebiet möglichst repräsentativ zu erfassen, wurden 31 Untersuchungsstrecken an 14 Gewässern ausgewählt. So wurden einerseits die hinsichtlich Ionenkonzentration gemäßigten Lacken im zentralen Seewinkel und Blänken im Schilfgürtel des Sees untersucht, aber auch Lacken mit Extremwerten in bezug auf Soda- und Chloridgehalt. In Hinblick auf die für die Habitatwahl der Libellen ausschlaggebenden Faktoren mussten möglichst alle vorhandenen Uferstrukturen von offenem Schotterufer bis zu dichtem Röhricht vertreten sein. Die Standorte wurden an ephemeren sowie an perennierenden Gewässern gewählt. Auch die Kanäle, die einen nicht zu vernachlässigenden Anteil der Gewässer im Seewinkel darstellen und dazu noch die einzigen sind, die zeitweise eine leichte Strömung aufweisen, wurden in die Untersuchungen miteinbezogen. Mittels Boot, das von der Biologischen Station Illmitz zur Verfügung gestellt wurde, konnten auch Erhebungen im Schilfgürtel des Neusiedlersees durchgeführt werden. Da die Lackenufer Brutgebiete zahlreicher geschützter Limikolenarten darstellen, wurde nach Rücksprache mit gebietskundigen Ornithologen auch darauf geachtet, dass durch die Begehungen eine Störung allfällig brütender Vögel vermieden wurde.

An den gewählten Gewässern wurden 100 m-Abschnitte abgesteckt. Zur Erfassung der aspektbildenden Strukturen wurde die Ausprägung der folgenden Umweltparameter mittels vierteiliger Skala (0 = trifft nicht zu, 1 = vereinzelt; 2 = häufig, 3 = dominierend) protokolliert:

- Flutende Makrophyten (z. B. *Ceratophyllum* sp., *Myriophyllum* sp.)
- Offenes Ufer
- Niederwüchsige Vegetation (meist Halophyten, die auf den trockengefallenen Lackenböden aufkommen und Höhen von 20 cm kaum überschreiten; z. B. *Salicornia prostrata*)
- Pioniervegetation (raschwüchsige, krautige Pflanzen wie z. B. *Chenopodium chenopodioides*, durchsetzt mit lockeren Beständen von *Puccinellia peisonis* und *Bolboschoenus maritimus*; bildet an trockengefallenen Lackenrändern und Kanälen sehr heterogene Strukturen)
- Binsen/Röhricht (homogene *Bolboschoenus maritimus* und *Puccinellia peisonis*-Bestände, stellenweise lockeres, niederes Schilfröhricht)
- Dichtes Röhricht (dichte Bestände von *Phragmites australis*, *Typha latifolia*)

Anhand der Vegetationszusammensetzung und der Dominanz einzelner Arten wurde eine Zuordnung zu den Vegetationstypen von BLAB & STEINER (1997) vorgenommen. Des Weiteren wurde bei jedem Begehungstermin die Wasserführung protokolliert, wobei: 0 = trockengefallen, 1 = wasserführend. Basierend auf diesen Werten wurde die Dauer der Wasserführung entsprechend den strukturbildenden Parametern in einer vierstufigen Skala (0,1,2,3) erfasst. Da ein Einfluss der chemischen Beschaffenheit eines Gewässers auf die Habitatwahl der Libellen bislang nicht nachgewiesen werden konnte (WILDERMUTH, 1994; SCHLÜPMANN, 1995), fanden Leitfähigkeitsmessungen lediglich stichprobenartig zur Charakterisierung der Standorte statt. An größeren Lacken konnten diese oft auch noch nach Trockenfallen der eigentlichen Untersuchungsstrecke an anderen Abschnitten des Gewässers fortgeführt werden, die Standorte in Verlandungsbereichen (Götschlacke, Huldenlacke) waren teilweise zu Beginn der Messungen bereits ausgetrocknet.

Die genaue Position der Standorte im Untersuchungsareal ist Abbildung 2.4 zu entnehmen.

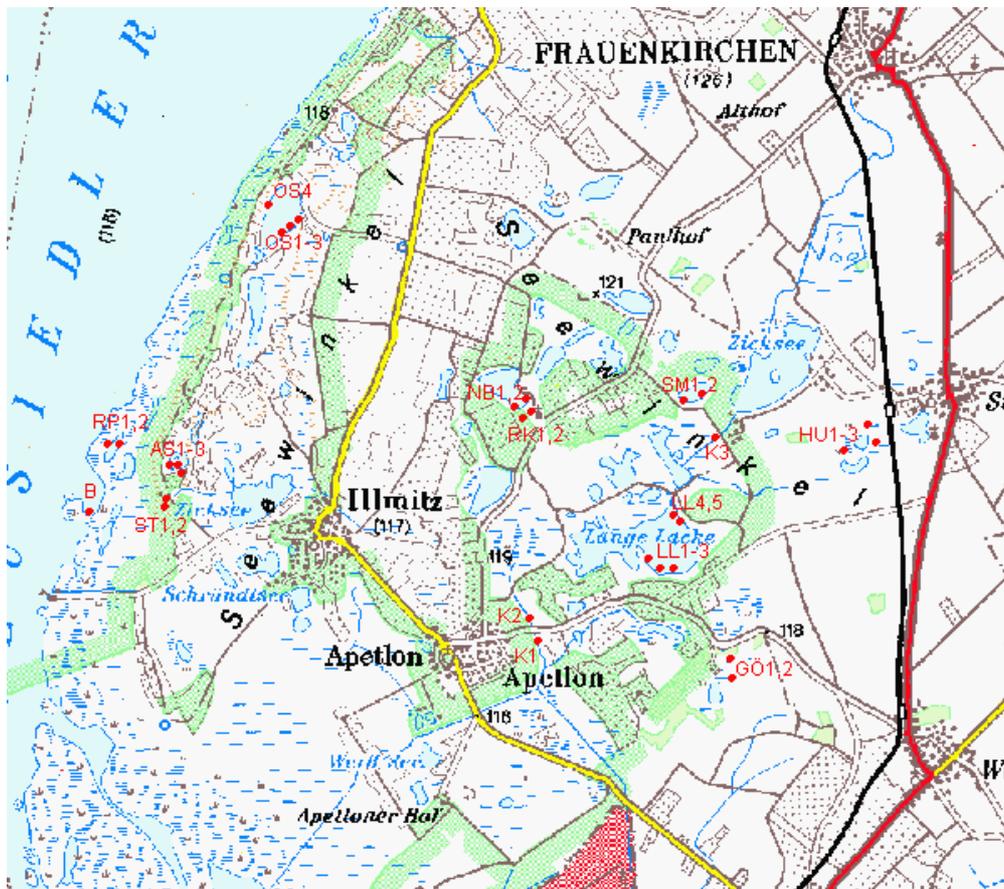


Abb. 2.4: Auszug aus der ÖK 200 (verkleinert), Austria Map (BEV). Rote Punkte stellen die 100 m-Abschnitte dar. Die Abkürzungen der Standortbezeichnungen sind bei den Standortbeschreibungen angeführt.

2.3 Beschreibung der Standorte

Die einzelnen Untersuchungsabschnitte werden hinsichtlich ihrer Lage und ihrer Uferstrukturen beschrieben und das jeweilige Gewässer hydrochemisch grob charakterisiert. Fallweise ergänzen Fotos die verbalen Ausführungen. Besonderheiten wie z. B. Schilfschnitt, Weidebetrieb oder während der Begehung protokollierte Beobachtungen sind hier ebenfalls angeführt. Angaben zum Monat allfälliger Austrocknung beziehen sich immer auf das Jahr der Erhebung (2000).

Oberer Stinkersee 1 (OS1)

Der Obere Stinkersee zählt zu den seenahen, extrem salzhaltigen Lacken (z. B. METZ & FORRÓ, 1989). Er trocknet regelmäßig aus.

Die Untersuchungsstrecke liegt am Ostufer des Oberen Stinkersees. Sie wird, wie auch die beiden folgenden, von landwirtschaftlich genutzten Flächen begrenzt. Die Ufervegetation wird dominiert von *Phragmites australis*, stellenweise durchsetzt von *Puccinellia peisonis*, wobei dichte Schilfbestände deutlich gegenüber lockeren überwiegen (Tab. 2.1). Der an die freie Wasserfläche grenzende Bereich von etwa 4-5 m Breite wurde im Winter geschnitten, hatte aber bereits im Juli wieder die Höhe des Altschilfs (ca. 3 m) erreicht. Die Stelle war ab Ende Juni trockengefallen.

Tab. 2.1: Charakterisierung des Standorts Oberer Stinkersee 1 (OS1) hinsichtlich Uferstruktur, Wasserführung und Leitfähigkeit. Die Faktoren sowie die Skalierungskriterien sind in Kapitel 2.2 beschrieben.

Uferstruktur		Wasserführung		Leitfähigkeit [$\mu\text{S}/\text{cm}^2$]	
Flutende Makrophyten	0	Termin 1	1	Termin 1	-
Offenes Ufer	0	Termin 2	1	Termin 2	-
Niederwüchsige Veg.	0	Termin 3	1	Termin 3	7700
Pioniervegetation	0	Termin 4	1	Termin 4	-
Binsen/Röhricht	2	Termin 5	0	Termin 5	-
Dichtes Röhricht	3	Termin 6	0	Termin 6	-
Vegetationstyp		Termin 7	0	Termin 7	14130
nach BLAB & STEINER,	R3	Termin 8	0	Termin 8	14300
1997		Termin 9	0	Termin 9	-

Oberer Stinkersee 2 (OS2)



Abb. 2.5: Standort Oberer Stinkersee 2 (August 2000).

Die zweite Strecke am Oberen Stinkersee liegt ebenfalls an dessen Ostufer und schließt mit ca. 10 m Abstand südlich an den vorherigen Standort an. Sie unterscheidet sich von diesem jedoch durch die wesentlich inhomogenere Ufervegetation, die sich aus *Puccinellia peisonis*, niedrigen und meist sehr lockeren *Phragmites australis*-Beständen und *Chenopodium chenopodioides* zusammensetzt (Tab. 2.2). Bedingt durch das offensichtlich flachere Ufer konnte an diesem Abschnitt bereits Anfang Juni keine Wasserführung mehr verzeichnet werden, der trockengefallene Lackenboden wurde rasch von *Salicornia prostrata* besiedelt (Abb. 2.5).

Tab. 2.2: Charakterisierung des Standorts Oberer Stinkersee 2 (OS2) hinsichtlich Uferstruktur, Wasserführung und Leitfähigkeit. Die Faktoren sowie die Skalierungskriterien sind in Kapitel 2.2 beschrieben.

Uferstruktur		Wasserführung		Leitfähigkeit [$\mu\text{S}/\text{cm}^2$]	
Flutende Makrophyten	0	Termin 1	1	Termin 1	-
Offenes Ufer	0	Termin 2	1	Termin 2	-
Niederwüchsige Veg.	0	Termin 3	0	Termin 3	7700
Pioniervegetation	3	Termin 4	0	Termin 4	-
Binsen/Röhricht	2	Termin 5	0	Termin 5	-
Dichtes Röhricht	1	Termin 6	0	Termin 6	-
Vegetationstyp		Termin 7	0	Termin 7	14130
nach BLAB & STEINER,	R3P3	Termin 8	0	Termin 8	14300
1997		Termin 9	0	Termin 9	-

Oberer Stinkersee 3 (OS3)

Abb. 2.6: Standort Oberer Stinkersee 3 (März 2000).

Diese Untersuchungsstrecke liegt etwas südlich der beiden vorigen und ähnelt hinsichtlich der Uferstrukturen dem Abschnitt 1. Es dominiert ebenfalls *Phragmites australis*, und zwar fast ausschließlich in hoher Dichte (Tab. 2.3). Auch hier wurde im Winter Schilf geschnitten, allerdings nicht direkt an der Uferlinie, sondern ca. 1-2 m landeinwärts (Abb. 2.6). *Puccinellia peisonis* tritt nur sehr vereinzelt auf. Im Vergleich zu den anderen beiden Standorten am Ostufer war dieser am längsten wasserführend, nämlich bis Mitte August.

Tab. 2.3: Charakterisierung des Standorts Oberer Stinkersee 3 (OS3) hinsichtlich Uferstruktur, Wasserführung und Leitfähigkeit. Die Faktoren sowie die Skalierungskriterien sind in Kapitel 2.2 beschrieben.

Uferstruktur		Wasserführung		Leitfähigkeit [$\mu\text{S}/\text{cm}^2$]	
Flutende Makrophyten	0	Termin 1	1	Termin 1	-
Offenes Ufer	0	Termin 2	1	Termin 2	-
Niederwüchsige Veg.	0	Termin 3	1	Termin 3	7700
Pioniervegetation	0	Termin 4	1	Termin 4	-
Binsen/Röhricht	1	Termin 5	1	Termin 5	-
Dichtes Röhricht	3	Termin 6	0	Termin 6	-
Vegetationstyp		Termin 7	0	Termin 7	14130
nach BLAB & STEINER,	R3	Termin 8	0	Termin 8	14300
1997		Termin 9	0	Termin 9	-

Oberer Stinkersee 4 (OS4)

Abb. 2.7: Standort Oberer Stinkersee 4 (Juni 2000).

Dieser Standort liegt nahe dem Sandwall am nordwestlichen Ufer des Oberen Stinkersees und wird landseitig von einem Weingarten und einem Waldbereich begrenzt. Bei der ersten Begehung wurde die Strecke von meist lockeren, von *Puccinellia peisonis* und *Bolboschoenus maritimus* durchsetzten *Phragmites australis*-Beständen dominiert (Tab. 2.4). Bedingt durch das rasche Trockenfallen bildeten sich jedoch rasch große Flächen mit *Chenopodium chenopodioides*. Die beiden Bereiche durchmischten sich und führten schließlich zu einem sehr heterogenen Vegetationsbild (Abb. 2.7).

Tab. 2.4: Charakterisierung des Standorts Oberer Stinkersee 4 (OS4) hinsichtlich Uferstruktur, Wasserführung und Leitfähigkeit. Die Faktoren sowie die Skalierungskriterien sind in Kapitel 2.2 beschrieben.

Uferstruktur		Wasserführung		Leitfähigkeit [$\mu\text{S}/\text{cm}^2$]	
Flutende Makrophyten	0	Termin 1	1	Termin 1	-
Offenes Ufer	0	Termin 2	1	Termin 2	-
Niederwüchsige Veg.	0	Termin 3	0	Termin 3	7700
Pioniervegetation	3	Termin 4	0	Termin 4	-
Binsen/Röhricht	2	Termin 5	0	Termin 5	-
Dichtes Röhricht	1	Termin 6	0	Termin 6	-
Vegetationstyp		Termin 7	0	Termin 7	14130
nach BLAB & STEINER,	P3	Termin 8	0	Termin 8	14300
1997		Termin 9	0	Termin 9	-

Albersee 1 (AS1)

Der Albersee zählt zu den seenahen Lacken und zeichnet sich durch einen sehr hohen Chloridgehalt aus (z. B. AUER & DICK, 1994). Er ist ein temporäres Gewässer und war bereits im Mai zur Gänze ausgetrocknet.



Abb. 2.8: Standort Albersee 1 (August 2000).

Dieser Standort befindet sich am Südostufer des Albersees. Er ist durch einen dichten Schilfbereich von den angrenzenden Weingärten getrennt. Direkt am Lackenufer sind die relativ niedrigen *Phragmites australis*-Bestände von *Puccinellia peisonis* durchsetzt (Tab. 2.5). Wasserseitig wurde im Winter ein ca. 4-5 m breiter Streifen geschnitten. Nach dem Rückgang des Wassers wuchs der trockengefallene Lackenboden vollständig mit *Salicornia prostrata* zu (Abb. 2.8).

Tab. 2.5: Charakterisierung des Standorts Albersee 1 (AS1) hinsichtlich Uferstruktur, Wasserführung und Leitfähigkeit. Die Faktoren sowie die Skalierungskriterien sind in Kapitel 2.2 beschrieben.

Uferstruktur		Wasserführung		Leitfähigkeit [$\mu\text{S}/\text{cm}^2$]	
Flutende Makrophyten	0	Termin 1	1	Termin 1	-
Offenes Ufer	0	Termin 2	1	Termin 2	-
Niederwüchsige Veg.	1	Termin 3	0	Termin 3	-
Pioniervegetation	1	Termin 4	0	Termin 4	-
Binsen/Röhricht	2	Termin 5	0	Termin 5	-
Dichtes Röhricht	3	Termin 6	0	Termin 6	-
Vegetationstyp		Termin 7	0	Termin 7	-
nach BLAB & STEINER,	R3S2	Termin 8	0	Termin 8	-
1997		Termin 9	0	Termin 9	-

Albersee 2 (AS2)**Abb. 2.9:** Standort Albersee 2, Lackenboden (Juli 2000).

Diese Untersuchungsstrecke liegt am Westufer des Albersees und grenzt mit einem dichten *Phragmites australis*-Gürtel (Tab. 2.6) an ein Waldstück. Der Schilfbestand ist hier höher, dichter und wesentlich homogener als an der vorherigen Stelle. Der ausgetrocknete Lackenboden war weitgehend offen (Abb. 2.9) und nur stellenweise mit *Salicornia prostrata* bedeckt. Auch hier war wasserseitig ein Schilfschnitt vorgenommen worden.

Tab. 2.6: Charakterisierung des Standorts Albersee 2 (AS2) hinsichtlich Uferstruktur, Wasserführung und Leitfähigkeit. Die Faktoren sowie die Skalierungskriterien sind in Kapitel 2.2 beschrieben.

Uferstruktur		Wasserführung		Leitfähigkeit [$\mu\text{S}/\text{cm}^2$]	
Flutende Makrophyten	0	Termin 1	1	Termin 1	-
Offenes Ufer	0	Termin 2	1	Termin 2	-
Niederwüchsige Veg.	0	Termin 3	0	Termin 3	-
Pioniervegetation	0	Termin 4	0	Termin 4	-
Binsen/Röhricht	1	Termin 5	0	Termin 5	-
Dichtes Röhricht	3	Termin 6	0	Termin 6	-
Vegetationstyp		Termin 7	0	Termin 7	-
nach BLAB & STEINER,	R3	Termin 8	0	Termin 8	-
1997		Termin 9	0	Termin 9	-

Albersee 3 (AS3)**Abb. 2.10:** Standort Albersee 3 (August 2000).

Auch der ausgetrocknete Lackenboden mit seiner sehr spezifischen, relativ niederwüchsigen Vegetation (Abb. 2.10) stellt einen wichtigen Lebensraum für die Libellen dar. Da zu Beginn der Untersuchungen sämtliche Lacken noch wasserführend waren bzw. die bereits verlandenden Lacken ein späteres, von Röhricht geprägtes Sukzessionsstadium aufweisen, wurde der Lackenboden des Albersees nachträglich als eigener Standort definiert und ab dem 3. Begehungstermin gesondert untersucht. Er wird dominiert von *Salicornia prostrata*. Da der Lackenboden erst nach Austrocknung des Gewässers begangen wurde, konnten auch hier keine Leitfähigkeitsmessungen mehr durchgeführt werden (Tab. 2.7).

Tab. 2.7: Charakterisierung des Standorts Albersee 3 (AS3) hinsichtlich Uferstruktur, Wasserführung und Leitfähigkeit. Die Faktoren sowie die Skalierungskriterien sind in Kapitel 2.2 beschrieben.

Uferstruktur		Wasserführung		Leitfähigkeit [$\mu\text{S}/\text{cm}^2$]	
Flutende Makrophyten	0	Termin 1	1	Termin 1	-
Offenes Ufer	1	Termin 2	1	Termin 2	-
Niederwüchsige Veg.	3	Termin 3	0	Termin 3	-
Pioniervegetation	1	Termin 4	0	Termin 4	-
Binsen/Röhricht	0	Termin 5	0	Termin 5	-
Dichtes Röhricht	0	Termin 6	0	Termin 6	-
Vegetationstyp		Termin 7	0	Termin 7	-
nach BLAB & STEINER,	P3	Termin 8	0	Termin 8	-
1997		Termin 9	0	Termin 9	-

Station 1 (ST1)

Der Stationsteich ist ein künstlich angelegter Weiher bei der Biologischen Station Illmitz. Da das Gewässer eine direkte Verbindung zum Neusiedlersee hat, ist er von dessen Chemismus beeinflusst. Auch die geringen Wasserstandsschwankungen sind auf diese Verbindung zum See zurückzuführen, dessen Wasserstand durch die Schleuse am Einserkanal reguliert wird. In den Teich mündet außerdem ein Entwässerungskanal.



Abb. 2.11: Standort Station 1 (Mai 2000).

Der Standort Station 1 erstreckt sich über das gesamte Südufer des Stationsteiches. Die Uferstruktur ist gekennzeichnet durch einen maximal 2 m breiten *Phragmites australis*-Gürtel (Abb. 2.11) und bis ans Ufer reichende Bestände flutender Makrophyten bzw. Algenwatten (Tab. 2.8).

Tab. 2.8: Charakterisierung des Standorts Station 1 (ST1) hinsichtlich Uferstruktur, Wasserführung und Leitfähigkeit. Die Faktoren sowie die Skalierungskriterien sind in Kapitel 2.2 beschrieben.

Uferstruktur		Wasserführung		Leitfähigkeit [$\mu\text{S}/\text{cm}^2$]	
Flutende Makrophyten	1	Termin 1	1	Termin 1	-
Offenes Ufer	0	Termin 2	1	Termin 2	-
Niederwüchsige Veg.	0	Termin 3	1	Termin 3	-
Pioniervegetation	2	Termin 4	1	Termin 4	-
Binsen/Röhricht	2	Termin 5	1	Termin 5	3230
Dichtes Röhricht	3	Termin 6	1	Termin 6	-
Vegetationstyp		Termin 7	1	Termin 7	2860
nach BLAB & STEINER,	R3	Termin 8	1	Termin 8	-
1997		Termin 9	1	Termin 9	-

Station 2 (ST2)**Abb. 2.12:** Standort Station 2 (Mai 2000).

Dieser Standort ist als ein Streifen der Wasseroberfläche des Stationsteichs definiert. Als Strukturelemente sind hier ausschließlich flutende und submerse Makrophyten, sowie Algenwatten zu nennen (Abb. 2.12), *Myriophyllum* sp. und *Ceratophyllum* sp. sind bestandsbildend. Da Wasserflächen von BLAB & STEINER (1997) nicht bearbeitet wurden, konnte dieser Standort keiner der von ihnen beschriebenen Gesellschaften zugeordnet werden (Tab. 2.9).

Tab. 2.9: Charakterisierung des Standorts Station 2 (ST2) hinsichtlich Uferstruktur, Wasserführung und Leitfähigkeit. Die Faktoren sowie die Skalierungskriterien sind in Kapitel 2.2 beschrieben.

Uferstruktur		Wasserführung		Leitfähigkeit [$\mu\text{S}/\text{cm}^2$]	
Flutende Makrophyten	3	Termin 1	1	Termin 1	-
Offenes Ufer	0	Termin 2	1	Termin 2	-
Niederwüchsige Veg.	0	Termin 3	1	Termin 3	-
Pioniervegetation	0	Termin 4	1	Termin 4	-
Binsen/Röhricht	0	Termin 5	1	Termin 5	3230
Dichtes Röhricht	0	Termin 6	1	Termin 6	-
Vegetationstyp		Termin 7	1	Termin 7	2860
nach BLAB & STEINER,	-	Termin 8	1	Termin 8	-
1997		Termin 9	1	Termin 9	-

Bucht (B)

Dieser und die beiden folgenden Standorte liegen am bzw. im Schilfgürtel des Neusiedlersees in Bereichen, die mit dem Boot gut erreichbar sind und von diesem aus beprobt wurden. Der Neusiedlersee ist hinsichtlich des Salzgehalts gemäßigter als die Lacken des Seewinkels, weist aber einen hohen Schwebstoffgehalt auf. Die durchschnittliche Wassertiefe beträgt 110 cm (LÖFFLER, 1982; AUER & DICK, 1994).



Abb. 2.13: Standort Bucht (Foto: Biol. Station Illmitz).

Der hier beschriebene Standort befindet sich am Südufer der Illmitzter Bucht und ist nur mit dem Boot zu erreichen. Der Rand des Schilfgürtels ist durch etliche kleine Buchten charakterisiert (Abb. 2.13), die auch bei Wind geschützte Bereiche bieten. *Phragmites australis* ist bestandsbildend (Tab. 2.10), erreicht Höhen bis ca. 3 m und steht in dichten Bulten.

Tab. 2.10: Charakterisierung des Standorts Bucht (B) hinsichtlich Uferstruktur, Wasserführung und Leitfähigkeit. Die Faktoren sowie die Skalierungskriterien sind in Kapitel 2.2 beschrieben.

Uferstruktur		Wasserführung		Leitfähigkeit [$\mu\text{S}/\text{cm}^2$]	
Flutende Makrophyten	0	Termin 1	1	Termin 1	-
Offenes Ufer	0	Termin 2	1	Termin 2	-
Niederwüchsige Veg.	0	Termin 3	1	Termin 3	-
Pioniervegetation	0	Termin 4	1	Termin 4	-
Binsen/Röhricht	0	Termin 5	1	Termin 5	1990
Dichtes Röhricht	3	Termin 6	1	Termin 6	-
Vegetationstyp		Termin 7	1	Termin 7	-
nach BLAB & STEINER,	R3	Termin 8	1	Termin 8	2190
1997		Termin 9	1	Termin 9	-

Ruster Poschen 1 (RP1)



Abb. 2.14: Standort Ruster Poschen 1 (April 2000)

Diese Untersuchungsstrecke befinden sich am westlichen Rand des Ruster Poschen, einer freien Wasserfläche im Schilfgürtel nördlich der Illmitzer Bucht. Hohe und dichte *Phragmites australis*-Bulte sind bestandsbildend (Tab. 2.11), der Rand weist zahlreiche kleine Buchten auf (Abb. 2.14).

Tab. 2.11: Charakterisierung des Standorts Ruster Poschen 1 (RP1) hinsichtlich Uferstruktur, Wasserführung und Leitfähigkeit. Die Faktoren sowie die Skalierungskriterien sind in Kapitel 2.2 beschrieben.

Uferstruktur		Wasserführung		Leitfähigkeit [$\mu\text{S}/\text{cm}^2$]	
Flutende Makrophyten	0	Termin 1	1	Termin 1	-
Offenes Ufer	0	Termin 2	1	Termin 2	-
Niederwüchsige Veg.	0	Termin 3	1	Termin 3	2260
Pioniervegetation	0	Termin 4	1	Termin 4	-
Binsen/Röhricht	0	Termin 5	1	Termin 5	3130
Dichtes Röhricht	3	Termin 6	1	Termin 6	-
Vegetationstyp		Termin 7	1	Termin 7	-
nach BLAB & STEINER,	R3	Termin 8	1	Termin 8	2500
1997		Termin 9	1	Termin 9	-

Ruster Poschen 2 (PR2)

Dieser Abschnitt liegt am östlichen Rand des Ruster Poschens. Vegetation und Uferstruktur gleichen jener des vorherigen Abschnittes (Abb. 2.14, Tab. 2.12).

Tab. 2.12: Charakterisierung des Standorts Ruster Poschen 2 (RP2) hinsichtlich Uferstruktur, Wasserführung und Leitfähigkeit. Die Faktoren sowie die Skalierungskriterien sind in Kapitel 2.2 beschrieben.

Uferstruktur		Wasserführung		Leitfähigkeit [μS]	
Flutende Makrophyten	0	Termin 1	1	Termin 1	-
Offenes Ufer	0	Termin 2	1	Termin 2	-
Niederwüchsige Veg.	0	Termin 3	1	Termin 3	2260
Pioniervegetation	0	Termin 4	1	Termin 4	-
Binsen/Röhricht	0	Termin 5	1	Termin 5	3130
Dichtes Röhricht	3	Termin 6	1	Termin 6	-
Vegetationstyp		Termin 7	1	Termin 7	-
nach BLAB & STEINER,	R3	Termin 8	1	Termin 8	2500
1997		Termin 9	1	Termin 9	-

Kanal 1 (K1)

Die Kanäle, die zur Entwässerung des Gebiets angelegt wurden, führen meist durch mehrere Lacken und entwässern in den See bzw. in den Einserkanal (LÖFFLER, 1982; AUER & DICK, 1994). Sie weisen bei hohem Wasserstand der Lacken eine mäßige Strömung auf. Die Standorte K1 und K2 liegen an einem Kanal östlich von Apetlon.



