2001

Annales scientifiques

de la Réserve de Biosphère transfrontalière
Vosges du Nord - Pfälzerwald

Wissenschaftliches Jahrbuch

des grenzüberschreitenden Biosphärenreservates
Pfälzerwald - Vosges du Nord

Parc naturel régional des Vosges du Nord

Naturpark Pfälzerwald ein Biosphärenreservat der UNESCO

ANNALES SCIENTIFIQUES DE LA RÉSERVE DE BIOSPHÈRE TRANSFRONTALIÈRE VOSGES DU NORD - PFÄLZERWALD

publiées sous la direction de

Marc HOFFSESS,
Directeur du Syndicat de Coopération
pour le Parc Naturel Régional des Vosges du Nord - Réserve de Biosphère

Serge MULLER,
Président du Conseil Scientifique du Syndicat de Coopération
pour le Parc Naturel Régional des Vosges du Nord - Réserve de Biosphère,

et

Gero KOEHLER,
Président du Conseil Scientifique de la Réserve de Biosphère
du Naturpark Plälzerwald,
responsables de la publication.

TOME 9 - 2001

Parc Naturel Régional des Vosges du Nord
Maison du Parc
67290 La Petite-Pierre

WISSENSCHAFTLICHES JAHRBUCH DES GRENZÜBERSCHREITENDEN BIOSPHÄRENRESERVATES PFÄLZERWALD-VOSGES DU NORD

veröffentlicht unter der Leitung von

Marc HOFFSESS,
Direktor des Zweckverbandes zur Förderung
des Regionalen Naturparks Nordvogesen

Serge MULLER,
Vorsitzender des wissenschaftlichen Beirates des Zweckverbandes zur Förderung
des Regionalen Naturparks Nordvogesen,

und

Gero KOEHLER,
Vorsitzender des wissenschaftlichen Beirates
des Naturparks Pfälzerwald,
Herausgeber

———

BAND 9 - 2001

Parc Naturel Régional des Vosges du Nord
Maison du Parc
F - 67290 La Petite-Pierre

SUMMARY

Editorial ..... 7 - 8

Members of the scientific committee ..... 9 - 10

J. BLOCK und H.W. SCHRÖCK - Environmental monitoring and forest ecosystem research in the Palatinate Forest Biosphere Reserve ..... 13 - 38

H.J. HAHN und H. SCHINDLER - Water in the Palatinate forest as a habitat, as well as an economic and cultural asset ..... 39 - 61

JEROME et A. BIZOT - The Northern Vosges Biosphere Reserve : a paradise for fern gametophytes *Trichomanes speciosum* Willd. ..... 63 - 72

E. LAFITTE - Social representations of the traditional orchard amongst inhabitants of the Northern Vosges Regional Natural Park, Biosphere Reserve : from the identitory and cultural support to the symbol of a past which has disappeared ..... 73 - 97

M. LESCHNIG - In dialogue with public opinion makers. A promotional strategy for the lynx (*Lynx lynx*) in the Palatinate forest ..... 99 - 120

Y. MULLER - Study of nesting avifauna in three forest sectors in the Northern Vosges. Implementation of a monitoring protocol and initial results ..... 121 - 150

J. OTT - The use of dragonflies as bio-indicators and monitoring organisms in wet areas an example of planned water extraction in the "Valleys and silting up zones in the Gelterswoog" nature reserve (Palatinate Forest Biosphere Reserve) ..... 151 - 177

A. SCHNITZLER et V. IVKOVITCH - Spontaneous architectural evolution of a birch plantation (*Betula pendula*) in the Northern Vosges ..... 179 - 210

INHALT

Leitartikel ..... 7 - 8

Zusammenstellung des wissenschaftlichen Komitees ..... 9 - 10

J. BLOCK und H.W. SCHRÖCK - Surveillance de l'environnement et étude de l'écosystème forestier dans la Réserve de Biosphère du Pfälzerwald ..... 13 - 38

H.J. HAHN und H. SCHINDLER - L'eau dans la forêt du Palatinat comme espace de vie et de richesses économique et culturelle. ..... 39 - 61

JEROME et A. BIZOT - Das Biosphärenreservat der Nordvogesen: ein Paradies für die Gametophyten des Farnes *Trichomanes speciosum* Willd. ..... 63 - 72

E. LAFITTE - Die soziale Bedeutung der Streuobstwiesen bei den Bewohnern des Regionalen Naturparks der Nordvogesen : Von der Stütze der Identität und Kultur bis zum Symbol einer überholten Vergangenheit. ..... 73 - 97

M. LESCHNIG - En dialogue avec le lynx (*Lynx lynx*) : une stratégie de communication dans le Pfälzerwald ..... 99 - 120

Y. MULLER - Untersuchung der nistenden Vögel in drei Waldgebieten der Nordvogesen. ..... 121 - 150

J. OTT - L'utilisation des libellules comme bioindicateurs et organismes de suivi continu dans les zones humides - l'exemple de prélèvement d'eau planifié dans la réserve naturelle «vallées et zones alluvionaires du Gelterswoog» (Réserve de biosphère du Pfälzerwald) ..... 151 - 177

A. SCHNITZLER et V. IVKOVITCH - Ungehindertes Wachstum eines Birkenwaldes (*Betula pendula*) in den Nordvogesen. ..... 179 - 210

Ann. Sci. Rés. Bios. Trans. Vosges du Nord-Pfälzerwald — 9 (2001) : 151 - 177

Zum Einsatz von Libellen als Bioindikatoren und Monitoringorganismen in Feuchtgebieten - das Beispiel einer geplanten Wasserentnahme im Naturschutzgebiet «Täler und Verlandungszone am Gelterswoog» (Biosphärenreservat Pfälzerwald)

von Jürgen OTT
L.U.P.O. GmbH
Friedhofstrasse 28 - D - 67705 Trippstadt

Zusammenfassung : In einem rund 50 ha großen Talkomplex südwestlich von Kaiserslautern, dem Naturschutzgebiet «Täler und Verlandungszone am Gelterswoog», ist ab dem Jahre 2001 die Entnahme von ca. einer Million m³ Grundwasser geplant. Damit diese Entnahme keine signifikanten Schäden an der bedeutsamen Flora und Fauna des Gebietes bedingt, wird seit 1998 ein ökologisches Monitoring mit intensiven floristischen und faunistischen Studien durchgeführt. In diesem Beitrag wird der Teilaspekt der Libellenfauna dargestellt, wobei auch auf frühere Untersuchungen in dem gleichen Raum zurückgegriffen werden konnte.

Insgesamt wurden in dem an unterschiedlichsten Feuchtlebensräumen (Bäche, Niedermoor, dystrophe Teiche, Verlandungszonen, Feuchtbrachen etc.) reichen Gebiet bisher 33 Libellenarten festgestellt, was der Hälfte der

gesamten rheinland-pfälzischen Libellenfauna entspricht. Dabei fanden sich 23 Arten der rheinland-pfälzischen Roten Liste und 17 Arten der bundesdeutschen Rote Liste.

Es konnten, außer einzelnen Fischbesatzmaßnahmen und lokalen Eingriffen in den Wasserhaushalt, sowie der natürlichen Sukzession, bisher wenig massive Beeinträchtigungsfaktoren für die Libellenfauna festgestellt werden. Neben der hohen Diversität und mosaikartigen Verschachtelung der Lebensräume ist vor allem der fast barrierefreie Verbund der Lebensräume bemerkenswert.

Die Artenzahl der bodenständigen Arten ist relativ konstant und der turnover an Arten im gesamten Gebiet jahrweise nur gering.

Ehemals bodenständig, nun aber verschwunden ist *Calopteryx splendens*, dagegen haben sich die folgenden Arten neu angesiedelt bzw. ausgebreitet : *Gomphus pulchellus, Brachytron pratense, Anax imperator, Sympecma fusca* und *Erythromma viridulum*.

Für den Artenschutz bedeutendste Arten des Gebietes sind neben *Coenagrion hastulatum, Orthetrum coerulescens* und *Leucorrhinia dubia* vor allem *Somatochlora arctica*.

Die Einsatzmöglichkeiten von Libellen als Bioindikatoren und Monitoringorganismen werden eingehend am Beispiel möglicher Reaktionen auf Wasserstandsänderungen erläutert.

Résumé : Sur une zone d'environ 50 ha d'un grand complexe de vallées au sud-ouest de Kaiserslautern, dans la réserve naturelle «vallées et zones alluvionaires du Gelterswoog» le prélèvement d'environ 1 million de m^3 de nappe phréatique est planifié. Pour que ce prélèvement ne cause pas des dommages significatifs à la flore et à la faune importantes, des études écologiques sont faites depuis 1998. Dans ce cadre, il s'agit du cas particulier de la faune des libellules, tout en rappelant qu'on a pu se référer à une étude antérieure du même espace.

Au total on a pu observer 33 espèces de libellules dans cette région riche en zones humides variées (ruisseaux, tourbières, étangs dystrophes, zones alluvionaires, friches humides etc). Ceci représente la moitié des libellules existantes en Rhénanie-Palatinat, dont 23 espèces qui se trouvent sur la liste rouge de la Rhénanie Palatinat et 17 espèces sur la liste rouge de l'Allemagne.

Jusqu'à présent on n'a pu constater que très peu de facteurs d'inhibition pour la faune des libellules, mises à part quelques mesures d'alevinage et les intrusions locales dans l'équilibre des eaux et dans la succession des plantes naturelles. En plus de la grande diversité, il faut souligner la mosaïque d'habitats reliés entre eux.

Le nombre des espèces indigènes est relativement constant et le turnover des espèces sur tout le territoire est faible en un an. *Calopteryx splendens* était indigène autrefois, mais maintenant elle a presque disparu. Mais les espèces suivantes se sont fixées ici pour la première fois ou étendues : *Gomphus pulchellus, Brachytron pratense, Anax imperator, Sympecma fusca* und *Erythromma viridulum*.

Pour la protection des espèces, les espèces les plus importantes de cette région sont outre *Coenagrion hastulatum, Orthetrum coerulescens* et *Leucorrhinia dubia*, surtout *Somatochlora arctica*.

L'utilisation des libellules comme bioindicateurs et organismes de suivi continu est un bon exemple d'évaluation des conséquences possibles des variations du niveau d'eau.

Summary : In a system of valleys measuring approximately 50 hectares, to the south west of Kaiserslautern, the extraction of approximately one million m^3 of ground water is planned from the year 2001 onwards in the «Valleys and alluvial zones in the Gelterswoog». To ensure that this water extraction does not create any significant damage to the area's important flora and fauna, ecological monitoring with intensive studies of flora and fauna has been carried out since 1998. As part of this, individual aspects of dragonfly species have been presented, and related back to previous examinations of the same area.

In total in the most varied wet, habitat rich areas (streams, low-lying marshland, dystrophic ponds, alluvial zones, fallow lands, etc.) 33 species of dragonflies have, been recorded thus far, representing a half of the total Rheinland-Pfalz dragonfly species ; including 23 species on the Rheinland-Pfalz Red List and 17 species on the German National Red List.

It has so far, except for individual fish stocking measures and local water management operations, as well as natural succession, established only few massive damaging factors for the dragonfly population. In addition to the high degree of diversity and mosaic type of habitats it is above all remarkable for its almost barrier free composition.

