

Die Libellenfauna von Feuchtgebieten im intensiv genutzten Kulturräum, dargestellt am Beispiel Grosses Moos, Kt. Bern

Autor(en): **Wegmüller, Robert**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft = Bulletin de la Société Entomologique Suisse = Journal of the Swiss Entomological Society**

Band (Jahr): **63 (1990)**

Heft 1-2

PDF erstellt am: **13.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-402369>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Die Libellenfauna von Feuchtgebieten im intensiv genutzten Kulturräum, dargestellt am Beispiel Grosses Moos, Kt. Bern

ROBERT WEGMÜLLER

Zoologisches Institut der Universität Bern, Baltzerstrasse 3, 3012 Bern

The Odonata fauna of wet biotopes in a region with intensive agriculture, exemplified by the "Grosses Moos" in the Canton Berne. – Between 1983 and 1985 15 ponds and canals in the "Grosses Moos" (Canton Berne, Switzerland) were investigated with regard to their arthropod fauna. In this paper the faunistic aspects of the Odonates are dealt with. 36 dragonfly species were found, 24 of which can be regarded as autochthonous or probably autochthonous. 2 species can be regarded as highly threatened, 4 as threatened. Compared with the rest of Switzerland, the share of 75% of unthreatened species in the investigation area is very high and probably due to missing habitat diversity and habitats for stenoeicous species with specific requirements. The reason for this phenomenon may be the generally low age of the waterbodies and the restrictive attitude of the society in the 1970s towards nature conservation. The zoogeographical properties of the Odonata fauna are typical of climatically favoured Swiss regions north of the Alps: $\frac{1}{3}$ of the species are of mediterranean, $\frac{1}{3}$ of eurosibirian origin. Clusteranalytical methods were applied to the question of the sociation of dragonflies. The groups distinguished correspond to those of other authors and confirm the statement according to which habitats for specialists are mostly missing. The autochthonous species belong to coenoses of standing waterbodies with essentially euryeicous character.

EINLEITUNG

Der massive Biotop- und Artenschwund der letzten Jahrzehnte hatte eine Intensivierung von Naturschutzmassnahmen zur Folge. Dabei zeigte sich, dass effizienter Naturschutz auf gründliche floristische, faunistische und ökologische Kenntnisse über die zu schützenden Lebensräume und Arten angewiesen ist. Gerade solche Informationen sind aber nur spärlich und unzureichend, wie zahlreiche Publikationen über Naturschutz immer wieder zeigen. Dies regte unter anderem faunistisch-ökologische Untersuchungen über bisher als Kriterien wenig beachtete Tierarten an.

In diesem Zusammenhang erreichten die Wirbellosen in letzter Zeit einen hohen Beachtungsgrad. Regionale und nationale Inventare einzelner Gruppen bestehen bereits oder werden aufgenommen. Die gewonnenen Erkenntnisse über Schmetterlinge, Heuschrecken, Libellen, Spinnen, Käfer usw. für Aussagen über Lebensräume haben sich als sinnvolle Ergänzung zu traditionellen «Bioindikatoren» erwiesen.

Vor diesem Hintergrund entstand ein Projekt mit dem Ziel, den Nutzen von unter Naturschutz stehenden Feuchtgebieten für Kleintiere zu prüfen. Als Untersuchungsgebiet wurde das Grosse Moos im Berner Seeland gewählt, welches als Musterbeispiel gelten kann für die Art und Weise, wie in den 70er Jahren unter dem Druck der rasch vorangetriebenen Meliorationen Naturschutz betrieben wurde: Man war froh, wenn sich unter diesen Voraussetzungen überhaupt die Gelegenheit dazu bot, einen kleinen Weiher auszuheben, mit einem schmalen Streifen Grünland als Abgrenzung gegen das Kulturland.

Im Mittelpunkt unserer Untersuchungen standen Kleingewässer und Kanäle mit ihren Uferbereichen und der näheren Umgebung. Als Kriterien sollten die für diesen Zweck bis anhin wenig verwendeten Tiergruppen Spinnen (HÄNGGI, 1987a, b), Laufkäfer (HUBER *et al.*, 1987) und Libellen herangezogen werden. Zu Vergleichszwecken wurden ebenfalls die Amphibien (GROSSENBACHER & HÄNGGI, 1987) und die Vegetation (WYLER, 1988) miteinbezogen.

An dieser Stelle wird auf die Faunistik der Odonaten eingegangen, Angaben zu Naturschutzrelevanz und Ökologie der Libellen werden in WEGMÜLLER (in Vorb.) zu finden sein.

METHODEN

Die Untersuchungen dauerten von 1983–1985. Die Begehungshäufigkeiten an den einzelnen Gewässern ergeben sich aus Tab. 1. Als Beobachtungstage wurden ausschliesslich Schönwettertage gewählt; die Beobachtungszeit lag stets in den Stunden der Hauptaktivitätszeit der Libellen (10–16 Uhr, je nach Jahreszeit). Bei jeder Begehung wurde das jeweilige Gewässer am Ufer und in der näheren Umgebung davon abgeschritten; die Aufenthaltszeit betrug stets ca. 1 Stunde pro Gewässer. Die Bestimmung der Libellenimagines erfolgte im Feld; als Hilfsmittel dienten ein Insektennetz, Feldstecher und Lupe. Einzelne Tiere wurden zur sicheren Bestimmung getötet und ins Labor gebracht. Ansonsten dienten makrofotografische Aufnahmen als Fundbelege. Folgende Parameter wurden erhoben: Art, Geschlecht, geschätzte Häufigkeit am Gewässer, Fortpflanzungsaktivitäten (Paarungsrund, Tandem, Eiablage), Entwicklungsstadien. Exuvien wurden als Bodenständigkeitsnachweis qualitativ gesammelt.

Tab. 1. Anzahl Begehungen pro Jahr und Standort.

Begehungshäufigkeiten

	BüW	SiW	FrW	KI	GrO	TrW	GrM	InW	KII	InT	ZiM	LäG	Leu	HaM	LoS
1983	4	3	3	2	2	4	1	6	2	5	5	7	4	-	-
1984	6	3	5	1	2	2	2	6	1	5	1	5	4	2	6
1985	6	4	4	2	2	3	3	4	3	5	3	3	3	2	6
Total	16	10	12	5	6	9	6	16	6	15	9	15	11	4	12

Der weiteren Charakterisierung der Gewässer dienten kurze Beschreibungen der Vegetation. Für diesen Zweck wurden auch monatlich chemisch-physikalische Wasseranalysen durchgeführt. Folgende Parameter wurden gemessen: O₂, BSB₅, PO₄, NO₃, NH₄, pH, elektrische Leitfähigkeit.

Schon oft wurden Versuche zur Klassifizierung und Abgrenzung der Kleingewässer unternommen. Im folgenden werde ich mich an die in der Limnologie üblichen Definitionen halten (vgl. GLANDT, 1989), wonach ein Teich im Gegensatz zum Weiher ganz klar regulierbar sein muss.

Zum Zusammenhang Begehungshäufigkeiten – Bodenständigkeitsnachweise (Bodenständigkeit = Entwicklung im Gewässer):

Libellen sind als Imagines viel weniger ortsgebunden als ihre wasserbewohnenden Larven. Wegen der Bedeutung der bodenständigen Arten für ökologi-

Tab. 2. Liste der untersuchten Gewässer mit Angaben zu Entstehung, Physiognomie und Schutzstatus.

Gewässer	Abk.	Typ	Ursprung	Entstehungsjahr	Bodensubstrat	Wasserfläche	Uferlänge	Im Sommer trocken	Schutzstatus
Büeltigenweiher	BüW	Weiher	Kiesgrube	1975	Kies	0.78 ha	400 m		NSG
Siselenweiher	SiW	Weiher		1977	Lehm, Kies	0.78 ha	400 m		NSG
Fräschelsweiher	FrW	Weiher	Lehmgrube	1956	Ziegelschutt	0.67 ha	600 m		NSG
Kanal I	KI	Kanal		Ende 60er Jahre	Beton				in Betrieb
Grube Oberfeld	GrO	Absetzbecken einer Kiesgrube		1972	min. Schlamm	0.15 ha	180 m		in Betrieb
Treitenweiher	TrW	Weiher	feuchte Senke	1975	Lehm	0.21 ha	220 m		NSG
Grube Müntschemier	GrM	Weiher	Kiesgrube	1979	Kies	150 m ²	58 m		NSG
Inser Weiher	InW	Weiher	Torfstich	1975	Torf	0.44 ha	322 m		NSG
Kanal II	KII	Kanal		Ende 60er Jahre	Beton		300 m		in Betrieb
Inser Torfstich	InT	Weiher	Torfstich	1975	Torf	0.33 ha	260 m		NSG
Ziegelmoos	ZIM	Gräben, z.T. temporär	Torfstich	1975	Torf	220 m ²	120 m	zum Teil	NSG
Lätti Gals	LäG	Teich	Lehmgrube	1975	Lehm	180 m ²	60 m	ja	NSG
Leuschelz	Leu	Teich	feuchte Senke	1975	Lehm			ja	NSG
Hagneckmündung	HaM	Seeufer	Flussdelta			0.15 ha	230 m		NSG
Lobsigensee	LoS	Kleinsee	Eiszeitrelikt		Lehm	1.7 ha	500 m		NSG

sche Aussagen ist man deshalb bei jeder Libellenerhebung mit der Frage konfrontiert, ob alle sich am Gewässer entwickelnden Arten ermittelt werden konnten. Neben der Erfahrung und guter Kenntnisse der Lebensweise von Libellen ist es in diesem Zusammenhang auch wichtig zu wissen, wie oft ein Gewässer besucht werden muss und ob ein Beobachtungsjahr ausreicht, um die bodenständigen Arten zu erfassen.

