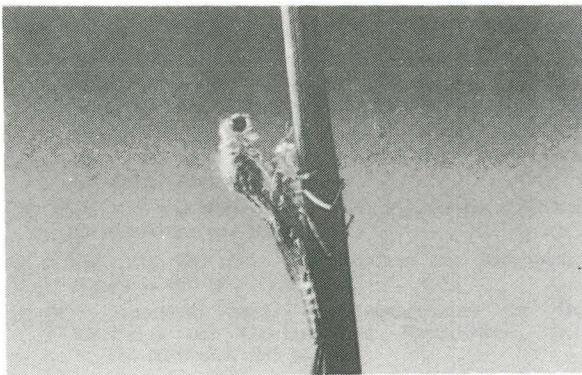




*Pyrrhosoma nymphula* SULZ.  
Schlupffreife Larve im Aquarium. Kernzeichnend die dunkle Bänderung der Analblättchen



Eine Coenagrionidae schlüpft. Der Hinterleib wird langsam aus der engen Larvenhaut herausgepreßt. Die Beine liegen noch dem Körper an.  
(Fotos: Thomas Lehmann, Ackerrain 21, D - 3006 Burgwedel 1)

EINFLUß DER GEWÄSSERGÜTE UND DER WASSERVEGETATION AUF VORKOMMEN  
UND ABUNDANZ VON CALOPTERYX SPLENDENS HARRIS, PLATYCNEMIS PENNIPES PALL.  
UND ISCHNURA ELEGANS V.D.L. AN SAUERLÄNDISCHEN FLIEßGEWÄSSERN

von Roland Klein

Einleitung

Die Grundidee der vorliegenden Arbeit, die auf Geländeuntersuchungen von März bis September 1983 basiert, war, sich dem Problem anzunähern, inwieweit die Gewässergüte Einfluß nehmen kann auf Vorkommen und Abundanz von *Calopteryx splendens*, *Platycnemis pennipes* und *Ischnura elegans*. Dazu war es notwendig, über eine fundierte Grundlage zu verfügen, die es ermöglicht, die Gütestufen der Gewässer bestimmen zu können. Chemische Wasseranalysen allein reichen dafür nicht aus, denn sie liefern immer nur eine Momentaufnahme des Gewässerzustandes. Dauerzustände lassen sich lediglich mit biologischen Methoden erfassen. Deshalb sammelte ich das Makrozoobenthon und ordnete die Organismen mit Hilfe des Saprobien-systems (BRETIG & TÜMLING 1982) saprobiologisch ein.

Die Libellenfauna versuchte ich als Larven und Imagines nachzuweisen. Dabei sollten Larvenfunde vor allem dazu dienen, die Bodenständigkeit der Arten abzusichern, während ich die Imagines mit Hilfe der von SCHMIDT (1964) verwendeten achtstufigen Skala quantitativ schätzte, um (relative) Abundanzen zu erhalten.

Ich arbeitete an 16 Untersuchungsstellen (50 m Uferlinie), die sich auf die vier größten saarländischen Fließgewässer Saar, Blies, Nied und Prims verteilten, wobei der Schwerpunkt auf erstgenanntem lag. In den 16 Standorten miteinander geschlossen waren 4 ehemalige Saaraltarme, von denen 3 keine Strömung aufwiesen. Die große Heterogenität der Untersuchungsstellen bezüglich der Fließgeschwindigkeit macht

es notwendig, zuerst den Einfluß dieses Faktors zu klären, um nicht das Fehlen der Arten an bestimmten Stellen z. B. der Gewässergüte zuzuschreiben, wenn eindeutig die Strömungsgeschwindigkeit dafür verantwortlich ist.

#### Einfluß der Fließgeschwindigkeit

Die Fließgeschwindigkeit wurde als Oberflächengeschwindigkeit mit Hilfe eines Driftkörpers ermittelt. *Calopteryx splendens* kann in hohen Abundanzen in allen untersuchten Fließgeschwindigkeitsbereichen vorkommen (Abb. 1).