Abb. 2.15: Standort Kanal 1 (Juni 2000)

Dieser Abschnitt liegt direkt neben einem Windschutzstreifen, dessen Vegetation (*Salix* sp., *Sambucus nigra*) teilweise bis ans Ufer reicht. Ansonsten ist der Standort durch eher lockere *Phragmites australis*-Bestände geprägt, die stellenweise mit *Bolboschoenus maritimus* und *Chenopodium chenopodioides* durchsetzt sind (Abb. 2.15). Stellenweise ist die Wasserfläche von dichten Beständen von flutendem *Myriophyllum* sp. bedeckt (Tab. 2.13). Das Gewässer ist in diesem Bereich ca. 1 m breit, 30-60 cm tief und weist im Frühjahr eine leichte Strömung auf.

Tab. 2.13: Charakterisierung des Standorts Kanal 1 (K1) hinsichtlich Uferstruktur, Wasserführung und Leitfähigkeit. Die Faktoren sowie die Skalierungskriterien sind in Kapitel 2.2 beschrieben.

Uferstruktur		Wasserführung		Leitfähigkeit [$\mu\text{S}/\text{cm}^2$]	
Flutende Makrophyten	1	Termin 1	1	Termin 1	-
Offenes Ufer	0	Termin 2	1	Termin 2	-
Niederwüchsige Veg.	1	Termin 3	1	Termin 3	2320
Pioniervegetation	2	Termin 4	1	Termin 4	-
Binsen/Röhricht	3	Termin 5	1	Termin 5	3070
Dichtes Röhricht	2	Termin 6	1	Termin 6	-
Vegetationstyp		Termin 7	1	Termin 7	2670
nach BLAB & STEINER,	R3	Termin 8	1	Termin 8	-
1997		Termin 9	1	Termin 9	-

Kanal 2 (K2)



Abb. 2.16: Standort Kanal 2 (April 2000)

Dieser Abschnitt des Kanals liegt inmitten der Apetloner Hutweide. Das Gewässer ist hier ca. 1-1,5 m breit und 40-80 cm tief. Strömung ist ebenfalls nur im Frühjahr bemerkbar. Die Abgrenzung zur beweideten Wiese bildet ein schmaler Streifen *Phragmites australis* (Abb. 2.16). Die Wasserfläche wird durch dichte Bestände von flutendem *Myriophyllum* sp. dominiert (Tab. 2.14).

Tab. 2.14: Charakterisierung des Standorts Kanal 2 (K2) hinsichtlich Uferstruktur, Wasserführung und Leitfähigkeit. Die Faktoren sowie die Skalierungskriterien sind in Kapitel 2.2 beschrieben.

Uferstruktur		Wasserführung		Leitfähigkeit [$\mu\text{S}/\text{cm}^2$]	
Flutende Makrophyten	2	Termin 1	1	Termin 1	-
Offenes Ufer	0	Termin 2	1	Termin 2	-
Niederwüchsige Veg.	1	Termin 3	1	Termin 3	2320
Pioniervegetation	2	Termin 4	1	Termin 4	-
Binsen/Röhricht	3	Termin 5	1	Termin 5	3070
Dichtes Röhricht	2	Termin 6	1	Termin 6	-
Vegetationstyp		Termin 7	1	Termin 7	2670
nach BLAB & STEINER,	R3	Termin 8	1	Termin 8	-
1997		Termin 9	1	Termin 9	-

Kanal 3 (K3)

Der Kanal, an dem dieser Standort liegt, steht in Verbindung zum St. Andräer Zicksee, der intensiv als Badesee genutzt wird. Der untersuchte Abschnitt liegt im Bereich der „Reihersiedlung“ und grenzt an einen Windschutzstreifen. Das Ufer säumt ein schmaler Streifen *Phragmites australis*, dazwischen wachsen *Chenopodium chenopodioides*, *Bolboschoenus maritimus* und vereinzelte Stauden von *Sambucus nigra* (Tab. 2.15). Die Wasseroberfläche ist großteils von dichten Beständen von flutendem *Myriophyllum* sp. bedeckt. Der Kanal ist in diesem Bereich ca. 1 m breit und 30-50 cm tief und weist bis in den Frühsommer eine leichte Strömung auf.

Tab. 2.15: Charakterisierung des Standorts Kanal 3 (K3) hinsichtlich Uferstruktur, Wasserführung und Leitfähigkeit. Die Faktoren sowie die Skalierungskriterien sind in Kapitel 2.2 beschrieben.

Uferstruktur		Wasserführung		Leitfähigkeit [$\mu\text{S}/\text{cm}^2$]	
Flutende Makrophyten	1	Termin 1	1	Termin 1	-
Offenes Ufer	0	Termin 2	1	Termin 2	-
Niederwüchsige Veg.	1	Termin 3	1	Termin 3	-
Pioniervegetation	3	Termin 4	1	Termin 4	-
Binsen/Röhricht	3	Termin 5	1	Termin 5	-
Dichtes Röhricht	1	Termin 6	1	Termin 6	-
Vegetationstyp		Termin 7	1	Termin 7	-
nach BLAB & STEINER,	R3	Termin 8	1	Termin 8	-
1997		Termin 9	1	Termin 9	-

Götschlacke 1 (GÖ1)

Die Götschlacke zählt hinsichtlich Salzgehalt zu den gemäßigteren Lacken (z. B. BLAB & STEINER, 1997). Sie ist eine der Lacken, deren Ausdehnung in den letzten Jahrzehnten stark zurückgegangen ist (AUER & DICK, 1994), es sind kaum freie Wasserflächen vorhanden. Die folgenden beiden Standorte liegen im Verlandungsbereich der Götschlacke. Dieser ist an mehreren Stellen von gemähten Schneisen durchzogen, an deren Rändern die Untersuchungen durchgeführt wurden.



Abb. 2.17: Standort Götschlacke 1 (Juni 2000)

Der Standort Götschlacke 1 wird von *Phragmites australis* und *Typha latifolia* -Beständen dominiert, weniger stark vertreten ist *Bolboschoenus maritimus* (Tab. 2.16). Die Vegetation erreicht Höhen bis ca. 150 cm (Abb. 2.17). Zu Beginn der Aufnahmen war ein Wasserstand von ca. 40 cm zu verzeichnen, bereits Mitte Mai war der Standort jedoch trockengefallen.

Tab. 2.16: Charakterisierung des Standorts Götschlacke 1 (GÖ1) hinsichtlich Uferstruktur, Wasserführung und Leitfähigkeit. Die Faktoren sowie die Skalierungskriterien sind in Kapitel 2.2 beschrieben.

Uferstruktur		Wasserführung		Leitfähigkeit [$\mu\text{S}/\text{cm}^2$]	
Flutende Makrophyten	0	Termin 1	1	Termin 1	-
Offenes Ufer	0	Termin 2	1	Termin 2	-
Niederwüchsige Veg.	0	Termin 3	0	Termin 3	-
Pioniervegetation	0	Termin 4	0	Termin 4	-
Binsen/Röhricht	2	Termin 5	0	Termin 5	-
Dichtes Röhricht	3	Termin 6	0	Termin 6	-
Vegetationstyp		Termin 7	0	Termin 7	-
nach BLAB & STEINER,	R3	Termin 8	0	Termin 8	-
1997		Termin 9	0	Termin 9	-

Götschlacke 2 (GÖ2)

Dieser Standort liegt an einer südlicheren Schneise im Verlandungsbereich der Götschlacke. Die Vegetation wird wie auch der vorhergehende Standort von *Phragmites australis* und *Typha latifolia*-Beständen dominiert, weniger stark vertreten ist *Bolboschoenus maritimus* (Abb. 2.17, Tab. 2.17), die Strukturen erreichen hier Höhen bis ca. 200 cm.

Tab. 2.17: Charakterisierung des Standorts Götschlacke 2 (GÖ2) hinsichtlich Uferstruktur, Wasserführung und Leitfähigkeit. Die Faktoren sowie die Skalierungskriterien sind in Kapitel 2.2 beschrieben.

Uferstruktur		Wasserführung		Leitfähigkeit [$\mu\text{S}/\text{cm}^2$]	
Flutende Makrophyten	0	Termin 1	1	Termin 1	-
Offenes Ufer	0	Termin 2	1	Termin 2	-
Niederwüchsige Veg.	0	Termin 3	0	Termin 3	-
Pioniervegetation	0	Termin 4	0	Termin 4	-
Binsen/Röhricht	1	Termin 5	0	Termin 5	-
Dichtes Röhricht	3	Termin 6	0	Termin 6	-
Vegetationstyp		Termin 7	0	Termin 7	-
nach BLAB & STEINER,	R3	Termin 8	0	Termin 8	-
1997		Termin 9	0	Termin 9	-

Lange Lacke 1 (LL1)

Die Lange Lacke stellt das größte Gewässer des zentralen Seewinkels dar. Die Gewässer in diesem Gebiet weisen im Vergleich zu den extremen Soda- und Chloridlacken einen niederen Salzgehalt auf (z. B. METZ & FORRO, 1989). Aufgrund ihrer Verbindung zum Grundwasser (z. B. METZ & FORRO, 1989) tritt eine vollständige Austrocknung nur in Jahren mit extrem langen Hitzeperioden und wenig Niederschlag auf. Im Untersuchungsjahr war dies nicht der Fall (Kapitel 2.1).



Abb. 2.18: Standort Lange Lacke 1 (Juni 2000).

Tab. 2.18: Charakterisierung des Standorts Lange Lacke 1 (LL1) hinsichtlich Uferstruktur, Wasserführung und Leitfähigkeit. Die Faktoren sowie die Skalierungskriterien sind in Kapitel 2.2 beschrieben.

Uferstruktur		Wasserführung		Leitfähigkeit [$\mu\text{S}/\text{cm}^2$]	
Flutende Makrophyten	0	Termin 1	1	Termin 1	-
Offenes Ufer	0	Termin 2	1	Termin 2	-
Niederwüchsige Veg.	1	Termin 3	1	Termin 3	2480
Pioniervegetation	2	Termin 4	0	Termin 4	-
Binsen/Röhricht	2	Termin 5	0	Termin 5	3020
Dichtes Röhricht	3	Termin 6	0	Termin 6	-
Vegetationstyp		Termin 7	0	Termin 7	3170
nach BLAB & STEINER,	R3P3	Termin 8	0	Termin 8	-
1997		Termin 9	0	Termin 9	-

Diese Untersuchungsstrecke liegt am südlichen Ufer der Langen Lacke. Die Vegetation setzt sich aus *Phragmites australis*, *Bolboschoenus maritimus* und *Chenopodium chenopodioides* zusammen, der trockengefallene Lackenboden wird rasch mit *Salicornia prostrata* bedeckt (Abb. 2.18). Der beschriebene Abschnitt fiel bereits Anfang Juni trocken (Tab. 2.18).

Lange Lacke 2 (LL2)

Dieser Standort liegt westlich dem vorhergehenden, ebenfalls am Südufer der Langen Lacke. Hinsichtlich Vegetationszusammensetzung ähneln sich die beiden Standorte stark (Abb. 2.18, Tab. 2.19), allerdings reichen entlang dieses Abschnittes die Schilfbestände viel näher an die Lacke heran.

Tab. 2.19: Charakterisierung des Standorts Lange Lacke 2 (LL2) hinsichtlich Uferstruktur, Wasserführung und Leitfähigkeit. Die Faktoren sowie die Skalierungskriterien sind in Kapitel 2.2 beschrieben.

Uferstruktur		Wasserführung		Leitfähigkeit [$\mu\text{S}/\text{cm}^2$]	
Flutende Makrophyten	0	Termin 1	1	Termin 1	-
Offenes Ufer	0	Termin 2	1	Termin 2	-
Niederwüchsige Veg.	1	Termin 3	0	Termin 3	2480
Pioniervegetation	2	Termin 4	0	Termin 4	-
Binsen/Röhricht	2	Termin 5	0	Termin 5	3020
Dichtes Röhricht	3	Termin 6	0	Termin 6	-
Vegetationstyp		Termin 7	0	Termin 7	3170
nach BLAB & STEINER,	R3P3	Termin 8	0	Termin 8	-
1997		Termin 9	0	Termin 9	-

Lange Lacke 3 (LL3)

Der dritte Abschnitt an der Langen Lacke befindet sich ebenfalls am Südufer des Gewässers, im Bereich des Vogelbeobachtungsturms. Obwohl dieser Standort beinahe an den zuletzt beschriebenen grenzt, unterscheidet er sich von diesem wesentlich durch das nahezu vegetationslose, schottrige Ufer, das nur sehr spärlich von *Salicornia prostrata* bzw. einzelnen Halmen von *Phragmites australis* bewachsen wird (Tab. 2.20). Da sich die Uferstruktur durch den Rückgang des Wassers nicht veränderte, folgte die Aufnahme der Wasseranschlagslinie. Aus diesem Grund konnte die Stelle während des gesamten Untersuchungszeitraums als wasserführend bezeichnet werden.

Tab. 2.20: Charakterisierung des Standorts Lange Lacke 3 (LL3) hinsichtlich Uferstruktur, Wasserführung und Leitfähigkeit. Die Faktoren sowie die Skalierungskriterien sind in Kapitel 2.2 beschrieben.

Uferstruktur		Wasserführung		Leitfähigkeit [$\mu\text{S}/\text{cm}^2$]	
Flutende Makrophyten	0	Termin 1	1	Termin 1	-
Offenes Ufer	3	Termin 2	1	Termin 2	-
Niederwüchsige Veg.	2	Termin 3	1	Termin 3	2480
Pioniervegetation	0	Termin 4	1	Termin 4	-
Binsen/Röhricht	0	Termin 5	1	Termin 5	3020
Dichtes Röhricht	0	Termin 6	1	Termin 6	-
Vegetationstyp		Termin 7	1	Termin 7	3170
nach BLAB & STEINER,	-	Termin 8	1	Termin 8	-
1997		Termin 9	1	Termin 9	-

Lange Lacke 4 (LL4)

Dieser und der folgende Abschnitt befinden sich am nordöstlichen Ufer der Langen Lacke und grenzen direkt an die Hutweide. Das Ufer war daher öfters durch umherziehende Rinderherden aufgerissen. Beweidung und Viehtritt verhindern hier das Aufkommen höherer Vegetation, insbesondere die Ausbreitung des Schilfs (mündl. Mitt. KOHLER)



Abb. 2.19: Standort Lange Lacke 4 (August 2000).

Die Stelle wird dominiert von schlammigen, offenen Ufern, die nur vereinzelt von Wiesenvegetation bzw. von *Salicornia prostrata* bewachsen werden (Abb. 2.19, Tab. 2.21). Der Rückzug der Wasserlinie erfolgte hier langsamer als an den Standorten des Südufers.

Tab. 2.21: Charakterisierung des Standorts Lange Lacke 4 (LL4) hinsichtlich Uferstruktur, Wasserführung und Leitfähigkeit. Die Faktoren sowie die Skalierungskriterien sind in Kapitel 2.2 beschrieben.

Uferstruktur		Wasserführung		Leitfähigkeit [$\mu\text{S}/\text{cm}^2$]	
Flutende Makrophyten	0	Termin 1	1	Termin 1	-
Offenes Ufer	2	Termin 2	1	Termin 2	-
Niederwüchsige Veg.	3	Termin 3	1	Termin 3	2480
Pioniervegetation	1	Termin 4	1	Termin 4	-
Binsen/Röhricht	0	Termin 5	1	Termin 5	3020
Dichtes Röhricht	0	Termin 6	0	Termin 6	-
Vegetationstyp		Termin 7	0	Termin 7	3170
nach BLAB & STEINER,	Z	Termin 8	0	Termin 8	-
1997		Termin 9	0	Termin 9	-

Lange Lacke 5 (LL5)

Dieser Standort liegt südlich des vorherigen und gleicht diesem in Uferstruktur und Vegetationszusammensetzung (Abb. 2.19, Tab. 2.22).

Tab. 2.22: Charakterisierung des Standorts Lange Lacke 5 (LL5) hinsichtlich Uferstruktur, Wasserführung und Leitfähigkeit. Die Faktoren sowie die Skalierungskriterien sind in Kapitel 2.2 beschrieben.

Uferstruktur		Wasserführung		Leitfähigkeit [$\mu\text{S}/\text{cm}^2$]	
Flutende Makrophyten	0	Termin 1	1	Termin 1	-
Offenes Ufer	2	Termin 2	1	Termin 2	-
Niederwüchsige Veg.	3	Termin 3	1	Termin 3	2480
Pioniervegetation	1	Termin 4	1	Termin 4	-
Binsen/Röhricht	0	Termin 5	1	Termin 5	3020
Dichtes Röhricht	0	Termin 6	0	Termin 6	-
Vegetationstyp		Termin 7	0	Termin 7	3170
nach BLAB & STEINER,	Z	Termin 8	0	Termin 8	-
1997		Termin 9	0	Termin 9	-

Huldenlacke 1 (HU1)

Die Huldenlacke weist eine geringe Leitfähigkeit auf (z. B. METZ & FORRO, 1989) und gilt aufgrund der Ableitung der Kläranlage St. Andrä als das nitratreichste Gewässer des Seewinkels (z. B. AUER & DICK, 1994). Es wurden hier seitens der Jäger Schneisen in die Vegetation geschnitten, um die Zufahrt zu den Hochsitzen zu ermöglichen. Die Untersuchungen wurden am Rand dieser Schneisen bzw. in den angrenzenden Röhrichtbeständen durchgeführt.



Abb. 2.20: Standort Huldenlacke 1 (April 2000).

Der Standort Huldenlacke 1 erstreckt sich entlang einer west-östlich verlaufenden Schneise. Die Vegetation setzt sich aus *Typha latifolia* und *Phragmites australis* zusammen (Abb. 2.20), letzteres erreicht Höhen von bis zu 250 cm. Bereits ab dem zweiten Begehungstermin war die Stelle trockengefallen (Tab. 2.23).

Tab. 2.23: Charakterisierung des Standorts Huldenlacke 1 (HU1) hinsichtlich Uferstruktur, Wasserführung und Leitfähigkeit. Die Faktoren sowie die Skalierungskriterien sind in Kapitel 2.2 beschrieben.

Uferstruktur		Wasserführung		Leitfähigkeit [$\mu\text{S}/\text{cm}^2$]	
Flutende Makrophyten	0	Termin 1	1	Termin 1	-
Offenes Ufer	0	Termin 2	0	Termin 2	-
Niederwüchsige Veg.	0	Termin 3	0	Termin 3	-
Pioniervegetation	0	Termin 4	0	Termin 4	-
Binsen/Röhricht	1	Termin 5	0	Termin 5	-
Dichtes Röhricht	3	Termin 6	0	Termin 6	-
Vegetationstyp		Termin 7	0	Termin 7	-
nach BLAB & STEINER,	R3	Termin 8	0	Termin 8	-
1997		Termin 9	0	Termin 9	-

Huldenlacke 2 (HU2)

Dieser Standort liegt ebenfalls in einer Schneise im Verlandungsbereich der Huldenlacke. Er verläuft in Richtung Nord-Süd und unterscheidet sich vom vorhergehenden dadurch, dass die Röhrichtbestände eindeutig von *Phragmites australis*-Beständen dominiert werden, *Typha latifolia* nimmt einen weitaus geringeren Anteil ein (Tab. 2.24).

Tab. 2.24: Charakterisierung des Standorts Huldenlacke 2 (HU2) hinsichtlich Uferstruktur, Wasserführung und Leitfähigkeit. Die Faktoren sowie die Skalierungskriterien sind in Kapitel 2.2 beschrieben.

Uferstruktur		Wasserführung		Leitfähigkeit [$\mu\text{S}/\text{cm}^2$]	
Flutende Makrophyten	0	Termin 1	1	Termin 1	-
Offenes Ufer	0	Termin 2	0	Termin 2	-
Niederwüchsige Veg.	0	Termin 3	0	Termin 3	-
Pioniervegetation	0	Termin 4	0	Termin 4	-
Binsen/Röhricht	1	Termin 5	0	Termin 5	-
Dichtes Röhricht	3	Termin 6	0	Termin 6	-
Vegetationstyp		Termin 7	0	Termin 7	-
nach BLAB & STEINER,	R3	Termin 8	0	Termin 8	-
1997		Termin 9	0	Termin 9	-

Huldenlacke 3 (HU3)

Dieser Standort liegt in einem anderen Bereich der Huldenlacke als die beiden vorhergehenden und erstreckt sich von Südosten nach Nordwesten, wo er an landwirtschaftlich genutzte Flächen grenzt. Die Vegetation ist hier wesentlich heterogener, lockere, relativ niedrige Röhrichtbestände aus *Phragmites australis* und *Typha latifolia* dominieren, *Bolboschoenus maritimus* erreicht stellenweise auch beachtliche Dichten (Abb. 2.21). Der Standort führt länger Wasser als die beiden vorhergehenden (Tab. 2.25).



Abb. 2.21: Standort Huldenlacke 3 (Juni 2000).

Tab. 2.25: Charakterisierung des Standorts Huldenlacke 3 (HU3) hinsichtlich Uferstruktur, Wasserführung und Leitfähigkeit. Die Faktoren sowie die Skalierungskriterien sind in Kapitel 2.2 beschrieben.

Uferstruktur		Wasserführung		Leitfähigkeit [$\mu\text{S}/\text{cm}^2$]	
Flutende Makrophyten	0	Termin 1	1	Termin 1	-
Offenes Ufer	0	Termin 2	1	Termin 2	-
Niederwüchsige Veg.	0	Termin 3	0	Termin 3	-
Pioniervegetation	1	Termin 4	0	Termin 4	-
Binsen/Röhricht	3	Termin 5	0	Termin 5	-
Dichtes Röhricht	2	Termin 6	0	Termin 6	-
Vegetationstyp		Termin 7	0	Termin 7	-
nach BLAB & STEINER,	R2R3	Termin 8	0	Termin 8	-
1997		Termin 9	0	Termin 9	-

Rosalienkapelle 1 (RK1)

Abb. 2.22: Standort Rosalienkapelle 1 (Juni 2000).

Dieser Standort liegt an einem künstlich angelegten Schotterteich. Die Ufer fallen steil ab und sind nahezu vegetationslos (Abb. 2.22). Auffallend war die große Anzahl von Grünfröschen. Der Wasserspiegel sank zwar im Laufe des Untersuchungszeitraumes, da aber das Gewässer im Vergleich zu den Lacken einen hohen Wasserstand und eine durchgehende Schottersohle aufweist, konnte der Wasserlinie gefolgt werden, der Standort wurde daher immer als wasserführend bezeichnet (Tab. 2.26).

Tab. 2.26: Charakterisierung des Standorts Rosalienkapelle 1 (RK1) hinsichtlich Uferstruktur, Wasserführung und Leitfähigkeit. Die Faktoren sowie die Skalierungskriterien sind in Kapitel 2.2 beschrieben.

Uferstruktur		Wasserführung		Leitfähigkeit [$\mu\text{S}/\text{cm}^2$]	
Flutende Makrophyten	0	Termin 1	1	Termin 1	-
Offenes Ufer	3	Termin 2	1	Termin 2	-
Niederwüchsige Veg.	1	Termin 3	1	Termin 3	1675
Pioniervegetation	0	Termin 4	1	Termin 4	-
Binsen/Röhricht	0	Termin 5	1	Termin 5	1740
Dichtes Röhricht	0	Termin 6	1	Termin 6	-
Vegetationstyp		Termin 7	1	Termin 7	1801
nach BLAB & STEINER,	-	Termin 8	1	Termin 8	-
1997		Termin 9	1	Termin 9	-

Rosalienkapelle 2 (RK2)

Abb. 2.23: Standort Rosalienkapelle 2 (Juni 2000).

Der zweite Standort im Bereich der Rosalienkapelle umfasst den gesamten Uferbereich eines Tümpels im Nahbereich des Standortes RK1. Die Ufervegetation ist ausgesprochen heterogen und wird von diversen Gehölzen (*Populus nigra*, *Populus alba*, *Salix caprea*, *Salix alba*) geprägt. Diese wechseln allerdings mit dichten *Phragmites australis* und *Bolboschoenus maritimus*-Beständen ab (Abb. 2.23). Das Gewässer trocknete unregelmäßig aus, der freiwerdende Boden bewuchs mit *Chenopodium chenopodioides* (Tab. 2.27). Auch hier wurde eine auffallende Dichte an Grünfröschen beobachtet.

Tab. 2.27: Charakterisierung des Standorts Rosalienkapelle 2 (RK2) hinsichtlich Uferstruktur, Wasserführung und Leitfähigkeit. Die Faktoren sowie die Skalierungskriterien sind in Kapitel 2.2 beschrieben.

Uferstruktur		Wasserführung		Leitfähigkeit [$\mu\text{S}/\text{cm}^2$]	
Flutende Makrophyten	1	Termin 1	1	Termin 1	-
Offenes Ufer	0	Termin 2	1	Termin 2	-
Niederwüchsige Veg.	0	Termin 3	1	Termin 3	1850
Pioniervegetation	3	Termin 4	0	Termin 4	-
Binsen/Röhricht	2	Termin 5	0	Termin 5	-
Dichtes Röhricht	1	Termin 6	0	Termin 6	-
Vegetationstyp		Termin 7	0	Termin 7	-
nach BLAB & STEINER,	R3	Termin 8	0	Termin 8	-
1997		Termin 9	0	Termin 9	-

Neubruchlacke 1 (NB1)

Die Neubruch- oder Obere Halbjochlacke zählt zu den Lacken mit den extremsten Ionenkonzentrationen und ist durch besonders hohe Sulfatwerte gekennzeichnet (z. B. AUER & DICK, 1994). Die gemessenen Leitfähigkeits-Werte bestätigen den außergewöhnlich hohen Salzgehalt. Beide Standorte die an der Neubruchlacke gewählt wurden, zeichnen sich durch weitgehend offene Ufer aus.



Abb. 2.24: Standort Neubruchlacke 1 (April 2000).

Tab. 2.28: Charakterisierung des Standorts Neubruchlacke 1 (NB1) hinsichtlich Uferstruktur, Wasserführung und Leitfähigkeit. Die Faktoren sowie die Skalierungskriterien sind in Kapitel 2.2 beschrieben.

Uferstruktur		Wasserführung		Leitfähigkeit [$\mu\text{S}/\text{cm}^2$]	
Flutende Makrophyten	0	Termin 1	1	Termin 1	-
Offenes Ufer	3	Termin 2	1	Termin 2	-
Niederwüchsige Veg.	2	Termin 3	1	Termin 3	7600
Pioniervegetation	1	Termin 4	1	Termin 4	-
Binsen/Röhricht	0	Termin 5	0	Termin 5	-
Dichtes Röhricht	0	Termin 6	0	Termin 6	-
Vegetationstyp		Termin 7	0	Termin 7	21240
nach BLAB & STEINER,	P3Z	Termin 8	0	Termin 8	-
1997		Termin 9	0	Termin 9	-

Der Standort Neubruchlacke 1 liegt im Nordosten der Lacke. Die Vegetation der angrenzenden Hutweide reicht nahe an die Lacke heran, die eigentliche Ufervegetation besteht jedoch lediglich aus vereinzelt Halmen von *Phragmites australis* und *Bolboschoenuns maritimus* (Tab. 2.28). Nach Rückgang der Wasserlinie wurde der trockengefallene Lackenboden von *Salicornia prostrata* und *Chenopodium prostrata* besiedelt (Abb. 2.24).

Neubruchlacke 2 (NB2)



Abb. 2.25: Standort Neubruchlacke 2 (Mai 2000).

Die zweite Untersuchungsstrecke an der Neubruchlacke liegt im Südosten des Gewässers. Sie gleicht in Uferstruktur und Vegetationszusammensetzung der zuletzt beschriebenen (Abb. 2.25, Tab. 2.29).

Tab. 2.29: Charakterisierung des Standorts Neubruchlacke 2 (NB2) hinsichtlich Uferstruktur, Wasserführung und Leitfähigkeit. Die Faktoren sowie die Skalierungskriterien sind in Kapitel 2.2 beschrieben.

Uferstruktur		Wasserführung		Leitfähigkeit [$\mu\text{S}/\text{cm}^2$]	
Flutende Makrophyten	0	Termin 1	1	Termin 1	-
Offenes Ufer	3	Termin 2	1	Termin 2	-
Niederwüchsige Veg.	2	Termin 3	1	Termin 3	7490
Pioniervegetation	1	Termin 4	1	Termin 4	-
Binsen/Röhricht	0	Termin 5	0	Termin 5	-
Dichtes Röhricht	0	Termin 6	0	Termin 6	-
Vegetationstyp		Termin 7	0	Termin 7	21240
nach BLAB & STEINER,	P3Z	Termin 8	0	Termin 8	-
1997		Termin 9	0	Termin 9	-

Sechsmahdlacke 1 (SM1)

Die Sechsmahdlacke liegt im Gebiet mit den salzhaltigsten Lacken. Die in Resten der ausgetrockneten Lacke gemessenen Leitfähigkeiten von bis zu 6 mS/cm² lassen die Vermutung zu, dass die Sechsmahdlacke hinsichtlich Salzkonzentration den umliegenden Gewässern entspricht.