Die verwendeten Abkürzungen werden in Tab. 2 erläutert.

An 13 der 15 Untersuchungsgewässer wurden während 3 Jahren Erhebungen durchgeführt, mit unterschiedlichen Begehungshäufigkeiten (s. Tab. 1). An 5 Standorten (*KI*, *GrO*, *InT*, *ZiM*, *Leu*) wurden im ersten Jahr bereits alle bodenständigen Arten erfasst. An *TrW*, *KII*, *LoS* und *HaM* konnten im zweiten Jahr noch 1, an *FrW* und *InW* 2 sowie am *BüW* 3 weitere Arten als bodenständig nachgewiesen werden. Im dritten Jahr waren es an *InW* und *LäG* noch 1, an *GrM*, *SiW* und *BüW* noch je 2 und an *FrW* und *KII* je 3 Arten. Vergleicht man diese Angaben mit den Begehungshäufigkeiten, so wird man wenig Zusammenhänge finden. Die Tatsache, dass beim *KII* vom 2. und 3. Jahr 3 zusätzliche Arten gefunden wurden, dürfte darauf zurückzuführen sein, dass im 2. Jahr nur eine Begehung erfolgte. Die übrigen Standorte mit zusätzlichen Bodenständigkeitsnachweisen im 2. bzw. 3. Jahr sind oft schlecht zugänglich, was die Beobachtung der Imagines und die Suche nach Exuvien erschwert.

Abgesehen vom *KII* ist kein plausibler Zusammenhang zwischen Stichprobenzahl und Anzahl Bodenständigkeitsnachweisen zu erkennen. Dies bedeutet, dass 3–5 Begehungen pro Jahr ausreichen sollten, um die sich am Gewässer fortpflanzenden Arten zu erfassen. Ich muss hier betonen, dass die Stichproben über die Flugzeit der Libellen, also von Frühsommer bis Herbst (für *Sympecma* noch im April) verteilt sein müssen, um der unterschiedlichen Phänologie der Libellenarten gerecht zu werden (vgl. CORBET, 1983; SCHMIDT, 1985). Ebenso gilt es die von SCHMIDT (1985) vorgeschlagenen Kriterien zur Ermittlung des repräsentativen Artenspektrums («RSO») zu beachten.

UNTERSUCHUNGSGEBIET

Lage, Entwicklung

Das Grosse Moos liegt im Berner Seeland, zwischen den drei Jurarandseen und den nördlichen Ausläufern des hügeligen Mittellandes, auf ca. 440 m ü. M. (Abb. 1). Bis nach Mitte des letzten Jahrhunderts war das Gebiet eine periodisch von Überschwemmungen heimgesuchte Sumpflandschaft mit landwirtschaftlich extensiver Nutzung (Streugewinnung). Die erste Juragewässerkorrektur (JGK) in den Jahren 1868–1885 brachte den Wandel zur modernen Agrarlandschaft, und heute ist das Grosse Moos eines der grössten und produktivsten Gemüseanbaugebiete der Schweiz.

Untersuchungsgewässer

Im folgenden werden die untersuchten Weiher und Kanäle vorgestellt und botanisch charakterisiert. Tab. 2 enthält Angaben zu Entstehung, Physiognomie, Schutzstatus usw. Der Lobsigensee liegt ausserhalb des Untersuchungsgebietes und diente als Vergleichsgewässer (vgl. WEGMÜLLER, 1986).

Büeltigenweiher (BüW): Etwa 30% der Uferstrecke sind mit Schilfröhricht bewachsen, der Rest ist praktisch vegetationslos. Ansätze zur Bildung eines

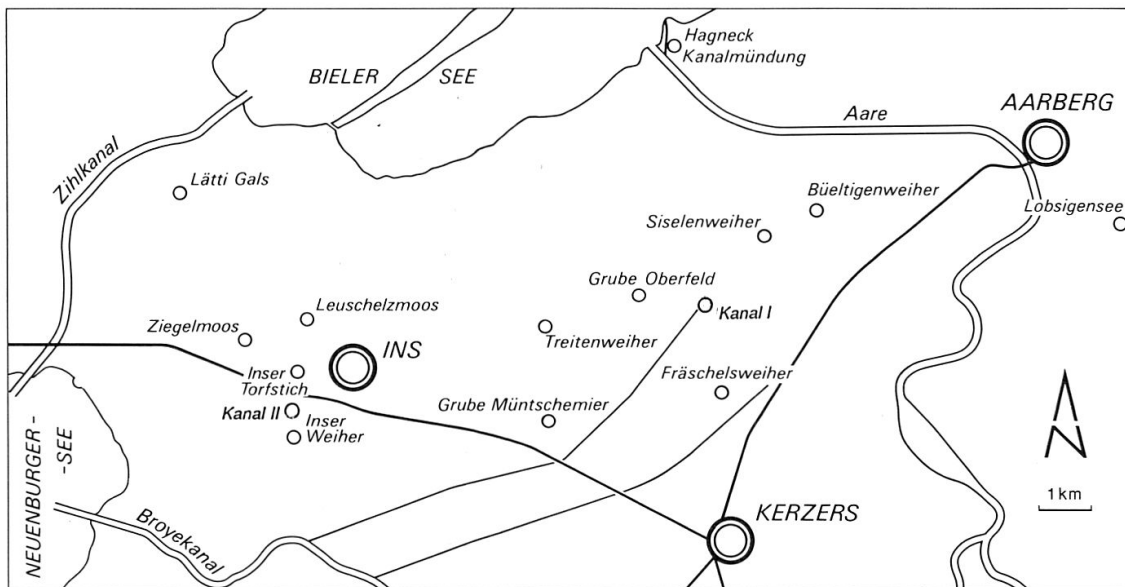


Abb. 1. Lage der bearbeiteten Gewässer im Untersuchungsgebiet O = Gewässer.

Schwimblattgürtels. Umgebung: Laubmischwald, Pioniervegetation auf Kies, Einzelbüsche (*Salix* sp.).

Siselenweiher (SiW): Die Ufer sind praktisch von einem aus Schilf, *Schoenoplectus lacustris* und Rohrkolben (*Typha latifolia*) zusammengesetzten Röhricht bewachsen, einzelne Stellen sind vegetationslos. Schwimblattzone rudimentär, zum Teil ausgedehnte Unterwasserflur (*Myriophyllum*).

Fräschelsweiher (FrW): Die Ufer sind von einem Schilfröhricht umgeben. Ausgedehnte Schwimblattbestände (*Nymphaea alba*), einzelne Vorkommen von *Schoenoplectus lacustris*. Stellenweise schöne Vegetationszonierung Röhricht – Grossseggenried – Kopfbinsenried – Pfeifengraswiese. Nähere Umgebung: Weiden-/Erlengebüsch.

Kanal I (KI): Zusammenfluss zweier Kanäle. Dichte *Potamogeton*-Flur. Uferböschung grasbewachsen; an der Böschungskante stehen einzelne Bäume (*Fraxinus excelsior*, *Salix* sp.).

Grube Oberfeld (GrO): Rohrkolben-/Schilfröhricht an den Ufern. Angrenzend Kiesflächen mit Pioniervegetation und Einzelbüschen (*Salix* sp.). Die Becken werden periodisch als Massnahme gegen die Verlandung ausgebagert. Nicht geschützt.

Treitenweiher (TrW): Die Ufer sind mit einem Schilfröhricht bewachsen; geringer Schwimblattbestand. Angrenzend Einzelbäume (*Quercus robur*, *Salix* sp.) und Sträucher. In der Mitte des Weihers wurde eine Insel von etwa 80 m² geschaffen, die von einem dichten Schilfbestand bedeckt ist.

Grube Müntschemier (GrM): Kleines Schilfröhricht am Ostende. Der stark verkrautete Weiher wurde 1983 ausgebagert, die submerse bzw. Schwimblattvegetation ist demnach spärlich. Hohe, mit Bäumen und Sträuchern bestandene Steilufer.

Inser Weiher (InW): Ansätze zu einem Schilfröhricht bestehen; ansonsten ist keine eigentliche Ufervegetation vorhanden; der lockere Torf an den steilen Ufern bietet dafür wohl zu wenig Halt. Kleiner Schwimmblattbestand. Das Gewässer grenzt an schmale Grünlandstreifen mit kleinen Anteilen von *Filipendula ulmaria*- und *Solidago virgaurea*-Fluren, der Rest ist von Schwarzerlenaufwuchs und Feuchtwald (Schwarzerlen, Weiden) umgeben.

