Mainzer naturwiss. Archiv	46	S. 233-261	14 Abb., 3 Tab.	Mainz 2008

Die Kleine Pechlibelle – *Ischnura pumilio* (Charpentier, 1925) (Odonata: Coenagrionidae) in der Pfalz: ein Profiteur von Regenrückhaltebecken, Naturschutzgewässern und der Klimaänderung[1]

Jürgen Ott

Kurzfassung

Die Kleine Pechlibelle (*Ischnura pumilio*) war in den letzten Jahrzehnten nie sehr häufig in Rheinland-Pfalz, vor allem im zentralen Teil des Biosphärenreservates „Pfälzerwald" fehlte sie weitgehend. Außerhalb dieses Waldgebietes wurde sie durchaus öfter gefunden, so in der tiefer gelegenen Rheinebene in Rheinhessen, im Bienwald oder am Haardtrand, wo sie in den letzten Jahren oft an speziell zum Amphibienschutz angelegten Naturschutzgewässern anzutreffen ist. Daneben besiedelt sie gerne auch Regenrückhaltebecken, vor allem die Gewässer an Straßen. Diese Gewässer werden durch Pflege (Straßenmeisterei, Naturschutzverbände) immer wieder offen und damit in frühen Sukzessionsstadien gehalten.

Im Jahr 2007 wurde die Art dann an etlichen Gewässern im Pfälzerwald neu festgestellt, dabei auch mit bodenständigen Populationen. Sie profitierte hier von den gefallenen Wasserständen in den Woogen, die auf die Effekte der Klimaveränderung zurückzuführen sind. Um zu diesen Gewässern zu gelangen, muss die Art mehrere Kilometer breite und dichte Waldflächen durch- oder überquert haben, was eine beachtliche Leistung darstellt. Die verschiedenen Möglichkeiten ihrer Ausbreitungsstrategie in Bezug auf ihren Entwicklungszyklus werden diskutiert.

Bei den Untersuchungen zu dieser als Generalist zu klassifizierenden Art ergab sich eine sehr große Toleranz gegenüber den abiotischen Rahmenbedingungen: einige der Gewässer hatten einen pH-Wert von 3,3 und die Leitfähigkeit von Gewässern, an denen die Art bodenständig war, variierte zwischen 13 und 9109 µS / cm. Die Larven können zudem ein rund dreiwöchiges Austrocknen ihres Wohngewässers ertragen.

Abschließend werden Naturschutzaspekte und die Klassifikation von *I. pumilio* in den Roten Listen diskutiert.

Abstract

The Scarce Blue-tailed Damselfly – *Ischnura pumilio* (Charpentier, 1925) in the Palatinate: profiting from water retention basins, nature conservation ponds and climate change

The Scarce Blue-tailed Damselfly (*Ischnura pumilio*) was not very common in Rhineland-Palatinate during the last decades; in particular it was rare in the central part of the biosphere reserve "Palatinate Forest". Outside the Palatinate Forest *I. pumilio* was found more often, e.g. in the Rhine Valley (e.g. Rhinehesse, Bienwald), or along the Haardtrand at lower altitudes. Here it is mainly present in young and shallow waters, mostly in ponds created for nature conservation measurements (protection of amphibians). Another habitat it typically inhabits are water retention ponds near roads. Both types are maintained (road authorities, nature conservation organisations) and kept in early successional stages.

In 2007 the species was found in several waters in the Palatinate Forest for the first time, also with indigenous populations. The species was profiting of lower water tables – a consequence of climatic changes in the area. To arrive at these waters the species must have crossed at least several kilometres of dense forest which is a remarkable fact. The possible ways of the colonisation are discussed in relation to its larval development and voltism.

The larvae of this species, being obviously a generalist, can live in a wide range of abiotic conditions: some of these waters had a pH of only 3.3 and the conductivity varied between 13 and 9109 µS / cm. Larvae were found to survive a period of about 3 weeks in a dried out pond.

Finally, aspects of nature conservation and the classification of *I. pumilio* in Red Lists are discussed.