The number of indigenous species is relatively constant and the annual turnover of species throughout the whole area is low.

One indigenous species that has now disappeared is *Calopteryx splendens*, but on the other hand the following species have re-established themselves and are breeding successfully : *Gomphus pulchellus, Brachytron pratense, Anax imperator, Sympecma fusca* and *Erythromma viridulum*.

As regards species protection, the most significant species in the area in addition to *Coenagrion hastulatum, Orthetrum coerulescens* and *Leucorrhinia dubia* is *Somatochlora arctica*.

The possibilities for using dragonflies as bio-indicators and monitoring organisms are explained in detail as an example of possible reactions to changes in water level.

Keywords : Libellen, Bioindikation, Monitoring, nachhaltige Nutzung, Wasserentnahmen, Feuchtgebiete.

1. Untersuchungsgebiet und Problemstellung

Seit Juli 1997 ist der gesamte Talraum westlich des Gelterswooges, der die Täler «Kolbental», «Erlental» und «Walkmühltal» umfaßt, als Naturschutzgebiet (NSG «Täler und Verlandungszone am Gelterswoog») ausgewiesen. Dieses rund 50 ha große Gebiet liegt etwa 7 km südwestlich von Kaiserslautern (Abb.1) und das Schutzziel ist die Erhaltung eines reich strukturierten Feuchtgebietskomplexes aus den unterschiedlichsten aquatischen und terrestrischen Biotoptypen (Quellen und Quellbäche, Tümpel, Teichen mit Verlandungszonen, Zwischenmoore, Klein- und Großseggenrieder, strukturreichen Naß- und Feuchtwiesen und ihrer Brachestadien, Erlensumpf- und Erlenbruchwälder, etc.). Besonders erwähnenswert ist die mosaikartigen Verschachtelung der verschiedensten Feuchtlebensräume - untereinander und auch zusammen mit eher trockeneren Biotopen - was zu hohen Randeffekten und zum Vorkommen vieler spezialisierter Arten führt (L.U.P.O., 2000 a,b ; OTT, pers. Mitt. ; OTT, 2000 a).

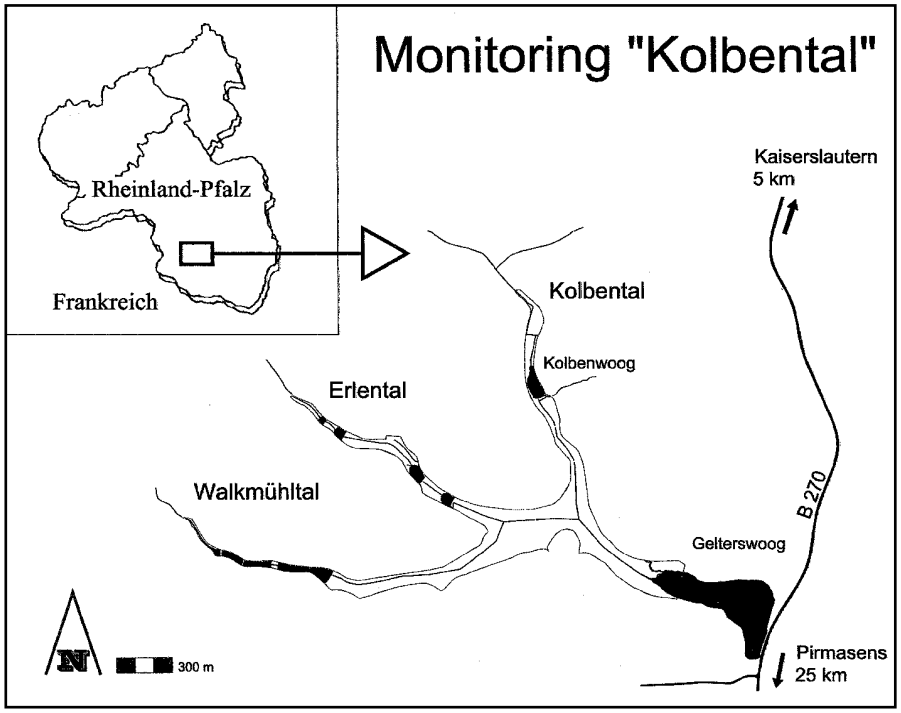

Abb. 1 : Lage des Untersuchungs- und Monitoringgebietes «NSG Täler und Verlandungszone am Gelterswoog» bei Kaiserslautern (Hohenecken).

Teile des Gebietes unterlagen bereits vor der Unterschutzstellung dem Pauschalschutz gemäß § 24 Landespflegegesetz Rheinland-Pfalz, der Kolbenwoog war bereits seit längerem als Naturdenkmal (ND) ausgewiesen und einige Biotoptypen und Arten fallen auch unter den Schutz der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (z.B. der Gelterwoog, der Kolbenwoog und die Erlentalweiher als dystrophe Stillgewässer und damit FFH-Biotope).

Die Täler des Gebietes wurden schon über Jahrhunderte genutzt (OTT, 2000 a), sind aber nun infolge Nutzungaufgabe brach gefallen und werden nur noch punktuell aus landespflegerischen Aspekten heraus gemäht. Der Gelterswoog wird als Freizeit- und Badegewässer genutzt, und nach einigen Jahren immer wieder einmal im Winter abgelassen und friert dabei aus. An einigen Teichen im Walkmühltal fand Angelnutzung statt, diese ist aber ebenfalls aufgegeben, aktuell wurden in einem Gewässer Goldfische eingesetzt. Im Gebiet findet sich an den Talflanken der Kastentäler ein von Wanderern und Spaziergängern gut frequentiertes Wegenetz, doch geht hiervon kaum eine Störung aus.

Ab dem Jahre 2001 soll das Gebiet nun noch in einer weiteren Weise genutzt werden: der Zweckverband Wasserversorgung «Westpfalz» (ZWW) hat die Entnahme von einer Million cbm Grundwasser pro Jahr zur Versorgung der Bevölkerung mit Trinkwasser beantragt und dies wurde seitens der Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd (Neustadt) unter der Auflage genehmigt, daß eine ökologische Monitoringstudie zur Dokumentation der ökologische Verträglichkeit des Vorhabens erstellt werden muß und gegebenenfalls dann steuernd eingegriffen werden soll, falls die Entnahme zu signifikanten Veränderungen bei Flora und Fauna führt.

Um dies zu gewährleisten wurde das Büro des Autors mit der Erstellung eines umfassenden und mehrjähigen Monitoring-Projektes beauftragt, in dem neben abiotischen Daten (Klima, Wasserabfluß, Pegelstände Grundwasser etc.) sowohl die Vegetation (Biotoptypen, Transekte und pflanzensoziologische Weiserflächen), als auch mehrere faunistische Indikatorgruppen (Laufkäfer, Heuschrecken, Tagfalter und Libellen) untersucht werden (OTT, 2000 a ; OTT, pers. Mitt.). Nach der jetzt dreijährigen Phase ohne Grundwasserentnahme, die sozusagen als Basis der späteren Bewertung dienen soll, sind zunächst weitere fünf Jahre zur Abschätzung möglicher Umweltveränderungen infolge der Entnahme vorgesehen.

Die Ergebnisse der odonatologischen Erfassungen der ersten drei Jahre der Studie, wobei als Vergleich auch die frühere Erfassungen im Gebiet herangezogen werden konnten (OTT, 1990, 1993), sollen nachfolgend dargestellt werden und es soll aufgezeigt werden, wie die Libellen als Indikatoren und Monitoringorganismen in diesem Projekt eingesetzt werden können.

2. Beschreibung des Untersuchungsgebietes

Die Grenzen des Untersuchungsgebietes für diese Monitoringstudie wurden zunächst als identisch mit denen des bestehenden Naturschutzgebietes festgelegt (v.a. die feuchten Talräume und damit die sensibelsten Biotope).

Es umfaßt drei geomorphologisch sehr ähnliche Talzüge mit den für den Pfälzerwald typischen Kastentäler (Talsohlen mit alluvialen Schwemmsanden, teilweise auch Niedermoortorfe auflagernd, im Oberlauf auch Kerbtäler), die oberhalb eines

aufgestauten Gewässers (Gelterswoog) zusammenlaufen : In das von Westen kommende Walkmühltal mündet zunächst das von Nordwesten kommende Erlental und etwas weiter östlich das Kolbental, das in Nord-Süd-Richtung verläuft. Daran anschließend befindet sich ein weiterer und breiterer Talbereich (als Rotenwoog-Tal bezeichnet), der in den Gelterswoog übergeht (Abb. 1). Auf dem Grund der Teiche stellten ROWECK *et al*. (1988) neben Niedermoortorfen die subhydrischen Bodentypen Gyttja und Dygyttja (= Feindetritusschicht) fest.

Das Untersuchungsgebiet erstreckt sich auf Höhenlagen zwischen 295 m ü. NN und etwa 325 m ü. NN. Die umgebenden Hänge erreichen Höhen bis ca. 400 m ü. NN. Das Gebiet liegt innerhalb der naturräumlichen Einheit 170.4 «Westlicher Pfälzer Wald», die Teil der Einheit 170 «Pfälzer Wald» ist. Im Norden schließen sich die «Kaiserslauterer Senke» und im Westen das «Moosalbgebiet» und die «Sickinger Stufe» an (PEMÖLLER, 1969).

Die mittlere Vegetationszeit im Untersuchungsraum beträgt zwischen 220 und 230 Tagen (ALTER, 1963). Die Jahresmitteltemperatur im Gebiet liegt zwischen 8 und 9° C, die jährlichen Niederschlagssummen bewegen sich zwischen 650 und 700 mm (DEUTSCHER WETTERDIENST, 1957). Aktuelle Untersuchungen zeigen jedoch, daß sich im Vergleich zum Zeitraum 1960-1990 die mittlere Jahrestemperatur um 1,15 °C. erhöht hat und auch die Niederschläge zunehmen (OTT, pers. Mitt.).

Das gesamte Gebiet wird von einem Bachsystem durchzogen, wobei in jedem Tal mehr oder minder zentral ein Bach verläuft (Hohenecker-Mühlbach). Dieser kann manchmal aufgrund des mangelnden Wasserdargebotes - besonders im Hochsommer bei länger anhaltenden Trockenzeiten - versiegen ; daneben finden sich aufgestaute Teiche, die teilweise verlanden. Die wichtigsten Stillgewässer sind der Gelterswoog (als Freizeitgewässer genutzt, mit ausgedehnter Verlandungs- und Schwimmblattzone), der Kolbenwoog (saueres aufgestautes Gewässer mit sumpfiger Verlandungszone), zwei aufgestaute Teiche im Erlental (mit sumpfiger Verlandungszone), zwei nur jahrweise wasserführende Flachteiche im Erlental, und fünf ehemalige, unterschiedlich große Fischteiche im Walkmühltal.