Kanal II (KII): Die Ufer sind mit Blockwurf befestigt, eine trockene Wiese schliesst die Böschung ab. Ein kurzer Uferabschnitt weist ein Schilfröhricht auf (etwa 5 m); ausschliesslich hier wurden die Exuvien gefunden. Einige Bäume stehen am oberen, bzw. unteren Ende des untersuchten Abschnittes.

Inser Torfstich (InT): Die Physiognomie des Weihers ähnelt derjenigen von *InW*, mit spärlichem Schilfröhricht an den steilen Ufern. Eine Hochstaudenflur (*Filipendula ulmaria*), ein Schwarzerlen-Faulbaumaufwuchs sowie eine Fläche Dauergrünland bilden die nähere Umgebung des Gewässers.

Ziegelmoos (ZiM): Das Areal ist bewaldet. Einige Gräben wurden wieder freigelegt und, um den temporären Charakter der Gewässer zu mildern, zum Teil vertieft (Winter 1983/84). Die Vegetation setzt sich aus verschiedenen, meist kleinflächig vorhandenen Typen zusammen. Schilfröhricht, Feuchtwald, Grossseggenried, Rohrkolbenbestand. Die nähere Umgebung bilden Feuchtwald sowie eine extensiv genutzte Wiesen-Heckenlandschaft.

Lätti Gals (LäG): Der Wasserspiegel wird künstlich angehoben, um eine längere Überflutung der Fläche zu gewährleisten. Das Gebiet wird von einem kleinen Rinnsal gespiesen, das ab etwa Ende Juli kein Wasser mehr führt, so dass der Tümpel austrocknet. Die Ufer sind von Schilfröhricht und *Typha latifolia* umgeben. Die teilweise überflutete Fläche weist einen dichten Bewuchs von Wassermoosen auf; ein kleiner Bestand von *Schoenoplectus lacustris* steht in der Mitte. Angrenzend ein Feuchtwald.

Leuschelz (Leu): Grossseggenried, röhrichtartige Bestände von *Phalaris arundinacea* und *Calamagrostis epigeios*. Einzelbäume (*Salix* sp.) und eine angepflanzte Hecke bilden die nähere Umgebung.

Hagneckmündung (HaM): Verlandungsgesellschaften im Delta des Hagneck-Kanals. Reich ausgeprägter Schilfgürtel mit anschliessendem Grossseggenried. Angrenzend Feuchtwald-Gesellschaften und Dauergrünlandstreifen.

Lobsigensee (LoS): Klassische Vegetationsabfolge von Schwimmblattgürtel (*Nymphaea alba*) über Schilfröhricht zu Grossseggenried (*Carex elata*). Einzelbäume, Baum- und Gebüschgruppen schliessen das Gebiet gegen das Kulturland ab (vgl. WEGMÜLLER, 1986).

Wasserchemismus

Der Chemismus der Untersuchungsgewässer ist stark durch deren Situation in der Agrarlandschaft geprägt. Lage (Mulde, Ebene) und angrenzende Umgebung (intensiv/extensiv genutzt) bestimmen weitgehend den Ionengehalt. In Tab. 3 sind die Monatsmittelwerte der gemessenen Parameter zusammengestellt. Nähere Angaben zum Wasserchemismus im Untersuchungsgebiet sind bei WEGMÜLLER (in Vorb.) zu finden.

Tab. 3. Minimal-, Maximal- und Mittelwerte der an den 15 Gewässern gemessenen chemisch-physikalischen Parameter.

	O2 (mg/l)			BSB5 (mg/l)			PO4-P (mg/l)			NO3-N (mg/l)			NH4-N (mg/l)			EL (µS/cm)			pH			Temp. C	
	min.	x	max.	min.	x	max.	min.	x	max.	min.	x	max.	min.	x	max.	min.	x	max.	min.	x	max.	min.	max.
BüW	8.43	10.51	14.08	0.80	1.50	3.11	0.01	0.05	0.06	0.01	0.31	1.12	0.01	0.06	0.23	253	345	409	7.10	8.22	8.58	1.80	24.20
SiW	4.04	9.69	18.00	0.86	2.14	4.56	0.01	0.02	0.04	0.01	0.24	1.26	0.02	0.06	0.18	264	423	510	7.15	7.80	8.10	1.50	24.00
FrW	0.51	4.87	10.62	0.69	6.02	13.62	0.03	0.12	0.27	0.01	0.10	0.29	0.01	0.03	0.07	317	433	550	7.32	7.73	8.25	1.20	21.50
KI	3.99	6.45	8.44	0.16	1.13	5.50	0.01	0.16	0.79	1.11	3.00	4.56	0.03	0.15	0.23	418	598	762	7.41	7.61	7.90	7.00	17.00
GrO	7.44	10.63	12.28	0.46	1.91	3.50	0.01	0.04	0.13	3.08	4.54	7.25	0.01	0.04	0.15	262	363	470	7.95	8.19	8.28	1.80	25.00
TrW	4.50	9.47	14.07	1.57	2.81	4.33	0.03	0.04	0.07	0.09	1.22	4.37	0.02	0.10	0.30	324	424	497	7.46	8.15	8.66	2.20	25.00
GrM	1.52	11.36	31.93	1.73	5.97	13.89	0.01	0.05	1.75	0.01	13.07	42.00	0.02	0.06	0.26	254	652	920	7.18	7.73	8.15	2.80	20.50
InW	5.78	8.68	10.47	0.38	1.65	2.83	0.01	0.04	0.11	0.03	1.05	2.57	0.01	0.13	0.39	245	332	359	7.70	8.39	9.20	2.20	27.00
KII	2.98	8.54	14.84	0.01	1.97	7.40	0.01	0.04	0.17	0.03	3.89	11.42	0.01	0.25	0.72	274	803	984	7.09	7.64	8.69	3.70	26.00
InT	7.46	9.94	11.99	0.66	1.58	2.64	0.01	0.06	0.37	0.05	0.59	1.37	0.01	0.07	0.14	319	379	459	7.78	8.32	8.88	2.50	28.80
ZIM	4.48	11.09	18.75	0.67	2.94	11.42	0.03	0.09	0.31	2.90	4.94	7.82	0.02	0.07	0.22	331	525	664	7.43	7.86	8.42	2.80	21.70
LäG	5.31	13.62	23.40	1.46	3.60	8.01	0.02	0.05	0.10	0.01	0.18	0.44	0.01	0.04	0.08	428	522	627	7.77	8.13	8.67	1.80	26.50
Leu	1.94	8.99	17.08	1.57	6.83	22.00	0.03	0.26	1.65	0.01	0.22	0.28	0.01	0.05	1.34	64	176	288	7.00	7.87	9.42	1.50	24.80
HaM	2.33	8.77	15.02	2.85	6.54	14.43	0.01	0.04	0.10	0.01	0.44	2.30	0.02	0.04	0.09	391	442	522	7.65	7.82	8.27	3.20	20.00
LoS	1.58	6.74	12.76	2.97	4.92	12.80	0.01	0.13	0.87	0.16	3.96	12.10	0.11	0.18	2.25	499	587	665	7.40	7.87	8.30	1.80	20.70

RESULTATE

Im folgenden werden die festgestellten Arten bezüglich ihres überregionalen, regionalen und lokalen Vorkommens diskutiert, wobei – mit einer Ausnahme – die ubiquistischen Arten weggelassen wurden. In der Tab. 4 sind sämtliche im Gebiet beobachteten Arten mit Angaben zu Bodenständigkeit, Konstanz und Gefährdungsgrad zusammengestellt. Für die Gewässerbezeichnungen werden die in Tab. 2 eingeführten Abkürzungen verwendet.

Tab. 4. Artenliste, differenziert nach den Gewässern. Bod. = Bodenständigkeitsstatus: 1 = möglich, 2 = wahrscheinlich, 3 = sicher. A = Anzahl registrierter Standorte pro Art. RL = Gefährdungsgrad nach Roter Liste: 1 = vom Aussterben bedroht, 2 = stark bedroht, 3 = bedroht, 4 = nicht bedroht.