Abb. 2.26: Standort Sechsmahdlacke 1 (August 2000).

Der gewählte Uferabschnitt liegt am südlichen Lackenrand. Er ist lediglich durch einen schmalen Wiesenstreifen von der Straße und den daran angrenzenden Feldern getrennt. Das Ufer selbst wird von dichten Beständen von *Bolboschoenus maritimus* dominiert, stellenweise erreicht auch *Phragmites australis* beachtliche Dichten (Abb. 2.26, Tab. 2.30).

Tab. 2.30: Charakterisierung des Standorts Sechsmahdlacke 1 (SM1) hinsichtlich Uferstruktur, Wasserführung und Leitfähigkeit. Die Faktoren sowie die Skalierungskriterien sind in Kapitel 2.2 beschrieben.

Uferstruktur		Wasserführung		Leitfähigkeit [$\mu\text{S}/\text{cm}^2$]	
Flutende Makrophyten	0	Termin 1	1	Termin 1	-
Offenes Ufer	0	Termin 2	1	Termin 2	-
Niederwüchsige Veg.	0	Termin 3	0	Termin 3	-
Pioniervegetation	1	Termin 4	0	Termin 4	-
Binsen/Röhricht	3	Termin 5	0	Termin 5	6000
Dichtes Röhricht	2	Termin 6	0	Termin 6	-
Vegetationstyp		Termin 7	0	Termin 7	-
nach BLAB & STEINER, 1997	R2	Termin 8	0	Termin 8	-
		Termin 9	0	Termin 9	-

Sechsmahdlacke 2 (SM2)**Abb. 2.27:** Standort Sechsmahdlacke 2 (Juli 2000).

Der zweite an diesem Gewässer abgesteckte Standort liegt am nordöstlichen Ufer und ist durch einen breiten Schilfgürtel von den anschließenden landwirtschaftlich genutzten Flächen abgegrenzt (Abb. 2.27). *Phragmites australis* ist bestandsbildend, allerdings am wassernahen Rand stellenweise sehr locker und stark von *Puccinellia peisonis* und *Bolboschoenus maritimus* durchwachsen (Tab. 2.31). Die Stelle war länger wasserführend als die vorhergehende.

Tab. 2.31: Charakterisierung des Standorts Sechsmahdlacke 2 (SM2) hinsichtlich Uferstruktur, Wasserführung und Leitfähigkeit. Die Faktoren sowie die Skalierungskriterien sind in Kapitel 2.2 beschrieben.

Uferstruktur		Wasserführung		Leitfähigkeit [$\mu\text{S}/\text{cm}^2$]	
Flutende Makrophyten	0	Termin 1	1	Termin 1	-
Offenes Ufer	0	Termin 2	1	Termin 2	-
Niederwüchsige Veg.	0	Termin 3	1	Termin 3	-
Pioniervegetation	0	Termin 4	0	Termin 4	-
Binsen/Röhricht	2	Termin 5	0	Termin 5	6000
Dichtes Röhricht	3	Termin 6	0	Termin 6	-
Vegetationstyp		Termin 7	0	Termin 7	-
nach BLAB & STEINER,	R3R2	Termin 8	0	Termin 8	-
1997		Termin 9	0	Termin 9	-

3 Material und Methoden

3.1 Datenerhebung

An den gewählten Uferabschnitten wurden 100 m-Abschnitte abgesteckt. Protokolliert wurden alle Tiere, die sich ca. 2,5 m links und rechts der begangenen Strecke aufhielten. Daraus ergibt sich ein Bereich von rund 5 m x 100 m = 500 m². Dies entspricht der für Libellenerhebungen empfohlenen Normfläche (SCHMIDT, 1983).

An Standorten mit ausgeprägter Ufervegetation wurde die der freien Wasserfläche zugewandte Innenseite des Vegetationsbestandes abgegangen. Diese Strecke wurde auch bei sinkendem Wasserstand beibehalten, da hier die aspektbildende Fauna des Standortes angetroffen werden konnte. An Standorten mit offenem Ufer (z. B. Schotterteich) konnte auch bei schwankendem Wasserstand der Wasseranschlagslinie gefolgt werden, da die Strukturen unverändert blieben. Bei Standorten in Verlandungsbereichen wurde ein Pfad durch die Vegetation gewählt. Waren Schneisen vorhanden, so führte die begangene Strecke an deren Rand entlang, da dies Sichtung und Fang erleichterten.

An den Strecken wurden Exuvien abgesammelt und Imagines gezählt bzw. bei sehr hohen Individuendichten geschätzt. Zu diesem Zweck wurden die Imagines mit einem Kescher (Durchmesser 35 cm, Stiellänge bis 170 cm) gefangen, auf Art und Geschlecht bestimmt und fallweise fotografiert (nach CHOVANEC, 1999). Die Tiere wurden nach der Bestimmung wieder freigelassen. Frisch geschlüpfte Tiere und Fortpflanzungsverhalten (Tandem, Paarung, Eiablage) sind wichtige Hinweise auf Bodenständigkeit und wurden deshalb gesondert protokolliert. War der Fang der Tiere nicht möglich, so erfolgte die Beobachtung mittels Fernglas (8 x 30). Zur Bestimmung wurden die Schlüssel von JURZITZA (1988), BELLMANN (1993) und LEHMANN & NÜSS (1998) herangezogen. Die Exuvien wurden unter dem Binokular nach dem Schlüssel von HEIDEMANN & SEIDENBUSCH (1993) bestimmt.

Die artspezifischen Flugzeiten von Libellen erstrecken sich von Frühling bis in den Herbst. Um das gesamte Spektrum abzudecken, fanden die Untersuchungen von Mitte April 2000 bis Ende Oktober 2000 statt. Bedingt durch die hohe Anzahl an Standorten und deren Verteilung im Gebiet wurden für einen Termin meist drei Erhebungstage benötigt. Es wurde ein Intervall von 2-3 Wochen angestrebt, da aber nur bei optimalen Witterungsbedingungen (sonnig,

möglichst windstill) ein repräsentatives Spektrum an Arten (“Representative Spectrum of Odonata Species”, SCHMIDT, 1985) zu erwarten ist, konnte dieser Zeitplan nicht immer eingehalten werden.

Insgesamt fanden neun Begehungstermine statt:

- Termin 1: 14./15. April 2000
- Termin 2: 3./5./6. Mai 2000
- Termin 3: 5./6./9. Juni 2000
- Termin 4: 21./22./23. Juni 2000
- Termin 5: 1./2./8. August 2000
- Termin 6: 28./29. August 2000
- Termin 7: 9./10. September 2000
- Termin 8: 29./30. September 2000
- Termin 9: 30./31. Oktober 2000

Die Charakterisierung der Standorte hinsichtlich Uferstruktur und Wasserführung erfolgte bei jeder Begehung, für die Vegetationsbeschreibung wurden die Arbeiten von BLAB & STEINER (1997) und FISCHER & FALLY (2000) herangezogen. Die Leitfähigkeitsmessungen wurden mit einem Gerät der Firma WTW (Leitfähigkeit 196) durchgeführt. Die Wind- und Temperaturkurven (Abb. 2.2, 2.3) wurden anhand von Tagesmittelwerten erstellt, die auf den stündlichen Messungen des Dataloggers der Biologischen Station Illmitz basieren. Die Messstationen sind an drei Stellen im Untersuchungsgebiet (Biologische Station Illmitz, Unterer Stinkersee, Fuchslochlacke) positioniert.

3.2 Datenauswertung

Die statistischen Auswertungen wurden parallel mit zwei binären Datensätzen durchgeführt. Der erste beinhaltet alle Arten, die am jeweiligen Standort beobachtet wurden (Presence/absence-Datensatz), der zweite lediglich die Arten, für die Bodenständigkeitsnachweise erbracht werden konnten (Bodenständig/nicht bodenständig-Datensatz). Zur Klassifizierung der Bodenständigkeit wurden, basierend auf der Abundanzklasseneinteilung von SCHMIDT (1964), die Kriterien von LEHMANN (1990), herangezogen (Tab. 3.1, 3.2).

Tab. 3.1: Abundanzklassen-Einteilung nach SCHMIDT (1964).

Individuenzahl pro 100m	Abundanz- klasse
1	I
2-3	II
4-6	III
7-12	IV
13-25	V
26-50	VI
>50	VII

Tab. 3.2: Bodenständigkeitskriterien nach LEHMANN (1990).

Beurteilungskriterien	Klassifizierung der Bodenständigkeit
Exuvie(n) und/oder frisch geschlüpfte Imago bzw. Imagines	sicher bodenständig
Larve(n), juvenile Imago bzw. Imagines und/oder Fortpflanzungsverhalten (Kopula, Tandem, Eiablage)	wahrscheinlich bodenständig
Imagines in mittlerer bis großer Anzahl: III-VII bei Zygoptera ohne Calopterygidae II-VII bei Calopterygidae und Anisoptera	möglicherweise bodenständig
Imagines in geringer Anzahl: I-II bei Zygoptera ohne Calopterygidae I bei Calopterygidae und Anisoptera	kaum bzw. nicht bodenständig

In den Datensatz „Bodenständig“ wurden die Arten aufgenommen, die als sicher, wahrscheinlich und möglicherweise bodenständig erachtet wurden. Zusätzlich wurden auch jene Arten als bodenständig angesehen, die an dem untersuchten Standort an mehreren Terminen – unabhängig von ihren Abundanzen – anzutreffen waren (CHOVANEK & WARINGER, 2001).

Zur Klassifizierung der Standorte wurden anhand der die Standorte beschreibenden Umweltvariablen (flutende Makrophyten, offenes Ufer, niederwüchsige Vegetation, Pioniervegetation, Binsen/Röhricht, dichtes Röhricht und Wasserführung) sowie anhand der Presence/absence-Daten und der Bodenständig/nicht bodenständig-Daten Clusteranalysen durchgeführt (Software-Paket „Statistika 4.0“). Als Distanzmaß wurde dafür die quadrierte Euklidische Distanz und als Fusionierungsalgorithmus die Methode nach WARD verwendet (BACKHAUS et al., 1990).

Um das Vorkommen der einzelnen Arten mit den verschiedenen Uferstrukturen in Verbindung zu setzen, wurde eine direkte Gradientenanalyse, die „Detrended Canonical Correspondence Analysis“ (DCCA; TER BRAAK, 1986), gewählt. Diese wurde sowohl für alle Arten als auch nur für die bodenständigen Arten mit dem Software-Paket CANOCO 4.0 durchgeführt. Für das „Detrending“ wurde die Methode über Polynome zweiten Grades, als Skalierungsmaß für die graphische Darstellung die Biplot-Skalierung gewählt. Die Verwendung einer auf Optimum-Kurven der Arten basierenden Korrespondenz-Analyse ist durch die Länge der Umweltgradienten gerechtfertigt (TER BRAAK & PRENTICE, 1988).

4 Ergebnisse

4.1 Überblick

Tabelle 4.1 stellt die Liste der im Zuge der Freilandhebungen im Gebiet Neusiedlersee/Seewinkel gesichteten Libellenarten dar. Im untersuchten Gebiet wurden 30 Arten festgestellt, für 19 davon wurde Bodenständigkeit nachgewiesen.

Tab. 4.1: Liste der im Zuge dieser Untersuchung erhobener Libellenarten, Bodenständigkeitsnachweise, sowie in der Arbeit verwendete Abkürzungen.

Wissenschaftlicher Name	in dieser Arbeit verwendete Abkürzung	Bodenständig
<i>Calopteryx splendens</i> (Harris 1782)	<i>C. spl</i>	
<i>Calopteryx virgo</i> (Linnaeus 1758)	<i>C. vir</i>	
<i>Lestes barbarus</i> (Fabricius 1798)	<i>L. bar</i>	x
<i>Lestes dryas</i> (Kirby 1890)	<i>L. dry</i>	x
<i>Lestes virens</i> Rambur 1842	<i>L. vns</i>	x
<i>Lestes macrostigma</i> (Eversmann 1836)	<i>L. mac</i>	x
<i>Sympetma fusca</i> (Vander Linden 1820)	<i>S. fus</i>	x
<i>Coenagrion puella</i> (Linnaeus 1758)	<i>C. pue</i>	x
<i>Coenagrion pulchellum</i> (Vander Linden 1825)	<i>C. pul</i>	x
<i>Coenagrion scitulum</i> Rambur 1842	<i>C. sci</i>	
<i>Enallagma cyathigerum</i> (Charpentier 1840)	<i>E. cya</i>	x
<i>Ischnura elegans</i> (Vander Linden 1820)	<i>I. ele</i>	x
<i>Ischnura pumilio</i> (Charpentier 1825)	<i>I. pum</i>	x
<i>Erythromma viridulum</i> (Charpentier 1840)	<i>E. vir</i>	x
<i>Aeshna affinis</i> Vander Linden 1820	<i>A. aff</i>	x
<i>Aeshna isosceles</i> (Müller 1767)	<i>A. iso</i>	
<i>Aeshna mixta</i> Latreille 1805	<i>A. mix</i>	x
<i>Anax imperator</i> Leach 1815	<i>A. imp</i>	
<i>Anax parthenope</i> (Sélys 1839)	<i>A. par</i>	
<i>Brachytron pratense</i> (Müller 1764)	<i>B. pra</i>	
<i>Crocothemis erythraea</i> (Brullé 1832)	<i>C. ery</i>	x
<i>Leucorrhinia pectoralis</i> (Charpentier 1825)	<i>L. pec</i>	
<i>Libellula depressa</i> Linnaeus 1758	<i>L. dep</i>	
<i>Libellula quadrimaculata</i> (Linnaeus 1758)	<i>L. qua</i>	x
<i>Orthetrum albistylum</i> (Sélys 1848)	<i>O. alb</i>	
<i>Orthetrum cancellatum</i> (Linnaeus 1758)	<i>O. can</i>	x
<i>Sympetrum meridionale</i> (Sélys 1841)	<i>S. mer</i>	x
<i>Sympetrum sanguineum</i> (Müller 1764)	<i>S. san</i>	
<i>Sympetrum striolatum</i> (Charpentier 1840)	<i>S. str</i>	x
<i>Sympetrum vulgatum</i> (Linnaeus 1758)	<i>S. vul</i>	x

An den einzelnen Untersuchungsstrecken protokollierte Individuenzahlen sowie Exuvienfunde sind in Tabelle 4.2 aufgelistet.

Tab. 4.2: Über alle Termine aufsummierte Individuenzahlen. Die Abkürzungen der Artnamen sind in Tab. 4.1 angeführt. Sterne (*) kennzeichnen Exuvienfunde.

Art	Oberer Stinker 1	Oberer Stinker 2	Oberer Stinker 3	Oberer Stinker 4	Albersee 1	Albersee 2	Albersee 3	Station 1	Station 2	Bucht	Ruster Poschen 1	Ruster Poschen 2	Götschlacke 1	Götschlacke 2	Kanal 1	Kanal 2	Kanal 3	Lange Lacke 1	Lange Lacke 2	Lange Lacke 3	Lange Lacke 4	Lange Lacke 5	Huldenlacke 1	Huldenlacke 2	Huldenlacke 3	Rosalienkapelle 1	Rosalienkapelle 2	Neubruchlacke 1	Neubruchlacke 2	Sechsmahlacke 1	Sechsmahlacke 2	außerhalb der Untersuchungsstandorte	Summe der Individuen	Anzahl der Standorte	
<i>C. spl</i>								1							1		1																	3	3
<i>C. vir</i>																																	1	1	1
<i>L. bar</i>	1	1		16										4													1				7	5		35	7
<i>L. dry</i>													1	1																	3*			4*	2
<i>L. vir</i>		3*																																4	2
<i>L. mac</i>						10																									414	25*		449*	3
<i>S. fus</i>			1										5	7				1	2				2											18	6
<i>C. pue</i>							10	28							49	39	41																	167	5
<i>C. pul</i>				1	1		1								35	88	5							2	1		1							135	9
<i>C. sci</i>																																	2	2	1
<i>E. cya</i>	41	23	39	32	1					69	32	1						97	17	39						41	24	20	34	13	36			559	17
<i>I. ele</i>	13	1	2	10	11	6	36		48	2	10				14	7	1	46	26	45	19					14	14		5	31	3		364	22	
<i>I. pum</i>	3	16		10	6								14	19				375	280	170	228	314		2	1	3			8	340			1789	16	
<i>E. vir</i>							15*	83*							1	45																		144*	4
<i>A. aff</i>				1									4	7									3	5										20	5
<i>A. iso</i>				3						3	2						2														2			10	4
<i>A. mix</i>	1		4	4	35	5	1	1		2	2	2		1		2		3	2				5	7	1					2	14		94	19	
<i>A. imp</i>								1		1	1																				1			4	4
<i>A. par</i>										2	1	1														1							5	4	
<i>B. pra</i>														2																			2	1	
<i>C. erv</i>							33	21																										54	2
<i>L. pec</i>										1																								1	1
<i>L. dep</i>								1																										1	1
<i>L. aua</i>				1		35							1	2		1	2																	42	6
<i>O. alb</i>								3																										3	1
<i>O. can</i>					8	9	4	25		48	12	16		1			4	2		25						23	1	226	122	42	32			600	17
<i>S. mer</i>	2		2	3	5	4	4						5	3	1			1	1				2	1						1	2	5		42	16
<i>S. san</i>																							2	3			3							8	3
<i>S. str</i>					1	1	1	3					2		1																1			10	7
<i>S. vul</i>	18	28	39	4	20	26	3	3					1	2	7	6		2					5	5	1					9	19		198	18	
Summe der Individuen	79	72	87	85	87	97	13	133	132	174	49	31	33	49	109	188	56	527	328	279	247	314	19	25	5	81	44	246	170	866	140	3	4768	32	
Anzahl der Arten	7	6	6	11	8	9	5	13	3	8	5	6	8	11	8	7	7	8	6	4	2	1	6	7	5	4	6	2	5	12	9	2			

Im Zuge der Untersuchung wurden 4.768 Individuen bestimmt (da die Werte in Tabelle 4.2 Summen der bei allen Begehungen erhobenen Individuen darstellen, sind hier Doppelzählungen nicht auszuschließen). Der artenreichste Standort war "Station 1" mit 13 Arten, der individuenreichste "Sechsmahdlacke 1" mit 866 protokollierten Libellen. Mit 1789 Individuen war *I. pumilio* die häufigste Libellenart, die am weitesten verbreitete war *I. elegans*, sie wurde an 22 der 31 Standorte angetroffen. Die seltenste Libelle war *L. pectoralis*, sie wurde nur einmal in der Illmitzer Bucht nachgewiesen. *L. depressa* wurde ebenfalls nur einmal an einem Untersuchungsstandort protokolliert, wurde dafür aber des öfteren an anderen Gewässern im Gebiet beobachtet. *C. virgo* und *C. scitulum* wurden nur außerhalb der Untersuchungsstandorte angetroffen, sie scheinen daher nur im allgemeinen Überblick, nicht aber in den zur statistischen Auswertung herangezogenen Daten auf.

In allen Abbildungen und Tabellen dieses Kapitels werden sowohl für die Artnamen der Libellen (Tab. 4.1) als auch für die Standorte Abkürzungen verwendet (Tab. 4.3).

Tab. 4.3: Abkürzungen der Untersuchungsstandorte.

Standortbezeichnung	Abkürzung	Standortbezeichnung	Abkürzung
Oberer Stinker 1	OS1	Kanal 3	K3
Oberer Stinker 2	OS2	Lange Lacke 1	LL1
Oberer Stinker 3	OS3	Lange Lacke 2	LL2
Oberer Stinker 4	OS4	Lange Lacke 3	LL3
Albersee 1	AS1	Lange Lacke 4	LL4
Albersee 2	AS2	Lange Lacke 5	LL5
Albersee 3	AS3	Huldenlacke 1	HU1
Station 1	ST1	Huldenlacke 2	HU2
Station 2	ST2	Huldenlacke 3	HU3
Bucht (Neusiedler See)	B	Rosalienkapelle 1	RK1
Ruster Poschen 1 (Neusiedler See)	RP1	Rosalienkapelle 2	RK2
Ruster Poschen 2 (Neusiedler See)	RP2	Neubruchlacke 1	NB1
Götschlacke 1	GÖ1	Neubruchlacke 2	NB2
Götschlacke 2	GÖ2	Sechsmahdlacke 1	SM1
Kanal 1	K1	Sechsmahdlacke 2	SM2
Kanal 2	K2		

4.2 Clusteranalysen

4.2.1 Gruppierung der Standorte anhand der Umweltparameter

Zur Gruppierung der Untersuchungsabschnitte wurden insgesamt drei Clusteranalysen durchgeführt. Für die Analyse, die in Abbildung 4.1 dargestellt ist, wurden die Ausprägung der Standortfaktoren (flutende Makrophyten, offenes Ufer, niederwüchsige Vegetation, Pioniervegetation, Binsen/Röhricht bzw. dichtes Röhricht) sowie die Wasserführung herangezogen (siehe Tab. 2.1-2.31).

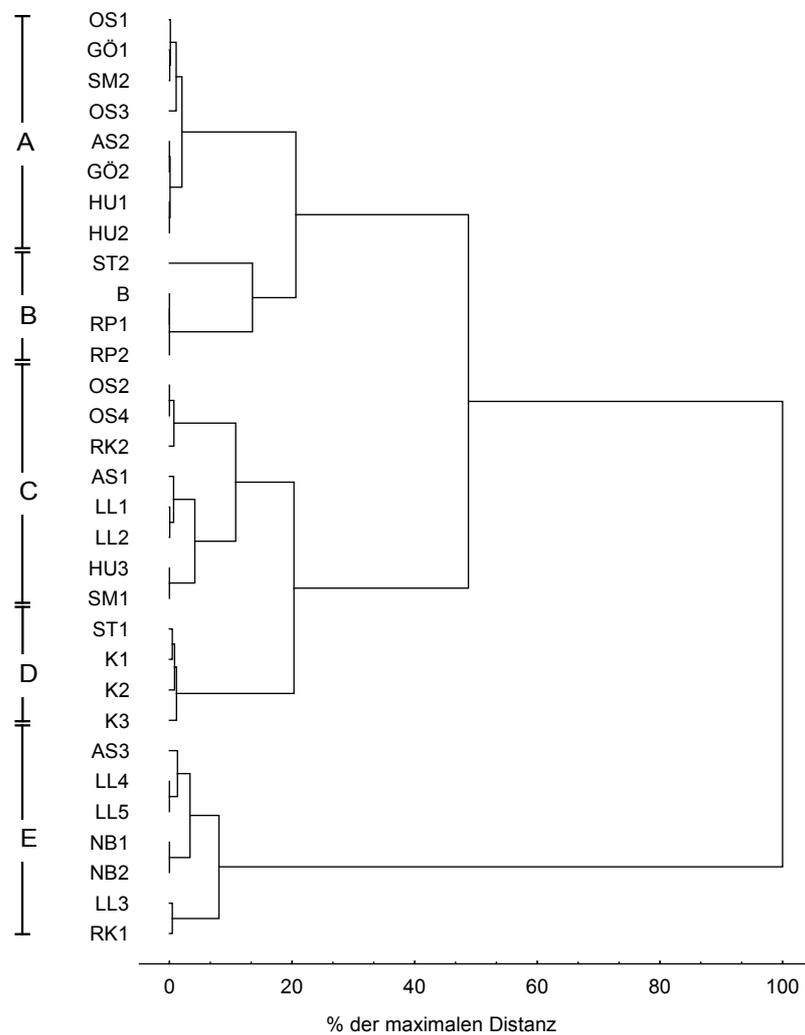


Abb. 4.1: Gruppierung der Standorte anhand der Umweltfaktoren mittels Clusteranalyse (Distanzmaß: quadrierte Euklidische Distanzen, Fusionierungsalgorithmus: Methode nach WARD). Die einzelnen Cluster sind mit den Buchstaben A-E gekennzeichnet. Die Abkürzungen der Standortbezeichnungen sind in Tab. 4.3 angeführt.

Deutlich trennen sich sieben Standorte (E) von den übrigen ab. Sie sind durch weitgehend offene Ufer gekennzeichnet, die Vegetation, sofern überhaupt vorhanden, erreicht nur geringe Wuchshöhen. LL3 und RK1 nehmen innerhalb dieser Gruppe eine Sonderstellung ein, sie weisen als einzige Standorte Schotterufer auf.

Die übrigen, vorwiegend durch die Ausprägung von Ufervegetation gekennzeichneten Standorte sind wiederum in zwei Cluster aufgegliedert: Der erste (C+D) beinhaltet Standorte mit eher heterogener Uferstruktur, Röhricht ist höchstens in lockeren Beständen vorhanden, oft stellen Pioniergewächse (z. B. *Chenopodium* sp.) bzw. Sträucher aus angrenzenden Windschutzstreifen einen großen Anteil der Vegetation dar. Es lässt sich hier eine weitere Untergliederung erkennen: die Kanalstandorte sowie das Ufer des Stationsteichs (D) spalten sich hinsichtlich zwei Faktoren von den anderen acht Standorten (C) dieses Clusters ab. Einerseits stellen Bestände flutender Makrophyten an diesen vier Standorten einen Teil der charakterisierenden Strukturen dar, andererseits unterscheiden sie sich aufgrund ihrer ständigen Wasserführung von den anderen, durchwegs sehr zeitig trockenfallenden Standorten.

Der andere Cluster (A+B) umfasst Standorte mit sehr homogener Vegetation. ST2 ist ein Standort, bei dem ausschließlich „flutende Makrophyten“ als Strukturen protokolliert wurden, die übrigen elf Standorte werden durch nahezu reine Schilfbestände charakterisiert. Auch hier lässt sich die weitere Untergliederung mit Unterschieden in der Wasserführung begründen. Die Standorte im Schilfgürtel des Neusiedlersees sowie der Bereich der freien Wasserfläche des Stationsteiches (B) waren während des gesamten Untersuchungszeitraumes wasserführend. Alle anderen Standorte, die dieser Cluster beinhaltet (A) liegen an charakteristischen Lacken des Seewinkels, die aufgrund spezieller hydrologischer und geologischer Verhältnisse (METZ & FORRO, 1989) selbst bei maximalem Wasserstand im Frühjahr eine Wassertiefe von nur etwa 40 cm aufweisen. Diese Untersuchungsabschnitte waren alle spätestens ab dem fünften Begehungstermin (Anfang August) trockengefallen.

4.2.2 Gruppierung der Standorte anhand der Libellen

Zwei weitere Clusteranalysen zur Gruppierung der Standorte wurden anhand der erhobenen Daten zu den Libellenfunden durchgeführt (Abb. 4.2). Für die in Abbildung 4.2a dargestellte Clusteranalyse wurden die Presence/absence-Daten als Variablen herangezogen, zum Vergleich zeigt Abbildung 4.2b die Clusteranalyse anhand der Bodenständig/nicht bodenständig-Daten.