Das Untersuchungsgebiet wird schon seit Jahrhunderten genutzt (näheres siehe OTT, 1990, 2000 a), doch sind die meisten Nutzungen - Wiesennutzung und Teichwirtschaft - nunmehr aufgegeben und die Feuchtwiesen verbrachen und die Gewässer verlanden, abgesehen von dem Gelterswoog, der weiterhin noch intensiv als Freizeit- und Badegewässer genutzt wird. Die Analysen der chemischen Wasserparameter sind relativ unauffällig, abgesehen von generellen Versauerungstendenzen (Buntsandstein : mangelnde Pufferkapazität ! - auch BÖHMER et RAHMANN, 1992) und deutlich sauren Werten in der Quelle im Kolbental, wo die Werte regelmäßig unter pH 5 liegen (OTT, pers. Mitt.). Ob auch eine Eutrophierung über den Luftpfad erfolgt (ELLENBERG 1989) ist bisher nicht gemessen worden, doch ist dies - betrachtet man die schnelle Sukzession in den Feuchtbrachen - leicht vorstellbar.

3. Libellen als Bioindikatoren

Sowohl in der angewandten Ökologie, als auch im Naturschutz und der Planungspraxis werden Libellen seit längerer Zeit bereits als Bioindikatoren in komplexen Bewertungssystemen eingesetzt (z.B. SCHMIDT, 1983 & 1989 ; DONATH, 1987 ; CORBET, 1993 & 1999 ; BULANKOVA, 1994 ; ZEHLIUS-ECKERT, 1998).

Ihre Eignung als Indikatororganismen beruht dabei weniger auf ihrer Abhängigkeit von speziellen abiotischen Faktoren - wenngleich bei einigen Arten durchaus eine Abhängigkeit von bestimmten Sauerstoffgehalten oder pH-Werten festgestellt wurde - als vielmehr ihrer Abhängigkeit von komplexen ökologischen Zuständen (Wasserregime, Nahrungskette und Fischbesatz, Biotopverbund, Klimagunst etc.). Aufgrund der aquatischen Lebensweise der Larven und der terrestrischen der Imagines indizieren sie darüberhinaus weitere komplexe Zusammenhänge. So benötigen einige Gomphiden (Flußjungfern) im Umfeld ihrer Larvalgewässer auch Wald- und Gehölzbestände zum Ausreifen (SUHLING & MÜLLER, 1996), oder bestimmte *Leucorrhinia*-Arten sind besonders anfällig gegenüber Fischbesatz, so daß ihr Vorhandensein auf Fischfreiheit schließen läßt (HENRIKSON, 1988, 1993).

Neben einzelnen Arten können auch deren Populationsgrößen zur Bewertung von Lebensraumqualitäten eingesetzt werden (Tragfähigkeit des Gewässers) und darüberhinaus auch als integrierender Ansatz die gesamte Odonatenzönose eines Gewässers oder ganzer Regionen betrachtet werden. So können Gewässer in ihrer Gesamtheit und deren Veränderungen im Laufe der Zeit oder nach Eingriffen betrachtet werden, oder ökologische Veränderungen in ganzen Regionen oder Ländern aufgezeigt werden. Bezüglich der negativen Veränderungen des Wasserhaushaltes liegen hier beispielsweise Untersuchungen von SCHMIDT (1975) und DONATH (1988) vor.

Langzeituntersuchungen - vor allem auch ein standardisiertes Monitoring über viele Jahre hinweg - sind jedoch relativ selten und werden wegen ihres hohen Zeit- und Kostenaufwandes kaum durchgeführt (DONATH, 1988 ; KUHN, 1998 ; OTT, 2002 ; - siehe auch GRÖSCHMEISTER & GRUTTKE, 1998).

4. Die Libellenfauna des Naturschutzgebietes «Täler und Verlandungszone am Gelterswoog»

4.1. Datenlage und Methodik

Im Untersuchungsraum wurden bereits in den Jahren 1989/1990 und 1991/1992 intensive odonatologische Erfassungen durchgeführt : so wurden im Zuge eines Pflege- und Entwicklungsplanes für das (damals noch geplante) Naturschutzgebiet die Libellen aller Gewässer erfaßt (OTT, 1990) und es wurden im Zuge einer Stadtbiotopkartierung für die Stadt Kaiserslautern (OTT, 1993) ein Großteil derselben Gewässer des Gebietes untersucht, welche innerhalb der Gren-

zen der Stadt Kaiserslautern liegen. Damit lagen bereits zu Beginn des hier näher dargestellten Monitorings ab 1998 umfangreiche Kenntnisse als Basis und auch für einen Vergleich vor.

Die Methodik dieser ersten Untersuchungen ist direkt vergleichbar mit der hier angewendeten : In beiden Untersuchungsperioden wurden neben Sichtbeobachtungen der Imagines an mindestens fünf adäquaten Tagen über die ganze Flugzeit hinweg auch das Verhalten der Arten (z.B. Paarung, Eiablage etc. - Rückschlüsse auf Bodenständigkeit) erfaßt, es wurden grobe Angaben zur Populationsgröße notiert und es wurden stichprobenhaft Exuvien und Larven gesammelt, sowie im Zuge der Kartierungen der anderen Artengruppen immer wieder weitere Daten zu den Libellen erhoben.

4.2. Ökologische Analyse der Libellenfauna des Untersuchungsgebietes

4.2.1. Zusammensetzung der Libellenfauna

Bereits bei den ersten Untersuchungen zwischen 1989 und 1992 zeigte sich (Tab. 1), daß die Libellenfauna des Untersuchungsgebietes mit 26 Arten (und einem zusätzlichen Einzelfund einer weiteren Art, OTT, 1989) in den Jahren 1989 und 1990 (OTT, 1990) und mit 23 Arten (sowie ebenfalls einem zusätzlichen Einzelfund) - bei etwas geringerer Anzahl an Untersuchungsgewässern - in den Jahren 1991 und 1992 insgesamt eine recht hohe Artenzahl beherbergte. Es wurden in den beiden ersten Untersuchungsperioden damit bereits rund 42 % der gesamten rheinland-pfälzischen Libellenfauna festgestellt.

In den ersten drei Jahren des nun laufenden Monitorings wurden dann in 1998 insgesamt 23 Arten (4 weitere nur in Einzeltieren), im Folgejahr dann 25 (3 weitere Arten in Einzeltieren) und im Jahr 2000 insgesamt 26 Arten (eine weitere als Einzelnachweis) festgestellt. Dies entspricht der etwa gleichen Artenzahl wie in den ersten beiden Perioden, doch gab es bei den Arten einen leichten *turnover* (Tab. 1 und s.u. bei den Artmonographien) : einige Arten verschwanden aus dem Gebiet (z.B. *C. splendes, L. depressa*), einige tauchten nur in einem Jahr auf (z.B. *S. flaveolum*) und weitere besiedelten das Gebiet neu (*S. fusca, B. pratense*).

In dem Untersuchungsgebiet wurden nunmehr - also zwischen 1989 und 2000 - insgesamt 33 Libellenarten festgestellt (Tab. 1), was 50 % der rheinland-pfälzischen Libellenfauna entspricht (64 Arten gemäß EISLÖFFEL *et al.* 1993, zusätzlich der zwischenzeitlich seit Erstellung der Roten Liste neu festgestellten Arten *Hemianax ephippiger* und *Gomphus flavipes*).

Dabei zeichnet sich die Libellenfauna des Gebietes durch eine recht hohe Heterogenität aus, es finden sich in dem Artenspektrum die verschiedensten ökologischen Anspruchstypen (s.u. bei den Artmonographien), und zwar :

- Arten meso- und eutropher Gewässer
- Arten der submersen und der Schwimmblatt-Vegetation
- typische Moorarten und
- typisch Arten der Fließgewässer.

Grund hierfür ist die große Vielgestaltigkeit des gesamten Lebensraumkomplexes im Gebiet, da sich hierbei nicht nur die unterschiedlichsten Gewässertypen finden, sondern auch ausgedehnte terrestrische Biotope mit diesen verzahnt sind. Der Anspruch an den Lebensraum - sei es an den aquatischen und / oder den terrestrischen - vieler Libellenarten wird damit erfüllt, da so viele Nischen «bereit gestellt» werden (SCHMIDT, 1983 & 1991).

Libellen 1989 - 2000		Rote Liste		Untersuchungszeiträume				
		RLP	D	1989 - 1990	1991 - 1992	1998	1999	2000
Blauflügel-Prachtlibelle	*Calopteryx virgo*	3	3	x	x	x	x	x
Gebänderte Prachtlibelle	*Calopteryx splendens*	3	V	x	x	x1	x1	
Gemeine Winterlibelle	*Sympecma fusca*		3					x
Gemeine Binsenjungfer	*Lestes sponsa*			x	x	x	x	x
Gemeine Weidenjungfer	*Lestes viridis*	4		x	x	x	x	x
Blaue Federlibelle	*Platycnemis pennipes*	4		x		x	x	x
Frühe Adonislibelle	*Pyrrhosoma nymphula*			x	x	x	x	x
Gemeine Pechlibelle	*Ischnura elegans*			x	x	x	x	x
Gemeine Becherjungfer	*Enallagma cyathigerum*			x	x	x	x	x
Speer-Azurjungfer	*Coenagrion hastulatum*	2	3	x		x	x	x
Hufeisen-Azurjungfer	*Coenagrion puella*			x	x	x	x	x
Großes Granatauge	*Erythromma najas*	3	V	x	x	x	x	x
Kleines Granatauge	*Erythromma viridulum*	3				x1	x	x
Früher Schilfjäger	*Brachytron pratense*	2	3					x
Torfmosaikjungfer	*Aeshna juncea*	2	3	x	x	x	x	x
Braune Mosaikjungfer	*Aeshna grandis*	3	V	x	x	x	x	x
Blaugrüne Mosaikjungfer	*Aeshna cyanea*			x	x	x	x	x
Große Königslibelle	*Anax imperator*			x	x	x	x	x
Kleine Königslibelle	*Anax parthenope*	2	G		x1			
Westliche Keiljungfer	*Gomphus pulchellus*	4	V	x	x	x	x	x
Zweigestreifte Quelljungfer	*Cordulegaster boltonii*	3	3	x	x	x	x	x
Falkenlibelle	*Cordulia aenea*	4	V	x	x	x	x	x
Glänzende Smaragdlibelle	*Somatochlora metallica*	4		x	x	x	x	x
Arktische Smaragdlibelle	*Somatochlora arctica*	1	2	x		x1	x	x
Plattbauch	*Libellula depressa*				x	x1	x1	
Vierfleck	*Libellula quadrimaculata*	4		x	x	x	x	x
Kleiner Blaupfeil	*Orthetrum coerulescens*	1	2	x		x	x	x1
Gemeine Heidelibelle	*Sympetrum vulgatum*				x			
Gefleckte Heidelibelle	*Sympetrum flaveolum*	2	3				x1	
Schwarze Heidelibelle	*Sympetrum danae*	4		x	x	x	x	x
Blutrote Heidelibelle	*Sympetrum sanguineum*	4		x	x	x	x	x
Große Moosjungfer	*Leucorrhinia pectoralis*	1	2	x1				
Kleine Moosjungfer	*Leucorrhinia dubia*	1	2	x	x	x	x	x
Summe	33	23	17	26 (1)	23 (1)	23 (4)	25 (3)	26 (1)

Tab. 1 : Im Untersuchungsgebiet nachgewiesene Libellenarten zwischen 1989 und 2000 (x = Nachweis, meist bodenständig ; x1 = Nachweis Einzeltier).