	BüW	SiW	FrW	KI	GrO	TrW	GrM	InW	KII	InT	ZIM	LäG	Leu	HaM	LoS	Bod.	A	RL
<i>Calopteryx splendens</i>	1									1		1		1		1	4	4
<i>Sympecma fusca</i>								2					1			2	2	4
<i>Lestes sponsa</i>		1						1		1			1			1	4	4
<i>Lestes viridis</i>	2	2	3	1	2	3	2	3	3	2	3	2			2	3	13	4
<i>Ischnura elegans</i>	3	2	2	1	2	3	2	3	3	3		2	1	3	3	3	14	4
<i>Ischnura pumilio</i>					1								1			1	2	3
<i>Enallagma cyathigerum</i>	2	2						2		2						3	4	4
<i>Cercion lindenii</i>	3							3								3	2	2
<i>Coenagrion hastulatum</i>										1						1	1	3
<i>Coenagrion puella</i>	2	3	3	1	2	3	2	3	2	3	3	2	2	3	2	3	15	4
<i>Coenagrion pulchellum</i>		2	2			2		2		2			1	2	2	3	8	4
<i>Erythromma najas</i>	2	2	3			1		2		2					2	3	7	3
<i>Erythromma viridulum</i>	2	2						2	2	2						3	5	3
<i>Gomphus pulchellus</i>	3	3				1		2		3						3	5	3
<i>Brachytron pratense</i>												1		1		1	2	3
<i>Aeshna cyanea</i>	1		3			1	3	1		1	2	3		3	3	3	10	4
<i>Aeshna grandis</i>	1	1		1		2		1		1		1		1	1	2	9	4
<i>Aeshna isosceles</i>			3			1	1	1							3	3	4	3
<i>Aeshna juncea</i>										1		1				1	2	4
<i>Aeshna mixta</i>	3	2	1		1	1		1		2	1	1			1	3	10	4
<i>Anax imperator</i>	3	3	1	2	1	1		3	3	3		3	1		3	3	12	4
<i>Anax parthenope</i>	1									1						1	2	3
<i>Cordulegaster bidentatus</i>							1									1	1	3
<i>Cordulia aenea</i>	1	1	1			1		1		1		1		1	3	3	9	4
<i>Somatochlora flavomaculata</i>			1									1	1	1		1	4	3
<i>Somatochlora metallica</i>	1								1	1				1	3	3	4	4
<i>Libellula depressa</i>	1		1		1		3	2	1	2	1	1	1		1	3	11	4
<i>Libellula fulva</i>															3	3	1	2
<i>Libellula quadrimaculata</i>	3	3	3			1		2	2	2	2	2	1	1	1	3	12	4
<i>Orthetrum cancellatum</i>	3	2			3	1		2	2	2					3	3	8	4
<i>Crocothemis erythraea</i>								1		1						1	2	5
<i>Sympetrum danae</i>			1									1				1	2	4
<i>Sympetrum fonscolombii</i>	1															1	1	5
<i>Sympetrum sanguineum</i>	1	1	1	1			2	2	1	2	2	2	3	1	1	3	13	4
<i>Sympetrum striolatum</i>	3	1			2	2		2	3	2	3	3	1		2	3	11	4
<i>Sympetrum vulgatum</i>	1	2	3	1	2	2	1	2	2	2		2	1	2	2	3	14	4
Total	22	18	16	7	10	16	9	23	12	26	8	18	12	13	19			

In der Untersuchungsperiode wurden im Gebiet 36 Klein- und Grosslibellenarten registriert, 22 davon sind als sicher oder wahrscheinlich bodenständig belegt. Ein Teil der restlichen 14 Arten sind Vermehrungsgäste und Vertreter anderer Biotoptypen (Fließgewässer, Moore, alpine Biotope). In diese Gruppe fallen auch diejenigen Arten, deren Vorkommen im Gebiet wahrscheinlich ist, für die jedoch eine Nachweiserbringung aus verschiedenen Gründen (schlechte Zugänglichkeit des Gebietes, witterungsbedingtes Abspülen der Exuvien) fehlt.

Die allgemeinen ökologischen Angaben zu den einzelnen Arten stammen aus GEIJSKES (1983), JACOB (1969), MAIBACH & MEIER (1987), ROBERT (1959), SCHIEMENZ (1959). Abweichungen und Ergänzungen davon sind mit dem entsprechenden Literaturhinweis vermerkt.

Die faunistischen Angaben für die Schweiz sind – wo nicht anders vermerkt – MAIBACH & MEIER (1987) entnommen.

Calopteryx splendens (HARRIS) Gebänderte Prachtlibelle

Vertreter langsam fliessender Kanäle und Flüsse, ohne spezielle Ansprüche bezüglich Wasserqualität.

Im Untersuchungsgebiet scheint es, trotz eines ausgedehnten Kanalnetzes, keine geeigneten Vermehrungsbiotope für *C. splendens* zu geben; auch an den beiden Kanalstandorten glückte kein Nachweis. Die Beobachtungen an den drei Weihern *BüW*, *InT* und *Läg* betrafen ausschliesslich Einzeltiere, die vermutlich von nahegelegenen Fliessgewässern zugeflogen waren. So fanden ZIEBELL & BENKEN (1982) einzelne Exemplare bis zu 3 km vom Larvalgewässer entfernt an Stehgewässern.

Sympecma fusca (V. D. LINDEN) Gemeine Winterlibelle

Bewohner stehender Kleingewässer, ohne bekannte Bindung an Vegetations- und Habitatstrukturen.

Das bodenständige Vorkommen im Gebiet ist trotz der Beobachtung einer Anzahl Eiablagen nicht gesichert. Die erwähnte Beobachtung erfolgte am 28.4.1983. Spätere Kontrollen blieben ohne Erfolg. Am zweiten Fundort bei *Leu* wurden nur einzelne Tiere ohne Fortpflanzungsaktivitäten gesehen. Trotz weiter Verbreitung im Mittelland ist die Art höchstens spärlich vertreten, ihre Ökologie ist weitgehend unbekannt.

Lestes sponsa (HANSEMANN) Gemeine Binsenjungfer

Lebt an Stehgewässern aller Art, mit Vorliebe für Moore und Sümpfe. Nach KIKILLUS & WETZEL (1981) bevorzugt die Art vegetationsreiche Uferpartien. – ROBERT (1959) bezeichnete *L. sponsa* noch als häufigste *Lestes*-Art im Mittelland, was heute nicht mehr zutrifft. Bei immer noch weiter Verbreitung sind ihre Bestände im Vergleich zu früher stark gelichtet (MAIBACH & MEIER, 1987).

Auch im Untersuchungsgebiet ist die Art nicht häufig. Die Beobachtungen an den Gewässern *SiW*, *InT* und *InW* betrafen stets einzelne bis wenige Tiere, ohne Fortpflanzungsaktivitäten. Die Art flog auch regelmässig bei *Leu*, einem im Sommer ausgetrockneten Gewässer. Häufigere Besuche und eine intensivere Suche nach Larven und Exuvien an diesem Gewässer könnten eventuell Hinweise zur Entwicklungszeit der Larven liefern, die von LANDMANN (1985) als kurz bezeichnet wird.

Ischnura pumilio (CHARPENTIER) Kleine Pechlibelle

Pionierart, die vor allem vegetationsarme, lehmige Weiher und Tümpel besiedelt. *I. pumilio* ist zwar weit verbreitet, kommt jedoch oft lokal und lediglich in kleiner Individuenzahl vor. In der Schweiz gilt sie als bedroht.

Charakteristischerweise (vgl. NITSCH, 1985) wurde die Art in flachen Tümpeln bei *GrO*, einem Kiesgrubenstandort, sowie in wassergefüllten Fahrrinnen bei *Leu* gefunden. Beide Standorte hatten temporären Charakter. Bodenständigkeitshinweise konnten nicht erbracht werden.

Enallagma cyathigerum (CHARPENTIER) Becherazurjungfer

Ubiquist; besiedelt Stehgewässer aller Art, meidet fliessendes Wasser. Die Art ist in der ganzen Schweiz weit verbreitet, mit deutlicher Bevorzugung der tieferliegenden Regionen.

Erstaunlicherweise gelangen Nachweise lediglich an vier Standorten (*BüW*, *SiW*, *InT* und *InW*). Die schlechte Zugänglichkeit von Gebieten wie *FrW* und *HaM* verhinderte dort möglicherweise einen Nachweis. Andere Gewässer wie *ZiM*, *LäG* und *Leu* sind temporär, was eine erfolgreiche Besiedlung durch die Art offenbar verhindert.

Cercion lindenii (SELYS) Pokalazurjungfer

Kommt an mittleren bis grösseren Stehgewässern vor, wo sie die Schwimmblattzone bevorzugt. Im nördlichen Randbereich ihres Verbreitungsareales ist *C. lindenii* vor allem nördlich der Alpen ziemlich selten und gilt als stark bedroht.

Bei *BüW* wurde eine starke Population festgestellt, deren Bodenständigkeit durch Exuvienfunde belegt ist. Der Nachweis bei *InW* beruht ausschliesslich auf Exuvienfunden, die Beobachtung von Imagines steht noch aus. Beide Gewässer weisen schwimmende Vegetationswatten (Algen, *Myriophyllum*) auf, die den Männchen als Aufenthaltsort und den Weibchen als Eiablagesubstrat dienen (HEYMER, 1973).

Der Nachweis dieser Art an zwei Gewässern in einem relativ kleinen Raum ist meiner Meinung nach nicht zufällig. Vielmehr ist unter Umständen *C. lindenii* als recht schwer zu erkennende Art vielen Libellenkundlern bisher entgangen (vgl. BANSE *et al.*, 1984). Eine gezielte Suche an geeigneten Gewässern könnte sich lohnen.

Coenagrion hastulatum (CHARPENTIER) Speerazurjungfer

Ziemlich seltene, an Mooregebiete höherer Lagen angepasste boreoalpine Art. Im Mittelland sehr selten.

Am 9.6.1983 wurde ein Männchen bei *InT* gefangen, weitere Beobachtungen dieser Art fehlen. Die nächsten aktuellen Vorkommen liegen im Jura bzw. im Alpenvorland. Das frühe Fangdatum weist zwar auf eine Entwicklung zumindest in der Nähe hin; eine bodenständige Population dürfte dennoch kaum vorhanden sein.