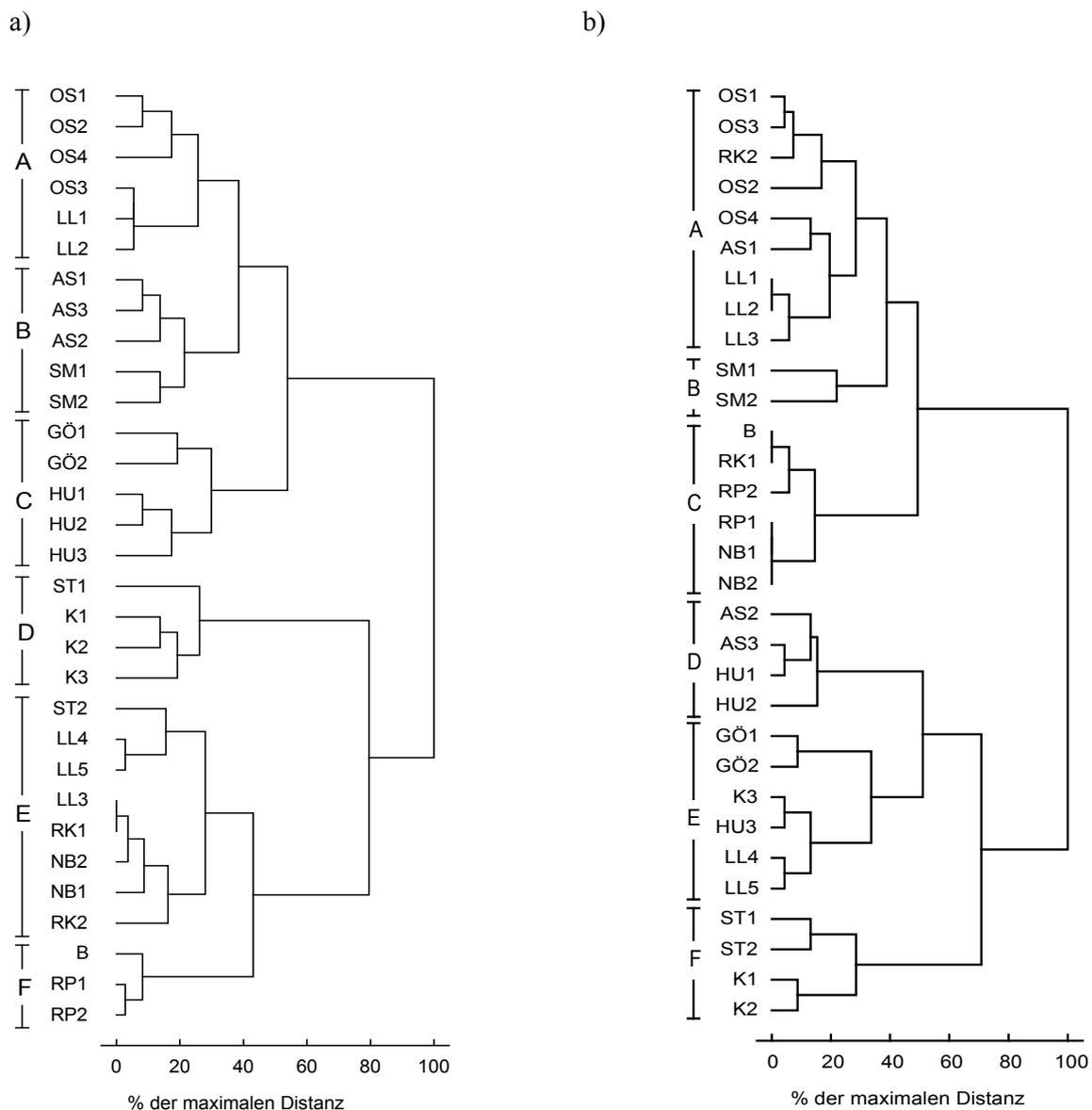


Abb. 4.2: Gruppierung der Standorte mittels Clusteranalyse (Distanzmaß: quadrierte Euklidische Distanzen, Fusionierungsalgorithmus: Methode nach WARD) anhand der a) Presence/absence bzw. der b) Bodenständig/nicht bodenständig-Datensätze. Die einzelnen Cluster sind jeweils mit den Buchstaben A-F gekennzeichnet. Die Abkürzungen der Standortbezeichnungen sind in Tab.4.3 angeführt.

Da in Tabelle 4.2 die über den gesamten Untersuchungszeitraum summierten Individuenzahlen angeführt werden, zur Interpretation der Clusteranalysen in Abbildung 4.2 jedoch lediglich die Anwesenheit bzw. Bodenständigkeit einer Art ausschlaggebend ist, bietet Tabelle 4.4 einen auf diese Parameter reduzierten Überblick der einzelnen Standorte.

Tab. 4.4: Während des gesamten Untersuchungszeitraums auftretende (x) bzw. bodenständige (*) Libellenarten. Die Abkürzungen der Artnamen bzw. der Standortbezeichnungen sind in Tab. 4.1 bzw. Tab. 4.3 angeführt.

Art	OS1	OS2	OS3	OS4	AS1	AS2	AS3	ST1	ST2	B	RP1	RP2	GÖ1	GÖ2	K1	K2	K3	LL1	LL2	LL3	LL4	LL5	HU1	HU2	HU3	RK1	RK2	NB1	NB2	SM1	SM2	
<i>C. spl</i>								x							x		x															
<i>L. bar</i>	x	x		x*										x*												x			x	x*		
<i>L. dry</i>														x																x*		
<i>L. vns</i>		x*											x																			
<i>L. mac</i>					x*																								x*	x*		
<i>S. fus</i>			x										x*	x*				x	x				x									
<i>C. pue</i>								x*	x*						x*	x*	x*															
<i>C. pul</i>				x		x		x							x*	x*	x							x*	x		x					
<i>E. cya</i>	x*	x*	x*	x*	x					x*	x*	x						x*	x*	x*						x*	x*	x*	x*	x*	x*	x*
<i>I. ele</i>	x*	x	x	x*	x*	x		x*		x*	x	x*			x	x*	x*	x*	x*	x*	x*					x*	x*		x	x*	x	
<i>I. pum</i>	x	x*		x*	x*								x*	x*				x*	x*	x*	x*	x*		x	x	x			x	x*		
<i>E. vir</i>								x*	x*						x	x*																
<i>A. aff</i>				x									x*	x*									x	x*								
<i>A. iso</i>				x						x							x														x	
<i>A. mix</i>	x		x	x*	x*	x*	x*	x		x	x	x		x		x		x	x				x*	x*	x				x	x*		
<i>A. imp</i>								x		x		x																			x	
<i>A. par</i>										x	x	x													x							
<i>B. pra</i>														x																		
<i>C. ery</i>								x*	x*																							
<i>L. pec</i>										x																						
<i>L. dep</i>								x																								
<i>L. qua</i>				x		x*							x	x		x	x															
<i>O. alb</i>								x																								
<i>O. can</i>					x	x	x	x*		x*	x*	x*		x			x	x		x*						x*	x	x*	x*	x*	x*	
<i>S. mer</i>	x		x	x	x	x	x						x*	x	x			x	x				x	x				x	x	x		
<i>S. san</i>																							x	x		x						
<i>S. str</i>					x	x	x	x*					x		x															x		
<i>S. vul</i>	x*	x*	x*	x	x*	x*	x	x					x	x	x*	x		x					x*	x*	x					x*	x*	

Gruppierung der Standorte anhand der Presence/absence-Daten

Die Analyse anhand der Presence/absence-Daten (Abb. 4.2a) zeigt zwei, beinahe gleich große Cluster. Der obere (A+B+C) beinhaltet weitgehend die Standorte, die in der Analyse in Abbildung 4.1 als vegetationsreich und zeitig trockenfallend zusammengefasst wurden. Der untere Cluster (D+E+F) hingegen beinhaltet hauptsächlich die Standorte, die zuvor dem Cluster mit offenen Ufern, aber auch Clustern mit vegetationsreichen, ständig wasserführenden Standorten zugeordnet waren.

Bei einem Vergleich mit Tabelle 4.3 kann für die Standorte im oberen Cluster (A+B+C) das Auftreten von Arten der Gattung *Lestes* und *Sympetrum* als Gemeinsamkeit festgestellt werden, die an den Standorten im unteren Cluster (D+E+F) weitgehend fehlen. Beide Cluster sind noch weiter untergliedert. Die Standorte GÖ1, GÖ2, HU1, HU2 liegen durchwegs in röhrichtdominierten Verlandungsbereichen von kleinen, allmählich verschwindenden Lacken und bilden mit dem hinsichtlich Vegetation etwas heterogeneren Standort HU3 einen Cluster (C), der sich vor allem durch das Auftreten von *A. affinis* erklären lässt. Aber auch weiter verbreitete Arten wie *A. mixta*, *S. meridionale*, *S. vulgatum* und *I. pumilio* sind an allen diesen Standorten anzutreffen, während andere häufige Arten wie z. B. *I. elegans* oder *E. cyathigerum* kein einziges Mal gesichtet wurden. Deren Vorkommen kennzeichnen einen anderen Cluster (A), bei dem auch das Auftreten von *I. pumilio*, *A. mixta*, *S. meridionale* und *S. vulgatum*, sowie einiger Arten der Gattung *Lestes* eine Gemeinsamkeit darstellt. Doch auch dieser Cluster ist hinsichtlich Uferstruktur uneinheitlich (Abb. 4.1). Im Gegensatz zu dem zuvor beschriebenen Cluster (C) liegen jedoch alle diese Standorte (A) am Rand großer Lacken (Oberer Stinkersee und Lange Lacke), und auch das zeitige Trockenfallen trifft generell zu. Die fünf noch nicht behandelten Standorte (B) bilden einen Cluster, der dem zuvor beschriebenen (A) nahestellt wird. Zusätzlich zu dessen Artenspektrum wurden an diesen Standorten auch *L. macrostigma*, *S. striolatum* und *O. cancellatum* angetroffen. Auffallend ist hier ein breites Spektrum an unterschiedlichen Strukturen, das von dichtem Röhricht (SM2) bis zu spärlicher, niederwüchsiger Vegetation (AS3) reicht.

Betrachtet man den unteren Cluster (D+E+F), so ist hier bemerkenswert, dass der Cluster (E) neben zuvor als strukturarm beschriebenen Standorten zusätzlich RK2, einen reich strukturierten, und ST2, einen durch Bestände flutender Makrophyten dominierten Standort inkludiert, und dieser Cluster den Standorten im Schilfgürtel (F) mit ausschließlich dichtem Röhricht nahestellt wird. Bei einem Vergleich mit Tabelle 4.3 erklärt sich diese Zuordnung mit dem Auftreten von *E. cyathigerum* und *O. cancellatum* bzw. dem weitgehenden Fehlen

von Arten der Gattungen *Lestes* und *Sympetrum* sowie *I. pumilio*, die an den übrigen vegetationsreichen Untersuchungsabschnitten bestandsbildend sind. An den Standorten mit offenem Ufer fehlt zudem *A. mixta*, die ansonsten an beinahe allen Standorten anzutreffen war. Die übrigen vier Standorte (D) waren bereits hinsichtlich Umweltfaktoren zu einem Cluster zusammengefasst worden (Abb. 4.1). In Bezug auf ihre Libellenfauna verbindet sie das Auftreten diverser Coenagrioniden (*C. puella*, *C. pulchellum*, *E. viridulum*, *I. elegans*), die einzigen Funde von *C. splendens*, sowie das Fehlen von *I. pumilio* und *E. cyathigerum*.

Gruppierung der Standorte anhand der Bodenständig/nicht bodenständig-Daten

Bei der Clusteranalyse, die zur Gruppierung der Standorte anhand der bodenständigen Arten durchgeführt wurde, liegen in erster Ebene wieder zwei annähernd gleich große Cluster vor (Abb. 4.2b). Der auf der Abbildung obere Cluster (A+B+C) zeigt als gemeinsames Merkmal an so gut wie allen Standorten die Bodenständigkeit von *E. cyathigerum*, dazu an den meisten noch Bodenständigkeitsnachweise von *I. elegans*, *I. pumilio* und *S. vulgatum*. Die ersten neun Standorte (A) zeichnen sich (bis auf LL3) durch gut ausgeprägte, meist heterogene Ufervegetation und zeitiges Trockenfallen aus. Sie bilden aufgrund der Bodenständigkeitsnachweise der eben genannten Arten einen Cluster. Der die beiden Standorte an der Sechsmahdlacke beinhaltende Cluster (B) unterscheidet sich vom vorherigen durch zusätzliche Bodenständigkeitsnachweise von *L. barbarus*, *L. dryas*, *L. macrostigma* und *O. cancellatum*. Ähnlich wie bei der Analyse anhand der Presence/absence-Daten (Abb. 4.2a) bilden auch hier die Schilfgürtel-Standorte zusammen mit Standorten mit offenem Ufer einen eigenen Cluster (C), dessen Spektrum bodenständiger Arten sich auf *E. cyathigerum*, *I. elegans* und *O. cancellatum* beschränkt, während *I. pumilio* und *S. vulgatum* fehlen.

Der zweite große Cluster (D+E+F) kann eher aufgrund fehlender Bodenständigkeitsnachweise (z. B. von *E. cyathigerum* und *O. cancellatum*) als anhand eines gemeinsamen Artspektrums beschrieben werden. Hinsichtlich Umweltparameter sind hier sehr konträre Standorte zusammengefasst. Drei kleinere Cluster können unterschieden werden, wobei sich die untersten vier Standorte (F), alle mit ausgeprägten Beständen flutender Makrophyten, deutlich von den anderen abgrenzen. Dies lässt sich durch die Bodenständigkeitsnachweise von *C. puella*, *C. pulchellum* und *E. viridulum* erklären. Der von den Standorten HU1, HU2, AS2 und AS3 gebildete Cluster (D) weist *A. mixta* und *S. vulgatum* als bodenständige Arten auf und unterscheidet sich somit vom dritten Cluster (E), an dessen Standorten stattdessen *S. fusca*, *I. pumilio* und *A. affinis* bodenständig sind. Arten der Gattung *Sympetrum* fehlen hier

weitgehend. Die beiden zuletzt genannten Cluster weisen sowohl Verlandungsstandorte als auch vegetationsarme, weitgehend offene Abschnitte auf.

4.2.3 Gruppierung der Libellen anhand der Standorte

Zwei weitere Clusteranalysen wurden zur Gruppierung der Libellenarten durchgeführt. Nach dem gleichen Schema, das bei der Gruppierung der Standorte anhand der Libellen (Kap. 4.2.2.) angewandt wurde, dienen hier als Variablen einerseits die Standorte, an denen die Arten angetroffen wurden (Abb. 4.3a), andererseits die Standorte, an denen darüberhinaus Bodenständigkeitsnachweise erbracht wurden (Abb. 4.3b).

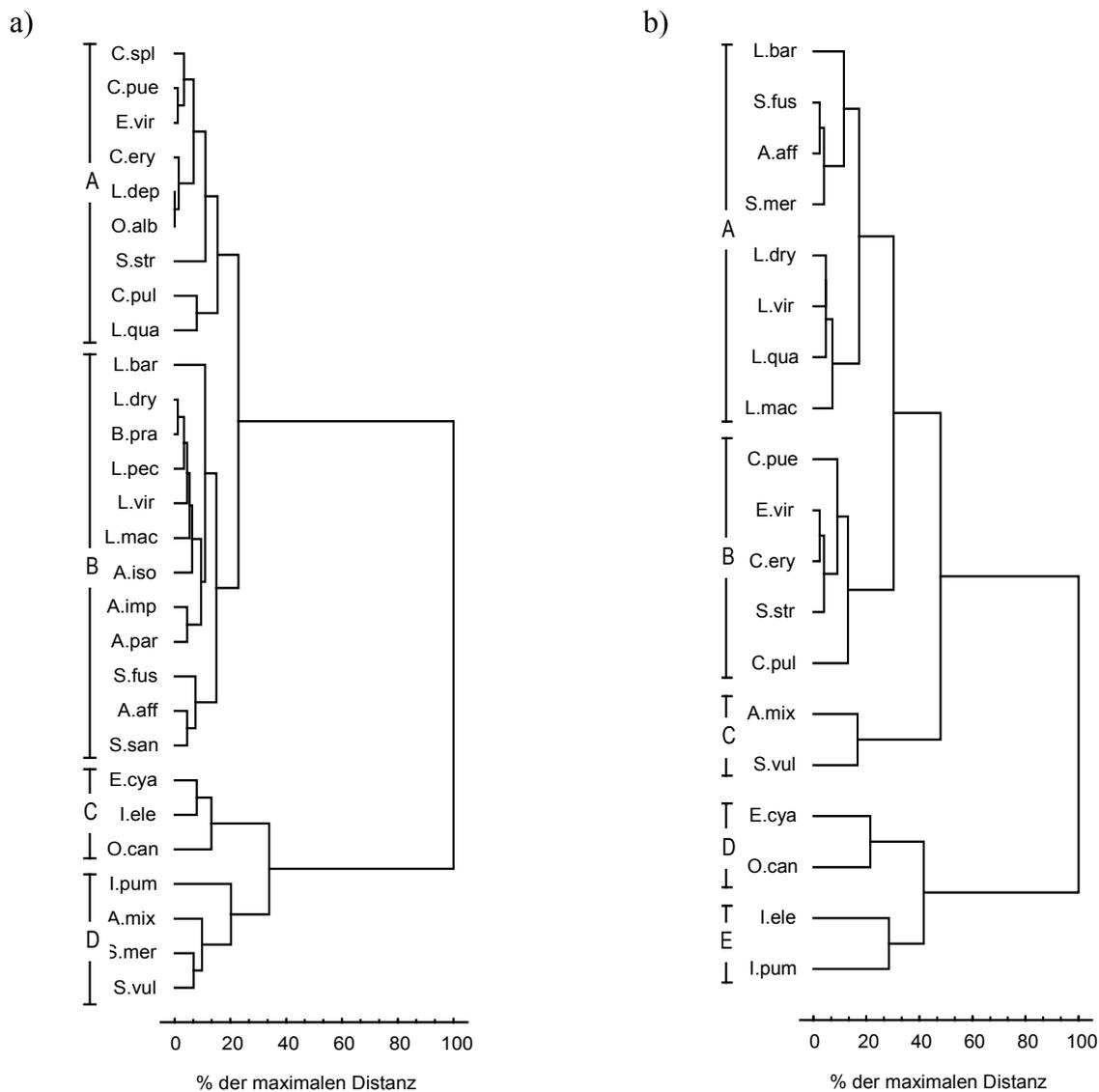


Abb. 4.3: Gruppierung der Libellen mittels Clusteranalyse anhand der a) Presence/absence bzw. der b) Bodenständig/nichtbodenständig-Datensätze; (Distanzmaß: quadrierte Euklidische Distanzen, Fusionierungsalgorithmus: Methode nach WARD). Die einzelnen Cluster sind mit den Buchstaben A-D bzw. A-E gekennzeichnet. Die Abkürzungen der Artnamen sind in Tab. 4.1 angeführt.

Ein Vergleich dieser Clusteranalysen mit den in Kapitel 4.2.2 durchgeführten (Abb. 4.2) ist nicht sinnvoll, da sie aus dem selben Datensatz erstellt wurden. Vergleiche sind lediglich mit der Clusteranalyse zulässig, die zur Gruppierung der Standorte anhand der Umweltparameter durchgeführt wurde (Kap. 4.2.1, Abb. 4.1).

Gruppierung aller auftretenden Libellen anhand der Standorte

Die Clusteranalyse in Abbildung 4.3a zeigt in erster Linie eine Aufteilung in Arten, die nur an wenigen, d.h. maximal 9 von 31 Standorten erfasst wurden (A+B), sowie weit verbreitete, d.h. an meist weit mehr als der Hälfte der Standorten auftretenden Arten (C+D). Der erste Cluster lässt sich abermals in zwei weitere Cluster untergliedern, wobei neun Arten (A) tendenziell an Standorten mit Beständen flutender Makrophyten (ST1, ST2, K1, K2, K3, vergl. Abb. 4.1 und Tab. 4.3) auftraten, während die anderen zwölf Arten (B) weitgehend an röhrichtdominierten Standorten (z. B. GÖ1, GÖ2, HU1, HU2, vergl. Abb. 4.1 und Tab. 4.3) anzutreffen waren.

Auch der untere Cluster (C+D) teilt sich in zwei weitere auf. Die ersten drei Arten (C) weisen sehr ähnliche Verbreitungen auf. So war *E. cyathigerum* an 16 der 17 Standorte, an denen *I. elegans* auftrat, ebenfalls anzutreffen. Es handelt sich hierbei um sehr unterschiedliche Habitate, von vegetationslosen Schotterteichen (z. B. RK1) bis zu Standorten im Schilfgürtel des Neusiedler Sees (z. B. RP1). Auch die Verbreitung von *E. cyathigerum* und *O. cancellatum* decken sich weitgehend, obwohl letztgenannte Art mehrheitlich an Standorten mit offenen Ufern anzutreffen war. Die letzten vier Arten (D) wurden an beinahe allen Standorten mit gut ausgeprägter Vegetation (außer z. B. den Standorten im Schilfgürtel) gesichtet.

Gruppierung der bodenständigen Libellen anhand der Standorte

Bei der in Abbildung 4.3b dargestellten Clusteranalyse enthält der obere Cluster (A+B+C) mit 15 Arten den überwiegenden Teil aller bodenständigen Arten. *A. mixta* und *S. vulgatum* (C) spalten sich hier als sehr weit verbreitete, an Standorten mit offenen Ufern, aber auch an solchen mit Beständen flutender Makrophyten nicht bodenständige Arten ab. Bodenständigkeit wurde hauptsächlich an den Standorten am Albersee, der Huldnlacke und der Sechsmahdlacke festgestellt. Die anderen beiden Unterteilungen des ersten Clusters (A+B) sind annähernd ident mit denen der Analyse zur Gruppierung aller auftretenden Arten (Abb. 4.3a), abzüglich der nicht-bodenständigen Arten. Sie können den gleichen Habitaten,

nämlich Standorten mit Beständen flutender Makrophyten (B) bzw. mit dominierenden Röhricht-Beständen (A) zugeordnet werden. Auffallend ist, dass *L. quadrimaculata*, die hinsichtlich ihres Auftretens eher dem "flutende Makrophyten-Cluster" zugeordnet war, und *S. meridionale*, vormals im Cluster mit den weit verbreiteten Arten (Abb. 4.3a), in dieser Analyse zu den Röhricht bevorzugenden Arten gestellt werden. Der untere Cluster (D+E) enthält lediglich vier Arten, wobei *I. elegans*, die hinsichtlich ihres Auftretens *E. cyathigerum* und *O. cancellatum* nahegestellt wurde (Abb. 4.3a), in Bezug auf ihre Bodenständigkeit mit *I. pumilio* zusammengefasst wird (E), während *E. cyathigerum* und *O. cancellatum* einen eigenen Cluster (D) darstellen. Der überwiegende Teil der Bodenständigkeitsnachweise wurde bei diesen beiden Arten an vegetationsarmen Standorten, meist mit offenen Ufern, erbracht.

4.3 Ordination der Libellenarten mittels Gradientenanalyse

Das Modell der Detrended Canonical Correspondence Analysis (DCCA) ermöglicht in erster Linie Rückschlüsse darüber, welche der aufgenommenen Umweltfaktoren die Verteilung der im Gebiet vorhandenen Libellenarten beeinflussen. Darauf basierend kann auf die Einnischung der einzelnen Arten hinsichtlich dieser Faktoren eingegangen werden.

Die Ergebnisse dieser Gradientenanalysen werden zuerst für die Presence/absence-Daten erläutert, anschließend für die Bodenständigen/nicht bodenständigen Libellenarten.

4.3.1 Ordination der Presence/absence-Daten

Statistische Kennwerte

Die statistischen Kennwerte der DCCA, die anhand der Presence/absence-Daten erstellt wurde (Abb. 4.4) sind in Tabelle 4.5 zusammengefasst. Die relative Wichtigkeit der einzelnen Achsen wird durch die Eigenwerte wiedergegeben, die Werte zwischen 0 und 1 annehmen können. Die erste Achse erklärt somit 48% der Variation in den Daten, die zweite und dritte 22% bzw. 11%. Die Summe aller möglichen Eigenwerte gibt die Gesamtvarianz in den Arten-Daten an und beträgt in dieser Analyse 2,83. Die „Arten-Umwelt-Korrelation“ entspricht der Stärke der Korrelation zwischen den Arten und den Umweltfaktoren für die jeweilige Achse. Sie liegt bei den drei Achsen zwischen 0,84 und 0,95. Die Länge des Gradienten steht für die Länge des hypothetischen Faktors, den die einzelnen Achsen darstellen. Sie ist angegeben in Einheiten der Standardabweichung, beträgt für die ersten drei Achsen 3,85; 1,93 bzw. 1,76 und ist ausschlaggebend für die Wahl des Analysenmodells (siehe Diskussion). Die Varianzerklärung der Arten-Daten ergibt sich aus dem Verhältnis der Eigenwerte zum total inertia und wird durch den Prozentsatz dargestellt, den eine bestimmte Achse von der Gesamtvarianz der Ausgangs-Arten-Daten erklärt. Diese Prozentsätze sind kumulativ angegeben und betragen für die ersten drei Achsen insgesamt 29%. Die Varianz in den Arten-Daten unter Berücksichtigung der Regressionen zu den Umweltparametern wird ebenfalls als Prozentsatz für jede Achse kumulativ dargestellt und beträgt insgesamt 67%.

Mittels Monte-Carlo-Test wurden Signifikanzwerte für die erste sowie für alle kanonischen Achsen berechnet. Das Ergebnis ist in beiden Fällen $P < 0,05$, d.h. die Beziehung zwischen den Arten und den Umweltfaktoren ist signifikant.

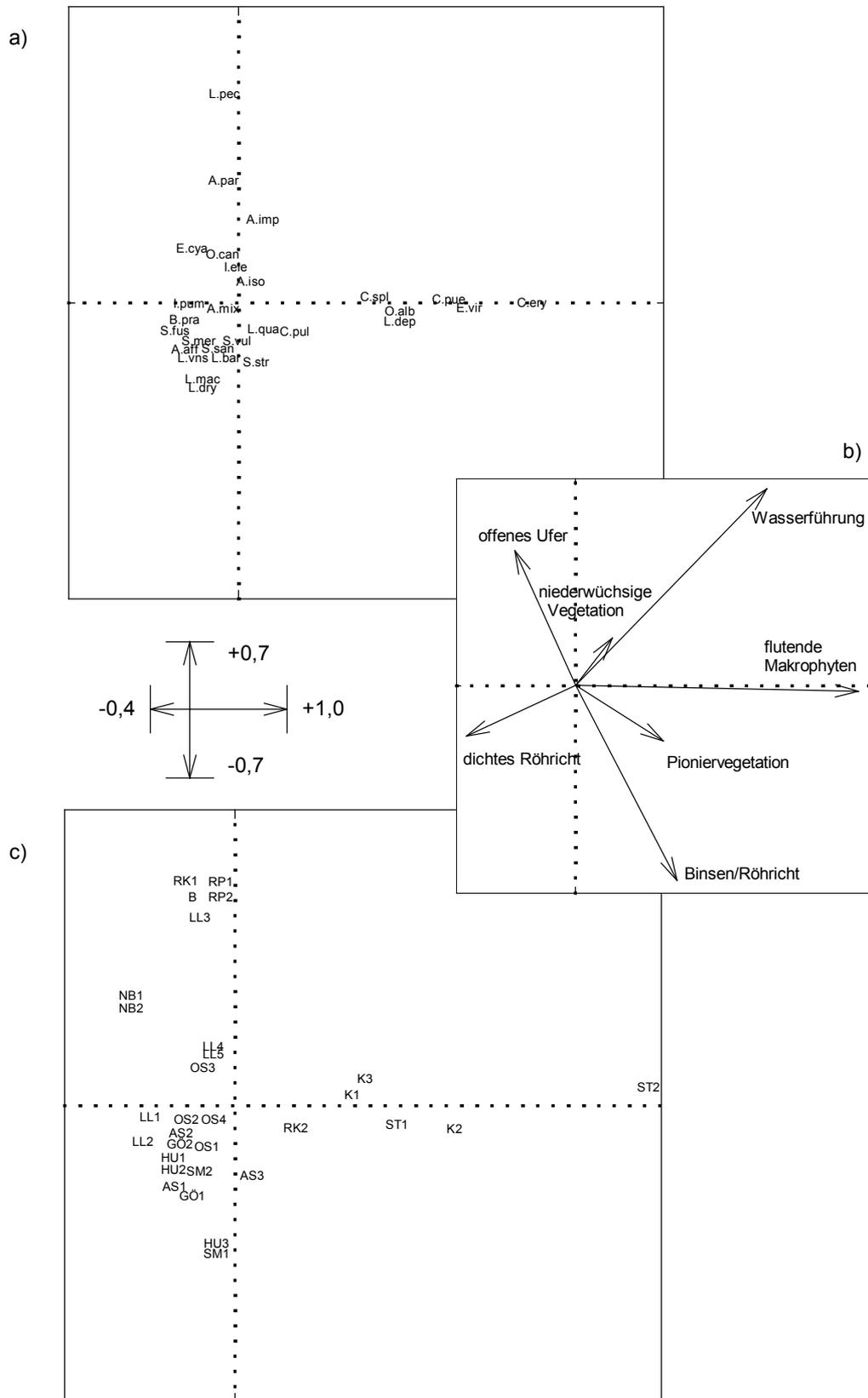


Abb. 4.4: Darstellung der ersten zwei Achsen der DCCA anhand der Presence/absence-Daten. a) Ordination der Arten, b) Vektoren der Umweltparameter und c) Ordination der Stellen. Die Abkürzungen der Arten- bzw Stellenbezeichnungen sind den Tabellen 4.1 bzw. 4.3 zu entnehmen.

Tab. 4.5: Statistische Kennwerte der DCCA anhand der Presence/absence-Daten. SD = Standardabweichung.