Dieses Lebensraummosaik ist darüber hinaus so gut wie gar nicht durch Barrieren zerschnitten und es besteht zwischen den einzelnen Biotopen eine fast ungehinderte Möglichkeit zum Austausch.

So befinden sich in unmittelbarer Nachbarschaft zu den Entwicklungsgewässern der Larven ausgedehnte Feuchtbrachen, Hecken und Saumstrukturen, sowie Wäldchen und auch Wälder, teils auch mit größeren Offenflächen eingestreut. Da einige der Talabschnitte relativ eng - und damit schon am späteren Nachmittag nicht mehr besonnt - sind, erhalten die offeneren Talabschnitte im Gesamtverbund eine besondere Bedeutung : hier sind gegen Abend mehrere Arten aus den benachbarten Bereichen beim Sonnen und der Jagd zu finden (z.B. *A. juncea* und *A. grandi*s in den Brachen des Rotenwoog-Tales).

Damit ergeben sich sehr gute Voraussetzungen für sogenannte Biotopkomplexbewohner, also Arten, die verschiedene Lebensraumstrukturen (z.B. Gewässer, blütenreiche Brachen, Wälder) in einem ungestörten Kontinuum benötigen.

4.2.2. Gefährdungs- und Naturschutzaspekte

Ein Charakteristikum des Gebietes ist, daß hier insgesamt gesehen vergleichsweise nur geringe Belastungen vorhanden sind : die aufgestauten Stillgewässer werden kaum noch als Angelgewässer genutzt (oder die Nutzung ist bereits komplett aufgegeben) ; gerade Fischbesatz wirkt sich ja in der Regel sehr negativ auf die Libellenfauna aus, dies ist hier damit fast nicht mehr der Fall. Der Besucherdruck durch Spaziergänger vom nahe gelegenen Gelterswoog, Wanderern, Fahrradfahrern, Pilzsuchern etc. ist insgesamt gering und diese verlassen auch nur selten die Wege.

Einzelne Gewässer des Gebietes können jedoch durchaus einigen massiven und das Einzelgewässer auch deutlich beeinträchtigenden Streß- und Störfaktoren unterliegen.

So ist vor rund zehn Jahren der Kolbenwoog infolge Wassermangel völlig ausgetrocknet, im Jahre 2000 wurden erstmals im untersten Teich des Walkmühltal sieben Goldfische festgestellt (10.9.2000), die dort offensichtlich illegal eingesetzt wurden und der Gelterswoog wird in einem mehrjährigen Turnus immer wieder einmal im Winter abgelassen und friert aus (zuletzt im Winter 2000/2001), um dort die Wasservegetation für die reibungslosere Ausübung der verschiedenen Wassersportarten zu reduzieren.

In der Synopse betrachtet bietet das Gebiet aber der Libellenfauna sehr gute Voraussetzungen, da den vergleichsweise wenigen und lokal begrenzten Belastungen eine sehr gute Biotopausstattung insgesamt und mit einem funktionierenden Biotopverbund gegenüberstehen. Besonders wichtig ist dabei, daß auf relativ kleinem Raum ähnliche Gewässertypen mit vergleichbaren Zönosen vorhanden sind, und zwischen diesen Austausch- und Wiederbesiedlungsprozesse stattfinden können (z.B. zwischen Erlental und Kolbental). Die Gehölzriegel in den Tälern scheinen auf längere Sicht betrachtet auch nicht die Barrierewirkung auf Libellen zu haben, wie sie in einigen Untersuchungen dokumentiert wurde (HERING *et al*., 1993 ; LICHT, 1993, ; ORMEROD *et al*., 1990), denn immer wieder

können Besiedlungsprozesse nachgewiesen werden oder es werden Einzeltiere weitab ihrer Entwicklungsgewääser registriert (siehe auch die Artmonographien zu *C. hastulatum, A. juncea, L. dubia, G. pulchellus*).

Dabei ist zu erwähnen, daß die allermeisten Libellenarten im Gebiet - oft auch an mehreren Biotopen - bodenständig sind und nicht selten dort auch große Populationen entwickeln, die als «Spenderpopulationen» sowohl für Nachbargewässer im Gebiet, als auch für außerhalb gelegene Gewässer betrachtet werden können.

Diese positiven Rahmenbedingungen finden dann auch ihren Niederschlag nicht nur in der hohen Anzahl an insgesamt nachgewiesenen Arten, sondern auch in dem hohen Anteil der seltenen und gefährdeten Arten.

Dabei fanden sich in der ersten Untersuchungsperiode (1989-1990) 20 Arten der rheinland-pfälzischen Roten Liste (Stand 1992 ; EISLÖFFEL *et al*., 1993) und 11 Arten der bundesdeutschen Roten Liste (Stand 1997 ; OTT & PIPER, 1998), in der zweiten (1991-1992) 15 respektive 10 Arten. In den drei Jahren des nun laufenden Monitorings waren es - bei sich jeweils allerdings leicht ändernder Artenzusammensetzung - durchaus vergleichbare Größenordnungen (1998 : 19/12, 1999 : 20/13, 2000 : 19/14 - Tab. 2).

Innerhalb der zwischen 1989 und 2000 nunmehr 33 registrierten Arten befinden sich damit 23 Arten der aktuell gültigen Roten Liste von Rheinland-Pfalz (entspricht 44 %) und 17 Arten der Roten Liste der Bundesrepublik Deutschland (32 %), was die herausragende Bedeutung des Gebietes für den Libellenartenschutz verdeutlicht (Tab. 2).

Gefärhdungskategorie Artenzahl (Jahr)	RL RP 1	RL RP 2	RL RP 3	RL RP 4	RL D 1	RL D 2	RL D 3	RL D V	RL D G
1989-1990 (vgl. OTT, 1990)	4	4	4	8	-	4	4	4	-
1991-1992 (vgl. OTT, 1993)	1	2	5	7	-	1	3	5	1
1998 (diese Studie)	3	2	6	8	-	33	4	5	-
1999 (diese Studie)	3	3	6	8	-	3	5	5	-
2000 (diese Studie)	3	3	5	8	-	3	5	5	-

Tab. 2 : Anzahl der Rote Liste-Arten bezogen auf die verschiedenen Unter-schungsperioden; RL RP = Rote Liste Rheinland-Pfalz (EISLÖFFEL et al., 1993), RL D = Rote Liste Deutschland (OTT & PIPER, 1998).

Unter diesen Arten befinden sich auch mehrere, die bundesweit sogar als stark gefährdet eingestuft werden (*S. arctica, O. coerulescens, L. dubia*), oder die daneben von landesweiter Bedeutung sind (*C. hastulatum, A. juncea*). Alle diese fünf Arten sind insgesamt sehr selten, was auch auf das benachbarte Saarland zutrifft (DIDION *et al*., 1997). In der Pfalz haben sie - zusammen mit den Vogesen (BOUDOT *et al*., 1985 ; JACQUEMIN & BOUDOT, 1991) - aber noch einen gewissen Verbreitungsschwerpunkt.

4.2.3. Vergleich der Libellenfauna mit früheren Untersuchungen

Da bereits früher - wie erwähnt - das Gebiet auf seine Libellenfauna hin intensiv untersucht wurde, ergeben sich recht gute Möglichkeiten für einen Vergleich dieser beiden Perioden, zwischen denen eine fünfjährige Zeit ohne systematische Untersuchungen lag.

Folgendes läßt sich dabei nun feststellen :

Es wurden aktuell in 2000 im Gebiet mit 26 (bzw. 27) Arten die gleiche Gesamtartenzahl wie vor rund 10 Jahren nachgewiesen, in den beiden Vorjahren waren es etwas weniger Arten.

Innerhalb dieses Artenspektrums haben sich aber doch einige bemerkenswerte Änderungen ergeben, die auch für die Bewertung der Fauna und des Gebietes insgesamt wichtig sind :

So sind einige Arten aus dem Gebiet verschwunden (bodenständige Arten : *C. splendens, L. depressa, S. vulgatum*, Gäste : *A. parthenope, L. pectoralis*) oder haben deutlich bezüglich ihrer Präsenz abgenommen (*O. coerulescens*), andere haben sich neu angesiedelt (*S. fusca, B. pratense*) oder sie haben ihre Populationsgrößen merklich vergrößert (*E. viridulum* - jahrweise auch *C. hastulatum*), und wieder andere haben bestimmte Gewässer im Untersuchungsraum verlassen und sich an anderen angesiedelt (*L. dubia*). Auch zwei Gewässer entstanden neu im Gebiet - zwei ehemals ausgetrocknete Flachteiche im Erlental füllten sich in den regenreichen Jahren 1999 und 2000 wieder - die sofort von mehreren Arten besiedelt wurden.

Eine artbezogene Übersicht soll dies anhand einiger ausgewählter Arten verdeutlichen, wobei die Zusammenstellung der Ökologie nach diversen Autoren erfolgte, wie z.B. JURZITZA (2000), KUHN & BURBACH (1998), SCHIEMENZ (1953), SCHORR (1990), STERNBERG & BUCHWALD (1999).

Gebänderte Prachtlibelle ***Calopteryx splendens***

Die Gebänderte Prachtlibelle, ein typische Fließwasserart, ist an wenigen Stellen in Nordafrika, dann aber über ganz Europa und Asien bis nach China verbreitet.

In Deutschland kommt sie mehr oder minder flächendeckend vor.

Diese wanderfreudige Art findet man an vielerlei Gewässern, auch Stillgewässern wie Altwässer, Kiesgruben, Seen etc. Von ihr besiedelte Biotope mit Entwicklungsnachweisen stellen aber fast nur Fließgewässer, und dort vor allem Flüsse, Bäche und Gräben - sofern sie eine deutliche Fließbewegung zeigen und emerse und submerse Vegetation haben - dar.

Neben bachbegleitender Vegetation sind auch extensiv genutzte oder brach gefallene Flächen im Umfeld der Gewässer als Aufenthaltsort für die Imagines bedeutsam.

Die Art zeigt ein deutliches Revierverhalten ; die Eiablage erfolgt durch das Weibchen alleine in Wasserpflanzen und die Larven halten sich dann in submerser Vegetation, an Wurzel und an Uferunterhöhlungen auf. Die Dauer des Larvalstadiums beträgt zwei Jahre, in Ausnahmefällen auch nur ein Jahr.

Infolge der Verbesserung der Wasserqualität auch in den Bachunterläufen und Flüssen (Bau von Kläranlagen !) hat sich die Bestandssituation dieser Art merklich verbessert, so daß sie nunmehr auf der Roten Liste bundesweit zurückgestuft werden konnte.