Erythromma najas (HANSEMANN) Grosses Granatauge

Vor allem im Mittelland verbreitete, lokal auftretende Art. Sie ist an Stehgewässern mit gut ausgebildeter Schwimmblattvegetation gebunden und gilt als bedroht.

Die 6 Brutgewässer *BüW*, *SiW*, *FrW*, *InW*, *InT*, *LoS* weisen die beschriebenen Biotopverhältnisse auf, die Beobachtung bei *TrW* deutet ein weiteres mögliches Vorkommen an.

Erythromma viridulum (CHARPENTIER) Kleines Granatauge

Diese Art lebt wie *E. najas* vorwiegend in tiefen Lagen. Sie kommt an Stehgewässern mit Schwimmblattfluren und submerser Vegetation (*Myriophyllum*) vor. Sie ist weniger häufig als *E. najas* und gilt wie diese als bedroht.

An 4 der insgesamt 5 Brutgewässer kommen beide *Erythromma*-Arten vor (*BüW*, *SiW*, *InW*, *InT*). Bei *KII* waren offenbar durch das Vorhandensein einer spärlichen Unterwasserflur ausreichend günstige Lebensbedingungen gegeben.

E. viridulum weist praktisch die gleiche Verbreitung auf wie *E. najas*. Die für die Schweiz gültige Aussage, wonach *E. najas* die häufigere der beiden *Erythromma*-Arten ist, trifft demnach für das Grosse Moos nur knapp zu. Wegen der

Verwechslungsgefahr der beiden *Erythromma*-Arten wurde *E. viridulum* bestimmt oft übersehen. Eine systematische Suche dieser Art an *E. najas*-Standorten würde sich demnach gewiss lohnen.

Brachytron pratense (MÜLLER) Kleine Mosaikjungfer

Im Mittelland verbreitete, lokal auftretende Art grösserer stehender Gewässer mit gut ausgebildetem Röhrichtgürtel. *B. pratense* wird als bedroht eingestuft.

Am 6.6.1985 wurde die Art beim Standort *HaM* (Uferbereich des Bielersees) beobachtet. Aufgrund der bekannten Habitatansprüche ist ein bodenständiges Vorkommen möglich. Die Beobachtung vom 14.6.1984 eines Männchens bei *Läg* ist vermutlich der Anziehungskraft des dortigen Teichbinsen- und Schilfbestandes zuzuschreiben. Weitere Eigenschaften des Standortes (Austrocknung im Sommer, kleine Wasserfläche) sprechen gegen eine Besiedlung des Gewässers. Trotzdem wäre eine genauere Abklärung des Bodenständigkeitsstatus aus autökologischer Sicht interessant.

Aeshna isosceles (MÜLLER) Keilflecklibelle

Im Mittelland lokal auftretende, nicht häufige Art. Sie besiedelt mittlere bis grössere Stehgewässer mit gut ausgebildetem Uferröhricht. Wegen ihrer ziemlich strengen Biotopbindung gilt sie als bedroht.

Bei *FrW* und *LoS* wurden Exuvien gefunden, beide Gewässer entsprechen dem Biotoptyp «Kleinsee mit Uferröhricht». Die an *TrW* und *GrM* beobachteten Imagines sind – vor allem bei *GrM*, einem kleinflächigen und stark beschatteten Standort – wohl eher zufällig.

Aeshna juncea (L.) Torf-Mosaikjungfer

In Mooregebieten der tieferen Lagen und stehenden Gewässern der Alpen häufige und verbreitete Art.

Die beiden bei *LäG* und *InT* erfolgten Nachweise betrafen einzelne Männchen am Ende ihrer Flugzeit (28.8.1983 bzw. 27.10.1983). Bodenständige Populationen aus der Nähe sind nicht bekannt.

Anax parthenope (SELYS) Kleine Königslibelle

Lokal auftretende, wenig häufige Art von mittleren bis grösseren Stehgewässern mit Schwimmblattgürtel. Sie ist nur in Tieflagen anzutreffen und gilt als bedroht.

Bei *BüW* und *InT* gelangen am 3.7.1985 bzw. 28.8.1985 je die Beobachtung eines Männchens, ohne Hinweise auf Bodenständigkeit. Fortpflanzungspopulationen sind von Klima und Biotopangebot her möglich, aber schwierig nachzuweisen.

Cordulegaster bidentatus (SELYS) Gestreifte Quelljungfer

Ausser in der Westschweiz und im Tessin relativ weit verbreitete, lokal auftretende Art. Sie besiedelt langsam fliessende Rinnsale der tiefen bis höheren Lagen.

Der einzige Nachweis geht auf den Barberfallenfang einer Larve im letzten Stadium bei *GrM* (leg. HÄNGGI) zurück. Trotz intensiver Suche konnten keine weiteren Larven festgestellt werden. Abgesehen vom Untergrund (sandig) hat der Biotop mit den bekannten Fortpflanzungsbiotopen wenig gemeinsam; das

etwa 1 a grosse Gewässer liegt am Grunde einer bewaldeten Senke, auf dem Areal einer ehemaligen Kiesgrube. Die Schattenwirkung der Bäume ist gross. Am einen Ende des Weihers ist ein kleiner Schilfbestand. Wasserlinsen und fädige Grünalgen bilden die Wasservegetation. Auch WILDERMUTH (1987) berichtet von einem Fundort in einer Grube (Kt. Thurgau), der jedoch ebenfalls als eher zufällig einzustufen ist.

Somatochlora flavomaculata (V. D. LINDEN) Gefleckte Smaragdlibelle

Verbreitete, lokal auftretende Art der tieferen Lagen. Sümpfe und Verlandungszonen von Gewässern sind ihre bevorzugten Habitate. Die Art gilt als bedroht.

S. flavomaculata wurde an 4 Fundorten festgestellt (*FrW*, *LäG*, *Leu*, *HaM*), die alle in Gebieten liegen, die neben einer offenen Wasserfläche auch sumpfige Stellen, z. T. als Elemente von Verlandungszonen, aufweisen. Ausschliesslich an diesen Standorten wurden die fliegenden Imagines beobachtet (vgl. BURMEISTER, 1984). *LäG* und *Leu* trocknen im Sommer oft ganz aus, was einen Hinweis auf die Fähigkeit der Larven, Trockenzeiten zu überdauern, liefert.

Da stets nur einzelne bis wenige Tiere beobachtet wurden und keine Exuvienfunde gemacht werden konnten, ist die Bodenständigkeit der Art im Gebiet zwar nicht belegt, aufgrund der Beständigkeit der Beobachtungen aber wahrscheinlich.

Libellula fulva (MÜLLER) Spitzenfleck

Lokal auftretende, nicht häufige Art der tiefen Lagen. Mittlere bis grössere stehende Gewässer (Kleinseen, Altwasser) bieten ihnen gute Lebensbedingungen. Sie gilt als stark bedroht.

Einzig der Kleinsee *LoS* weist ein Vorkommen auf, und zwar in einer grossen Population (vgl. WEGMÜLLER, 1986). Ähnliche Lebensbedingungen wie bei *LoS* weisen auch *FrW* und *HaM* auf, doch gelang dort nie eine Beobachtung. Das nächste bekannte bodenständige Vorkommen befindet sich am Moossee, rund 20 km östlich.

Crocothemis erythraea (BRULLE) Feuerlibelle

Ausgesprochene Wanderart aus dem Mittelmeerraum, die manchmal auch nördlich der Alpen angetroffen werden kann. Bei günstigen klimatischen Bedingungen kann die Art auch als Vermehrungsgast auftreten.

Bei *InT* und *InW* wurden am 29.8.1984 bzw. 13.6.1985 je ein Männchen von *C. erythraea* beobachtet. Spätere Besuche der beiden Fundorte brachten keine weiteren Nachweise, so dass eine Entwicklung im Grossen Moos vorderhand ausgeschlossen werden kann.

Sympetrum danae (SULZER) Schwarze Heidelibelle

In der ganzen Schweiz verbreitete und in tiefen und mittleren Lagen mässig häufige bis häufige Art. *S. danae* bevorzugt Standorte mit Sumpf-Charakter und niedrigem Wasserstand.

Bezeichnenderweise fanden sich nur 2 Standorte von *S. danae*, beide ohne Hinweise auf Bodenständigkeit, Bei *FrW*, mit ausgedehnter Verlandungszone: und *LäG*, wo der Wasserstand stets niedrig ist. Die übrigen Gewässer weisen keine Verlandungszonen mit einer gewissen Ausdehnung auf. RUDOLPH (1979) weist darauf hin, dass *S. danae* in temporären Gewässern unter Umständen nicht

zur Entwicklung kommt, was den fehlenden Bodenständigkeitsbeweis in der *LäG* erklären könnte.

Sympetrum fonscolombii (SELYS) Frühe Heidelibelle

Vermehrungsgast aus dem Mittelmeerraum. Zurzeit sind keine stabilen Populationen bekannt.