Achsen	1	2	3
Eigenwerte	0,48	0,22	0,11
Arten-Umwelt-Korrelation	0,95	0,84	0,85
Länge des Gradienten [SD]	3,85	1,93	1,76
Kummulative Varianz Arten [%]	17	25	29
Kummulative Varianz Arten-Umwelt [%]	40	58	67
Summe aller Eigenwerte		2,83	
Zusammenfassung des Monte-Carlo-Tests			
Signifikanztest für die erste kanonische Achse	F-Wert		4,74
	P-Wert		0,005
Signifikanztest für alle kanonischen Achsen	F-Wert		2,44
	P-Wert		0,005

Zur Interpretation der in Abbildung 4.4 dargestellten DCCA wurden die Tabellen 4.6 sowie 4.7-4.10 herangezogen. Zur graphischen Darstellung ist zu bemerken, dass aus Gründen der Übersicht nur die ersten beiden Achsen dargestellt wurden, die aber, wie unter “statistische Kennwerte“ beschrieben, den überwiegenden Teil der Variation innerhalb der Daten erklären (Tab. 4.5).

Einfluss der Umweltfaktoren auf die Artengemeinschaft

Die Länge des Vektors eines Umweltfaktors repräsentiert seine Wichtigkeit im Umweltgradientengefüge. Tabelle 4.6 zufolge stellt der Faktor “flutende Makrophyten” den für die Habitatwahl wichtigsten Faktor dar, gefolgt von “Wasserführung” und “Binsen/Röhricht”. Hinsichtlich Korrelation zu den Achsen weist der Faktor “flutende Makrophyten” den höchsten Wert auf und zwar zu der ersten DCCA-Achse (0,90). Hoch korreliert sind außerdem die Faktoren “Binsen/Röhricht” mit der zweiten Achse (-0,55), sowie “Wasserführung” mit den Achsen eins und zwei (0,62 bzw. 0,56). “Niederwüchsige Vegetation” zeigt eine relativ hohe Korrelation (0,48) zur dritten Achse. Die übrigen Faktoren (“offenes Ufer”, “Pioniervegetation” und “dichtes Röhricht”) weisen zu keiner der Achsen hohe Korrelationen auf.

Einfluss der Umweltfaktoren auf die einzelnen Arten

Die Werte in Tabelle 4.7 und 4.8 geben das Optimum der jeweiligen Art hinsichtlich der einzelnen Umweltfaktoren an. Tabelle 4.7 beinhaltet gewichtete Mittelwerte, die im Zuge der Analyse aus den standardisierten Umweltvariablen berechnet wurden. Null (bzw. der Nullpunkt der Graphik) stellt die durchschnittliche Ausprägung der Umweltvariablen bezogen auf alle Standorte dar. Zeigen Arten positive Werte hinsichtlich einer Umweltvariable, so liegt ihr Optimum an Standorten, an denen diese vergleichsweise stark ausgeprägt ist. Dementsprechend bedeuten negative Werte ein Optimum an Standorten, an denen dieser Parameter unterdurchschnittlich stark vertreten ist (die Begriffe “überdurchschnittliche” und “unterdurchschnittliche Ausprägung” werden im weiteren Text auch fallweise durch “positiv” bzw. ”negativ” ersetzt). Werte um Null weisen entweder auf ein Optimum der Art bei durchschnittlicher Ausprägung dieses Umweltfaktors, auf euryöke Verbreitung, oder auf eine bimodale Verteilung hin. Unter bimodaler Verteilung wird verstanden, dass die jeweilige Art sowohl bei unterdurchschnittlicher als auch bei überdurchschnittlicher Ausprägung des jeweiligen Faktors Optima aufweist. Eine Differenzierung dieser drei Fälle ist nur mittels Tabellen 4.9 und 4.10 möglich, in denen die Verbreitung der Arten anhand ihres Auftretes an den, nach ihrer Position entlang der Achsen 1 bzw. 2 sortierten Standorten dargestellt ist. Annähernd durchgehendes Auftreten einer Art deutet auf ihre euryöke Verbreitung hin, eine bimodale Verbreitung ist sinngemäß durch eine Konzentration der Nachweise im oberen und unteren Bereich der Tabelle zu erkennen. Eine annähernd exakte Aussage ist nur bei den Faktoren möglich, die hohe Korrelationen zu den Achsen 1 bzw. 2 aufweisen (siehe Tab. 4.6). Graphisch kann die Position einer Art hinsichtlich eines Umweltgradienten durch die rechtwinkelige Projektion des jeweiligen Punktes auf den Vektor (Abb. 4.4a,b) ermittelt werden.

Tab. 4.6: Relative Vektorenlängen der Umweltparameter und deren Korrelationskoeffizienten zu den DCCA-Achsen der Presence/absence-Analyse.

Umweltparameter	Vektoren- Länge	Korrelationskoeffizient		
		Achse 1	Achse 2	Achse 3
Flutende Makrophyten	0,95	0,90	-0,02	-0,04
Offenes Ufer	0,52	-0,19	0,38	0,13
Niederwüchsige Veg.	0,60	0,12	0,13	0,48
Pioniervegetation	0,57	0,28	-0,16	-0,38
Binsen/Röhricht	0,78	0,32	-0,55	-0,20
Dichtes Röhricht	0,46	-0,34	-0,14	0,19
Wasserführung	0,94	0,62	0,56	0,09

Um den Vergleich der gewichteten Mittelwerte mit der ursprünglich zur Strukturbeschreibung verwendeten Skalierung zu ermöglichen, wurden die in der Analyse ermittelten Werte (Tab. 4.7) wieder rücktransformiert, auf ganze Zahlen (0 bis 3) gerundet und für jeden Faktor ansteigend sortiert (Tab. 4.8).

Tab. 4.7: Gewichtete Mittelwerte (Optima) der einzelnen Arten anhand der standardisierten Umweltfaktoren nach der DCCA der Presence/absence-Daten.

	flutende Makrophyten	offenes Ufer	niederwüchsige Vegetation	Pionier- vegetation	Binsen/ Röhricht	dichtes Röhricht	Wasser- führung
<i>C.spl</i>	1.21	-0.33	0.62	1.16	1.27	-0.64	1.42
<i>L.bar</i>	-0.23	-0.33	-0.68	0.35	0.35	-0.04	-0.62
<i>L.dry</i>	-0.47	-0.33	-0.68	-0.49	0.35	0.41	-0.80
<i>L.vns</i>	-0.47	-0.33	-0.68	0.41	0.35	-0.04	-0.80
<i>L.mac</i>	-0.47	-0.33	-0.68	-0.64	0.35	0.56	-0.70
<i>S.fus</i>	-0.47	-0.33	-0.25	-0.34	-0.11	0.86	-0.65
<i>C.pue</i>	2.21	-0.33	0.36	0.68	0.71	-0.76	1.42
<i>C.pul</i>	0.65	-0.33	-0.10	0.66	0.65	-0.24	0.18
<i>E.cya</i>	-0.37	0.53	0.09	-0.04	-0.41	-0.15	0.07
<i>I.ele</i>	-0.01	0.28	0.21	0.12	-0.11	-0.16	0.29
<i>I.pum</i>	-0.47	0.66	0.46	-0.04	-0.23	-0.32	-0.33
<i>E.vir</i>	2.46	-0.33	0.30	0.41	0.58	-0.72	1.42
<i>A.aff</i>	-0.47	-0.33	-0.68	-0.40	-0.21	0.50	-0.93
<i>A.iso</i>	-0.05	-0.33	-0.35	0.63	0.35	-0.27	0.31
<i>A.mix</i>	-0.20	-0.27	-0.13	-0.23	-0.09	0.39	-0.14
<i>A.imp</i>	-0.05	-0.33	-0.35	-0.49	-0.34	0.41	0.94
<i>A.par</i>	-0.47	-0.33	-0.68	-0.71	-0.80	0.64	0.86
<i>B.pra</i>	-0.47	-0.33	-0.68	-0.94	-0.57	0.86	-0.80
<i>C.ery</i>	2.88	-0.33	-0.03	-0.04	-0.11	-1.40	1.42
<i>L.pec</i>	-0.47	-0.33	-0.68	-0.94	-1.49	0.86	1.42
<i>L.dep</i>	1.21	-0.33	0.62	0.86	1.27	-0.94	1.42
<i>L.qua</i>	0.37	-0.33	-0.25	0.26	0.35	0.11	-0.06
<i>O.alb</i>	1.21	-0.33	0.62	0.86	1.27	-0.94	1.42
<i>O.can</i>	-0.17	0.60	0.39	-0.15	-0.47	-0.31	0.24
<i>S.mer</i>	-0.36	-0.03	0.05	-0.21	-0.06	0.30	-0.53
<i>S.san</i>	0.09	-0.33	-0.68	-0.04	-0.27	0.26	-0.91
<i>S.str</i>	0.01	-0.16	0.44	-0.04	0.35	-0.04	-0.17
<i>S.vul</i>	-0.09	-0.27	-0.10	-0.04	0.24	0.21	-0.35

Betrachtet man die Verteilung der Optima entlang jedes einzelnen Umweltgradienten anhand der rücktransformierten Werte, so darf auch hier nicht außer Acht gelassen werden, dass ein mittlerer Wert (in diesem Fall 1-2) nicht unbedingt auf ein Optimum in genau dieser Ausprägungsintensität hinweist, vielmehr müssen auch die Möglichkeiten der bimodalen und der euryöken Verbreitung in Betracht gezogen werden. Aufschluss darüber geben, wie bereits erwähnt, Tabelle 4.9 bzw Tabelle 4.10. Der Begriff „Durchschnitt“ bezieht sich wieder auf die durchschnittliche Ausprägung des Faktors, bezogen auf alle untersuchten Standorte.

Tab. 4.8: Rücktransformierte gewichtete Mittelwerte (Optima) der einzelnen Arten aus Tab.4.7.

flutende Makrophyten		offenes Ufer		niederwüchsige Vegetation		Pionier- vegetation		Binsen/ Röhricht		dichtes Röhricht		Wasser- führung	
<i>L.dry</i>	0	<i>C.spl</i>	0	<i>L.bar</i>	0	<i>B.pra</i>	0	<i>L.pec</i>	0	<i>C.ery</i>	0	<i>A.aff</i>	1
<i>L.vns</i>	0	<i>L.bar</i>	0	<i>L.dry</i>	0	<i>L.pec</i>	0	<i>A.par</i>	0	<i>L.dep</i>	1	<i>S.san</i>	1
<i>L.mac</i>	0	<i>L.dry</i>	0	<i>L.vns</i>	0	<i>A.par</i>	0	<i>B.pra</i>	1	<i>O.alb</i>	1	<i>L.dry</i>	1
<i>S.fus</i>	0	<i>L.vns</i>	0	<i>L.mac</i>	0	<i>L.mac</i>	0	<i>O.can</i>	1	<i>C.pue</i>	1	<i>L.vns</i>	1
<i>I.pum</i>	0	<i>L.mac</i>	0	<i>A.aff</i>	0	<i>L.dry</i>	0	<i>E.cya</i>	1	<i>E.vir</i>	1	<i>B.pra</i>	1
<i>A.aff</i>	0	<i>S.fus</i>	0	<i>A.par</i>	0	<i>A.imp</i>	0	<i>A.imp</i>	1	<i>C.spl</i>	1	<i>L.mac</i>	1
<i>A.par</i>	0	<i>C.pue</i>	0	<i>B.pra</i>	0	<i>A.aff</i>	1	<i>S.san</i>	1	<i>I.pum</i>	1	<i>S.fus</i>	1
<i>B.pra</i>	0	<i>C.pul</i>	0	<i>L.pec</i>	0	<i>S.fus</i>	1	<i>I.pum</i>	1	<i>O.can</i>	1	<i>L.bar</i>	1
<i>L.pec</i>	0	<i>E.vir</i>	0	<i>S.san</i>	0	<i>A.mix</i>	1	<i>A.aff</i>	1	<i>A.iso</i>	1	<i>S.mer</i>	1
<i>E.cya</i>	0	<i>A.aff</i>	0	<i>A.iso</i>	0	<i>S.mer</i>	1	<i>S.fus</i>	1	<i>C.pul</i>	1	<i>S.vul</i>	1
<i>S.mer</i>	0	<i>A.iso</i>	0	<i>A.imp</i>	0	<i>O.can</i>	1	<i>I.ele</i>	1	<i>I.ele</i>	2	<i>I.pum</i>	1
<i>L.bar</i>	0	<i>A.imp</i>	0	<i>S.fus</i>	0	<i>E.cya</i>	1	<i>C.ery</i>	1	<i>E.cya</i>	2	<i>S.str</i>	1
<i>A.mix</i>	0	<i>A.par</i>	0	<i>L.qua</i>	0	<i>I.pum</i>	1	<i>A.mix</i>	1	<i>L.bar</i>	2	<i>A.mix</i>	1
<i>O.can</i>	0	<i>B.pra</i>	0	<i>A.mix</i>	1	<i>C.ery</i>	1	<i>S.mer</i>	1	<i>L.vns</i>	2	<i>L.qua</i>	2
<i>S.vul</i>	0	<i>C.ery</i>	0	<i>C.pul</i>	1	<i>S.san</i>	1	<i>S.vul</i>	2	<i>S.str</i>	2	<i>E.cya</i>	2
<i>A.iso</i>	0	<i>L.pec</i>	0	<i>S.vul</i>	1	<i>S.str</i>	1	<i>L.bar</i>	2	<i>L.qua</i>	2	<i>C.pul</i>	2
<i>A.imp</i>	0	<i>L.dep</i>	0	<i>C.ery</i>	1	<i>S.vul</i>	1	<i>L.dry</i>	2	<i>S.vul</i>	2	<i>O.can</i>	2
<i>I.ele</i>	0	<i>L.qua</i>	0	<i>S.mer</i>	1	<i>I.ele</i>	1	<i>L.vns</i>	2	<i>S.san</i>	2	<i>I.ele</i>	2
<i>S.str</i>	0	<i>O.alb</i>	0	<i>E.cya</i>	1	<i>L.qua</i>	1	<i>L.mac</i>	2	<i>S.mer</i>	2	<i>A.iso</i>	2
<i>S.san</i>	0	<i>S.san</i>	0	<i>I.ele</i>	1	<i>L.bar</i>	1	<i>A.iso</i>	2	<i>A.mix</i>	2	<i>A.par</i>	2
<i>L.qua</i>	1	<i>A.mix</i>	0	<i>E.vir</i>	1	<i>L.vns</i>	1	<i>L.qua</i>	2	<i>L.dry</i>	2	<i>A.imp</i>	3
<i>C.pul</i>	1	<i>S.vul</i>	0	<i>C.pue</i>	1	<i>E.vir</i>	1	<i>S.str</i>	2	<i>A.imp</i>	2	<i>C.spl</i>	3
<i>C.spl</i>	1	<i>S.str</i>	0	<i>O.can</i>	1	<i>A.iso</i>	2	<i>E.vir</i>	2	<i>A.aff</i>	2	<i>C.pue</i>	3
<i>L.dep</i>	1	<i>S.mer</i>	1	<i>S.str</i>	1	<i>C.pul</i>	2	<i>C.pul</i>	2	<i>L.mac</i>	2	<i>E.vir</i>	3
<i>O.alb</i>	1	<i>I.ele</i>	1	<i>I.pum</i>	1	<i>C.pue</i>	2	<i>C.pue</i>	2	<i>A.par</i>	3	<i>C.ery</i>	3
<i>C.pue</i>	2	<i>E.cya</i>	1	<i>C.spl</i>	1	<i>L.dep</i>	2	<i>C.spl</i>	3	<i>S.fus</i>	3	<i>L.pec</i>	3
<i>E.vir</i>	2	<i>O.can</i>	1	<i>L.dep</i>	1	<i>O.alb</i>	2	<i>L.dep</i>	3	<i>B.pra</i>	3	<i>L.dep</i>	3
<i>C.ery</i>	2	<i>I.pum</i>	1	<i>O.alb</i>	1	<i>C.spl</i>	2	<i>O.alb</i>	3	<i>L.pec</i>	3	<i>O.alb</i>	3

Tab. 4.9: Vorkommen der Arten an den einzelnen Standorten, sortiert nach der Lage ihrer gewichteten Mittelwerte entlang der 1. DCCA-Achse aus den Presence/absence-Daten. Die Abkürzungen der Arten- und Stellenbezeichnungen sind den Tabellen 4.1 und 4.3 zu entnehmen.

Stelle	<i>S. fus</i>	<i>B. pra</i>	<i>A. aff</i>	<i>I. pum</i>	<i>L. vns</i>	<i>E. cya</i>	<i>S. mer</i>	<i>L. dry</i>	<i>L. mac</i>	<i>L. bar</i>	<i>S. san</i>	<i>O. can</i>	<i>A. mix</i>	<i>A. par</i>	<i>L. pec</i>	<i>S. vul</i>	<i>I. ele</i>	<i>A. iso</i>	<i>S. str</i>	<i>A. imp</i>	<i>L. qua</i>	<i>C. pul</i>	<i>C. spl</i>	<i>L. dep</i>	<i>O. alb</i>	<i>C. pue</i>	<i>E. vir</i>	<i>C. ery</i>	
NB1						x						x																	
NB2				x		x	x					x					x												
LL2	x			x		x	x						x				x												
LL1	x			x		x	x					x	x			x	x												
HU1	x		x				x				x		x			x													
HU2			x	x			x				x		x			x							x						
AS1				x		x	x					x	x			x	x		x										
AS2							x		x			x	x			x	x		x			x	x						
GÖ2	x	x	x	x			x	x		x		x	x			x						x							
RK1				x		x						x					x												
OS2				x	x	x				x						x	x												
OS4			x	x		x	x			x			x			x	x	x				x	x						
GÖ1	x		x	x	x		x									x			x			x							
LL3				x		x						x					x												
SM2						x	x		x	x		x	x			x	x			x									
OS3	x					x	x						x			x	x												
OS1				x		x	x			x			x			x	x												
LL4				x													x												
LL5				x																									
HU3				x									x	x		x							x						
SM1				x		x	x	x	x	x		x	x			x	x	x	x										
B						x						x	x	x	x		x	x		x									
RP1						x						x	x	x			x												
RP2						x						x	x	x			x				x								
AS3							x					x	x			x			x										
RK2						x			x	x		x					x						x						
K1							x									x	x		x				x	x			x	x	
K3												x					x	x				x	x	x			x		
ST1												x	x			x	x		x	x		x	x	x	x	x	x	x	
K2													x			x	x					x	x				x	x	
ST2																											x	x	x

Tab. 4.10: Vorkommen der Arten an den einzelnen Standorten, sortiert nach der Lage ihrer gewichteten Mittelwerte entlang der 2. DCCA-Achse aus den Presence/absence-Daten. Die Abkürzungen der Arten- und Stellenbezeichnungen sind den Tabellen 4.1 und 4.3 zu entnehmen.

Stelle	<i>L. dry</i>	<i>L. mac</i>	<i>S. str</i>	<i>L. vns</i>	<i>A. aff</i>	<i>L. bar</i>	<i>S. vul</i>	<i>S. san</i>	<i>S. mer</i>	<i>C. pul</i>	<i>S. fus</i>	<i>B. pra</i>	<i>L. qua</i>	<i>L. dep</i>	<i>O. alb</i>	<i>A. mix</i>	<i>E. vir</i>	<i>I. pum</i>	<i>C. ery</i>	<i>C. pue</i>	<i>C. spl</i>	<i>A. iso</i>	<i>I. ele</i>	<i>O. can</i>	<i>E. cya</i>	<i>A. imp</i>	<i>A. par</i>	<i>L. pec</i>	
HU3							x			x						x		x										x	
SM1	x	x	x			x	x		x							x		x				x	x	x	x				
GÖ1			x	x	x		x		x		x		x					x											
AS1			x				x		x							x		x					x	x	x				
AS3			x				x		x							x								x					
SM2		x				x	x		x							x							x	x	x	x			
HU1					x		x	x	x		x					x													
HU2					x		x	x	x	x						x		x											
OS1						x	x		x							x		x						x					x
LL2									x		x					x		x						x					x
AS2		x	x				x		x	x			x			x							x	x					
GÖ2	x				x	x	x		x		x	x	x			x		x							x				
K2							x			x			x			x	x				x			x					
RK2						x		x		x													x	x	x				
ST1			x				x			x				x	x	x	x		x	x	x		x	x	x		x		
OS2				x		x	x											x					x						x
OS4					x	x	x		x	x			x			x							x	x					x
LL1							x		x		x					x		x					x	x	x				
K1			x				x		x	x							x				x	x		x					
ST2																	x			x	x								
K3										x			x								x	x	x	x	x				
OS3							x		x		x					x							x						x
LL4																		x					x						
LL5																		x											
NB1																									x	x			
NB2									x									x					x	x	x				
LL3																							x	x	x				
B																	x						x	x	x	x	x	x	x
RP1																	x						x	x	x				x
RP2																	x						x	x	x	x	x		x
RK1																			x				x	x	x				

An der Aufteilung der Optima entlang des Faktors "flutende Makrophyten" ist erkennbar, dass nur drei Arten überdurchschnittliche Ausprägung bevorzugen (*C. puella*, *E. viridulum* und *C. erythrea*), ebenso viele durchschnittliche Ausprägung (*C. splendens*, *L. depressa* und *O. albistylum*). Der überwiegende Teil der Arten weist jedoch Optima bei unterdurchschnittlicher Ausprägung auf (*L. dryas*, *L. virens*, *L. macrostigma*, *S. fusca*, *I. pumilio*, *A. affinis*, *A. parthenope*, *B. pratense*, *L. pectoralis*, *E. cyathigerum*, *S. meridionale*, *L. barbarus* und *S.sanguineum*). Euryök bzw. fallweise bimodal verteilt treten *L. quadrimaculata*, *C. pulchellum*, *S. striolatum*, *I. elegans*, *A. imperator*, *A. isosceles*, *S. vulgatum*, *A. mixta* und *O. cancellatum* auf.

Hinsichtlich offenem Ufer liegen die Optima sämtlicher Arten bei mittlerer bzw. unterdurchschnittlicher Ausprägung, als Ubiquisten können hier *E. cyathigerum*, *O. cancellatum*, *I. elegans* und *I. pumilio* angesehen werden.

Auch beim Faktor "niederwüchsige Vegetation" scheinen keine Arten mit Optima bei überdurchschnittlicher Ausprägung auf. Wie bereits erwähnt, ist es bei diesem Faktor, der zu keiner der beiden ersten Achsen hohe Korrelationen aufweist, nicht zulässig, Rückschlüsse über euryökes Auftreten zu ziehen.

Betrachtet man die Verteilung der Arten entlang des Umweltgradienten "Pioniervegetation", so sind hier wieder deutlichere Einnischungs-Tendenzen erkennbar. *B. pratense*, *L. pectoralis*, *A. parthenope*, *L. macrostigma*, *L. dryas* und *A. imperator* bevorzugen eine unterdurchschnittliche Ausprägung dieser Strukturen, *A. isosceles*, *C. pulchellum*, *C. puella*, *L. depressa*, *O. albistylum* und *C. splendens* eher eine überdurchschnittliche Ausprägung. Bei den Arten mit Werten um 1 erschweren wieder die niedrigen Korrelationswerte dieses Faktors mit den ersten beiden Achsen Aussagen über etwaige euryöke Arten.

Auch hinsichtlich "Binsen/Röhricht" kann wieder eine große Bandbreite an Optima festgestellt werden. Während *L. pectoralis* eine unterdurchschnittliche Ausprägung bevorzugt, weisen *S. vulgatum*, *L. barbarus*, *L. dryas*, *L. virens*, *L. macrostigma*, *A. isosceles*, *L. quadrimaculata*, *S. striolatum*, *E. viridulum*, *C. pulchellum* und *C. puella* Optima bei überdurchschnittlicher Ausprägung, *C. splendens*, *L. depressa* und *O. albistylum* sogar Optima an Standorten, deren Uferstrukturen von diesem Faktor dominiert werden, auf. Eine euryöke Verbreitung zeigen *E. cyathigerum*, *O. cancellatum*, *I. elegans*, *I. pumilio* und *A. mixta*, bimodales Auftreten wurde bei *A. parthenope* festgestellt.

An der Positionierung der Optima bezüglich dichtem Röhricht sind wieder deutlichere Einnischungs-Tendenzen einzelner Arten erkennbar. *C. erythrea* weist als einzige Art den Wert 0 auf, *L. depressa*, *O. albistylum*, *C. puella*, *E. viridulum* und *C. splendens* bevorzugen eher unterdurchschnittliche Ausprägung dieses Faktors. Überdurchschnittliche Ausprägung bevorzugen *A. affinis*, *A. imperator* sowie sämtliche im Gebiet vorkommende Arten der Gattungen *Lestes* und *Sympetrum*, ausgenommen *S. vulgatum*, die zusammen mit *A. mixta*, *E. cyathigerum*, *I. elegans*, *I. pumilio* und *O. cancellatum* zu den euryök verbreiteten Arten gezählt werden kann. Optima an von dichtem Röhricht dominierten Untersuchungsabschnitten weisen *L. pectoralis*, *B. pratense*, *S. fusca* und *A. parthenope* auf.

Hinsichtlich des letzten Faktors bevorzugen *A. imperator*, *C. splendens*, *C. puella*, *E. viridulum*, *C. erythrea*, *L. pectoralis*, *L. depressa* und *O. albistylum* ständige Wasserführung, *L. quadrimaculata*, *C. pulchellum*, *A. isosceles* und *A. parthenope* eher eine überdurchschnittlich lange, *A. affinis*, *S. sanguineum*, *L. dryas*, *L. virens*, *B. pratense*, *L. macrostigma*, *S. fusca*, *L. barbarus*, *S. meridionale*, *S. vulgatum* und *I. pumilio* eher eine unterdurchschnittlich lange Wasserführung. Als euryöke Arten können *E. cyathigerum*, *O. cancellatum*, *I. elegans*, *A. mixta* und *S. striolatum* bezeichnet werden.

Position der Standorte

Die Lage der Untersuchungsstandorte in Bezug auf die Umweltparameter kann durch einen Vergleich der Abbildungen 4.4c und 4.4b ermittelt werden. Die Position der gewichteten Mittelwerte der Arten im Umweltgradientengefüge wurde über die Untersuchungsstandorte ermittelt, die Standorte liegen also im Zentrum der Arten, die an diesen anzutreffen waren (TER BRAAK & ŠMILAUER, 1998). Die Lage von Arten, die nur an einem Standort auftreten, ist ident mit der dieses Standorts. An mehreren Standorten vorkommende Arten entfernen sich aus dieser Position je nach Unterschiedlichkeit der betreffende Standorte. So liegen die wenigen Untersuchungsabschnitte, an denen Bestände flutender Makrophyten protokolliert wurden (RK2, K1, K2, K3, ST1 und ST2), nahe der dort vorkommenden Libellen direkt entlang der 1. Achse, die gut mit dem Faktor "flutende Makrophyten" korreliert (Tab. 4.6). Dass diese Standorte bis auf RK2 auch lange wasserführend sind, erklärt ihre Position in Bezug auf diesen Faktor. Im Gegensatz dazu sind die Standorte, die zwar ebenfalls hohe Werte hinsichtlich Wasserführung aufweisen, jedoch keinerlei Bestände flutender Makrophyten (RK1, RP1, RP2 und B), im oberen linken Quadranten angeordnet. Die Tatsache, dass die an letztgenanntem Standort angetroffene *L. pectoralis* ein Einzelfund war,

erklärt die identischen Positionen. Die Lage zum Vektor „offenes Ufer“ ist für die Schotterstandorte RK1 und LL3, aber auch für NB1, NB2, LL4 und LL5 gut nachvollziehbar. Libellen mit so hoch liegenden Optima hinsichtlich dieses Faktors wurden nicht nachgewiesen (siehe oben), was auch aus Abbildung 4.4a deutlich hervorgeht. Im Gegensatz zu den lange wasserführenden Standorten liegen verlandende Untersuchungsabschnitte durchwegs im linken unteren Quadranten, also an der Verlängerung des Vektors „Wasserführung“ in den negativen Bereich. Charakteristische Beispiele dafür sind GÖ1, GÖ2, HU1, HU2 und HU3. Dementsprechend ist auch die Lage der dort auftretenden Libellenarten (vor allem *Lestes* sp. und *Sympetrum* sp., siehe oben).

4.3.2 Ordination der Bodenständig/nicht bodenständig-Daten

Statistische Kennwerte

Die statistischen Kennwerte der Analyse der bodenständigen Arten sind in Tabelle 4.11 zusammengefasst.

Tab. 4.11: Statistische Kennwerte der DCCA anhand der bodenständig/nicht-bodenständig-Daten. SD = Standardabweichung.