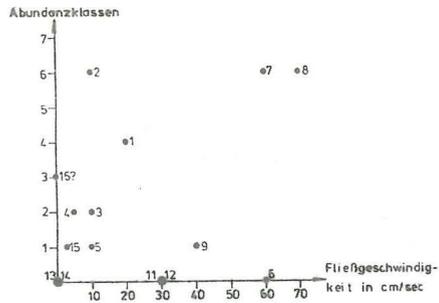


Abb. 1: Abundanzwerte von *Calopteryx splendens* bei unterschiedlichen Fließgeschwindigkeiten.

1 - 6: Saar  
7 - 8: Nied  
9 : Prims  
11 - 12: Blies  
13 - 16: Saarlarme

Nur in stehenden Gewässern fehlt die Art. Zwar konnte ich in einem Altarm (16) ohne Strömung eine Larve und mehrere Imagines finden, jedoch muß die Bodenständigkeit angezweifelt werden (s. ? in Abb. 1). Dieser Standort und die beiden anderen Altarme ohne Fließgeschwindigkeit (13, 14) finden in der weiteren Diskussion keine Beachtung mehr. *Platycnemis pennipes* verhält sich ähnlich wie die vorige Art, allerdings kommt sie auch in stehenden Gewässern vor (Abb. 2). Das Auftreten der Art an Standort 7 und 8 erstaunt. Letztgenannter bestand z. T. aus einer Bucht, in der viel niedrigere Fließgeschwindigkeiten herrschten als in der Abbildung für den gesamten Standort angegeben. Bei

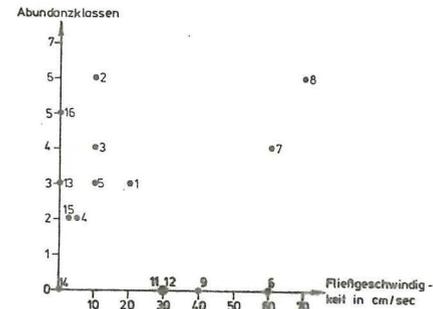


Abb. 2: Abundanzwerte von *Platycnemis pennipes* bei unterschiedlichen Fließgeschwindigkeiten.

Hochwasser aber müssen die Larven solch hohe Geschwindigkeiten ertragen. An der Untersuchungsstelle 7 konnte ich nur im August Larven finden, während das im Frühjahr nicht der Fall war. Das könnte daran liegen, daß im Hochsommer niedrige Wasserstände niedrige Fließgeschwindigkeiten gerade im Uferbereich bedingen, die den jungen Larven ein Ausharren ermöglichen. Das ist aber nur solange möglich, bis höhere Wasserstände höhere Fließgeschwindigkeiten hervorgerufen. Da dies aber nur eine Hypothese ist, soll der Standort wie alle anderen in der Betrachtung bleiben. *Ischnura elegans* beschränkt sich eindeutig auf stehende und langsam fließende Gewässer (Abb. 3). Ob das Vorkommen an

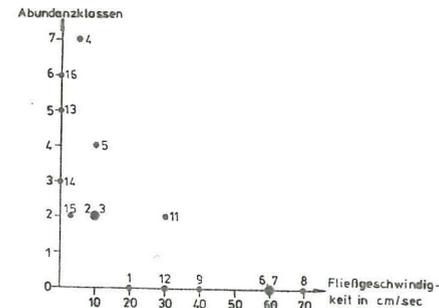


Abb. 3: Abundanzwerte von *Ischnura elegans* bei unterschiedlichen Fließgeschwindigkeiten.

der Untersuchungsstelle 11 bereits eine Ausnahme ist oder gerade noch im Toleranzbereich liegt, kann nicht entschieden werden. Deshalb sollen Nr. 1 und 12 weiter mit Fragezeichen versehen betrachtet werden, während 6, 7, 8 und 9 davon ausgeschlossen werden, da es hier sicher ist, daß die Fließgeschwindigkeit der Pechlibelle ein Vorkommen unmöglich macht.