Vorkommen im Untersuchungsgebiet :

Calopteryx splendens war zunächst im Gebiet deutlich weniger zu finden wie noch in der ersten Periode, es wurden nur noch Einzelbeobachtungen am Hohenecker-Mühlbach im Bereich des Rotenwoog-Tales registriert, im letzten Jahr (2000) war sie gar nicht mehr nachzuweisen. Der Grund hierfür kann einerseits eine generelle Abnahme der Art im Raum sein, wofür es durchaus Anhaltspunkte gibt (eigene Beobachtungen an anderen Gewässern), oder auch die deutlichen Sukzessionsprozesse an den Bachläufen, die sehr stark zugewachsen sind, und kaum noch offene und breite Fließwasserstrecken zeigen. *Caloptery virgo* dagegen ist überall vertreten und hat offensichtlich so große Populationen, daß von diesen auch benachbarte Gewässerstrecken, die aufgrund ihrer mangelhaften Qualität nicht als Larvallebensraum infrage kommen, besiedelt werden (z.B. Hohenecker-Mühlbach unterhalb des Hotels Gelterswoog). Das Gebiet kann damit für diese Art sicherlich in gewissem Maße als «Spendergebiet» angesehen werden, wobei die Vorkommen im Verbund mit denen an der Breitenau (Aschbach) und im Karlstal- / Moosalbtal-Komplex zu sehen sind.

Speer-Azurjungfer ***Coenagrion hastulatum***

Die Speer-Azurjungfer ist ein eurosibirisches Faunenelement, das in Europa ihren Verbreitungsschwerpunkt in den skandinavischen Ländern hat. In Deutschland kommt sie vor allem in Nordbayern, Niedersachsen und Brandenburg vor.

Als Lebensräume werden vor allem verschiedene Moorgewässer sowie extensiv genutzte Fischteiche besiedelt, wobei saure Biotope deutlich bevorzugt werden. Diese sollten lückig mit Seggen und Binsen bewachsene Verlandungszonen aufweisen (v.a. mit Torfmoosen durchsetzte Schnabelseggenrieder).

Die Eier werden in Tandemposition in schwimmende oder aufrecht stehende Vegetation abelegt ; die Larve überwintern je nach Höhenlage des Biotops ein bis zwei Mal und sie können auch kurzzeitiges Austrocknen ihre Gewässer (bis ca. 1 Monat) überstehen.

Sie gehört zu den mäßig häufigen bis selteneren Arten, die vor allem durch Eutrophierung ihrer Gewässer, zu hohen Fischbesatz und intensive Teichwirtschaft, Entwässerung und allgemeinen Verlust ihrer (Moor-) Biotope bedroht ist.

Vorkommen im Untersuchungsgebiet :

Diese typische Moorart kommt vor allem am Kolbenwoog und im Erlental (besonders am Oberen Erlental-Weiher) in teils großer Anzahl vor, wobei diese Gewässer sicherlich für die gesamte Population im Gebiet von entscheidender Bedeutung sind. Vereinzelt trifft man sie auch am untersten Teich im Walkmühltal, bzw. auf den angrenzenden Wegen der besiedelten Gewässern. Die Bodenständig ist sie am Kolbenwoog und am oberen Teich im Erlental nachgewiesen, am unteren dürfte dies aber auch der Fall sein. Im Jahr 2000 waren ihre Populationen wieder besonders stark, ihr kam sicherlich der gute Witterungsverlauf in ihrer Hauptflugzeit mit einem warmen Mai und Juni zugute.

Sie scheint allerdings sehr sensibel auf Wasserstandsänderungen oder andere negative Beeinflussungen ihrer Wohngewässer zu reagieren. So wurde sie anfangs der neunziger Jahre im Kolbenwoog in großer Zahl nachgewiesen, dann aber nicht mehr. Der Grund hierfür dürften starke Wasserstandsschwankungen und die geringe Wasserführung des Gewässers sein. Gleiches gilt für den Gelterswoog, der zwischenzeitlich mehrfach im Winter abgelassen wurde (zuletzt 1997 und 2000) und durchfror. Hiervon dürften die Larven mit Sicherheit betroffen gewesen sein, und die Art kann dort nicht mehr gefunden werden. Da sie insgesamt aber noch recht gut im Gebiet vertreten ist, ist ein Populationsaustausch zwischen den Vorkommen an den einzelnen Gewässern natürlich möglich, sofern die Biotopbedingungen stimmen; dies zeigen die Fund im Walkmühltal und den neu besiedelten Gewässern im Erlental. Die hiesigen Vorkommen sind im Zusammenhang mit anderen Vorkommen in der Westpfalz (NIEHUIS, 1984 - aktuell auch eine starke Population am Plickerweiher bei Trippstadt) und in den Nordvogesen (JACQUEMIN & BOUDOT, 1991) zu sehen.

Kleines Granatauge ***Erythromma viridulum***

Das Verbreitungsgebiet dieser holomediterranen Art erstreckt sich von Nordafrika und Spanien bis nach Kasachstan ; In Deutschland ist (oder war) die Art vor allem auf die südlichen Bundesländer beschränkt, doch zeigt sie in den letzten Jahre einen deutliche Ausbreitungstendenz nach Norden hin, wo sie mittlerweile auch schon zu den häufigeren Arten zählt.

Das kleine Granatauge besiedelt bevorzugt stehende und langsam fließende Gewässer, besonders eutrophe und sich gut und schnell erwärmende Biotope, wie Altwasser, Teiche, Baggerseen und Tümpel ; Fließ- und Moorgewässer werden nur ausnahmsweise angenommen. Eine deutliche Vorliebe für wärmebegünstigte

Lebensräume kann konstatiert werden. Notwendig für das Vorkommen der Art sind Bestände feinblättriger Tauchblattpflanzen, wie Hornblatt, Tausendblatt, Hahnenfuß, Wasserpest etc., doch können durchaus auch ausgedehnte dichte Algenwatten genügen. Zusätzlich sollten schwimmende Strukturen vorhanden sein, die als Sitzwarten genutzt werden. Das Kleine Granatauge fliegt ebenfalls wie das Große Granatauge direkt über der Wasseroberfläche und verbringt oft auch dort auf der Vegetation sitzend die Nacht.

Die Eiablage erfolgt im Tandem, doch begeben sie sich niemals ganz unter Wasser, die Überwinterung erfolgt als Larve, über deren Ökologie aber kaum etwas bekannt ist.

Zur Zeit ist die Art eher in Ausbreitung begriffen und nimmt in fast ganz Deutschland zu.

Vorkommen im Untersuchungsgebiet :

Neu für das Gebiet ist das Kleine Granatauge (*Erythromma viridulum*), eine eher südlich verbreitete und wärmeliebende Art, die sich aber in ganz Deutschland immer mehr ausbreitet und auch im Stadtgebiet von Kaiserslautern zu finden ist (OTT, 1993). Nach zunächst Einzelnachweisen im Jahre 1998 hat sie sich dauerhaft an mehreren Gewässern im Untersuchungsgebiet (z.B. Gelterswoog, Walkmühltal) angesiedelt.

Torf-Mosaikjungfer ***Aeshna juncea***

Die Torf-Mosaikjungfer ist circumpolar bzw. holarktisch verbreitet und kommt in Europa von Irland über Skandinavien bis nach Sibirien vor. Im Mittelmeerraum und in Südosteuropa fehlt sie. In Italien und Spanien kommt sie nur in den Höhenlagen vor.

In Deutschland kommt sie zwar fast in allen Gebieten lückig vor, doch meist nur selten ; Verbreitungsschwerpunkte liegen in Schleswig-Holstein, Baden-Württemberg und Bayern.

Die Art ist vor allem in Gegenden mit hohen Niederschlägen (i.d.R. mehr als 800 mm) und einem hohen Mooranteil verbreitet, da sie eine Vorliebe für saure, torfmoosreiche Moorgewässer (Zwischen- und Hochmoore, Moorweiher, sich regenerierende Torfstiche) hat. Daneben werden auch Teiche und Weiher mit großer, strukturrreicher Verlandungszone besiedelt, sowie Quellsümpfe, Seen und Sekundärgewässer. Wichtig sind senkrechte Strukturen wie Schilf, Seggen und Binsen für diese Art, die in manchen Gegenden als Moorlibelle bezeichnet werden kann, als kälteliebende Art aber z.B. oberhalb von 1200 m keinerlei Vorliebe mehr für Moorgewässer zeigt.

Die Eiablage erfolgt versteckt in verschiedene Substrate wie Torfmoos, Totholz, Torf, schwimmende Pflanzenteile, aber auch in senkrechte Vegetationsstrukturen (z.B. Wollgras- und Pfeifengrashorste). Die erste Überwinterung erfolgt im Eistadium, danach wird eine Larvalphase mit 12 Stadien durchlaufen, was je nach Region zwischen zwei und vier Jahren dauern kann.

In Deutschland ist sie mäßig häufig, in manchen Gegenden rückläufig (Entwässerung, Moorzerstörung), in anderen dagegen zunehmend (Moorrenaturierung).

Vorkommen im Untersuchungsgebiet :

Deutlich zurückgegangen in ihrer Präsenz ist die Torfmosaikjungfer (*Aeshna juncea*), die früher sowohl in allen Talräumen des Gebietes, als auch in der gesamten Pfalz (NIEHUIS, 1983, 1984) zu finden war. Diese Moorart war in den Jahren 1998 und 1999 im Gebiet nur am Kolbenwoog und dessen Verlandungszone, sowie an den beiden Teichen im Erlental, jedoch nie in großer Zahl (selten mehr als 2 - 3 Männchen pro Gewässer), gefunden worden. Konkret ist sie im Gebiet sicherlich auch vom turnusmäßigen Ablassen des Gelterswooges betroffen. Die Bodenständigkeit wurde bisher nur am Kolbenwoog und am oberen Weiher im Erlental (jeweils frisch geschlüpfte Tiere) erbracht.

Im Jahre 2000 hat sie aber von der für sie günstigen Witterung profitiert und war im sonnigen August / September weitaus häufiger anzutreffen, sowie auch neu im Walkmühltal. Es bleibt abzuwarten, wie sich ihre Bestände entwickeln, auch unter dem Aspekt der Klimaänderung und zunehmender Konkurrenzsituation mit *Anax imperator*. (OTT, 2000 b).

Große Königslibelle ***Anax imperator***

In Europa ist sie holo- bis ostmediterran verbreitet und fehlt - als wärmeliebende Art - nur im Norden und Nordwesten; auch in Afrika und Teilen Asiens kommt sie vor.

In Deutschland kommt sie überall vor, doch wird sie nach Norden hin etwas seltener ; infolge der letzten warmen Jahre, hat sie aber auch dort deutlich zugenommen.

Bezüglich ihrer Habitatwahl ist sie nur wenig wählerisch und so besiedelt sie fast alle besonnten Stillgewässertypen und auch langsam fließende Gewässer, sofern sie eine Schwimmblattzone zeigen. Angenommen werden neben den typischen Gewässern mit emerser Vegetation wie Teichen, Seen, Altwassern, Kiesgruben etc. aber auch Kleingewässer wie Gartenteiche, in denen sie auch Massenschlupf zeigen kann.

Die Eiablage erfolgt alleine in lebende Pflanzen (emerse und submerse Vegetation) und in totes Pflanzenmaterial und die Larven sind oft sehr aggressiv und verdrängen die anderer Libellenarten.

Die Art ist recht häufig und hat in den letzten warmen Jahren noch deutlich zugenommen.