Achsen	1	2	3
Eigenwerte	0,68	0,26	0,12
Arten-Umwelt-Korrelation	0,96	0,84	0,69
Länge des Gradienten [SD]	3,55	3,30	1,46
Kummulative Varianz Arten [%]	17	23	26
Kummulative Varianz Arten-Umwelt [%]	43	59	66
Summe aller Eigenwerte		4,10	
Zusammenfassung des Monte-Carlo-Tests			
Signifikanztest für die erste kanonische Achse	F-Wert		4,38
	P-Wert		0,005
Signifikanztest für alle kanonischen Achsen	F-Wert		2,00
	P-Wert		0,005

Die erste Achse erklärt hier 68% der Variation der Daten, die zweite 26% und die dritte 12%. Die Summe aller Eigenwerte beträgt 4,10. Die Stärke der Korrelation zwischen Arten und Umweltfaktoren liegt bei den drei Achsen zwischen 0,69 und 0,96. Die Länge des Gradienten, wieder angegeben in Einheiten der Standardabweichung, beträgt hier für die ersten drei

Achsen 3,55; 3,30 bzw. 1,46. Dieses DCCA-Modell erklärt 26% der Varianz der Arten-Daten und 66% der Varianz der Arten-Umwelt-Beziehung. Auch bei dieser Analyse wurde anhand des „Monte-Carlo-Tests“ für die erste und für alle kanonischen Achsen nachgewiesen, dass die Beziehungen zwischen den Arten und den Umweltfaktoren signifikant ($P < 0,05$) sind.

Die Verteilung der bodenständigen Arten im Untersuchungsareal und die Positionierung der Standorte in Bezug auf die Umweltparameter sind der graphischen Darstellung Abb. 4.5, sowie den Tabellen 4.12 und 4.13-4.16. zu entnehmen.

Einfluss der Umweltfaktoren auf die Gemeinschaft der bodenständigen Arten

Tabelle 4.12 zufolge stellen auch bei dieser Analyse Bestände flutender Makrophyten den für die Habitatwahl wichtigsten Faktor dar, weiters „Wasserführung“ und „Binsen/Röhricht“. Auch wurde die höchste Korrelation zwischen dem Faktor „flutende Makrophyten“ und der ersten Achse festgestellt (0,96), „Binsen/Röhricht“ ist wieder gut korreliert mit der zweiten Achse (0,55), „Wasserführung“ zeigt jedoch eine weitaus höhere Korrelation zur ersten Achse (0,71) als in der Presence/absence-Analyse. Der Faktor „offenes Ufer“ ist relativ gut mit der zweiten Achse korreliert (-0,49), „niederwüchsige Vegetation“ (-0,43) am ehesten mit der dritten Achse. Die Faktoren „Pioniervegetation“ und „dichtes Röhricht“ weisen auch bei dieser Analyse zu keiner der Achsen nennenswerte Korrelationen auf.

Tab. 4.12: Relative Vektorenlängen der Umweltparameter und deren Korrelationskoeffizienten zu den DCCA-Achsen der bodenständig/nicht-bodenständig-Analyse.

Umweltparameter	Vektoren- Länge	Korrelationskoeffizient		
		Achse 1	Achse 2	Achse 3
Flutende Makrophyten	0.95	0,91	-0,01	0,01
Offenes Ufer	0.65	-0,11	-0,49	-0,18
Niederwüchsige Veg.	0.66	0,15	-0,14	-0,43
Pioniervegetation	0.41	0,27	0,08	0,19
Binsen/Röhricht	0.71	0,24	0,55	0,09
Dichtes Röhricht	0.54	-0,36	0,27	-0,14
Wasserführung	0.84	0,71	-0,33	-0,07

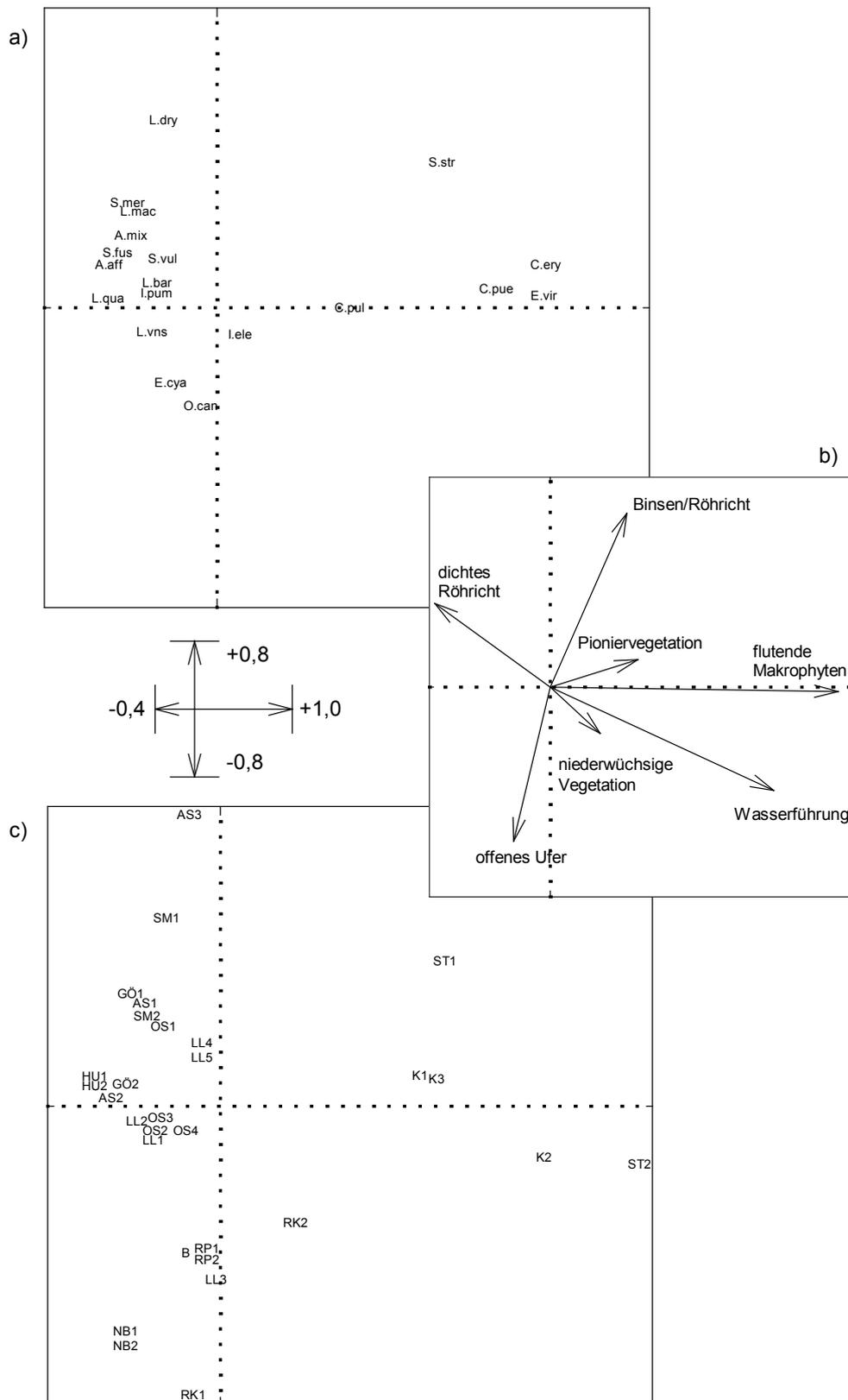


Abb. 4.5: Darstellung der ersten zwei Achsen der DCCA anhand der Bodenständig/nicht bodenständig-Daten. a) Ordination der Arten, b) Vektoren der Umweltparameter und c) Ordination der Stellen. Die Abkürzungen der Arten- und Stellenbezeichnungen sind den Tabellen 4.1 und 4.3 zu entnehmen.

Einfluss der Umweltfaktoren auf die einzelnen bodenständigen Arten

Wie bereits bei der Ordination der Presence/absence-Daten (Kap. 4.3.1) beschrieben wurde, sind in den Tabellen mit den gewichteten Mittelwerten die standardisierten (Tab. 4.13) bzw. die rücktransformierten (Tab. 4.14) Optima der Arten hinsichtlich der Umweltparameter dargestellt. Bei Werten, die im Bereich durchschnittlicher Ausprägung liegen (der Begriff „Durchschnitt“ ist hier wieder auf die Ausprägung an allen Untersuchungsstandorten bezogen), ist die tatsächliche Verbreitung den Tabellen 4.15 und 4.16 zu entnehmen. Wie erwähnt, bedeutet ein annähernd durchgehendes Auftreten eine euryöke Verbreitung, eine Konzentration der Nachweise im oberen und unteren Bereich der Tabellen steht für eine bimodale Verbreitung der Art.

Tab. 4.13: Gewichtete Mittelwerte (Optima) der einzelnen Arten anhand der standardisierten Umweltfaktoren nach der DCCA der Bodenständig/nicht bodenständig-Daten.

	flutende Makrophyten	offenes Ufer	niederwüchsige Vegetation	Pionier- vegetation	Binsen/ Röhricht	dichtes Röhricht	Wasser- führung
<i>L.bar</i>	-0.45	-0.42	-0.71	0.02	0.11	0.35	-0.74
<i>L.dry</i>	-0.45	-0.42	-0.71	0.02	1.32	0.07	-0.84
<i>L.vns</i>	-0.45	-0.42	-0.71	1.86	0.41	-0.78	-0.84
<i>L.mac</i>	-0.45	-0.42	-0.71	-0.60	0.41	0.63	-0.74
<i>S.fus</i>	-0.45	-0.42	-0.71	-0.90	-0.04	0.92	-0.84
<i>C.pue</i>	1.86	-0.42	0.27	0.76	0.77	-0.61	1.37
<i>C.pul</i>	1.00	-0.42	0.11	0.33	0.71	0.35	0.53
<i>E.cya</i>	-0.35	0.39	0.03	0.08	-0.31	-0.16	0.00
<i>I.ele</i>	0.03	0.12	0.27	0.27	0.05	-0.10	0.34
<i>I.pum</i>	-0.45	0.23	0.52	0.27	-0.08	-0.16	-0.44
<i>E.vir</i>	2.44	-0.42	0.11	0.33	0.41	-0.78	1.37
<i>A.aff</i>	-0.45	-0.42	-0.71	-0.90	-0.19	0.92	-0.95
<i>A.mix</i>	-0.45	-0.27	-0.01	-0.24	-0.24	0.31	-0.89
<i>C.ery</i>	2.44	-0.42	-0.10	0.02	-0.04	-1.20	1.37
<i>L.qua</i>	-0.45	-0.42	-0.71	-0.90	-0.50	0.92	-0.84
<i>O.can</i>	-0.30	0.79	0.27	-0.44	-0.68	-0.35	0.64
<i>S.mer</i>	-0.45	0-0.42	-0.71	-0.90	0.41	0.92	-0.84
<i>S.str</i>	1.00	-0.42	0.52	0.94	1.32	-0.78	1.37
<i>S.vul</i>	-0.30	-0.42	-0.47	-0.26	0.23	0.58	-0.49

Tab. 4.14: Rücktransformierte gewichtete Mittelwerte (Optima) der einzelnen Arten aus Tab.4.13.

flutende Makrophyten	offenes Ufer	niederwüchsige Vegetation	Pionier- vegetation	Binsen/ Röhricht	dichtes Röhricht	Wasser- führung
<i>L.bar</i> 0	<i>L.bar</i> 0	<i>L.bar</i> 0	<i>S.fus</i> 0	<i>O.can</i> 1	<i>C.ery</i> 0	<i>A.aff</i> 1
<i>L.dry</i> 0	<i>L.dry</i> 0	<i>L.dry</i> 0	<i>A.aff</i> 0	<i>L.qua</i> 1	<i>L.vns</i> 1	<i>A.mix</i> 1
<i>L.vns</i> 0	<i>L.vns</i> 0	<i>L.vns</i> 0	<i>L.qua</i> 0	<i>E.cya</i> 1	<i>E.vir</i> 1	<i>L.dry</i> 1
<i>L.mac</i> 0	<i>L.mac</i> 0	<i>L.mac</i> 0	<i>S.mer</i> 0	<i>A.mix</i> 1	<i>S.str</i> 1	<i>L.vns</i> 1
<i>S.fus</i> 0	<i>S.fus</i> 0	<i>S.fus</i> 0	<i>L.mac</i> 0	<i>A.aff</i> 1	<i>C.pue</i> 1	<i>S.fus</i> 1
<i>I.pum</i> 0	<i>C.pue</i> 0	<i>A.aff</i> 0	<i>O.can</i> 0	<i>I.pum</i> 1	<i>O.can</i> 1	<i>L.qua</i> 1
<i>A.aff</i> 0	<i>C.pul</i> 0	<i>L.qua</i> 0	<i>S.vul</i> 1	<i>S.fus</i> 1	<i>I.pum</i> 2	<i>S.mer</i> 1
<i>A.mix</i> 0	<i>E.vir</i> 0	<i>S.mer</i> 0	<i>A.mix</i> 1	<i>C.ery</i> 1	<i>E.cya</i> 2	<i>L.bar</i> 1
<i>L.qua</i> 0	<i>A.aff</i> 0	<i>S.vul</i> 0	<i>L.bar</i> 1	<i>I.ele</i> 1	<i>I.ele</i> 2	<i>L.mac</i> 1
<i>S.mer</i> 0	<i>C.ery</i> 0	<i>C.ery</i> 1	<i>L.dry</i> 1	<i>L.bar</i> 1	<i>L.dry</i> 2	<i>S.vul</i> 1
<i>E.cya</i> 0	<i>L.qua</i> 0	<i>A.mix</i> 1	<i>C.ery</i> 1	<i>S.vul</i> 2	<i>A.mix</i> 2	<i>I.pum</i> 1
<i>O.can</i> 0	<i>S.mer</i> 0	<i>E.cya</i> 1	<i>E.cya</i> 1	<i>L.vns</i> 2	<i>L.bar</i> 2	<i>E.cya</i> 2
<i>S.vul</i> 0	<i>S.str</i> 0	<i>C.pul</i> 1	<i>I.ele</i> 1	<i>L.mac</i> 2	<i>C.pul</i> 2	<i>I.ele</i> 2
<i>I.ele</i> 0	<i>S.vul</i> 0	<i>E.vir</i> 1	<i>I.pum</i> 1	<i>E.vir</i> 2	<i>S.vul</i> 3	<i>C.pul</i> 2
<i>C.pul</i> 1	<i>A.mix</i> 0	<i>C.pue</i> 1	<i>C.pul</i> 1	<i>S.mer</i> 2	<i>L.mac</i> 3	<i>O.can</i> 2
<i>S.str</i> 1	<i>I.ele</i> 1	<i>I.ele</i> 1	<i>E.vir</i> 1	<i>C.pul</i> 2	<i>S.fus</i> 3	<i>C.pue</i> 3
<i>C.pue</i> 2	<i>I.pum</i> 1	<i>O.can</i> 1	<i>C.pue</i> 2	<i>C.pue</i> 2	<i>A.aff</i> 3	<i>E.vir</i> 3
<i>E.vir</i> 2	<i>E.cya</i> 1	<i>I.pum</i> 1	<i>S.str</i> 2	<i>L.dry</i> 3	<i>L.qua</i> 3	<i>C.ery</i> 3
<i>C.ery</i> 2	<i>O.can</i> 1	<i>S.str</i> 1	<i>L.vns</i> 3	<i>S.str</i> 3	<i>S.mer</i> 3	<i>S.str</i> 3

Die Aufteilung der Optima entlang des Faktors "flutende Makrophyten" zeigt, dass drei Arten (*C. puella*, *E. viridulum* und *C. erythrea*) überdurchschnittliche Ausprägung bevorzugen, *S. striolatum* als einzige Art ihr Optimum bei durchschnittlicher Ausprägung aufweist, der überwiegende Teil der Arten (*L. barbarus*, *L. dryas*, *L. virens*, *L. macrostigma*, *S. fusca*, *I. pumilio*, *A. affinis*, *A. mixta*, *E. cyathigerum*, *L. quadrimaculata* und *S. meridionale*) hat jedoch Optima bei unterdurchschnittlicher Ausprägung von Beständen flutender Makrophyten. Eine euryöke Verbreitung in Bezug auf diesen Faktor zeigen lediglich *I. elegans*, *S. vulgatum* und *O. cancellatum*. Die Bodenständigkeitsnachweise für *C. pulchellum* sind bimodal verteilt.

Hinsichtlich offenem Ufer liegen auch bei dieser Analyse keine Optima bei überdurchschnittlicher Ausprägung. Als euryöke Arten können *E. cyathigerum*, *I. elegans* und *I. pumilio* bezeichnet werden. *O. cancellatum* zeigt eher bimodales Auftreten.

Tab. 4.15: Vorkommen der Arten an den einzelnen Standorten, sortiert nach der Lage ihrer gewichteten Mittelwerte entlang der 1. DCCA-Achse aus den Bodenständig/nicht bodenständig-Daten. Die Abkürzungen der Arten- und Stellenbezeichnungen sind den Tabellen 4.1 und 4.3 zu entnehmen.

Stelle	<i>L. qua</i>	<i>A. aff</i>	<i>S. fus</i>	<i>S. mer</i>	<i>A. mix</i>	<i>L. bar</i>	<i>L. mac</i>	<i>L. vns</i>	<i>I. pum</i>	<i>S. vul</i>	<i>L. dry</i>	<i>E. cya</i>	<i>O. can</i>	<i>I. ele</i>	<i>C. pul</i>	<i>S. str</i>	<i>C. pue</i>	<i>E. vir</i>	<i>C. ery</i>
HU1					x					x									
HU2		x			x					x					x				
AS2	x				x		x			x									
GÖ2		x	x			x			x										
NB1												x	x						
NB2												x	x						
GÖ1		x	x	x					x										
LL2									x			x		x					
AS1					x				x	x				x					
SM2					x	x	x			x		x	x						
LL1									x			x		x					
OS2								x	x	x		x							
OS4					x	x			x			x		x					
OS3										x		x							
OS1										x		x		x					
SM1							x		x	x	x	x	x	x					
AS3					x														
RK1												x	x	x					
LL4									x					x					
LL5									x										
B												x	x	x					
RP1												x	x						
RP2													x	x					
LL3									x			x	x	x					
RK2												x		x					
K1										x				x	x		x		
K3																	x		
ST1													x	x		x	x	x	x
K2														x	x		x	x	
ST2																	x	x	x

Tab. 4.16: Vorkommen der Arten an den einzelnen Standorten, sortiert nach der Lage ihrer gewichteten Mittelwerte entlang der 2. DCCA-Achse aus den Bodenständig/nicht bodenständig-Daten. Die Abkürzungen der Arten- und Stellenbezeichnungen sind den Tabellen 4.1 und 4.3 zu entnehmen.

Stelle	<i>O. can</i>	<i>E. cya</i>	<i>I. ele</i>	<i>L. vns</i>	<i>C. pul</i>	<i>L. qua</i>	<i>E. vir</i>	<i>C. pue</i>	<i>I. pum</i>	<i>L. bar</i>	<i>C. ery</i>	<i>A. aff</i>	<i>S. vul</i>	<i>S. fus</i>	<i>A. mix</i>	<i>L. mac</i>	<i>S. mer</i>	<i>S. str</i>	<i>L. dry</i>
RK1	x	x	x																
NB1	x	x																	
NB2	x	x																	
LL3	x	x	x						x										
B	x	x	x																
RP1	x	x																	
RP2	x		x																
RK2		x	x																
ST2							x	x				x							
K2			x		x		x	x											
LL1		x	x						x										
OS2		x		x					x				x						
OS4		x	x						x	x					x				
OS3		x											x						
LL2		x	x						x										
AS2						x							x		x	x			
GÖ2									x	x		x		x					
HU1													x		x				
HU2						x						x	x		x				
K3									x										
K1			x		x			x					x						
LL4			x						x										
LL5									x										
OS1		x	x										x						
SM2	x	x								x			x		x	x			
AS1			x						x				x		x				
GÖ1									x			x		x			x		
ST1	x		x				x	x			x							x	
SM1	x	x	x						x				x			x			x
AS3															x				

Die Ergebnisse betreffend niederwüchsige Vegetation entsprechen ebenfalls denen der Analyse anhand der Presence/absence-Daten (Kap. 4.3.1), die Optima sämtlicher bodenständiger Arten liegen bei mittlerer bzw. unterdurchschnittlicher Ausprägung dieses Faktors. Rückschlüsse über euryökes Auftreten sind wieder aufgrund der niedrigen Korrelationskoeffizienten zu den ersten beiden Achsen nicht möglich.

An der Positionierung der Optima bodenständiger Arten entlang des Umweltgradienten "Pioniervegetation" sind deutliche Einnischungs-Tendenzen erkennbar. *S. fusca*, *A. affinis*, *L. quadrimaculata*, *S. meridionale*, *L. macrostigma* und *O. cancellatum* bevorzugen eine unterdurchschnittliche Ausprägung dieser Strukturen, *C. puella*, *S. striolatum* und *L. virens* eine überdurchschnittliche bis dominierende Ausprägung. Bei den Arten mit Werten um 1 erschweren wieder die niedrigen Korrelationswerte dieses Faktors mit den ersten beiden Achsen Aussagen über euryöke Verbreitung.

Hinsichtlich "Binsen/Röhricht" liegen die Optima von *L. quadrimaculata*, *A. mixta*, *A. affinis*, *S. fusca*, *C. erythrea* und *L. barbarus* bei eher unterdurchschnittlicher Ausprägung, die von *S. vulgatum*, *L. virens*, *L. macrostigma*, *E. viridulum*, *S. meridionale*, *C. pulchellum* und *C. puella* bei überdurchschnittlicher Ausprägung und die Optima von *L. dryas* und *S. striolatum* sogar an Standorten, deren Uferstrukturen von diesem Faktor dominiert werden. Eine euryöke Verbreitung weisen *E. cyathigerum*, *I. elegans* und *I. pumilio* auf, bimodales Auftreten von Bodenständigkeitsnachweisen wurde bei *O. cancellatum* festgestellt.

Die Verteilung der Optima bezüglich dichtem Röhricht deutet darauf hin, dass die bodenständigen Arten hinsichtlich dieses Faktors vergleichsweise stark eingenischt sind. *C. erythrea* weist wieder als einzige Art den Wert 0 auf, *L. virens*, *C. puella*, *E. viridulum* und *S. striolatum* bevorzugen eher unterdurchschnittliche Ausprägung dieses Faktors. Überdurchschnittliche Ausprägung bevorzugen *L. dryas*, *A. mixta*, *L. barbarus* und *C. pulchellum*. Optima an von dichtem Röhricht dominierten abschnitten weisen *S. vulgatum*, *L. macrostigma*, *S. fusca*, *A. affinis*, *L. quadrimaculata* und *S. meridionale* auf. *E. cyathigerum*, *I. elegans*, *I. pumilio* und *O. cancellatum* können zu den Arten mit euryöker Verbreitung hinsichtlich Fortpflanzungshabitat gezählt werden.

Bei einer Betrachtung der bodenständigen Arten in Bezug auf den letzten Faktor ist erkennbar, dass *C. puella*, *E. viridulum*, *C. erythrea* und *S. striolatum* ständige Wasserführung bevorzugen, *A. affinis*, *A. mixta*, *L. dryas*, *L. virens*, *S. fusca*, *L. quadrimaculata*, *S.*

meridionale, *L. barbarus* und *L. macrostigma* hingegen eher unterdurchschnittlich lange Wasserführung. Als euryöke Arten können wieder *E. cyathigerum*, *O. cancellatum*, *I. elegans*, *I. pumilio* und *S. vulgatum* bezeichnet werden, bimodales Auftreten wurde bei *C. pulchellum* protokolliert.

Position der Standorte

Die hohe Korrelation des Faktors „flutende Makrophyten“ mit der ersten Achse wird dadurch verdeutlicht, dass Standorte ohne Bestände flutender Makrophyten durchwegs in den beiden linken Quadranten aufscheinen (Abb. 4.5c). Die sechs Standorte mit Beständen flutender Makrophyten (RK2, K1, K2, K3, ST1 und ST2) liegen hingegen, wie auch die an ihnen auftretenden Libellen, in den beiden rechten Quadranten. Und auch die Wasserführung bewirkt wieder eine charakteristische, gut erkennbare Aufteilung der Standorte. Ständig wasserführende wie die sechs zuvor genannten Standorte, sowie RK1, LL3, RP1, RP2 und B liegen weit im positiven Bereich des Wassergradienten, die typischen Verlandungsstandorte (GÖ1, GÖ2, HU1, HU2) im negativen, wieder sehr nahe den dort anzutreffenden Libellenarten. Wie auch in der Analyse, die anhand der Presence/absence-Daten durchgeführt wurde (Kap. 4.3.1, Abb. 4.4c), sind einige Standorte mit überdurchschnittlicher Ausprägung von offenem Ufer (RK1, NB1, NB2, LL3) in entsprechender Lage zu diesem Vektor positioniert (Abb. 4.5b,c), während dieser Bereich im Arten-Diagramm (Abb. 4.5a) nahezu unbesetzt ist.

5 Diskussion

5.1 Arteninventar

Tabelle 5.1 bietet einen Überblick im Zuge bisheriger Arbeiten an den Gewässern des Seewinkels bzw. am Neusiedlersee erhobener Libellenarten. Es wurden hier lediglich die Funde an jenen Standorten aufgelistet, die mit denen der vorliegenden Untersuchung vergleichbar sind, sowie Angaben, die sich auf „Burgenland“ oder „nördliches Burgenland“ beziehen. Explizit beschriebene Vorkommen aus dem Hanság oder vom Westufer des Neusiedlersees wurden nicht miteinbezogen. Die meisten der angeführten Aufnahmen wurden an wenigen, aufeinander folgenden Begehungstagen durchgeführt und stellen daher keine systematischen Erhebungen dar. Die Daten von STARK (1976) und RAAB (2000) wurden an einzelnen, jedoch annähernd über die gesamte Flugperiode verteilten Untersuchungstagen erhoben und sind daher für den Vergleich von besonderem Interesse, zumal die Aufnahmen von RAAB im gleichen Jahr durchgeführt wurden wie jene, auf denen die vorliegende Arbeit basiert.

Tab. 5.1: Vergleich nachgewiesener Libellenarten im Gebiet Neusiedlersee/Seewinkel durchgeführter faunistischer Erhebungen. Sofern das Untersuchungsjahr ausfindig gemacht werden konnte, ist dieses in Anschluss an den Namen des Beobachters angeführt, bei veröffentlichten Arbeiten ist das Erscheinungsjahr in Klammern hinzugefügt.

	ST. QUENTIN (1959)	STOBBE 1971, (1973)	STOBBE 1975, (1975)	LÖDL (1976a, 1976b)	STARK 1973-1975, (1976, 1981)	SCHMIDT 1975, (1982a)	HÜBNER 1980, (1984)	HORSTKOTTE & WENDLER 1983, (1985)	KAPPES 1999, (2000a)	RAAB 1999	KAPPES & KAPPES 2000, (2000b)	RAAB 2000	SCHINDLER 2000
<i>Calopteryx splendens</i>		X	X		X			X				X	X
<i>Calopteryx virgo</i>													X
<i>Sympecma fusca</i>		X	X	X	X				X	X			X
<i>Lestes sponsa</i>	X	X	X		X	X	X	X					
<i>Lestes barbarus</i>	X	X	X	X	X	X		X		X		X	X
<i>Lestes dryas</i>		X		X	X		X	X					X
<i>Lestes virens</i>	X	X	X	X	X	X		X		X		X	X
<i>Lestes viridis</i>			X									X	
<i>Lestes macrostigma</i>	X	X	X	X	X	X							X
<i>Cercion lindenii</i>							X						
<i>Coenagrion puella</i>	X	X	X	X	X			X			X	X	X

Tab. 5.1, Fortsetzung.