#### Einfluß der Gewässergüte

*Ischnura elegans* verhält sich sehr indifferent bezüglich der Gewässergüte (Abb. 4). Ob man die Standorte 1 und 12 berücksichtigt

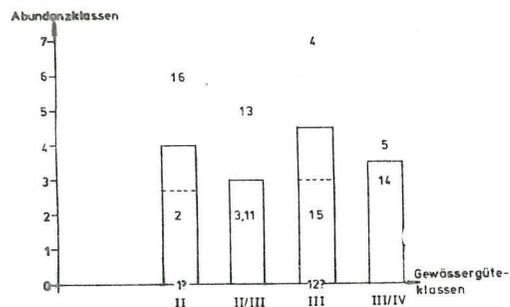


Abb. 4: Einfluß der Gewässergüte auf Vorkommen und Abundanz von *Ischnura elegans*. Die Säulen geben die mittleren Abundanzwerte für jede Gütestufe an. Gestrichelt: 1 und 12 berücksichtigt.

sichtigt oder nicht, die Art ist von den durchschnittlichen Abundanzwerten her betrachtet in etwa über alle Güteklassen gleich verteilt.

Anders dagegen stellt sich die Situation bei *Platycnemis pennipes* dar (Abb. 5). Die mittleren Abundanzwerte pro Gütestufe verkleinern und die Zahl der Standorte, an denen die Art "ausfällt", mehrt sich mit zunehmender Gewässerverschmutzung. Mit Hilfe des Rangkorrelationskoeffizienten errechnet sich ein Zusammenhang von  $r_{S(k)} = -0,78$ , der sich auf dem 0,1 % Niveau signifikant von 0 unterscheidet. Dagegen beweist das Vorkommen der Federlibelle an Standort 5, daß ihre Larven

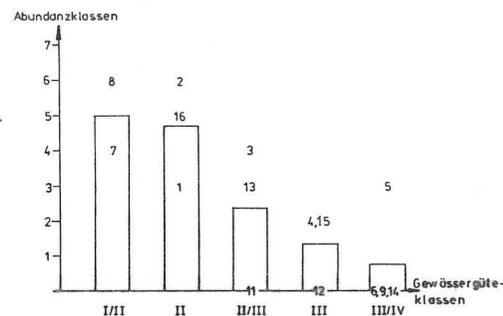


Abb. 5: Einfluß der Gewässergüte auf Vorkommen und Abundanz von *Platycnemis pennipes*.

Die Säulen geben die mittleren Abundanzwerte für jede Gütestufe an.

durchaus übermäßige Wasserverschmutzung ertragen können. Bevor dieser Widerspruch zu erklären versucht wird, sollen noch die "Reaktionen" von *Calopteryx splendens* auf die Gewässergüte erläutert werden.

Abb. 6 macht deutlich, daß die höchsten Abundanzwerte von *C. splendens* nur dort auftreten, wo die Gütestufe II nicht

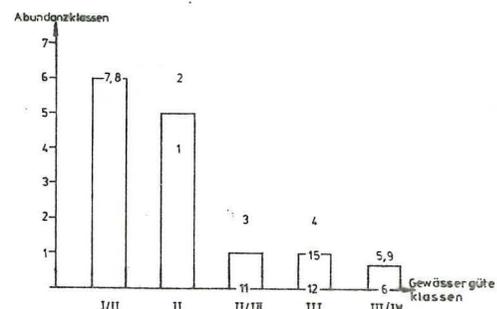


Abb. 6: Einfluß der Gewässergüte auf Vorkommen und Abundanz von *Calopteryx splendens*.

Die Säulen geben die mittleren Abundanzwerte für jede Gütestufe an.