Vorkommen im Untersuchungsgebiet :

Die Große Königslibelle ist regelmäßig - oft auch mit mehreren Männchen - an den größeren Stillgewässern im Gebiet zu finden. Typisch ist sie für die Schwimm-

blattzone des Gelterswooges, doch ist sie durchaus auch recht häufig am Kolbenwoog. Im Erlental und neuerdings auch im Walkmühltal zu finden. Am Gelterswoog, dem Kolbenwoog und dem oberen Teich im Erlental ist sie sicher bodenständig, an weiteren Gewässern sehr wahrscheinlich bodenständig.

Die Große Königslibelle (*Anax imperator*) hat im Untersuchungsraum deutlich zugenommen, was bei dieser auffälligen Art mit Sicherheit nicht auf Erfassungslücken zurückgeführt werden kann. Sie ist nun im gesamten Gebiet präsent und auch oft an und über den Brachen zu finden, wo Einzeltiere gerne jagen. Sie wurde sicherlich von den letzten warmen Jahre begünstigt und zudem ist bekannt, daß ihre Larven sehr aggressiv gegenüber anderen sind (BEUTLER, 1985) und diese gegebenenfalls auch verdrängen können.

Arktische Smaragdlibelle ***Somatochlora arctica***

Die Arktische Smaragdlibelle ist vor allem in Nordeuropa (Skandinavien) bis hin nach Japan verbreitet; in Deutschland kommt sie in den Alpen, dem Alpenvorland, verschiedenen Mittelgebirgen und in Norddeutschland vor. Dabei zählt sie zu den seltenen Arten.

Ihre Biotope, die manchmal sogar recht klein sein können, liegen in der Regel in niederschlagsreicheren und kühleren Gegenden und können wegen ihrer oft versteckten Lage gerne übersehen werden. Als typische Moorlibelle bewohnt sie die verschiedensten Moorbiotope wie Hoch-, Zwischen- und Niedermoore, Moorwälder, Hangquellmoore, Torfstiche etc., wo sie vornehmlich kleinste Biotope besiedelt. Die Eiablage wurde in Torfmoos beobachtet und die Larvalphase dauert in der Regel drei Jahre. Im Vergleich zu anderen Moorarten übersteht sie die Austrocknung ihrer Gewässer ziemlich gut.

Durch Rückgang ihrer Lebensräume und Entwässerung ist sie in der Vergangenheit stark zurückgegangen.

Vorkommen im Untersuchungsgebiet :

Von der Arktischen Smaragdlibelle (*Somatochlora arctica*) wurden im Jahre 1998 zunächst wiederum nur zwei Einzelnachweise von Männchen am Kolbenwoog und dessen Verlandungszone erbracht, wo auch 1999 wiederum Tiere gefunden wurden, genauso wie erstmals auch in den sumpfigen Brachen am Zusammenfluß von Erlen- und Walkmühltal.

Auch im Jahre 2000 wurden an diesen beiden Stellen wieder Nachweise erbracht, wobei beispielsweise im Rotenwoogtal am 9.6.2000 bis zu vier Tiere gemeinsam ausdauernd in ca. einem Meter über der Vegetation flogen. Die Art ist sicherlich im Gebiet in einer kleinen Population bodenständig, auch wenn bisher nur Männchen gefunden wurden und die Exuviensuche (v.a. in der Verlandungszone des Kolbenwooges) ebenfalls erfolglos blieb.

Als Entwicklungsbiotop kommen mehrere Teilbereiche im Gebiet potentiell infrage : der Kolbenwoog (Verlandungszone), ein Niedermoor unterhalb des Kolbenwooges, im Erlental, sowie moorige und überströmte Bereiche im unteren

Walkmühltal. Ein weiterer unpublizierter Nachweis gelang dem Autor vor einigen Jahren südlich von Trippstadt in einem Niedermoorgebiet, der aber in den beiden vergangenen Jahren nicht mehr bestätigt werden konnte. Das nächste bekannte Vorkommen wurde erst unlängst bei Morbach im Regierungsbezirk Koblenz in ca. 50 km Entfernung vom Untersuchungsgebiet gefunden (FROMHAGE, 1999).

Westliche Keiljungfer ***Gomphus pulchellus***

Die Westliche Keiljungfer ist westmediterran verbreitet - wobei sie vor allem Frankreich, Portugal und Spanien besiedelt -, sie breitet sich aber seit mehr als zwei Jahrzehnten deutlich nach Osten aus und kommt schon zunehmend in weiten Bereichen von Holland, Belgien und Deutschland vor. Sie dringt dabei sowohl nach Osten, als auch nach Norden vor, wobei die Hauptgründe die Zunahme der Kiesgruben (Naßbaggerung) in den Flußtälern, sowie die Klimaerwärmung sein dürften.

Als einzige einheimische Gomphidenart besiedelt sie vornehmlich Stillgewässer, wobei vegetationsarme, klare und tiefere Gewässer mit sandigem oder kiesigem Untergrund, seltener mit Lehmboden, gerne angenommen werden. Manchmal werden auch Fischteiche besiedelt, die aber durchflossen sein sollten (im Haupt- oder Nebenschluß von Bächen). Aufgrund der Lage der von ihr hauptsächlich besiedelten Biotope, ist sie vornehmlich in den Höhenlagen bis ca. 500 m ü. NN verbreitet.

Die Adulti finden sich auch abseits der Gewässer, wo sie sich gerne auf Wegen oder Waldrändern, Brachen mit Offenbodenbereichen oder auf frisch gemähten Wiesen aufhalten. Die Larven leben im Bodenschlamm und haben eine zwei- meistens jedoch dreijähige Entwicklungszeit ; die Eiablge erfolgt exophytisch.

In Deutschland kommt sie zwar in zunehmendem Maße vor, doch ist sie nirgends sehr häufig und an ihren Biotopen verschwindet sie infolge Sukzession dann oft auch nach einigen Jahren wieder.

Vorkommen im Untersuchungsgebiet :

Diese einzige Gomphidenart im Gebiet wurde in den Jahren 1998 und 1999 nur im Bereich des Rotenwoog-Tales und im unteren Teil des Walkmühltales nachgewiesen, wobei sich dort immer zwei bis drei Tiere in den Brachen aufhielten, einmal wurde auch ein Paarungsrad registriert. Als Biotop für die Larvalentwicklung kommen die größeren offenen und sandigen Uferpartien des Gelterswooges infrage und definitiv nachgewiesen wurde in 2000 der Schlupf der Art im untersten Teich im Walkmühltal: am 15.5, 16.5. und 26.5. 2000 wurden dort mehrere Tiere direkt nach dem Schlupf vorgefunden.

Offensichtlich streifen die Tiere auch umher und dringen dabei auch in die doch recht engen benachbarten Täler vor, wobei Gehölzgruppen und kleine Wäldchen keine unüberwindlichen Hindernisse darstellen, denn am 9.6. 2000 konnte ein Männchen in der Verlandunsgzone des Kolbenwooges gesehen werden das eine Coenagrionide fraß.

Zweigestreifte Quelljungfer ***Cordulegaster boltonii***

Diese Fließgwässerart ist von Nordafrika über weite Teile Europas verbreitet, in Deutschland kommt sie ebenfalls fast überall vor, doch ist sie meist nur stellenweise - z.B. in den Mittelgebirgen - häufig.

Zwar wird sie oft auch von Stillgewässern gemeldet, wo sich die Männchen gerne aufhalten, doch ist sie eine typische Fließgewässerart, die sich in Quellen, Quellabflüssen, Bächen, Gräben oder auch den Abflüssen von Stillgewässern reproduziert. Abseits der Gewässer jagen sie gerne an Hecken, auf Lichtungen oder Wegen. Die Männchen sind am Gewässer, das sie patroullierend entlang fliegen aggressiv, doch zeigen sie kein ausgeprägtes Territorialverhalten.

Die Eier werden in typischer Manier durch das Weibchen in offene, sandige oder steinige Uferpartien eingestochen, wobei der Legebohrer immer wieder in das Substrat gerammt wird. Die Larvalentwicklung dauert vier bis fünf Jahre, je nach Lage des Biotops und der Nahrungssituation.

Vorkommen im Untersuchungsgebiet :

Diese Fließgewässerart ist im gesamten Gebiet regelmäßig an den wasserführenden Strecken aller Fließgewässer anzutreffen und regelmäßig werden dort auch Larven oder Exuvien gefunden; die Bodenständigkeit ist mit Sicherheit im gesamten Verlauf des Hohenecker-Mühlbaches im Rotenwoog-Tal und im Walkmühltal gegeben. Daneben tauchen aber auch immer wieder einzelne Tiere jagend auf den blütenreichen Brachen oder an den Ufern der Stillgewässern auf (z.B. Kolbenwoog), wo sie sich aber nie lange aufhalten.

Kleiner Blaupfeil ***Orthetrum coerulescens***

Der Kleine Blaupfeil ist in ganz Europa - meist aber nur zerstreut und lückenhaft - verbreitet, wobei er vor allem im nördlichen Mittelmeergebiet anzutreffen ist. In Skandinavien kommt er nur im südlichen Teil vor, im Osten zieht sich sein Areal bis nach Westrußland. Schwerpunktvorkommen in Deutschland sind die Oberrheinebene, Oberschwaben und das südliche Bayern.

Die Art kommt vornehmlich an Quellen und Quellsümpfen, langsam fließenden Gräben und (Wiesen-)Bächen vor, wobei sie flach überströmtes lockeres Substrat mit lockerer Vegetation präferiert. Daneben werden Großseggenrieder, Moore und auch Teiche mit Grundwasserzug besiedelt.

In fast ganz Deutschland ist er stark gefährdet, in manchen Bundesländern auch vom Aussterben bedroht.

Vorkommen im Untersuchungsgebiet :

War der Kleine Blaupfeil in den ersten beiden Untersuchungsperioden noch recht häufig an einem Abschnitt des Hohenecker Mühlbaches direkt westlich im Anschluß an den Gelterswoog anzutreffen, so findet er sich dort nun nicht mehr. In Anzahl - immer mehrere Männchen gleichzeitig und auch Paarungsaktivitäten - ist er nun aber in einem Bachabschnitt im Bereich des unteren Walkmühltales anzutreffen, wobei diese Population aber nicht sehr groß ist. Gefährdet erscheint er durch

die zunehmende Sukzession und das Zuwachsen der Bäche vom Rande der verbrachenden Ufer her.

Kleine Moosjungfer ***Leucorrhinia dubia***

Die Kleine Moosjungfer ist ein eurosibirisches Faunenelement, das im Norden bis nach Schottland und in Skandinavien auch über den Polarkreis hinaus vorkommt; in Deutschland kommt sie vor allem in Mooren Süddeutschlands, der Mittelgebirge oder der Norddeutschen Tiefebene vor.

Diese typische Moorart kommt vornehmlich in Hoch- und Übergangsmooren vor, daneben in Niedermooren, Torfstichen, sauren und anmoorigen Teichen und Weihern sowie anderen Stillgewässern.

Gewässer mit ausgedehnten Verlandungszonen aus flutenden Torfmoosen, durchsetzt mit Binsen, Seggen und Wollgras, zusammen mit einer offenen Wasserfläche sind optimale Biotopvoraussetzung für diese Art.