Am 4.6.1985 wurde bei *BüW* ein Männchen von *S. fonscolombii* festgestellt. Der relativ frühe Zeitpunkt erlaubt die Annahme, dass das Tier entweder im Weiher selbst oder in der Nähe geschlüpft war. Spätere Besuche am Gewässer erbrachten keine Beobachtungen von Imagines oder Exuvienfunde mehr; mit einer Entwicklungspopulation ist nicht zu rechnen.

DISKUSSION

Vorkommen

Mit 36 Arten wurden im Grossen Moos 49% der 73 rezenten Schweizer Libellenarten festgestellt. 24 Arten wurden als sicher oder wahrscheinlich bodenständig nachgewiesen (66%). Angesichts der geringen Biotopdiversität im Untersuchungsgebiet erscheinen diese Zahlen relativ hoch. Hier gilt es zu bedenken, dass – wohl wegen des günstigen Klimas – rund 60% (45 Arten) aller in der Schweiz bodenständigen Arten im Mittelland verbreitet sind. Davon wurden an den 15 kontrollierten Standorten im Grossen Moos (einschliesslich Lobsigensee) 30 Arten (67%) registriert. Die restlichen 15 Mittelland-Arten sind vorwiegend Habitatspezialisten der Fliessgewässer und Moore.

Nach der ökologischen Einteilung von JACOB (1969) können 11 der 24 im Grossen Moos bodenständigen Arten zu den Bewohnern «neutraler Stehgewässer» gezählt werden, Vertreter von Bächen und Flüssen sowie von Moorbiotopen fehlen hingegen gänzlich.

Im letzten Jahrhundert herrschten diesbezüglich andere Verhältnisse. So stellte LINIGER (1881) im bernischen Mittelland noch 51 Arten fest, darunter *Orthetrum brunneum*, *Lestes virens*, *Sympetrum pedemontanum* u. a. Hauptgrund für deren Verschwinden ist in erster Linie der im Mittelland erfolgte massive Lebensraumverlust, der zuerst die ökologisch anspruchsvollen Arten trifft.

Aus dem aktuellen Artenspektrum (s. oben) wird auch deutlich, dass weder die Kanäle als Fliessgewässer noch die Torfstiche als Moore den Ansprüchen der jeweiligen Spezialisten genügen. Besonders den Torfstichen fehlen einige wesentliche, für Moore charakteristische Eigenschaften wie Nährstoffarmut, tiefes pH und flache Schlenken. Die beiden Kanalstandorte weisen zeitweise eine geringe Strömung auf; für eine Besiedlung durch Calopterygiden oder Cordulegasteriden kommen sie aber nicht in Frage. Verkräutung einerseits, Nährstoff- und O₂-Verhältnisse andererseits sind dafür verantwortlich (ZAHNER, 1959). Auf das praktisch völlige Fehlen rheophiler Arten in Meliorationsgräben weist auch DONATH (1980) hin.

Gefährdung

Von den 24 sicheren oder wahrscheinlichen bodenständigen Arten gelten nach der Roten Liste des Libellenatlasses der Schweiz (MEIER & MAIBACH 1987) zwei als stark gefährdet und vier als gefährdet (vgl. Tab. 4). Dies entspricht Antei-

len von 8,5 bzw. 17%. Für die ganze Schweiz betragen diese Anteile 15 bzw. 20,5%. Drei Viertel der Odonatenarten des Grossen Moores gelten als nicht gefährdet; der entsprechende Anteil für die Schweiz beträgt 37%.

Die Kriterien der Roten Liste umfassen neben der Seltenheit der Arten auch die Gefährdung der Lebensräume sowie die ökologischen Ansprüche der Arten. Die erwähnten Prozentzahlen spiegeln deshalb auch die Verhältnisse bezüglich der Anteile von Habitatspezialisten bzw. anspruchsloserer Arten wider.

Der Mangel an stenöken Arten im Untersuchungsgebiet wird in diesen Prozentzahlen am stärksten deutlich. Die Odonatenfauna des Grossen Moores setzt sich überwiegend aus Ubiquisten und euryöken Stehgewässer-Arten zusammen. Dieses Bild wird durch die ökologische Gliederung der Libellen von DONATH (1987) bestätigt. Demnach können rund 42% der Arten des Grossen Moores als Ubiquisten und 29% als euryök bezeichnet werden. Nur 3 Arten (12,5%) gelten als stenök (*Cercion lindenii*, *Erythromma viridulum*, *Libellula fulva*). Die Gründe für dieses Defizit an Biotopspezialisten liegen einerseits in der geringen Biotopdiversität und im zum Teil recht einförmigen Angebot an ökologischen Nischen in den Naturschutzweihern. Bei den oft «jungen» Standorten – einige bestanden zum Zeitpunkt der Felddaufnahmen erst seit 6 Jahren – ist dieser Mangel verständlich. Welchen Einfluss das Alter bzw. der Entwicklungszustand eines Gewässers auf dessen ökologische Situation haben kann, beschreibt HÄNGGI (1987b), der bei zunehmendem Alter der Standorte auch höhere Naturschutzwerte berechnete. Die in den 70er Jahren herrschende Einstellung gegenüber Naturschutzanliegen liess oft wenig Raum für eine sorgfältige, ökologisch fundierte Schutzgebietsplanung, was sehr wahrscheinlich auch einen Einfluss auf die heutige Situation hatte.

Zoogeografische Analyse

Die Einteilung der Libellenarten in zoogeografische Gruppen ergibt ein ausgeglichenes Bild (s. Tab. 5). Die mediterranen und eurosibirischen Faunenelemente halten sich sowohl nach JACOB (1969) als auch nach ST. QUENTIN (1960) die Waage. Der einzige Unterschied besteht in der Zahl der Übergangsorten, die bei JACOBI eine grössere Gruppe bilden.

Tab. 5. Einteilung der registrierten Arten in zoogeografische Gruppen nach JACOB (1969) bzw. ST. QUENTIN (1960). med. = mediterrane Gruppe, Überg. = Übergangsorten, eurosib. = eurosibirische Gruppe.

	mediterran	Übergang	eurosibirisch
Jacob (1969)	12	12	12
St. Quentin (1960)	16	3	16

Der Anteil von $\frac{1}{3}$ mediterraner Arten scheint typisch zu sein für klimatisch begünstigte Regionen der Schweiz nördlich der Alpen. So stellte LÜTHI (1987) in der Gegend um Genf ebenfalls einen entsprechenden Anteil von 33% fest, während ZURWERRA (1978) in einem Weiher-/Tümpelkomplex bei Kleinbödingen (FR) 38% registrierte. Andere, klimatisch weniger gut gelegene Regionen weisen dagegen um 20% mediterrane Arten auf, dafür einen Anteil eurosibirischer Arten um 40% (FRANKE, 1981; KIAUTA & KIAUTA, 1986; MEIER, 1982). Der Einfluss der Höhe auf das Artengefüge wird bei WILDERMUTH (1980) deutlich, der im

Zürcher Oberland auf rund 550 m 17% mediterrane und 50% eurosibirische Arten feststellte.

Die einzigen älteren Angaben aus dem untersuchten Raum stammen von LINIGER (1881), der in bezug auf die Grösse der zoogeografischen Gruppen ähnliche Verhältnisse vorfand, wie sie zurzeit im Grossen Moos bestehen.

Vergesellschaftung

In Abhängigkeit von den in den Lebensräumen wirksamen ökologischen Faktoren, die die einzelnen Libellenarten mehr oder weniger stark an ihr Fortpflanzungsgewässer binden, bilden die Libellen Zönosen, welche für die jeweiligen besiedelten Gewässer typisch sind. Zu den ökologischen Faktoren treten überlagernde, ebenfalls die Zönose beeinflussende Parameter hinzu: Arealgrenzen, grossräumige Klimaphänomene und Entstehungsgeschichte der Gewässer.