überschritten wird. Von II nach II/III ist ein starker Abfall der Abundanz zu erkennen. Das könnte ein Hinweis darauf sein, daß bereits bei kritischer Belastung der Gewässer negative Auswirkungen auf die Art vorhanden sind. Diese Annahme wird statistisch gestützt, indem sich ein  $r_{S(k)}$  von

- 0,76 ergibt, der auf dem 1 % Niveau von 0 signifikant verschieden ist. Demgegenüber läßt sich aus Abb. 6 erkennen, daß Zweifel an einem ursächlichen Zusammenhang bestehen. Das Vorkommen der Art an den Untersuchungsstellen 4, 15, 5 und 9 bei Gewässergüten von III und III/IV, sowie die in diesen Stufen gegenüber II/III in etwa gleichbleibenden mittleren Abundanzen machen es fraglich, ob die Prachtlibelle tatsächlich direkt von der Gewässergüte abhängig ist.

#### Einfluß der Wasserpflanzen

Die Wasserpflanzen (ohne Röhrichtarten) wurden an allen Untersuchungsstellen pflanzensoziologisch aufgenommen, wobei großen Wert auf die Schätzung der Deckungsgrade (in %) gelegt wurde. Sie sollen nämlich als Maß für die Menge an Wasserpflanzen dienen und in Beziehung zu den jeweiligen Abundanzwerten der Arten gesetzt werden.

Für *Ischnura elegans* ergibt sich erneut keine Abhängigkeit von dem untersuchten Faktor (Abb. 7). Hohe Abundanzen treten

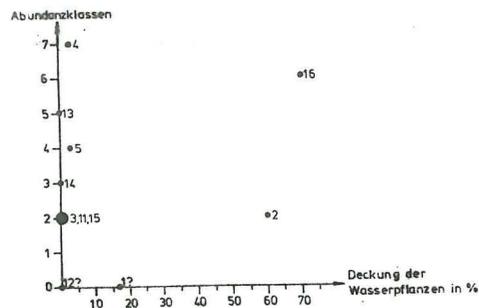


Abb. 7: Einfluß der Wasserpflanzen auf Vorkommen und Abundanz von *Ischnura elegans*.

sowohl dort auf, wo viele Wasserpflanzen vorkommen, als auch dort, wo diese fast oder völlig fehlen. Auch die großen Schwankungen der Abundanzen bei ähnlichen Vegetationsverhältnissen sprechen für diese Behauptung.

Bei *Calopteryx splendens* dagegen fallen die höchsten Abundanzwerte zusammen mit den höchsten Deckungsgraden (Abb. 8).

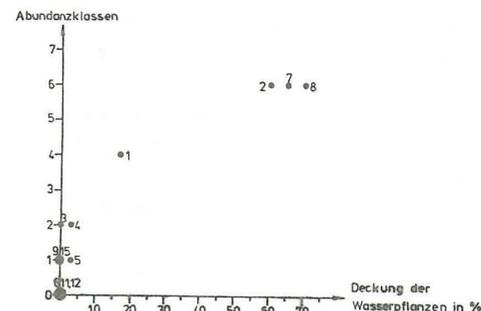


Abb. 8: Einfluß der Wasserpflanzen auf Vorkommen und Abundanz von *Calopteryx splendens*.

Die Abundanz nimmt ab, wenn auch die Wasserpflanzen in ihrer Menge zurückgehen und sie nähert sich dem Wert 0, wenn dies auch die Wasserpflanzen tun. Zwar besteht kein strenger Zusammenhang, was z. B. die Standorte 3, 9 und 15 beweisen, an denen die Art vorkommt, aber Wasserpflanzen fehlen. Trotzdem deutet ein  $r_s(k) = 0,87$  (auf 0,1 % Niveau abgesichert) an, daß eine recht enge Korrelation zwischen beiden Größen besteht.

Ähnlich verhält sich *Platycnemis pennipes* (Abb. 9). Hohe

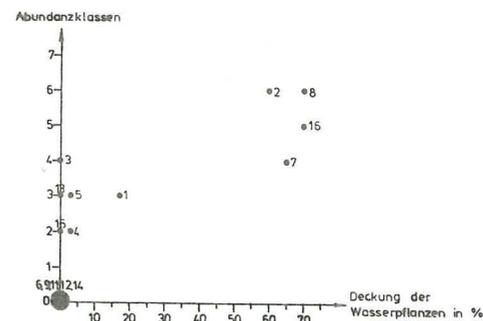


Abb. 9: Einfluß der Wasserpflanzen auf Vorkommen und Abundanz von *Platycnemis pennipes*.