Die Eiablage erfolgt über den Torfmoosrasen bzw. der Verlandungszone, die Entwicklung der Larven dauert dann zwei Jahre. Die Larven sind sehr sensibel gegenüber Fischprädation und ertragen auch kein längeres Austrocknen ihres Wohngewässers.

Wenngleich die Art die häufigste ihrer Gattung ist, ist sie insgesamt ziemlich selten.

Vorkommen im Untersuchungsgebiet :

Die Kleine Moosjungfer (*Leucorrhinia dubia*) war und ist eine der herausragenden Arten des gesamten Talkomplexes.

Im Gegensatz zu den ersten Untersuchungsperioden wurde diese recht sensible Moosjungfer-Art in allen drei Jahren des Monitorings nur am oberen Teich im Erlental nachgewiesen (wo sie früher nicht zu finden war), wobei neben mehreren Männchen auch Paarungsaktivitäten und mehrfach auch einzelne Exuvien oder frisch geschlüpfte Tiere registriert wurden, nicht mehr jedoch am Kolbenwoog. Dort bestand Anfang der neunziger Jahre eine stabile Population, was auch von anderen Odonatologen, die das Gewässer aufsuchten, bestätigt wurde.

Über die Gründe dieses Wechsels läßt sich nur spekulieren, besonders da auch dessen exakter Verlauf und Zeitpunkt nicht bekannt ist. Der geringe Wasserstand bzw. das Trockenfallen des Kolbenwooges und seiner Verlandungszone Anfang der neunziger Jahre sind sicherlich einer der Gründe hierfür, eventuell auch die veränderte Konkurrenzsituation bei den Larven (Zunahme der aggressiven *A. imperator*). Fischbesatz ist für die Art generell problematisch, er schließt das Vorkommen der Art an einem Gewässer praktisch aus (HENRIKSON, 1983), weshalb im Gebiet nur die gänzlich fischfreien Gewässer überhaupt infrage kommen.

4.3. Fazit

Insgesamt kann damit festgehalten werden, daß die Artenzahl, die in einem Jahr jeweils registriert werden konnte, relativ gleich ist - bei den Arten selbst aber durchaus ein gewisser *turnover* stattfindet, wobei einige wenige Arten verschwinden und neue hinzukommen, oder innerhalb des Gebietes an den Gewässern Umsiedlungen stattfinden.

Dieser in der Phase vor dem Eingriff des Monitorings festgestellte leichte *turnover* - der bei den anderen Artengruppen teilweise viel ausgeprägter ist - muß bei Bewertungen von Eingriffen beachtet werden, da er ja nicht ursächlich auf diese zurückzuführen ist.

Der Grund für die relative Konstanz der insgesamt festgestellten Arten dürfte vor allem in den sich nur punktuell ändernden Biotopstrukturen und -zusammensetzungen der aquatischen Lebensräume und den nur wenigen und geringen Belastungsfaktoren an denselben liegen. Es finden zwar durchaus für Libellen relevante Sukzessionsprozesse statt (z.B. Gehölzsukzession in den Brachen und an den Bachläufen, Zuwachsen der Bachläufe), doch wirken diese eher schleichend und werden wohl erst in Zukunft noch von stärkerer Relevanz werden. Massivere Beeinträchtigungen stellen dagegen die Veränderungen der Wasserhaushaltssituation am Kolbenwoog (geringe Wasserstände, Austrocknen der Verlandungszone) und am Gelterwoog (Ablassen im Winter und Ausfrieren) dar, die deutliche Auswirkungen hinterlassen haben bzw. haben werden (ROMSTÖCK-VÖLK *et al.*,1999).

Das Gesamtgebiet hat aber bei Eingriffen, wie sich bei den Neu- und Wiederbesiedlungsprozessen an den Gewässern zeigt, durchaus eine gewisse «Pufferkapazität», jedoch nur solange diese lokal begrenzt sind, nur von kurzer Dauer und nicht zu massiv sind.

5. Mögliche Reaktionen auf Umweltveränderungen

Libellen eignen sich aufgrund ihrer aquatischen und terrestrischen Lebensweise generell recht gut als Bioindikatoren, wobei dies auf verschiedenen Ebenen stattfinden kann (Kap. 2).

Im vorliegenden Fall indizieren sowohl einzelne Arten bestimmte Lebensraumqualitäten oder Beeinträchtigungen (z.B. *Gomphus pulchelles* : durchströmte Teiche mit Sandufer und gewisser Wärmesumme, *Leucorrhinia dubia* : fischfreie Gewässer), als auch die gesamte Fauna eines Gewässers oder des Gesamtgebietes die Biotopqualitäten des Lebensraumes.

Das Ziel des nun seit 1998 laufenden Monitoringprogrammes, bei dem sowohl terrestrisch verbreitete, als auch aquatisch verbreitete Arten untersucht werden, ist nun die Überprüfung der Umweltverträglichkeit der ab Juli 2001 beginnenden Wasserentnahme von rund einer Million cbm im Gebiet.

Die Artenauswahl für das gesamte Monitoringprojekt erfolgte dabei mit dem Ziel, mit verschiedenen ökologischen Anspruchstypen verschiedene mögliche Auswirkungen auf den Wasserhaushalt - auch mit einer unterschiedlichen Sensibilität - aufzeigen zu können.

Beispielsweise sollen die bodenlebenden und räuberischen Laufkäfer sowohl direkte Änderungen in dem Bodenwasserhaushalt aufzeigen, als auch in der Nahrungskette, die blütenbesuchenden Schmetterlinge dann vor allem synökologische Zusammenhänge infolge der Änderung der Vegetation (OTT, 2000 a).

Die Gruppe der Libellen wurden nun gewählt, um neben den terrestrisch verbreiteten Gruppen auch eine Gruppe mit direkt aquatischer Lebensweise zu haben, damit auch mögliche Veränderungen in diesen Lebensräumen erkannt werden können. Die nachfolgenden Tabellen (Tab. 3 und 4) zeigen auf, wie die einzelnen Arten nun zukünftig als Indikatoren eingesetzt werden können.

Biotop	**Ökologische Bedingungen**	**Arten**	**Sensibilität**
Fischteich *Umfeld :* *Wald*	aufgestautes Gewässer mit Damm, meist gering ausgeprägte Flachzone, wenig Ufervegetation, submerse Wasservegetation vorhanden, teils Faulschlammbildung, Fischbesatz mit Karpfen und v.a. Weißfischen	*Platycnemis pennipes* *Coenagrion puella* *Pyrrhosoma nymphula* *Erythromma najas* *Erythromma viridulum* *Aeshna cyanea* *Aeshna grandis* *Cordulia aenea* *Libellula quadrimaculata*	gering : gelegentliche Wasserstandsänderungen typisch ; Wiederbesiedlung relativ schnell möglich
aufgelassener (Fisch-) Teich *Umfeld :* *Wiesenbrachen* *Wald*	aufgestautes Gewässer mit Damm, zumindest an einer Seite mit einer Flachzone bzw. ausgeprägter Verlandungszone, Ufervegetation vorhanden, meist auch submerse Wasservegetation, sauer, teils deutliche Faulschlammbildung, keine Fische	*Pyrrohosoma nymphula* *Coenagrion puellea* *Coenagrion hastulatum* *Aeshna grandis* *Aeshna juncea* *Anax imperator* *Libellula quadrimaculata* *Leucorrhinia dubia* *Sympetrum danae* *Sympetrum sanguineum*	mittel bis hoch : bei stärkerem Trockenfallen deutliche Beeinträchtigung der Verlandungszone bzw. des gesamten Gewässers ; Wiederbesiedlung kann problematisch sein
dystropher Teich Umfeld : Wiesenbrachen Wald	aufgestautes Gewässer, zumindest an einer Seite mit einer Flachzone bzw. ausgeprägter Verlandungszone, Ufervegetation vorhanden, meist auch submerse Wasservegetation, sauer bis deutlich sauer, teils deutliche Faulschlammbildung, keine Fische	*Pyrrohosoma nymphula* *Coenagrion puella* *Coenagrion hastulatum* *Aeshna grandis* *Aeshna juncea* *Libellula quadrimaculata* *Somatochlora arctica* *Leucorrhinia dubia* *Sympetrum danae* *Sympetrum sanguineum* *Sympetrum flaveolum*	hoch bis sehr hoch : bei Trockenfallen sehr deutliche Beeinträchtigung der Verlandungszone bsw. des gesamten Gewässers ; Wiederbesiedlung kann sehr problematisch sein

Tab. 3 : Libellenfaunen der verschiedenen Stillgewässer im Projektgebiet und Sensibilität gegenüber Wasserstandsänderungen.

Biotop	Ökologische Bedingungen	Arten	Sensibilität
Graben *Umfeld :* *Wiesenbrachen* *Wald*	schmales bis sehr schmales Gewässer, langsam fließend bis stehend, flach, z.T. verlandend und auch mit Faulschlammbildung, mehr oder minder dichter Uferbewuchs	*Calopteryx virgo* *Phyrrhosoma nymphula* *Ischnura elegans* *Orthetrum coerulescens*	hoch : fällt meist gegen Ende der Vegetationsperiode trok-ken ; zunehmende Verlandung und Sukzession
Bach *Umfeld :* *Wiesenbrachen* *Hecken* *Wald*	langsam fließend, gute bis sehr gute Wasserqualität, dichter Uferbewuchs aus Gräsern, vereinzelt Weidengebüsche, Offenboden nur innerhalb von Waldflächen, kaum Morphodynamik	*Calopteryx virgo* *Calopteryx splendens* *Pyrrhosoma nymphula* *Cordulegaster boltonii* *Orthetrum coerulescens*	mittel bis hoch : je nach Tiefe periodisch trockenfallend bzw. mit geringerem Abfluß fort-schreitende Gehölzsukzession vom Ufer ausgehend

Tab. 4 : Libellenfaunen der verschiedenen Fließgewässer im Projektgebiet und Sensibilität gegenüber Wasserstandsänderungen.

Neben der direkten und auch offensichtlichen Auswirkung des Trockenfallens von Fließgewässerabschnitten oder dem flächigen Trockenfallen von Verlandungszonen oder ganzer Gewässer, sind es hier vor allem synökologische Wirkungen und deren Auswirkungen, die im Zentrum des Interesses stehen. So können sich beispielsweise Veränderungen im Wasserhaushalt, die zu einem Absenken des Wasserspiegels in einem Stillgewässer führen, in ihren Auswirkungen auf die Libellenzönose mit einer gleichzeitigen Temperaturerhöhung im Gebiet addieren.

Ein leichter Trend bei der Zusammensetzung der Gesamtfauna hin zu mehr Arten mediterranen Ursprungs bzw. zu größeren Populationen wärmeliebender Arten ist erkennbar (OTT, 2000 b), der verfolgt werden sollte. Zwar sind noch keine massiven Veränderungen bei der Zusammensetzung der Fauna nachweisbar - Moorarten bzw. Arten eurosibirischen Ursprungs sind immer noch gut vertreten - doch könnte sich dies auch schnell ändern, wenn beispielsweise die bekanntermaßen aggressiven Larven der Großen Königslibelle zu einem zunehmenden Prädationsdruck führen und sensiblere Larven (v.a. die *Leucorrhinia*-Larven) verdrängen (BEUTLER, 1985).