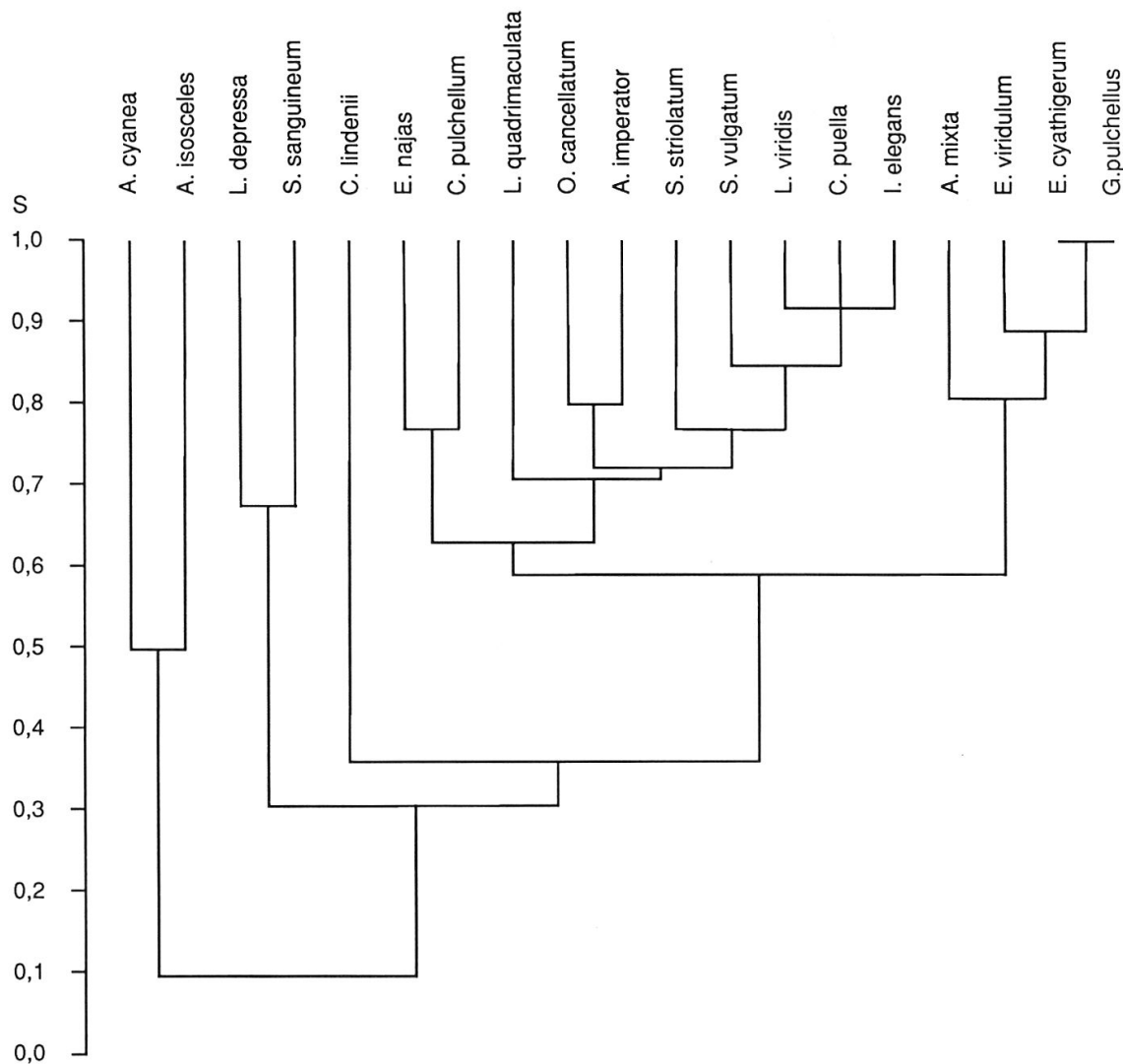


Abb. 2. Ähnlichkeitsdendrogramm der Libellenarten als Ergebnis einer Clusteranalyse (arithmetic average clustering) der SØRENSEN-Indices (LEGENDRE & LEGENDRE, 1978 bzw. SOUTHWOOD, 1979). Arten mindestens an zwei Gewässern beobachtet. Bodenständigkeitsstatus wahrscheinlich oder sicher. S = SØRENSEN-Index.

Streng genommen können deshalb Angaben zu Libellenzönosen nicht ohne weiteres auf andere geografische Räume übertragen werden. Im folgenden werden aus diesem Grund die im Untersuchungsgebiet vorgefundenen Verhältnisse im Vergleich mit den verschiedenen beschriebenen Taxozönosen bei Libellen interpretiert. Zur Problematik im Umgang mit Libellenzönosen sei auf die ausführliche Arbeit von BUCHWALD (1983) verwiesen.

Zur Darstellung des Grades der Vergesellschaftung wurde eine Clusteranalyse durchgeführt, basierend auf den Ähnlichkeiten unter den Arten. In der Ökologie wird dieses statistische Verfahren oft angewendet (z. B. REHFELDT, 1983; SCHAUER, 1979). Für die vorliegende Arbeit wurde die weit verbreitete Methode des «arithmetic average clustering» (s. LEGENDRE & LEGENDRE, 1983) gewählt, bei welcher der Gruppenaspekt stärker betont wird als die Einzelinformation zweier Arten.

Als Ähnlichkeitsmass zwischen den Arten wurde der Sørensen-Index (s. SOUTHWOOD, 1984) verwendet. Dabei wurden die Arten paarweise verglichen, und zwar in bezug auf die Anzahl Gewässer mit gemeinsamem Vorkommen. Die Formel dazu lautet:

$$S = \frac{2j}{a + b}$$

S = Sørensen-Index

a = Anzahl Standorte mit Vorkommen Art A

b = Anzahl Standorte mit Vorkommen Art B

j = Anzahl gemeinsamer Standorte von A und B

Nur Arten mit wahrscheinlicher oder sicherer Bodenständigkeit wurden analysiert (Status 2 bzw. 3). Alle 15 Gewässer wurden miteinbezogen, Arten mit nur einer Beobachtung im Gebiet sind nicht berücksichtigt. Abb. 2 gibt das Ergebnis der Analyse wieder.

Folgende Artengruppen lassen sich unterscheiden:

- | | |
|-----------------------------------|--------------------------|
| – <i>Enallagma cyathigerum</i> | |
| – <i>Erythromma viridulum</i> | Gruppe 1 |
| – <i>Gomphus pulchellus</i> | |
| – <i>Aeshna mixta</i> | |
| – <i>Lestes viridis</i> | |
| – <i>Ischnura elegans</i> | |
| – <i>Coenagrion puella</i> | Gruppe 2 |
| – <i>Sympetrum vulgatum</i> | |
| – <i>Sympetrum striolatum</i> | |
| – <i>Anax imperator</i> | tendenziell zur Gruppe 2 |
| – <i>Orthetrum cancellatum</i> | gehörend |
| – <i>Libellula quadrimaculata</i> | |
| – <i>Erythromma najas</i> | |
| – <i>Coenagrion pulchellum</i> | Gruppe 3 |

Weiter besteht zwischen *L. depressa* und *S. sanguineum* eine schwache Ähnlichkeit. Bei *A. cyanea* und *A. isosceles* ist bei einem Sørensen-Index von 0,5 die Gruppenbildung kritisch. *C. lindenii* weist zu keiner Art oder bestehenden Gruppe eine Ähnlichkeit auf.

Da im Untersuchungsgebiet eine geringe Biotopdiversität herrscht, sind für die Gruppenzugehörigkeit der Arten nicht nur Biotopunterschiede, sondern auch Habitatdifferenzen verantwortlich. Diese Vermischung der Ebenen erschwert eine Interpretation. Berücksichtigen muss man auch die relativ geringe Zahl der Untersuchungsgewässer.

Die 3 unterscheidbaren Gruppen lassen sich grob wie folgt charakterisieren: Allen Arten der Gruppe 1 ist der Lebensraum See – Weiher gemeinsam: eine grössere offene Wasserfläche mit bisweilen üppiger Ufervegetation ist stets vorhanden. Gruppe 2 zeichnet sich durch unspezifische Ubiquisten (*I. elegans*, *C. puella*) und durch Übergangsarten zu seichten Tümpel- und Schlenkengesellschaften (*S. vulgatum*, *S. striolatum*) aus. Die zur Gruppe 2 neigenden 3 Arten können entweder der Weiherzönose (*A. imperator*, *O. cancellatum*) oder der indifferenten Stehgewässer-Zönose zugerechnet werden.

Diese Befunde weisen weitgehende Parallelen zu den Zönosen von BUCHWALD (1983) auf, die im Bodenseegebiet, einem klimatisch und geografisch mit dem Grossen Moos vergleichbaren Raum, beschrieben wurden. Die aus *E. najas* und *C. pulchellum* bestehende Gruppe 3 lässt sich in das System von BUCHWALD nicht integrieren, der 4 Biotoptypen unterscheidet. Hingegen scheint eine Übereinstimmung mit der von REHFELDT (1983) mit clusteranalytischen Methoden gewonnenen Artengruppe «eutropher, vegetationsreicher, stehender Gewässer» sinnvoll.

DANK

Den Herren Prof. Dr. P. TSCHUMI, Meikirch, Dr. C. DUFOUR, Neuenburg, und Dr. A. HÄNGGI, Fehren, danke ich für die vielen wertvollen Ratschläge und unentbehrlichen Hinweise bei der Arbeit für dieses Manuskript. Die Arbeit wurde von der SEVA, dem BUWAL und dem SBN finanziell unterstützt.

ZUSAMMENFASSUNG

In den Jahren 1983–1985 wurden im Grossen Moos, Kt. Bern, 15 Kleingewässer in bezug auf ihre Kleintierfauna untersucht. An dieser Stelle werden die faunistischen Aspekte der Libellen behandelt. Von den 36 Libellenarten, die festgestellt werden konnten, gelten 24 als sicher oder wahrscheinlich bodenständig. Zwei davon können als stark gefährdet, vier als gefährdet eingestuft werden. Der gesamtschweizerisch gesehen mit 75% grosse Anteil ungefährdeter Arten im Untersuchungsgebiet wird auf die fehlende Biotopdiversität und damit verbunden einen Mangel an Habitaten für anspruchsvolle Arten zurückgeführt. Das meist geringe Alter und die in den 70er Jahren herrschende Einstellung gegenüber Naturschutzanliegen dürften dafür verantwortlich sein.