Abundanzen korrelieren mit hohen Deckungsgraden der Wasserpflanzen. Die Untersuchungsstellen 3 und 7 beweisen allerdings, daß gleich hohe Abundanzwerte durchaus auch bei sehr unterschiedlichen Vegetationsverhältnissen möglich sind. Desweiteren zeigen die Verhältnisse an 13 und 15, daß keine strenge Korrelation besteht. Demgegenüber steht eine große Gruppe von fünf Standorten, an denen sowohl die Federlibelle, als auch Wasserpflanzen fehlen. Statistisch errechnet sich ein deutlich schwächerer Zusammenhang als bei *C. splendens* ( $r_s(k) = 0,78$ , auf 0,1 % Niveau signifikant von 0 verschieden).

Weder bei der Pracht-, noch bei der Federlibelle scheinen die Pflanzenarten selbst eine große Bedeutung zu haben. Die häufigsten waren: *Potamogeton spec.*, *Nuphar lutea*, *Ceratophyllum demersum*, *Myriophyllum spicatum*.

### Diskussion

Für *Ischnura elegans* kann geschlossen werden, daß weder die Gewässergüte, noch die Wasserpflanzen deutliche Einflüsse auf Vorkommen und Abundanz ausüben, während beide Faktoren *Calopteryx splendens* und *Platycnemis pennipes* beeinflussen können. Es bleibt die Frage zu klären, welcher der beiden der entscheidende ist. Dazu sollen sie zueinander in Beziehung gesetzt werden (Abb. 10).

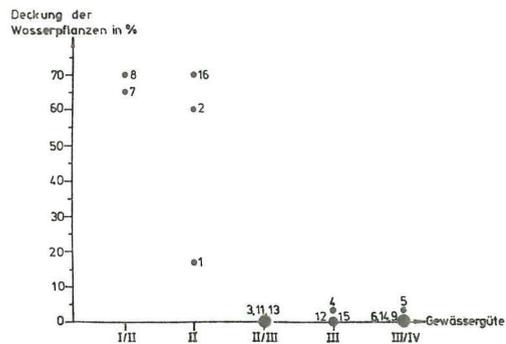


Abb. 10: Einfluß der Gewässergüte auf Vorkommen und Menge der Wasserpflanzen.

Viele Wasserpflanzen trifft man nur dort an, wo die Gütestufe II nicht überschritten wird. Bereits ab II/III konnten keine nennenswerten Funde mehr gemacht werden. Das völlige oder fast völlige Fehlen von Wasserpflanzen insbesondere in II/III kann aber nicht allein der Gewässergüte angelastet werden. Untersuchungen von KOHLER (1971) und speziell für die Saar von KRAUSE (1974) zeigen, daß es durchaus Wasserpflanzen wie z. B. *Potamogeton pectinatus* gibt, die auch bei sehr hoher organischer Verunreinigung des Gewässers noch gedeihen können. Ihr Fehlen kann z. B. auf Substratbedingungen (Spuntwände, Steinschüttungen) zurückgeführt werden.

Vergleicht man Abb. 10 mit Abb. 6, so fallen einige Parallelen auf. Hohe Werte (hier sind es die Deckungsgrade, dort die Abundanzen) beschränken sich auf die Güteklassen I/II und II; von II nach II/III sind starke Abfälle der Werte zu verzeichnen und ab II/III bleiben sie in etwa konstant. Ruft man sich dazu noch die recht starke Abhängigkeit von *Calopteryx splendens* von der Menge an Wasserpflanzen in Erinnerung (Abb. 8), dann gelangt man zu folgender Hypothese: *Calopteryx splendens* wird von der Gewässergüte weniger direkt als vielmehr indirekt über die Wasserpflanzen in Vorkommen und Abundanz beeinflusst. Ähnliches trifft für *Platycnemis pennipes* in abgeschwächter Weise zu. Leider konnte ich keinen Standort untersuchen, an dem trotz z. B. der Gütestufe III/IV noch große Wasserpflanzenbestände resistenter Arten vorkommen. Solche Untersuchungsstellen könnten weitere wichtige und eventuell klärende Ergebnisse liefern.