Derartige synergistische und kumulative Wirkungen sind bei der Bewertung zu beachten.

6. Fazit und Ausblick

Bewertungen von Arten, Artengemeinschaften, Lebensräumen etc. sind nicht starr, sondern müssen ständig überprüft werden und an neue Situationen angepaßt werden, dies gilt auch für die Bewertung von möglichen Eingriffen.

Hierzu ist ein kontinuierliches Monitoring notwendig, was im vorliegenden Fall anhand der Untersuchungen der reichhaltigen Libellenfauna eines größeren geschütztzen Gebietes mit einer Vielzahl unterschiedlicher Gewässer dargestellt wird. Wichtig erscheint dabei eine ausreichend große Vorphase, um auch natürliche Schwankungen in der Fauna dokumentieren zu können und um bei der Bewertung von Eingriffen nicht voreilige Schlüsse zu ziehen.

In der Zukunft soll nun über mindestens fünf Jahre die Veränderung der Fauna untersucht werden, wobei die Libellen einen wichtigen Baustein in der Bewertung der möglichen ökologischen Auswirkungen der Wasserentnahme darstellen.

Literatur

ALTER W. (Hrsg.) 1963. Pfalzatlas, Speyer.

BEUTLER H. 1985. Freiland-Daten zu Koexistenz von Aeshnidenlarven. *Ent. Nachr. Ber*. 29 (2) : 73-76.

BOUDOT J.P., JACQUEMIN G. & GOUTET P. 1985. Présence et abondance dans les Vosges de trois odonates méconnus : *Aeschna subarctica* Walker (Aeschnidae), *Somatochlora alpestris* Sélys et *Somatochlora arctica* Zetterstedt (Corduliidae). *Bull. Soc. d`Histoire Nat. Moselle* 44 : 217-228.

BÖHMER J. & RAHMANN H. 1992. Gewässerversauerung. Landsberg am Lech. 231 p.

BULANKOVA E. 1994. Dragonflies (Odonata) as bioindicators of environmantal quality. *Biologia* 52/2 : 177-180.

CORBET P.S. 1993. Are Odonata useful as bioinicators ? *Libellula* 12 (3/4) : 91-102.

CORBET P.S. 1999. Dragonflies - Behaviour and Ecology of Odonata. Colchester. 829 p.

DEUTSCHER WETTERDIENST. 1957. Klimaatlas für Rheinland-Pfalz.

DIDION A., TROCKUR B. & SCHORR M. 1997. Rote Liste der im Saarland gefährdeten Libellenarten (2. Fassung : 1997). *Aus Natur und Landschaft im Saarland*, Sonderband 7 : 9-36.

DONATH H. 1987. Vorschlag für ein Libellen-Indikatorsystem auf ökologischer Grundlage am Beispiel der Odonatenfauna der Niederlausitz. *Ent. Nachr. Ber.* 31 (5) : 213-217.

DONATH H. 1988. Bestandsveränderungen in der Odonatenfauna von Ober- und Unterspreewald innerhalb von drei Jahrzehnten. *Natur und Landschaft Bez. Cottbus* 10 : 59-63.

EISLÖFFEL F., NIEHUIS M. & WEITZEL M. 1993. Rote Liste der bestandsgefährdeten Libellen (Odonata) in Rheinland-Pfalz. Mainz.

ELLENBERG H. 1989. Eutrophierung - das gravierendste Problem im Naturschutz? *Berichte der Norddeutschen Naturschutzakademie* 2/1 : 4-13.

FRIEDRICH E., NIEHUIS M. & OHLIGER S. 1976. Beitrag zur Libellenfauna der Südpfalz und angrenzender Gebiete (Insecta : Odonata). *Mitt. Pollichia* 64 : 153-163.

FROMHAGE L. 1999. Erstnachweis der Arktischen Smaragdlibelle *Somatochlora arctica* (ZETTERSETDT, 1840) im Regierungsbezirk Koblenz. *Fauna Flora Rheinland-Pfalz* 9 (1) : 341-345.

HENRIKSON B.I. 1988. The absence of antipredator behaviour in the larvae of *Leucorrhinia dubia* (Odonata) and the consequence for their distribution. *Oikos* 51 : 179-183.

HENRIKSON B.I. 1993. Sphagnum mosses as a microhabitat for invertebrates in acidified lakes and the colour adaption and substrate preference in *Leucorrhinia dubia* (Odonata, Anisoptera). *Ecography* 16. : 143-153.

HERING D., REICH M. & PLACHTER H. 1993. Auswirkungen von gleichaltrigen Fichten-Monokulturen auf die Fauna von Mittelgebirgsbächen. *Zeitschr. Natursch. und Ökologie* 2 : 31-42.

JACQUEMIN G. & BOUDOT J.-P. 1991. Les Odonates (libellules) de la Réserve de la Biosphère des Vosges du Nord : état actuel de nos connaisannces. *Ann. Sci. Rés. Bios. Vosges du Nord* 1 : 35-48.

JURZITZA G. 2000. Der Kosmos Libellenführer - Die Arten Mitteleuropas. Stuttgart. 191 p.

KUHN K. & BURBACH K. (Bearb.) 1998. Libellen in Bayern. Herausgegeben vom Bayerischen Landesamt für Umweltschutz und vom Bund Naturschutz in Bayern e.V., Stuttgart.

LANGE-EICHHOLZ J. 1987. Vergleichende Untersuchungen zur Libellenfauna einiger Kastentäler im südlichen Pfälzerwald. *In* : ROWECK H. Grünlandbrachen im Südlichen Pfälzerwald. *Pollichia-Buch* Nr. 12 : 207-219.

LICHT T. 1993. Verinselung von Waldwiesentälern für Heuschrecken und Laufkäfern durch Fichtenquerriegel. *Natur und Landschaft* 68. (3) : 115-119.

NIEHUIS M. 1983. Zum Vorkommen der Torfmosaikjungfer (*Aeshna juncea*) im Jahre 1982 in Rheinhessen-Pfalz. *Mainzer Naturw. Archiv* 21 : 5-15.

NIEHUIS M. 1984. Verbreitung und Vorkommen der Libellen (Insecta : Odonata) im Regierungsbezirk Rheinhessen-Pfalz und im Nahetal. *Naturschutz und Ornithologie in Rheinland-Pfalz* 3 (1) : 1-203.

NIEHUIS M. 1985. Materialien zum Libellenschutz in Rheinland-Pfalz : I. Katalog wichtiger Libellenbrutgewässer im südlichen Rheinland-Pfalz. *Naturschutz und Ornithologie in Rheinland-Pfalz Bd. 3 (4) : 536-607.*

ORMEROD S.J., WEATHERLEY N.S. & MERRET W.J. 1990. The influence of Conifer Plantations on the Distribution of the Golden Ringed Dragonfly *Cordulegaster boltoni* (Odonata) in Upland Wales. *Biological Conservation* 54 : 241-251.

OTT J. 1989. Wiederfund der Großen Moosjungfer, *Leucorrhinia pectoralis* (CHARPENTIER, 1825), in Rheinland-Pfalz (Anisoptera : Libellulidae). *Libellula* 8, 3/4 : 173 - 175.

OTT J. 1990. Die Libellenfauna des geplanten Naturschutzgebietes «Gelterswoog-Kolbenwoog» - mit einem Wiederfund von *Somatochlora arctica* ZETTERSTEDT für Rheinland-Pfalz. *Fauna Flora Rheinland-Pfalz* 6 (1) : 227-246.

OTT J. 1993. Die Libellenfauna des Stadtgebietes von Kaiserslautern - Ergebnisse einer Stadtbiotopkartierung und planerische Konsequenzen. *Fauna Flora Rheinland-Pfalz* 7 : 103-146.

OTT J. 1996. Zeigt die Ausbreitung der Feuerlibelle *Crocothemis erythraea* BRULLÉ in Deutschland eine Klimaveränderung an? *Naturschutz und Landschaftsplanung* 2/96 : 53-61.

OTT J. 2000 a. Monitoring «Kolbental» - Theoretische Grundlagen und erste Ergebnisse der Basisuntersuchungen am Beispiel der Heuschrecken- und Schmetterlingsfauna. *In* : HAHN H. J., BAUER A. & FRIEDRICH E. (2000). Wasser im Biosphärenreservat Naturpark Pfälzerwald, S. 235-265.

OTT J. 2000 b. Die Ausbreitung mediterraner Libellen in Deutschland und Europa. *NNA-Berichte* 2/2000 : 13-35.

OTT J. 2002. Die Libellenfauna der Kiesgrube «Schleusenloch» - Ergebnisse einer 16-jährigen Monitoringstudie (in prep.)

OTT J. & PIPER W. 1998. Rote Liste der Libellen (Odonata). *In* : BINOT M. *et al.* (1998) : Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands (Hrsg.: Bundesamt für Naturschutz), S. 260-263. Bonn-Bad Godesberg.

PEMÖLLER A. 1969. Die naturräumlichen Einheiten auf Blatt 160 Landau in der Pfalz, Naturräumliche Gliederung Deutschlands, Bad Godesberg. 105 p.

ROMSTÖCK-VÖLKL M., REBHAHN H. & VÖLKL W. 1999. Folgen des Auswinterns von Stillgewässern. *Naturschutz und Landschaftsplanung* 31 (5) : 143-146.

ROWECK H., AUER M. & BETZ B. 1988. Flora und Vegetation dystropher Teiche im Pfälzerwald. *Pollichia-Buch* Nr. 15. 221 p.

SCHIEMENZ H. 1953. Die Libellen unserer Heimat. Jena. Pages ?.

SCHMIDT E. 1975. Zur Veränderung der Libellenfauna einiger Berliner Moore in den letzten fünf Jahren. *Berliner Naturschutzblätter* 19 (56) : 155-158.

SCHMIDT E. 1983. Odonaten als Bioindikatoren für mitteleuropäische Feuchtgebiete. *Verhandlungen der Deutschen Zoologischen Gesellschaft* 1983 : 131-136.

SCHMIDT E. 1989. Libellen als Bioindikatoren für den praktischen Naturschutz : Prinzipien der Geländearbeit und ökologische Analyse und ihre theoretische Grundlegung im Konzept der ökologischen Nische. *Schr.-R. f. Landschaftspflege u. Naturschutz* 29 : 281-289.

SCHMIDT E. 1991. Das Nischenkonzept für die Bioindikation am Beispiel Libellen. *Beiträge zur Landespflege Rheinland-Pfalz* 14.: 95-117.

SCHORR M. 1990. Grundlagen zu einem Artenhilfsprogramm Libellen der Bundesrepublik Deutschland. Bilthoven. 512 p.

STERNBERG K. & BUCHWALD R. (Hrsg.) 1999/2000. Die Libellen Baden-Württembergs, Bd. 1 & 2, Stuttgart. 468 p. und 712 p.

SUHLING F. & MÜLLER O. 1996. Die Flußjungfern Europas. Magdeburg 237 S.

ZEHLIUS-ECKERT W. 1998. Arten als Indikatoren in der Naturschutz- und Landschaftsplanung. *Laufener Seminarbeitr*. 8/98 : 9-32.