	ST. QUENTIN (1959)	STOBBE 1971, (1973)	STOBBE 1975, (1975)	LÖDL (1976a, 1976b)	STARK 1973-1975, (1976, 1981)	SCHMIDT 1975, (1982a)	HÜBNER 1980, (1984)	HORSTKOTTE & WENDLER 1983, (1985)	KAPPES 1999, (2000a)	RAAB 1999	KAPPES & KAPPES 2000, (2000b)	RAAB 2000	SCHINDLER 2000
<i>Coenagrion pulchellum</i>		X	X	X	X			X		X	X	X	X
<i>Coenagrion ornatum</i>	X												
<i>Coenagrion scitulum</i>					X							X	X
<i>Enallagma cyathigerum</i>	X	X	X	X	X	X		X		X	X	X	X
<i>Ischnura elegans</i>	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X
<i>Ischnura pumilio</i>	X	X	X	X	X	X		X		X		X	X
<i>Erythromma najas</i>					X			X					
<i>Erythromma viridulum</i>		X	X	X	X	X		X				X	X
<i>Nehalennia speciosa</i>							X						
<i>Platycnemis pennipes</i>		X	X		X		X	X			X		
<i>Ophiogomphus cecilia</i>			X										
<i>Cordulia aenea</i>			X										
<i>Aeshna affinis</i>		X			X			X		X		X	X
<i>Aeshna isosceles</i>	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X
<i>Aeshna mixta</i>		X	X	X	X	X				X			X
<i>Anax imperator</i>		X	X	X	X	X		X		X		X	X
<i>Anax parthenope</i>		X		X	X	X				X	X	X	X
<i>Brachytron pratense</i>			X		X					X	X		X
<i>Crocothemis erythraea</i>			X	X	X			X		X			X
<i>Leucorrhinia pectoralis</i>			X		X			X		X	X	X	X
<i>Libellula depressa</i>	X				X		X	X			X	X	X
<i>Libellula quadrimaculata</i>	X		X	X	X			X		X	X	X	X
<i>Orithetrum albistylum</i>				X	X					X		X	X
<i>Orithetrum brunneum</i>		X	X	X	X								
<i>Orithetrum cancellatum</i>	X	X	X	X	X	X		X		X	X	X	X
<i>Orithetrum coerulescens</i>	X	X	X	X	X								
<i>Sympetrum danae</i>			X	X	X	X				X			
<i>Sympetrum flaveolum</i>	X	X	X		X	X							
<i>Sympetrum fonscolombii</i>					X	X				X		X	
<i>Sympetrum meridionale</i>	X	X		X	X	X		X		X		X	X
<i>Sympetrum pedemontanum</i>		X	X	X									
<i>Sympetrum sanguineum</i>		X	X		X	X		X		X		X	X
<i>Sympetrum striolatum</i>		X	X	X	X	X		X		X			X
<i>Sympetrum vulgatum</i>	X	X	X	X	X	X		X		X		X	X

Obwohl auch STARK das Gebiet in den Jahren 1973 bis 1975 nur stichprobenartig untersucht hat, kann seine Dissertation (1976) als die ausführlichste Arbeit bezeichnet werden, die im Seewinkel bislang durchgeführt wurde. Er konnte im Zuge seiner Untersuchungen erstmals C.

scitulum im Gebiet nachweisen (Rosalienkapelle), stellte *L. sponsa*, *L. macrostigma*, *S. danae* und *S. flaveolum* (Illmitzer Wäldchen) in hohen Abundanzen fest und konnte *E. najas* zumindest in wenigen Exemplaren belegen (Illmitz). Die Funde von *P. pennipes* und *O. coerulescens* (beide Illmitzer Wäldchen), sowie *O. brunneum* (Zicklacke) sind Nachträge aus einer späteren Arbeit (STARK, 1981).

SCHMIDT (1982a) konnte an den wenigen Tagen, die er sich im Gebiet aufhielt, unter anderem Nachweise von *L. sponsa*, *S. danae*, *S. flaveolum* und *S. fonscolombii* (Illmitz bzw. Apetlon) erbringen.

HORSTKOTTE und WENDLER (1985) erwähnen Funde von *L. sponsa* (Illmitz), *E. najas* (Apetlon) und *P. pennipes* (Kiesgruben bei Wallern). Bemerkenswert ist auch die Tatsache, dass das Auftreten von *I. pumilio*, die in vorliegender Arbeit die häufigste Art darstellt, erneut als selten beschrieben wird.

Wie der Titel bereits ankündigt, berichtet HÜBNER (1984) in seinem Artikel von einigen bemerkenswerten Funden. Er erbringt in seiner Arbeit unter anderem die Erstnachweise von *C. lindeni* (Kiesgrube östlich des Neusiedlersees) und *N. speciosa* (Illmitz) für das Burgenland.

Die Reiseberichte von KAPPES & KAPPES (2000a,b) liefern zwar eine beachtliche Beobachtung von 700 Exemplaren von *A. isosceles* im Illmitzer Wäldchen, die zum Zeitpunkt des zweiten Aufenthalts gerade sehr häufig im Gebiet auftretenden Arten *E. cyathigerum* und *I. pumilio* werden allerdings nicht angeführt.

Da die Untersuchungen von RAAB aus den Jahren 1999 und 2000 jeweils Begehungen im Mai, August und September zusammenfassen, liegt hier sehr gut vergleichbares Datenmaterial vor. Eine dieser Begehungen (24.5.2000) wurde gemeinsam mit der Verfasserin durchgeführt, die im Zuge dieser Begehung nachgewiesenen Exemplare von *C. scitulum* wurden daher auch in die Artenliste der vorliegenden Arbeit aufgenommen. Bemerkenswert sind vor allem die Nachweise von *L. viridis*-Einstichlöchern an einer Weide, *S. fonscolombii* in teilweise sehr hohen Abundanzen (Zicklacke) und der Einzelfund von *S. danae* (Oberer Stinker). Daten von *L. dryas* und *L. macrostigma* scheinen nicht auf, im Jahr 2000 im Rahmen der vorliegenden Arbeit als häufig beschriebene Arten wie *C. erythraea*, *S. striolatum* und *A. mixta* werden bei RAAB ebenfalls nicht genannt.

Nicht in der Tabelle angeführt, aber trotzdem zu erwähnen ist ein Fund von *C. virgo* am 18.7.1981 an der Nachtreiherlacke (DJN; in STARK, 1981). Bereits SAUERZOPF (1959) beschreibt *C. virgo* als eine der häufigsten Arten des Seewinkels, was aber von keinem der angeführten Beobachtern bestätigt werden konnte. Auch im Zuge der vorliegenden Arbeit wurde diese Art lediglich einmal am Kanal vor der Biologischen Station Illmitz gesichtet.

Resümierend können folgende Aussagen über die Libellenfauna des Untersuchungsareals getätigt werden:

Die unterschiedliche Angaben über das Auftreten von *L. sponsa*, *L. macrostigma*, *I. pumilio*, *A. affinis* und Arten der Gattung *Sympetrum* (vor allem *S. flaveolum*, *S. fonscolombii*, *S. meridionale*, *S. sanguineum* und *S. striolatum*) zeigen, dass diese Arten starke Bestandsschwankungen aufweisen. STARK (1976) stellt für *L. macrostigma* und *A. affinis* die Vermutung auf, dass die autochtonen Populationen jahrweise durch Zuzug aus dem Süden verstärkt werden. Von ihm, aber auch von anderen Autoren (z. B. STOBBE 1975) wird außerdem die auch im Zuge dieser Erhebung gemachte Erfahrung bestätigt, dass bei den im Spätsommer oft massenhaft im Gebiet auftretenden Individuen der Gattung *Sympetrum* Angaben über das Verhältnis der einzelnen Arten schwierig sind.

Hervorgehoben werden sollen an dieser Stelle außerdem diejenigen Arten, die nur wenige Male und dann oft nur als Einzelfund beschrieben wurden. Es handelt sich hierbei zum Teil um stark gefährdete Arten, wie das z. B. bei *O. cecilia* der Fall ist. Abgesehen davon, dass diese Art charakteristisch für Fließgewässer ist und der Fundort (Hölle) allein deshalb schon bemerkenswert ist, ist sie in der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie bzw. in der Berner Konvention aufgeführt, was bedeutet, dass ihr Vorkommen als international bedeutend eingestuft wird (KUHNS et al., 1998) Dies trifft auch für *L. pectoralis* zu, die im Untersuchungsgebiet zwar in niedrigen Abundanzen, dafür aber regelmäßig angetroffen werden konnte. *C. ornatum* und *C. scitulum*, sowie die in anderen Gebieten relativ häufige *C. aenea* werden von STARK (1982) für das Burgenland der Gefährdungskategorie „ausgestorben, ausgerottet oder verschollen“ zugeordnet, was zumindest für *C. scitulum* mittlerweile widerlegt werden konnte. Erstaunlich sind die seltenen Nachweise von *L. depressa* und *E. najas*. STARK (1982) stellt diese sonst häufigen Arten in die Kategorien „stark gefährdet“ bzw. „gefährdet“. *C. lindeni* hingegen ist nicht nur im Burgenland ausgesprochen selten, der Nachweis von 1980 war österreichweit erst der dritte. Außergewöhnlich ist auch der Fund von *N. speciosa*, einer kältebedürftigen, an Moore

gebundenen Art (STARK, 1980). HÜBNER (1980) vermutet, dass das von ihm belegte Exemplar verdriftet wurde, da im Gebiet geeignete Vermehrungshabitate fehlen. Dies gilt höchstwahrscheinlich auch für die beiden angeführten Funde von *C. virgo*, eine Art, die für schnellfließende Bäche charakteristisch ist (STARK, 1981). Auch die zweite Art dieser Gattung, *C. splendens*, entwickelt sich ausschließlich in Fließgewässern. Für die Entwässerungsgräben des Seewinkels wurde bislang kein Bodenständigkeitsnachweis dieser Art erbracht, aufgrund ihres regelmäßigen Auftretens im Untersuchungsareal liegt aber die Vermutung nahe, dass es autochtone Populationen am Einserkanal bzw. im Hanság gibt.

Obwohl zu diesem Vergleich nur die detailliertesten der zahlreichen, meist unveröffentlichten Libellenerhebungen im Neusiedlerseegebiet herangezogen wurden, kann die Anzahl der bislang für das Untersuchungsareal dokumentierten Arten auf 45 festgelegt werden. Davon wurden 30 Arten auch in der vorliegenden Arbeit nachgewiesen. Von den 15 Arten, die nicht nachgewiesen wurde, konnten 11 (*L. sponsa*, *C. lindeni*, *C. ornatum*, *E. najas*, *N. speciosa*, *O. cecilia*, *C. aenea*, *O. brunneum*, *O. coerulescens*, *S. flaveolum* und *S. pedemontanum*) teilweise seit mehr als 15 Jahren nicht mehr im Gebiet angetroffen werden, was möglicherweise auf die nutzungsbedingten Veränderungen im Seewinkel zurückzuführen ist. Andere Arten, wie z. B. *L. viridis*, sind sehr selten und konnten auch bislang nur als Einzelfunde protokolliert werden.

5.2 Clusteranalysen

5.2.1 Gruppierung der Standorte

Der Vergleich der Clusteranalysen untereinander ermöglicht bereits erste Rückschlüsse auf die Strukturpräferenzen der Libellen. So zeigen die ersten drei Clusteranalysen (Gruppierung der Untersuchungsstandorte anhand der Umweltfaktoren bzw. anhand der erhobenen Libellendaten, Abb. 4.1-4.3) in vielen Bereichen Übereinstimmungen, was den Schluss nahe legt, dass die aufgenommenen Umweltparameter tatsächlich einen wesentlichen Einfluss auf das Artenspektrum am jeweiligen Standort haben. So finden sich z. B. die aufgrund ihrer offenen Ufer zusammengefassten Standorte weitgehend in einem Cluster wieder, ähnliches gilt für die vegetationsreichen, für die trockenfallenden Standorte und auch für jene, die mit heterogener Ufervegetation und ständiger Wasserführung beschrieben wurden. Allerdings zeigt die Clusterbildung aufgrund der Daten zu den Libellen (Abb. 4.2a), dass die Wasserführung eine essentielle Rolle bei der Habitatwahl der Libellen spielt, ein Ergebnis, das mit der Clusterbildung anhand der Umweltparameter nicht übereinstimmt. Die Homogenität der Ufervegetation hingegen, die in der Gruppierung der Standorte anhand der Umweltparameter (Abb. 4.1) ein wichtiges Auftrennungskriterium darstellt, hat auf die Habitatwahl der Libellen offenbar wenig Einfluss.

Zu erwähnen sind auch die Standorte, die aufgrund ihrer Libellenfauna mit Standorten zusammengefasst werden, die gänzlich andere Strukturparameter aufweisen. Bereits erwähnt wurden die Abschnitte im Schilfgürtel des Neusiedlersees, deren Artenspektrum von dem anderer Schilfstandorte deutlich abweicht und eher dem der offenen Bereiche gleicht. Wie zuvor bemerkt, dürfte hier der Umstand ausschlaggebend sein, dass es sich nicht, wie in den meisten anderen Fällen, um verlandende Schilfstandorte handelt, sondern um ständig wasserführende Bereiche. Auch der als sehr vegetationsreich beschriebene Standort RK2 wird in der zweiten Analyse (Abb. 4.2a) zu den Standorten mit offenem Ufer gestellt. Hier liegt die Ursache für das „untypische“ Artenspektrum jedoch wahrscheinlich in der räumlichen Nähe zum Standort RK1, der weitgehend offene Schotterufer aufweist. Dies dürfte auch für den Standort AS3 zutreffen, der trotz abweichender Strukturen (ausgetrockneter Lackenboden mit niederwüchsiger Salzvegetation vs. dichtem Röhricht) mit den anderen beiden Abschnitten am Albersee in einem Cluster liegt.

Die Standortgruppierungen aufgrund bodenständiger Arten hingegen erlauben keine derart eindeutigen Zuordnungen. Tendenziell lassen sich jedoch für Cluster, die Standorte mit mehreren bodenständigen Arten beinhalten, ähnliche Aussagen treffen wie bei der Analyse anhand der Presence/absence-Daten. Vegetationsreiche, trockenfallende Standorte sowie offene Bereiche sind wieder in Clustern vereint. Die Standorte, die zu Clustern zusammengefasst wurden, da an ihnen keine Bodenständigkeitsnachweise von Libellen erbracht wurde, weisen jedoch sehr unterschiedliche Strukturen auf.

5.2.2 Gruppierung der Arten

Wie bereits im Ergebnisteil dieser Arbeit erwähnt, ist ein Vergleich der Standortgruppierung anhand der auftretenden Libellen mit den Libellengruppierung, die anhand der Standorte erstellt wurde, nicht sinnvoll. Die Parallelen zwischen Libellenarten, die in einen Cluster zusammengefasst wurden und den Umweltparametern, die die von diesen aufgesuchten Standorte aufweisen, wurden bereits im Ergebnisteil beschrieben. Die wichtigsten Aussagen werden hier nochmals zusammengefasst:

1. Es gibt eine Gruppe von sieben Libellenarten, die im Untersuchungsgebiet weit verbreitet sind. Als euryök verbreitet können davon jedoch nur drei Arten (*E. cyathigerum*, *I. elegans*, *O. cancellatum*) bezeichnet werden, da sie an den unterschiedlichsten Habitaten anzutreffen waren. Die übrigen vier Arten (*I. pumilio*, *A. mixta*, *S. meridionale* und *S. vulgatum*) waren zwar ebenfalls weit verbreitet, ihr Auftreten war allerdings immer an das Vorhandensein von Ufervegetation gebunden.
2. Eine weitere Gruppe (*C. splendens*, *C. puella*, *C. pulchellum*, *E. viridulum*, *C. erythraea*, *L. depressa*, *L. quadrimaculata*, *O. albistylum* und *S. striolatum*) bevorzugte weitgehend Standorte mit Beständen flutender Makrophyten bzw. ständiger Wasserführung, während
3. die übrigen Arten (*L. barbarus*, *L. dryas*, *L. virens*, *L. macrostigma*, *S. fusca*, *A. affinis*, *A. isosceles*, *A. imperator*, *A. parthenope*, *B. pratense*, *L. pectoralis* und *S. sanguineum*) vorwiegend an röhrichtdominierten Standorten mit Verlandungstendenz anzutreffen waren.

Die Gruppierung der bodenständigen Arten zeigt nahezu identische Ergebnisse. Wieder wird eine Gruppe weit verbreiteter Arten zwei spezialisierteren Gruppen gegenübergestellt, wobei die Zuordnung der Arten zu diesen Gruppen bis auf zwei Ausnahmen mit jener der Presence/absence-Clusteranalyse übereinstimmt: *L. quadrimaculata*, die zuvor zu den Arten gestellt wurde, die Standorte mit flutenden Makrophyten und langer Wasserführung bevorzugen, und *S. meridionale*, die als annähernd euryök verbreitete Art angeführt wurde, sind aufgrund ihrer Bodenständigkeitsnachweise der Gruppe von Arten zugerechnet, die eher an verlandenden Standorten auftreten.

Um diese aus Interpretationen der Graphiken gezogene Schlussfolgerungen statistisch zu belegen, wurde mit dem gesamten Datenmaterial eine DCCA durchgeführt.

5.3 Ordination der Libellenarten mittels Gradientenanalyse

5.3.1 Wahl der Analyse

Die Entscheidung, das Ordinationsmodell der DCCA für die statistische Aufarbeitung des vorliegenden Datenmaterials anzuwenden, wurde durch zwei Tests bekräftigt. Die Wahl der direkten Gradientenanalyse, d.h. das Miteinbeziehen aufgenommenener Umweltfaktoren statt der entsprechenden indirekten Gradientenanalyse (DCA) wird durch folgende Proberechnung, die für die erste Achse der Presence/absence-Analyse durchgeführt wurde, bestätigt:

Rechnet man eine DCA und danach eine multiple Regression der gewichteten Mittelwerte der Standorte (site-scores) auf alle Umweltparameter, so erhält man leicht erhöhte Eigenwerte (0,55; 0,38; 0,20 statt 0,48; 0,22; 0,11) aber die Stärke des Zusammenhangs ist geringer (multiple Regression: 0,938 gegenüber DCCA: 0,947). Da sie bei der DCCA nicht schlechter ist, kann man davon ausgehen, dass die relevanten Umweltfaktoren verwendet worden sind (JONGMAN & TER BRAAK, 1987).

Die Entscheidung für eine Ordination basierend auf Optimumskurven (DCCA) gegen lineare Beziehungen (RDA) wurde anhand der Länge des hypothetischen Gradienten geprüft. Um die Anwendung ersteren Modells aus statistischer Sicht gerechtfertigt zu wissen, sollte dieser nahe 2 oder darüber liegen (TER BRAAK & PRENTICE, 1988). Wie bereits im Ergebnisteil erwähnt, wurden Werte von 3,85; 1,93 bzw. 1,76 für die drei Achsen der ersten Analyse und 3,55; 3,30 bzw. 1,46 für die zweite Analyse ermittelt.

Hinsichtlich der übrigen Kennwerte der DCCAs und ihrer Bedeutung für die Qualität der Modelle ist zu sagen, dass die höchsten ermittelten Eigenwerte der Analysen (0,48 bzw. 0,68, jeweils für die erste Achse) im für DCCAs üblichen Bereich liegen (TER BRAAK & ŠMILAUER, 1998), ebenso die absinkenden Werte für die beiden weiteren Achsen. Die Stärke des Zusammenhanges zwischen den Arten und den Umweltparametern ist recht hoch (84-95% bzw. 69-96%). Es ist vor allem bei Korrespondenzanalysen nicht ungewöhnlich, dass die erklärten Varianzanteile für die Arten relativ gering sind, hier 29% bzw. 26%. Dies hängt damit zusammen, dass Daten von Arten zumeist recht heterogen sind, verringert aber die Aussagekraft der Modelle nicht wesentlich (TER BRAAK & ŠMILAUER, 1998). Bezüglich Arten-Umwelt-Daten sind die erklärten Varianzanteile mit 67% bzw. 66% recht gut und mit

anderen Arbeiten vergleichbar. Bei beiden Analysen wurde ein signifikanter Zusammenhang zwischen Arten und Umweltfaktoren ermittelt.

5.3.2 Einfluss der Umweltfaktoren auf die Artengemeinschaft

Die im Zuge der DCCAs ermittelten Vektorenlängen (Tab. 4.6 bzw. 4.12) stellen ein Maß für den Einfluss eines Umweltfaktors auf die Verteilung der Arten auf die verschiedenen Habitate des Untersuchungsgebiets dar. Demnach wird die Habitatwahl in erster Linie durch die Existenz von Beständen flutender Makrophyten und die Wasserführung bestimmt. Gestützt wird dieses Ergebnis zusätzlich durch die hohen Korrelationen dieser Faktoren zu der ersten Achse (Tab. 4.6 bzw. 4.12). Die Achsen stellen hypothetische Kombinationen von Einflüssen dar, die die Varianz der Arten-Daten besser als ein Faktor alleine erklären. So spricht z. B. die in beiden Analysen sehr hohe Korrelation des Faktors „flutende Makrophyten“ mit der ersten Achse dafür, dass dieser Umweltparameter die meiste Variation innerhalb der Arten-Daten erklärt.

Dieses Ergebnis lässt sich durch die speziellen Gegebenheiten im Untersuchungsgebiet erklären. Die im Kapitel 2.1 beschriebenen „Lacken“ stellen den vorherrschenden Gewässertyp dar. Sie sind charakterisiert durch sehr niedrige Wasserstände, Austrocknung über die Sommermonate und extreme wasserchemische Bedingungen, wie z. B. sehr hohe Ionenkonzentrationen (METZ & FORRO, 1989). Die genannten hydrologischen Eigenschaften führen in Kombination mit der weitgehend anthropogen bedingten Grundwasserabsenkung (AUER & DICK, 1994; STEINER, 1994) zur Verlandung des Großteils der noch bestehenden Lacken. Der überwiegende Teil der natürlichen Habitate ist folglich geprägt von zunehmenden Röhrichtbeständen, spezieller Salzvegetation und – bedingt durch ungeeignete hydrologische Bedingungen – weitgehendem Fehlen von flutenden Makrophyten. Diese prägen hingegen einen anderen im Untersuchungsareal verwirklichten Gewässertyp, nämlich eher eutrophe, künstlich angelegte Teiche, Schottergruben und Kanäle, Habitate also, die durch höhere und kontinuierlichere Wasserstände, sowie hydrologisch und wasserchemisch stark vom Lackentyp abweichenden Bedingungen gekennzeichnet sind (LÖFFLER, 1974, 2000). Auch der Neusiedlersee weist diese Eigenschaften auf, obwohl die dort gelegenen Standorte vorwiegend durch dichte Röhrichtbestände charakterisiert wurden (Tab. 2.10-2.12). Der Umstand, dass Röhricht- und Binsenbestände an beiden Gewässertypen anzutreffen sind, flutende Makrophyten aber lediglich an letzterem auftreten, erklärt, dass dieser Faktor die Verbreitung der Arten im Untersuchungsgebiet stärker beeinflusst als der Wasserstand oder

diverse Ausprägungen der Ufervegetation. Die Libellenfauna des Untersuchungsgebiets setzt sich nämlich, entsprechend der soeben beschriebenen Gegebenheiten, einerseits aus typischen Verlandungsarten, deren Eier endophytisch in emerse Ufervegetation gelegt werden (z. B. *Lestes* sp.) oder Austrocknung tolerieren (z. B. *Sympetrum* sp., *Lestes* sp.), andererseits aus den Arten der Teichgesellschaft (STARK, 1976) zusammen, deren Eier in flutende oder submerse Strukturen eingestochen werden (z. B. *E. viridulum*, *C. puella*) oder zumindest ständige Wasserführung benötigen (KUHNS et al. 1998).

5.3.3 Autökologischer Vergleich

Der Vergleich der statistisch ermittelten Optima der einzelnen Arten mit den bereits in der Literatur beschriebenen bevorzugten Habitaten bezieht sich ausschließlich auf Fortpflanzungshabitate. Adulte Libellen zeichnen sich durch ihre hohe Mobilität aus, die meisten Anisopteren, aber auch etliche Zygopteren (z. B. *C. splendens*) werden als sehr „wanderfreudig“ beschrieben (KUHNS et al. 1998). Es ist daher in der Literatur nicht üblich, all jene Lebensräume, in denen sie z. B. auf Reife- bzw. Nahrungsflügen angetroffen werden können, ausführlich zu charakterisieren, meist werden lediglich die Ansprüche an das Habitat angeführt, an dem die jeweilige Art als bodenständig beschrieben wird. Dementsprechend werden für die folgende Diskussion in erster Linie die Resultate der DCCA der bodenständigen Arten herangezogen (Tab. 4.13-4.16). Wie im Ergebnisteil nachgelesen werden kann, stimmen die im Zuge der DCCA ermittelten Optima weitgehend mit denen der Presence/absence-Analyse überein.

Die Literaturangaben beziehen sich auf KUHNS et al. (1998). Wichtig erscheint es, darauf hinzuweisen, dass für die einzelnen Arten des öfteren regionale Unterschiede der Habitatpräferenzen innerhalb Bayerns angeführt werden.

Lestes sp.

Für sämtliche im Untersuchungsgebiet bodenständige Arten der Gattung *Lestes* (*L. barbarus*, *L. dryas*, *L. virens*, *L. macrostigma*) wurde die Präferenz für temporäre Gewässer auch statistisch belegt. Hinsichtlich der Anforderungen an die Vegetation wird in der Literatur für *L. barbarus*, *L. dryas* und *L. macrostigma* gleichermaßen erwähnt, dass sie lockeres, niedriges Röhricht bzw. Binsen und Seggenbestände dichtem Röhricht vorziehen. Dies wurde nur für *L.*

dryas eindeutig bestätigt. Ebenfalls untermauert werden konnten Angaben, dass *L. virens* neben oben genannten Röhrichtstrukturen auch krautige Ufervegetation bevorzugt.

Sympecma fusca

Angaben über die bedeutende Rolle von Röhricht- und Verlandungsbereichen stimmen mit den vorliegenden Ergebnissen überein, der als notwendig beschriebene Anspruch auf submerse Vegetation wurde jedoch nicht bestätigt.

Coenagrion sp.

Bevorzugte Habitate der beiden im Gebiet bodenständigen Arten dieser Gattung (*C. puella*, *C. pulchellum*) sind laut Literaturangaben Gewässer mit ausgedehnten Beständen flutender Makrophyten und gut ausgeprägter Ufervegetation. Weiters wird beschrieben, dass *C. pulchellum* bei zunehmender Verlandung eines Gewässers Entwicklungsvorteile gegenüber *C. puella* zeigt. Den niedrigen Wert von *C. pulchellum* hinsichtlich flutenden Makrophyten ausgenommen, spiegeln die DCCA-Ergebnisse exakt diese Angaben wider.

Erythromma viridulum

Die wesentliche Struktur für die Besiedelung eines Gewässers mit dieser Art, nämlich gut ausgeprägte Bestände flutender Makrophyten, wurden eindeutig bestätigt.

Ischnura sp.

Die Angabe, dass *I. elegans* im Gegensatz zu *I. pumilio* temporäre Gewässer meidet, wird durch die unterschiedlichen Werte hinsichtlich Wasserführung bekräftigt. Die ansonsten breite ökologische Valenz der beiden Arten wurde ebenfalls bestätigt.

Enallagma cyathigerum

Auch hier kann die breite ökologische Valenz dieser Art bestätigt werden. Dass dennoch Gewässer mit offenen Uferbereiche und nicht allzu üppiger Ufervegetation tendenziell bevorzugt werden, spiegelt sich in den im Vergleich zu anderen Arten hohen Werten hinsichtlich dieser Parameter wider. Der ebenfalls relativ hohe Wert hinsichtlich dichtem Röhricht stellt hier allerdings einen Widerspruch dar.

Aeshna sp.

Die einzigen Arten der Gattung *Aeshna*, für die im Untersuchungsgebiet Bodenständigkeit nachgewiesen wurde, sind *A. affinis* und *A. mixta*. Literaturangaben zufolge bevorzugen beide Arten Habitate mit gut ausgeprägten Verlandungsbereichen und dichter Vegetation, wobei *A. mixta* ein breiteres Gewässertypenspektrum zugesprochen wird. Soweit bekräftigen die Angaben die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit, das für beide Arten ermittelte Optimum an temporären Gewässern wird in der Literatur jedoch nur für *A. affinis* angeführt.

Libellula quadrimaculata

Die DCCA-Resultate hinsichtlich Habitatansprüche dieser Art zeigen deutliche Abweichungen zu den Literaturangaben auf. So wurde weder der Anspruch auf reiche submerse Vegetation noch der auf offene Uferstellen statistisch belegt. Das ermittelte Optimum bezüglich dichtem Röhricht liegt ebenfalls höher als angegeben.

Orthetrum cancellatum

Auch bei dieser Art wird betont, dass sie an fast allen Gewässertypen anzutreffen ist, Gewässer mit vegetationsarmen Uferbereichen werden jedoch tendenziell bevorzugt. Der im Vergleich zu anderen Arten hohe Wert hinsichtlich offenem Ufer bestätigt letztgenannte Angabe, die übrigen Resultate unterstreichen allerdings den euryöken Charakter dieser Art.

Crocothemis erythraea

Angaben, dass submerse Vegetation die Bedingung für die Besiedelung eines Gewässers mit dieser Art darstellt, konnten bestätigt werden.