### Zusammenfassung

Anhand von Untersuchungen, die an 16 Stellen der vier größten saarländischen Fließgewässern durchgeführt wurden, sollte sich dem Problem angenähert werden, welchen Einfluß die Gewässergüte auf Vorkommen und Abundanz von *Calopteryx splendens*, *Platycnemis pennipes* und *Ischnura elegans* haben

kann.

Während sich *I. elegans* indifferent gegenüber der Gewässergüte zeigt, scheinen die beiden anderen Arten davon abhängig zu sein. Dennoch bestehende Zweifel daran führen zur Betrachtung des Faktors "Wasserpflanzen". Wiederum erweist sich die Pechlibelle als anspruchslos, während die Pracht- und Federlibelle auch von der Menge an Wasserpflanzen in Vorkommen und Abundanz beeinflusst werden.

Der Vergleich der Wasserpflanzenvorkommen mit der Gewässergüte führt zu folgender Hypothese. *C. splendens* und in abgeschwächter Weise *P. pennipes* werden von der Gewässergüte weniger direkt als vielmehr indirekt über die Wasserpflanzen beeinflusst, deren Fehlen aber auch z. B. auf Substratverhältnisse zurückzuführen ist. Interessant und klärend wären Untersuchungen an Standorten hoher organischer Verschmutzung mit einem großen Bestand resistenter Pflanzenarten (z. B. *Potamogeton pectinatus*).

#### Summary

By means of tests, which were carried out at sixteen points on the four biggest rivers in the Saarland, the problem of what influence the purity of the water can have on the incidence and abundance of *Calopteryx splendens*, *Platycnemis pennipes* and *Ischnura elegans* was to be examined.

While *I. elegans* is unaffected by the purity of the water, the other two species seem to be dependent on it. However, doubts lead to the examination of the factor of aquatic plants. Again, the Blue-tailed Damselfly proves to be undemanding, whereas the Banded Demoiselle and the White-legged Damselfly are influenced in their incidence and abundance by the quantities of aquatic plants.

The comparison of the incidence of aquatic plants with the purity of the water leads to the following hypothesis. *C. splendens* and to a lesser extent *P. pennipes* are influenced less directly by the purity of the water but indi-

rectly through the aquatic plants, the lack of which may also be attributed to conditions of the substratum. What would be interesting and clarifying would be tests at sites where there is a high level of organic pollution with a high incidence of resistant species of plants (e. g. *Potamogeton pectinatus*).

#### Literatur

- BREITIG, G. und W. von TÜMPLING (1982): Ausgewählte Methoden der Wasseruntersuchung, Band II: Biologische, mikrobiologische und toxikologische Methoden. Jena.
- KOHLER, A. (1971): Zur Ökologie submerser Gefäß-Makrophyten in Fließgewässern. Ber. Dtsch. Bot. Ges. Bd. 84, H. 11: 713 - 720.
- KRAUSE, A. (1974): Über den Einfluß von Gewässerverunreinigungen auf die Wasser- und Ufervegetation im südlichen Saarland. Landeskundliche Luftbildauswertung im mitteleuropäischen Raum, H. 12: 49 - 55.
- SCHMIDT, E. (1964): Biologisch-ökologische Untersuchungen an Hochmoorlibellen (Odonata). Z. wiss. Zool. 169: 313 - 386.
- ZELINKA, M. und P. MARVAN (1961): Zur Präzisierung der biologischen Klassifikation der Reinheit fließender Gewässer. Arch. Hydrobiol. 57, 3: 389 - 407.

Anschrift des Verfassers:

Roland Klein  
Illinger Straße 4  
D - 6686 Dirmingen