Die zoogeografische Betrachtung der Libellenfauna ergab ein Bild, welches für die nördlich der Alpen gelegenen, klimatisch begünstigten Regionen der Schweiz typisch ist. Ein Drittel der Arten sind mediterraner, ein Drittel eurosibirischer Herkunft.

Mit clusteranalytischen Methoden wurde die Frage der Vergesellschaftung von Libellen angegangen. Die unterscheidbaren Artengruppen stimmen mit Arbeiten anderer Autoren überein und bestätigen die weiter oben gemachte Aussage, wonach Lebensräume für Habitatspezialisten im Gebiet weitgehend fehlen. Die bodenständigen Arten gehören Zönosen von Stehgewässern mit zumeist euryökem Charakter an.

LITERATUR

- BANSE, G., KUHN, W. & BANSE W. 1984. Beobachtungen von *Cercion lindenii* in Bayern. *Libellula* 3: 91–94.
- BUCHWALD, R. 1983. Ökologische Untersuchungen an Libellen im westlichen Bodenseeraum. In: Der Mindelsee bei Radolfzell. Aus: *Die Natur- und Landschaftsschutzgebiete Baden-Württembergs* 11: 539–638.

- BURMEISTER, E.-G. 1984. Zur Faunistik der Libellen, Wasserkäfer und wasserbewohnenden Weichtiere im Naturschutzgebiet «Osterseen» (Oberbayern). *Ber. ANL* 8: 167–185.
- CORBET, P. S. 1983. *A biology of dragonflies*. Clasley, Faringdon.
- DONATH, H. 1980. Meliorationsgräben als Lebensraum für Libellen. *Entomol. Nachr.* 24: 81–90.
- DONATH, H. 1987. Vorschlag für ein Libellen-Indikatorsystem auf ökologischer Grundlage am Beispiel der Odonatenfauna der Niederlausitz. *Entomol. Nachr.* 31: 213–217.
- DUFOUR, C. 1982. Odonates menacés en Suisse romande. *Adv. Odonatol.* 1: 43–54.
- FRANKE, U. 1981. Libellen im Naturschutzgebiet Etwiler Ried (Kanton Thurgau, Schweiz). *Mitt. thurg. naturf. Ges.* 44: 105–120.
- GEIJSKES D. C. & VAN TOL, J. 1983. *De libellen van Nederland*. Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging, Hoogwoud (N. H.). pp. 368.
- GLANDT, D. 1989. Bedeutung, Gefährdung und Schutz von Kleingewässern. *Natur und Landschaft* 64, 1: 9–13.
- GROSSENBACHER, K. & HÄNGGI A. 1987. Vergleich zweier Erfassungsmethoden für Amphibien. Ein Beispiel aus dem Berner Seeland. *Jahrb. Naturhist. Mus. Bern* 9: 153–158.
- HÄNGGI, A. 1987a. Die Spinnenfauna der Feuchtgebiete des Grossen Mooses, Kt. Bern – 1. Faunistische Daten. *Mitt. Schweiz. Ent. Ges.* 60: 181–198.
- HÄNGGI, A. 1987b. Die Spinnenfauna der Feuchtgebiete des Grossen Mooses, Kt. Bern – 2. Beurteilung des Naturschutzwertes naturnaher Standorte anhand der Spinnenfauna. *Mitt. Naturf. Ges. Bern N. F.* 44: 157–185.
- HEYMER, A. 1973. Ethologische Freilandbeobachtungen an der Kleinlibelle *Agrion Lindenii* Selys. *Rev. Comp. Animal* – T. 3. trimestre: 183–189.
- HUBER, Ch., MARGGI, W. & HÄNGGI A. 1987. Bewertung von Feuchtgebieten des Berner Seelandes anhand der Laufkäferfauna (Coleoptera, Carabidae). *Jahrb. Naturhist. Mus. Bern* 9: 125–142.
- JACOB, U. 1969. Untersuchungen zu den Beziehungen zwischen Ökologie und Verbreitung heimischer Libellen. *Faun. Abh. Staatl. Mus. Tierk. Dresden* 2 (24): 197–239.
- KIAUTA, B. & KIAUTA, M. 1986. Beitrag zur Kenntnis der Libellenfauna des St. Galler Rheintales zwischen Altenrhein (Bodensee) und Bad Ragaz, Schweiz. *Ber. Bot.-Zool. Ges. Liechtenstein–Sargans–Werdenberg* 15: 127–136.
- KIKILLUS, R. & WETZEL, M. 1981. Grundlagenstudien zur Ökologie und Faunistik der Libellen des Rheinlandes. *Pollichia-Buch*, 2: 1–245.
- LANDMANN, A. 1985. Strukturierung, Ökologie und saisonale Dynamik der Libellenfauna eines temporären Gewässers. *Libellula* 4: 49–80.
- LEGENDRE, L. & LEGENDRE, P. 1983. *Numerical Ecology*. Elsevier Scientific Publishing Company. Amsterdam, Oxford, New York. 419 pp.
- LINIGER, E. 1881. Die Odonaten des bernischen Mittellandes. *Mitt. Schweiz. Ent. Ges.* 6: 215–230.
- LOHMANN, H. 1980. Faunenliste der Libellen (Odonata) der Bundesrepublik Deutschland und Westberlins. *S.I.O. Rapid Communications I*. Utrecht, 34 pp.
- LÜTHI, A. 1987. Contribution à un inventaire des libellules du canton de Genève. *Bull. rom. d'entomol.* 5: 17–38.
- MAIBACH, A. & MEIER, C. 1987. Verbreitungsatlas der Libellen der Schweiz (Odonata). Centre suisse de cartographie de la faune. *Documenta faunistica helvetica* 4: 230 pp.
- MEIER, C. 1982. Die Libellen des Reusstales zwischen Rottenschwil und Rickenbach. *Jber. Stift. Reusstal*, 21–28.
- NITSCH, J. 1985. Untersuchungen zur Odonatenfauna im Kreis Offenbach. *Ber. Offb. Ver. Naturk.* 85: 43–56.
- REHFELDT, G. 1983. Die Libellen des nördlichen Harzrandes. *Braunsch. Naturk. Schr.* 1 (4): 603–654.
- ROBERT, P.-A. 1959. *Die Libellen*. Naturkundl. K+F-Taschenbücher, Band IV. Verlag Kümmerly & Frey, Bern. 404 pp.
- RUDOLPH, R. 1979. Faunistisch-ökologische Untersuchungen an Libellen-Zönosen von sechs Kleingewässern im Münsterland. *Abh. Landesmus. f. Naturk. Westfalen* 41: 3–28.
- SCHAUER, W. 1979. Untersuchungen zur Vogelbesiedlung waldbestockter Naturschutzgebiete; eine clusteranalytische Auswertung. *Arch. Naturschutz u. Landschaftsforsch., Berlin* 19 (2): 117–135.
- SCHIEMENZ, H. 1959. Die Libellen unserer Heimat. Stuttgart.
- SCHMIDT, E. 1985. Habitat inventarization, characterization and bioindication by a “representative spectrum of odonata species (RSO)”. *Odonatologica* 14 (2): 127–133.
- SOUTHWOOD, T. R. E. 1984. *Ecological Methods*. Chapman & Hall. London, New York, 524 pp.
- WEGMÜLLER, R. 1986. Die Libellenfauna des Lobsigensees. *Mitt. Natf. Ges. Bern, N. F.* 43: 139–153.
- WEGMÜLLER, R. in Vorb.: Die Libellenfauna von Feuchtgebieten im intensiv genutzten Kulturräum, dargestellt am Beispiel Grosses Moos, Kt. Bern. *Diss. Univ. Bern*.

- WELLINGHORST, R. & MEYER W. 1980. Die Libellenfauna des Altkreises Bersenbrück. *Osnabrücker naturwiss. Mitt.* 7: 79–104.
- WILDERMUTH, H. 1980. Die Libellen der Drumlinlandschaft im Zürcher Oberland. *Vjschr. Natf. Ges. Zürich* 125 (3): 201–237.
- WILDERMUTH, H. 1981: *Libellen, Kleinodien unserer Gewässer*. Schweizerischer Bund für Naturschutz, Sondernummer 1, 24 pp.
- WILDERMUTH, H. 1987. Die Libellen der Region Winterthur. *Mitt. naturw. Ges. Winterthur* 38: 89–107.
- WYLER, M. 1988. Vegetation und Konfliktsituation in einigen Feuchtgebieten des Berner Seelandes. *Mitt. Natf. Ges. Bern. N. F.* 45: 107–122.
- ZAHNER, R. 1959. Über die Bindung der mitteleuropäischen Calopteryx-Arten (Odonata, Zygoptera) an den Lebensraum des strömenden Wassers. 1. Der Anteil der Larven an der Biotopbindung. *Internat. Rev. ges. Hydrobiol.* 44: 51–130.
- ZIEBELL, S. & BENKEN T. 1982. Zur Libellenfauna in West-Niedersachsen. *Drosera* 82 (2): 135–150.
- ZURWERRA, A. 1978. Beitrag zur Wasserinsektenfauna der Tümpel und Weiher von Kleinböisingen (Freiburg, Schweiz). *Bull. Soc. Frib. Sc. Nat.* 67 (2): 85–143.

(erhalten am 25. Oktober 1989)