Sympetrum sp.

Vergleichsweise ähnlich sind die Literaturangaben über Habitatpräferenzen von *S. meridionale* und *S. vulgatum*. Beide bevorzugen demnach ephemere Gewässer mit dichter Vegetation und gut ausgeprägter Verlandungszone, wogegen für *S. striolatum* nicht ausdrücklich Toleranz gegenüber Austrocknung angeführt ist. Auch unterscheidet sie sich von den beiden zuvor genannten Arten durch den Anspruch auf stellenweise offene bzw. lediglich niederwüchsige Vegetation aufweisende Uferbereiche. Die Ergebnisse der DCCA belegen diese Unterschiede.

5.3.4 Habitatansprüche der in Kapitel 4.2.3 ermittelten Artengruppen

Im Kapitel 4.2 wurden die Standorte anhand der Umweltfaktoren und die Libellenarten anhand der Standorte geclustert. Ein Vergleich der Ergebnisse dieser Analysen ermöglichte bereits grobe Rückschlüsse hinsichtlich der Umweltansprüche der drei definierten Artengruppen (Kap. 5.2.2). Das Modell der DCCA liefert zwar keine klar abgegrenzten Artengruppen, den mittels Clusteranalyse erstellten Gruppen können aber nun definitive Habitatansprüche zugewiesen werden.

1. Die Arten, die in der Diskussion der Clusteranalysen als „euryök bzw. weit verbreitet“ bezeichnet wurden, zeichneten sich tatsächlich durch eine vergleichsweise breite ökologische Valenz hinsichtlich mehrerer Umweltfaktoren aus. *I. elegans* und *O. cancellatum* traten im Gebiet annähernd euryök auf, während die übrigen Arten dieser Gruppe, *E. cyathigerum*, *I. pumilio*, *A. mixta*, *S. meridionale* und *S. vulgatum*, trotz ihrer weiten Verbreitung tendenziell Schwerpunkte an Standorten mit unspezifischen Vegetationsbeständen aufwiesen. Dass *S. meridionale* in der Gruppierung der bodenständigen Arten zu den spezialisierteren Arten gestellt wurde, ist bei einem Vergleich der DCCA-Resultate (Tab. 4.7 bzw. 4.13) anhand der unterschiedlich positionierten Optima, z. B. hinsichtlich dichtem Röhricht, gut nachvollziehbar.
2. Die Habitatansprüche, die als Gemeinsamkeit der zweiten, in Kapitel 5.2 angeführten Gruppe von Arten angenommen wurden, konnten durch die ähnliche Lage ihrer Optima ebenfalls weitgehend bestätigt werden. So bevorzugten *C. splendens*, *C. puella*, *E. viridulum*, *C. erythraea*, *L. depressa* und *O. albistylum* durchwegs Standorte mit überdurchschnittlicher Ausprägung von Beständen flutender Makrophyten, überdurchschnittlich langer Wasserführung und unterdurchschnittlicher Ausprägung von dichtem Röhricht. *C. pulchellum* und *L. quadrimaculata* wiesen ähnliche Optima hinsichtlich Wasserführung auf, die Zuordnung von *S. striolatum* zu dieser Gruppe ist jedoch anhand ihrer berechneten Umweltansprüche schwer nachvollziehbar. Bis auf *L. quadrimaculata* zeigten die bodenständigen Arten dieser Gruppe die oben genannten Ansprüche auch hinsichtlich ihrer Fortpflanzungshabitate.
3. Als Ursache für die Gruppierung der übrigen Arten wurden Präferenzen hinsichtlich verlandenden, röhrichtdominierten Standorten ohne Bestände flutender Makrophyten angenommen. Diese Habitatansprüche konnten für *L. dryas*, *L. macrostigma*, *S. fusca*,

A. affinis und *B. pratense* auch statistisch belegt werden. Ebenfalls bei unterdurchschnittlicher Ausprägung von flutenden Makrophyten, unterdurchschnittlich langer Wasserführung, jedoch bei mittlerer Ausprägung von Röhricht und Pioniervegetation konnten die Optima von *L. barbarus*, *L. virens* und *S. sanguineum* festgestellt werden. *A. imperator*, *A. parthenope* und *L. pectoralis* wichen zwar hinsichtlich ihrer Optima bezüglich Wasserführung deutlich von den bisher genannten Arten dieser Gruppe ab, eine Gemeinsamkeit kann aber in ihrem Anspruch an dichte Schilfbestände gesehen werden. Die Zuordnung von *A. isosceles* zu dieser Gruppe ist jedoch anhand ihrer berechneten Umweltansprüche nicht nachvollziehbar. Die bodenständigen Arten dieser Gruppe stellten auch an ihre Fortpflanzungshabitate die oben beschriebenen Anforderungen. Wie bereits erwähnt, wurden aufgrund ihrer Bodenständigkeitsnachweise zwei weitere Arten diesem Cluster zugerechnet, nämlich *L. quadrimaculata*, die in der Presence/absence-Analyse zu den Arten gestellt wurde, die Standorte mit flutenden Makrophyten und langer Wasserführung bevorzugen und *S. meridionale*, die als annähernd euryök verbreitete Art angeführt wurde. Bei einem Vergleich ihrer Ansprüche hinsichtlich Habitatfaktoren in Tabelle 4.7 (Presence/absence) und jenen in Tabelle 4.13 (Bodenständig/nicht bodenständig) treten diese Unterschiede deutlich zum Vorschein.

5.3.5 Libellenzönosen

STARK (1976) hat im Zuge seiner Dissertation über die Libellen der Steiermark und des Neusiedlerseegebiets die von JACOB (1969) definierten Libellengesellschaften für diese Gebiete adaptiert. Er sieht im Untersuchungsgebiet die *Erythromma–Anax imperator*-Zönose und die *Lestes–Sympetrum*-Zönose verwirklicht. Diese zwei Gesellschaften führt er in einer weiteren Publikation (STARK, 1977) in leicht veränderter Form erneut an. In Tabelle 5.2 bzw. 5.3 sind diese beiden Zönosen den Artengruppen, die mittels Clusteranalyse (Kap. 4.2.3) definiert wurden gegenübergestellt. Außer der standorttypischen Artengemeinschaft („stenök“) ist in dieser Spalte jeweils auch die Gruppe von Arten angeführt, die aus der Diskussion der Umweltansprüche (Kap. 5.3.3) als „euryök bzw. weit verbreitet“ hervorgegangen ist („euryök“), da die darin zusammengefassten Arten aufgrund ihrer breiten ökologischen Valenz an beiderlei Habitattypen anzutreffen waren. Die von BERGMANN (1951) bzw. JACOB (1969) übernommene Einteilung in Leitarten und Begleiter wurde im Zuge dieser Arbeit nicht getroffen, da die Zuordnung nicht klar nachvollziehbar ist (SCHMIDT, 1982). *L.*

quadrifasciata und *S. meridionale* scheinen in diesem Vergleich jeweils zweimal auf, was darauf zurückzuführen ist, dass sie hinsichtlich ihrer Bodenständigkeitsnachweise einer anderen Gruppe zugeordnet wurden (Kap. 4.2.3).

Tab. 5.2: Gegenüberstellung der Teichgesellschaft nach STARK (1977) und der aus den Clusteranalysen resultierenden, an diesem Habitattyp auftretenden Artengruppen (stenöke bzw. euryöke). An diesen Standorten bodenständige Arten sind durch einen Stern (*) gekennzeichnet, Übereinstimmungen sind fett gedruckt. Die Begriffe „zönophil“ (bevorzugend), „euryzön“ (gleichgültig) und „zönoxen“ (unterlegen) stammen von PEUS (1950), die der „Leitarten“ bzw. „Begleiter“ von BERGMANN (1951) bzw. JACOB (1969).

Libellenzönose nach STARK (1977)			Artengruppen der Clusteranalyse	
Leitarten	(zönophil)	<i>E. najas</i>	stenök	<i>C. splendens</i>
		<i>E. viridulum</i>		<i>C. puella</i>*
		<i>A. imperator</i>		<i>C. pulchellum</i>*
		<i>A. parthenope</i>		<i>E. viridulum</i>*
Begleiter	(euryzön)	<i>C. puella</i>	euryök	<i>L. depressa</i>
		<i>C. pulchellum</i>		<i>L. quadrifasciata</i>
		<i>E. cyathigerum</i>		<i>O. albistylum</i>
		<i>I. elegans</i>		<i>S. striolatum</i> *
		<i>A. isosceles</i>		
	(zönoxen)	<i>L. quadrifasciata</i>		<i>E. cyathigerum</i>*
		<i>O. cancellatum</i>		<i>I. elegans</i>*
		<i>C. erythraea</i>		<i>I. pumilio</i>*
		<i>I. pumilio</i>		<i>A. mixta</i> *
		<i>S. fusca</i>		<i>O. cancellatum</i>*
	<i>B. pratense</i>	<i>S. meridionale</i>		
	<i>L. pectoralis</i>	<i>S. vulgatum</i> *		

Betrachtet man die von STARK beschriebene *Erythromma–Anax imperator–Zönose* (Tab. 5.2), die in Anlehnung an ihren bevorzugten Lebensraum auch als „Teichgesellschaft“ bezeichnet wird, so können Übereinstimmungen zu der Gruppe von Arten gefunden werden, die laut DCCA ihr Optimum an Standorten mit überdurchschnittlicher Ausprägung von flutenden Makrophyten, überdurchschnittlich langer Wasserführung und unterdurchschnittlicher Ausprägung von dichtem Röhricht haben (*C. puella*, *C. pulchellum*, *E. viridulum*, *C. erythraea* und *L. quadrifasciata*) bzw. zu der als „euryök“ bezeichneten Gruppe (*E. cyathigerum*, *I. elegans*, *I. pumilio*, *O. cancellatum*). Auffallend ist jedoch, dass nur eine der vier genannten

Leitarten (*E. viridulum*) an diesen Habitaten bestätigt werden konnte. Zwei der restlichen Leitarten (*A. imperator* und *A. parthenope*) sowie einige Begleiter (*A. isosceles*, *S. fusca*, *B. pratense* und *L. pectoralis*) wurden in vorliegender Untersuchung einer anderen Gruppe spezialisierterer Arte zugeordnet, stellen aber bis auf *S. fusca* lediglich vereinzelte Funde dar. Wie die Gegenüberstellung deutlich zeigt, sind Übereinstimmungen großteils auf die bodenständigen Arten beschränkt. Nur diese sollten daher zur Beschreibung der aspektbildenden Libellenfauna eines Habitates herangezogen werden.

Tab. 5.3: Gegenüberstellung der Verlandungsgesellschaft nach STARK (1977) und der aus den Clusteranalysen resultierenden, an diesem Habitattyp auftretenden Artengruppen (stenöke bzw. euryöke). An diesen Standorten bodenständige Arten sind durch einen Stern (*) gekennzeichnet, Übereinstimmungen sind fett gedruckt. Die Begriffe „zönophil“ (bevorzugend), „euryzön“ (gleichgültig) und „zönoxen“ (unterlegen) stammen von PEUS (1950), die der „Leitarten“ bzw. „Begleiter“ von BERGMANN (1951) bzw. JACOB (1969).

Libellenzönose nach STARK (1977)			Artengruppen der Clusteranalyse	
Leitarten	(zönophil)	<i>L. sponsa</i>	stenök	<i>L. barbarus</i>*
		<i>L. dryas</i>		<i>L. dryas</i>*
		<i>S. sanguineum</i>		<i>L. virens</i> *
		<i>S. vulgatum</i>		<i>L. macrostigma</i>*
Begleiter	(euryzön)	<i>S. fusca</i>		<i>S. fusca</i>*
		<i>L. viridis</i>		<i>A. affinis</i>*
		<i>L. macrostigma</i>		<i>A. isosceles</i>
		<i>L. barbarus</i>		<i>A. imperator</i>
		<i>A. affinis</i>		<i>A. parthenope</i>
	(zönoxen)	<i>A. mixta</i>		<i>B. pratense</i>
		<i>L. quadrimaculata</i>	<i>L. pectoralis</i>	
		<i>O. cancellatum</i>	<i>L. quadrimaculata</i>*	
		<i>S. meridionale</i>	<i>S. meridionale</i>*	
		<i>S. flaveolum</i>	<i>S. sanguineum</i>	
		euryök	<i>E. cyathigerum</i>*	
<i>S. striolatum</i>	<i>I. elegans</i>*			
<i>S. danae</i>	<i>I. pumilio</i>*			
<i>I. pumilio</i>	<i>A. mixta</i> *			
	<i>O. cancellatum</i>*			
	<i>S. meridionale</i>			
	<i>S. vulgatum</i>*			

Die zweite Gesellschaft, zu der Parallelen gezogen werden konnten, ist die Lestes – Sympetrum – Zönose (Tab.5.3.) bzw. Verlandungsgesellschaft. Diese deckt sich weitgehend mit der Gruppen von Arten, die laut DCCA Habitate mit unterdurchschnittlicher Ausprägung von Beständen flutender Makrophyten, unterdurchschnittlich langer Wasserführung und gut ausgeprägter Vegetation bevorzugen (*L. barbarus*, *L. dryas*, *L. macrostigma*, *S. fusca*, *L. quadrimaculata*, *S. meridionale* und *S. sanguineum*) bzw. der Gruppe von Arten, die weit verbreitet auftraten (*E. cyathigerum*, *I. elegans*, *I. pumilio*, *A. mixta*, *S. meridionale* und *S. vulgatum*). Wieder betreffen diese Parallelen beinahe ausschließlich die bodenständigen Arten. Auffallend ist, dass *L. virens*, die eine charakteristische Art dieser Gruppe darstellt und bei der ersten Version von STARKs Zönosen (1976) noch zu den Leitarten gezählt wurde, in der Aufstellung von 1977 nicht genannt wird. Die Zuordnung von *S. vulgatum* zu den zönophilen Arten kann nicht bestätigt werden.

Trotz der Tatsache, dass im Untersuchungsgebiet offenbar eine Verlandungs- und eine Teichgesellschaft verwirklicht sind, können die von STARK (1977) angeführten Zönosen nicht in der Form übernommen werden. Abweichungen treten vor allem in der Zuordnung der nicht bodenständigen Arten, aber auch hinsichtlich des Spezialisierungsgrades (Leitarten/stenök vs. Begleiter/euryök) auf. Diese Unterschiede können möglicherweise darauf zurückzuführen sein, dass die Methoden der Datenerhebung verschieden waren, die Entwicklung der Libellen-Zönosen primär in Habitaten anderer Gebiete (Steiermark) erfolgte und diese erst nachträglich für jene des Seewinkels übernommen wurden sowie der Umstand, dass einige der von Stark angeführten Arten (z. B. *L. sponsa*) mittlerweile, eventuell aufgrund der nutzungsbedingten Veränderungen, nicht mehr im Untersuchungsgebiet nachgewiesen werden konnten.

6 Zusammenfassung

Im Zuge einer systematischen Erhebung der Libellenfauna des Seewinkels wurden im Jahr 2000 30 Arten nachgewiesen, wovon 19 als bodenständig angesehen werden können.

Basierend auf diesen Daten sowie einer ausführlichen Charakterisierung der Fundorte hinsichtlich ihrer prägenden Umweltfaktoren wurden zwei multivariate Statistikverfahren durchgeführt:

Clusteranalysen wurden zur Gruppierung der Arten und der Standorte eingesetzt. Ein Vergleich der Artengruppierungen mit den Clustern der Standorte und deren vorherrschenden Umweltfaktoren ergab bei der Analyse der Presence/Absence-Daten drei unterscheidbare Artengruppen. Demnach kann eine Gruppe euryöker, weit verbreiteter Arten zwei Gruppen spezialisierterer Arten gegenübergestellt werden, deren Auftreten einerseits verlandende, röhrichtdominierte Standorte, andererseits lange wasserführende Standorte mit Beständen flutender Makrophyten prägt. In einer parallel dazu durchgeführten Analyse, die nur die an den jeweiligen Standorten bodenständigen Arten behandelte, fanden sich die Arten weitgehend in dieser Konstellation wieder, nur zwei Arten zeigten hinsichtlich ihres Fortpflanzungshabitates abweichende Strukturanforderungen.

Der Einfluss der gewählten Umweltfaktoren auf die Libellenfauna, sowie detaillierte Habitatansprüche der einzelnen Arten wurden mittels Gradientenanalyse bestimmt. Statistische Kennwerte bestätigten die Wahl der Detrended Canonical Correspondence Analysis (DCCA) als geeignetes Erklärungsmodell sowie die Relevanz der zur Beschreibung der Standorte herangezogenen Umweltfaktoren. Die Existenz flutender Makrophyten und die Wasserführung gingen als Faktoren mit dem größten Einfluss auf die Auftrennung der Artengemeinschaft aus der Analyse hervor, ein Ergebnis, das anhand der hydrologischen Eigenschaften der Habitate des Untersuchungsgebietes gut erklärbar ist. Die statistisch ermittelten Habitatansprüche der einzelnen Arten decken sich weitgehend mit Literaturangaben. Die mittels Clusteranalyse erfolgte Gruppierung der Arten wurde ebenfalls aufgrund ihrer ähnlichen Habitatansprüche bestätigt. Abgesehen von den euryök bzw. weit verbreiteten Arten prägen das Gebiet – entsprechend den vorherrschenden Habitaten – Arten, die verlandende Standorte bevorzugen und Arten, die lange wasserführende, flutende Makrophyten aufweisende Standorte präferieren. Ein Vergleich mit in früheren Arbeiten diesen Habitaten zugeschriebenen Libellenzönosen (STARK, 1977) zeigt bei den bodenständigen Arten gute Übereinstimmungen.

7 Literatur

- AUER B. & G. DICK (1994): Der See und die Lacken – ein limnologischer Überblick. In: DICK, G., M. DVORAK, A. GRÜLL, B. KOHLER & G. RAUER: Vogelparadies mit Zukunft? Ramsar-Gebiet Neusiedler See-Seewinkel. Umweltbundesamt. Wien: 45-74.
- BACKHAUS, K., B. ERICHSON, W. PLINKE & R. WEIBER (1990): Multivariate Analysemethoden: eine anwendungsorientierte Einführung. Springer. Berlin.
- BANSE, W. & G. BANSE (1985): Untersuchungen zur Abhängigkeit der Libellenartenzahl von Biotopparametern bei Stillgewässern. Berichte der ANL 9: 33-36.
- BELLMANN, H. (1993): Libellen: beobachten, bestimmen. Naturbuch Verlag. Augsburg.
- BERGMANN, A. (1951): Die Großschmetterlinge Mitteldeutschlands. Jena. Bd.1.
- BLAB, A. & K.-H. STEINER (1997): Vegetationsökologischer Vergleich ausgewählter Falschfarbenluftbilder wichtiger Lacken des Seewinkels aus den Jahren 1979 und 1994. Projektbericht. Wien.
- BUCHWALD, R. (1989): Die Bedeutung der Vegetation für die Habitatbindung einiger Libellenarten der Quellmoore und Fließgewässer. Phytocoenologica 17: 307-448.
- CHOVANEC, A. (1999): Methoden für die Erhebung und Bewertung der Libellenfauna (Insecta: Odonata) – eine Arbeitsanleitung. Anax 2 (1): 1-22.
- CHOVANEC, A. & R. RAAB (1997): Dragonflies (Insecta: Odonata) and the ecological status of newly created wetlands – examples for long-term bioindication programs. Limnologica 27 (3-4): 381-392.
- CHOVANEC, A. & R. RAAB (2002): Die Libellenfauna (Insecta: Odonata) des Tritonwassers auf der Donauinsel in Wien – Ergebnisse einer Landzeitstudie, Aspekte der Gewässerbewertung und der Bioindikation. Denisia 3: 63-79.
- CHOVANEC, A. & J. WARINGER (2001): Ecological integrity of river/floodplain-systems – assessment by dragonfly surveys. Regulated Rivers: Research & Management 17: 493-507.

- CHOVANEC, A., SCHINDLER, M. & J. WARINGER (2002): Bewertung des ökologischen Zustandes eines Donaualtarmes („Alte Donau“) in Wien aus libellenkundlicher Sicht (Insecta: Odonata). *Lauterbornia* (im Druck).
- CHWALA, E. & J. WARINGER (1996): Association patterns and habitat selection of dragonflies (Insecta: Odonata) at different types of danubian backwaters at Vienna, Austria. *Arch. Hydrobiol. Suppl. 115 Large Rivers* 11 (1): 45-60.
- CORBET, P. S. (1999): *Dragonflies – Behaviour and ecology of Odonata*. Harley Books. Colchester.
- DVORAK, M. (1994): Kurzcharakteristik des Neusiedlersee-Gebietes. In: DICK, G., DVORAK, M., GRÜLL, A., KOHLER, B. & G. RAUER: *Vogelparadies mit Zukunft? Ramsar-Gebiet Neusiedler See-Seewinkel*. Umweltbundesamt. Wien: 17-20.
- FISCHER, M. & J. FALLY (2000): *Pflanzenführer Burgenland*. Eigenverlag Mag. Dr. J. Fally. Deutschkreuz.
- HEIDEMANN, H. & R. SEIDENBUSCH (1993): *Die Libellenlarven Deutschlands und Frankreichs. Handbuch für Exuviensammler*. Bauer. Keltern.
- HORSTKOTTE, J. & A. WENDLER (1985): Neusiedler See 1983 – DJN Sommerlager vom 27.6. bis 12.7. (Libellen). *Naturkundl. Beitr. D. DJN. Hamburg* 14: 23-27.
- HÜBNER, T. (1984): Bemerkenswerte Libellenfunde im Neusiedler See-Gebiet. *Burgenländ. Heimatbl.* 46 (2): 89-91
- JACOB, U. (1969): Untersuchungen zu den Beziehungen zwischen Ökologie und Verbreitung heimischer Libellen. *Faunistische Abhandlungen staatliches Museum für Tierkunde in Dresden* 2: 197-239.
- JONGMAN, R. H., TER BRAAK, C. J. F. & O. F. R. VAN TONGEREN (1987): *Data analysis in community and landscape ecology*. Pudoc. Wageningen.
- JURZITZA, G. (1988): *Welche Libelle ist das? Die Arten Mittel- und Südeuropas*. Franckh. Stuttgart.
- KAPPES, E. & W. KAPPES (2000a): Neusiedler See. Frühling im Seewinkel 17.–25.4.1999. *Naturkundliche Reiseberichte* 14: 15.

- KAPPES, E. & W. KAPPES (2000b): Neusiedler See. Hochsommerlicher Frühling im Seewinkel 13.-20.5.2000. Naturkundliche Reiseberichte 14: 26-30.
- KUHN, K. & K. BURBACH (1998): Libellen in Bayern. Bayr. Landesamt f. Umweltschutz. Ulmer Verlag. Tübingen.
- LEHMANN, A. & J. H. NÜSS (1998): Libellen. Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtung (DJN). Hamburg.
- LEHMANN, G. (1990): Faunistisch-ökologische Grundlagenstudien an Odonaten (Insecta) im Bezirk Kufstein/Tirol. Diss. Inst. f. Zool. Univ. Innsbruck.
- LÖDL, M. (1976a): Die Libellenfauna Österreichs. Linzer biol. Beitr. 8(1): 135-159.
- LÖDL, M. (1976b): Die Libellenfauna Österreichs. 1. Nachtrag. Linzer biol. Beitr. 8(2): 383-387.
- LÖFFLER, H. (1957): Vergleichende limnologische Untersuchungen an den Gewässern des Seewinkels (Burgenland). Verh. Zool. Bot. Ges. Wien. 97: 27-52.
- LÖFFLER, H. (1959): Das Seewinkelgebiet im Burgenland (Österreich). Wiss. Arb. Burgenland 25: 202-206.
- LÖFFLER, H. (1982): Der Seewinkel. Die fast verlorene Landschaft. Niederöstr. Pressehaus. St. Pölten.
- LÖFFLER, H. (2000): Anmerkungen zur Bezeichnung der Gewässer des Seewinkels (Burgenland). Mitt. d. Österr. Geogr. Ges. Wien. 142: 315-328.
- METZ, H. & L. FORRÓ (1989): Contributions to the knowledge of the chemistry and crustacean zooplankton of sodic waters: the Seewinkel pans revisited. Illmitz BFB-Bericht 70.
- NESTROY, O. (2001): Salzböden im Seewinkel. Geschnatter 4: 1-2.
- PEUS, F. (1950): Die ökologische und geographische Determination des Hochmoores als Steppe. Veröff. Nat. wiss. Ver. Osnabrück. 25. Jahresber. 1941-1950: 39-57.
- RAAB, R. (2000): unveröff. Daten.
- SAUERZOPF, F. (1959): Odonata. Wiss. Arb. Burgenland 25: 147.

- SCHLÜPMANN, M. (1995): Zur Bedeutung hydrochemischer Parameter stehender Kleingewässer des Hagener Raumes für die Libellenfauna. *Libellula* 14 (3/4): 157-194.
- SCHMIDT, E. (1964): Biologisch-ökologische Untersuchungen an Hochmoorlibellen (Odonata). *Z. wiss. Zool. A.* 169: 313-386.
- SCHMIDT, E. (1982a): Zur Odonatenfauna einiger Lacken des Seewinkels am Neusiedler See im Burgenland/Österreich. *Natur u. Umwelt Burgenland* 5 (1/2): 14-20.
- SCHMIDT, E. (1982b): Odonaten-Zönosen kritisch betrachtet. *Drosera* 1982 (1): 85-90.
- SCHMIDT, E. (1983): Odonaten als Bioindikatoren für mitteleuropäische Feuchtgebiete. *Verh. Dt. Zool. Ges.* 1983: 131-136.
- SCHMIDT, E. (1985): Habitat inventarization, characterization and bioindication by a „Representive Spectrum of Odonata Species (RSO)“. *Odonatologica* 14 (2): 127-133.
- SCHMIDT, E. (1989): Libellen als Bioindikatoren für den praktischen Naturschutz: Prinzipien der Geländearbeit und ökologischen Analyse und ihre theoretische Grundlegung im Konzept der ökologischen Nische. *Schr.-R. f. Landschaftspflege u. Naturschutz*, H. 29: 281-289
- ST. QUENTIN, D. (1959): *Catalogus Faunae Austriae*, Teil XIIc: Odonata. 1-11.
- STARK, W. (1976): Die Libellen der Steiermark und des Neusiedlerseegebiets in monographischer Sicht. *Diss. Naturwiss. Fak. Univ. Graz.*
- STARK, W. (1977): Zur Libellenfauna des Burgenlandes unter besonderer Berücksichtigung des Seewinkels. *Ber. über die 2. Neusiedlerseetagung vom 23. Sept. 1976 an der Biol. Station (A-7142 Illmitz). Eigenverlag d. Biol. Station: 22-26.*
- STARK, W. (1981): Weitere bemerkenswerte Libellenfund aus dem Burgenland (Ins., Odonata). *Natur u. Umwelt Burgenland* 4 (2): 48-50.
- STARK, W. (1982): Rote Liste gefährdeter und seltener Libellenarten des Burgenlandes (Ins., Odonata). *Natur u. Umwelt Burgenland* 5 (1/2): 21-23.
- STEINER, K.-H. (1994): Hydrogeologische Untersuchungen zur Beurteilung des Wasserhaushaltes ausgewählter Salzlacken im Seewinkel (Burgenland). *Diplomarb. Univ. Wien.*

- STOBBE, H. (1973): Odonatologischer Reisebericht Neusiedler-See 1971 in der Zeit vom 26.7.-5.8. Naturk. Mitt. D. DJN-Distrikt Hamburg 33: 1-4.
- STOBBE, H. (1975): Libellenbeobachtungen am Neusiedler-See/Burgenland-Österreich. Naturk. Mitt. D. DJN-Distrikt Hamburg 37: 1-7.
- TER BRAAK, C. J. F. (1986): Canonical correspondence analysis: a new Eigenvector technique for multivariate direct gradient analysis. *Ecology* 67: 1167–1179.
- TER BRAAK, C. J. F. & I. C. PRENTICE (1988): A theory of gradient analysis. *Advances in Ecological Research* 18: 271-317.
- TER BRAAK, C. J. F. & P. ŠMILAUER (1998): CANOCO reference manual and user's guide to Canoco for Windows. Software for canonical community ordination (version 4). Centre for Biometry. Wageningen.
- WARINGER, J. (1989): Gewässertypisierung anhand der Libellenfauna am Beispiel der Altenwörther Donau (Niederösterreich). *Natur und Landschaft* 64 (9): 389-392.
- WILDERMUTH, H. (1994): Habitatselektion bei Libellen. *Adv. Odonatol.* 6: 223-257.