[1] Die Erstellung des Manuskriptes wurde gefördert im Rahmen des EU-ALARM-Projektes (www.alarmproject.net, Fördercode: GOCE-CT-2003-506675).

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung 234
2. Material und Methode 234
3. Ergebnisse 243
3.1 Witterung und Klimaentwicklung in den Jahre 2006 und 2007 243
3.2 Daten zur Wasseranalytik einzelner Gewässer 247
3.3 Kurzer Abriss zur Ökologie von *Ischnura pumilio* 248
3.4 Besiedelte Gewässer und aktuelle Nachweise 249
4. Diskussion 253
5. Zusammenfassung 259
6. Danksagung 259
7. Literatur 260

1. Einleitung

Die Kleine Pechlibelle (*Ischnura pumilio*, siehe Abb. 1) gehört zu den weniger häufigen Libellen in der Pfalz, wenngleich sie schon immer und aus allen Landesteilen gemeldet wurde – mit einer niedrigeren Nachweisdichte im Norden des Gebietes (vgl. NIEHUIS 1984, KIKILLUS & WEITZEL 1981, TROCKUR et al. in prep.). In der letzten Roten Liste (EISLÖFFEL et al. 1993) wird sie als A 3 (gefährdet) geführt und dabei als „weit verbreitet, aber dabei sehr spärlich auftretend mit stark schwankenden und meist geringen Populationsdichten" charakterisiert. Ihr Hauptvorkommen soll in den großen Flusstälern und im Westerwald liegen.

Aktuell erfolgte eine Zusammenstellung der Verbreitungsdaten rheinland-pfälzischer Libellen im Zuge des Saar-Lor-Lux-Plus-Atlas-Projektes (TROCKUR et al. in prep.), worin ein Großteil vorhandener Daten bis einschließlich 2006 einging. Daneben erfolgten ab 2006 gezielte Erfassungen verschiedener Odonatologen für den geplanten Libellenatlas der Gesellschaft für Naturschutz und Ornithologie Rheinland-Pfalz (GNOR e. V.) und seit 2005, vornehmlich in der Pfalz, spezielle Kartierungen des Autors im Zuge des ALARM-Projektes an den pfälzischen Woogen.

Damit kann auf eine ausreichend gute Datenbasis zurückgegriffen werden.

Im Zuge der aktuellen Kartierungen im Jahr 2007 gelangen nun etliche neue Funde an Woogen in der Pfalz, welche hier vorgestellt und diskutiert werden sollen. Im Sommer 2007 wurden an zwei Tagen speziell zur Erfassung und Nachsuche von *I. pumilio* noch einige Gewässer mit bekannten und vermuteten Vorkommen gezielt angefahren und kartiert.

Zusätzlich werden noch Funde und Beobachtungen, die im Zuge verschiedener älterer und aktueller Planungsprojekte des Autors erhoben wurden, aufgenommen und diskutiert.

2. Material und Methode

Seit einigen Jahren untersucht der Autor die verschiedensten Gewässer in der Pfalz hinsichtlich ihrer Libellenfauna. Seit dem Jahr 2005 konnte die Erfassungsintensität im Rahmen des ALARM-Projektes (ALARM = Assessing Large scale environmental Risks for biodiversity with tested Methods, www.alarmproject.net), bei dem die Auswirkungen der Klimaänderung auf Arten und Biozönosen erforscht werden, erhöht werden. Die einzelnen Gewässer werden dabei pro Jahr mindestens zweimal, meist jedoch drei- bis viermal oder auch öfter und bei guten Witterungsbedingungen aufgesucht. Pro Gewässer wird dann das Ufer, das Gewässer und teils auch das direkte Umfeld rund eine Stunde nach Imagines abgesucht, unregelmäßig werden auch Exuvien und in Ausnahmefällen auch Larven gesammelt. Die Imagines werden entweder direkt bestimmt, oder mit einem Insektennetz gefangen, bestimmt und anschließend wieder freigelassen (eine Fanggeneh-

Abb. 1: Paarungsrad von *Ischnura pumilio* (Billesweiher, 19.08.2007) und ein auffällig orange gefärbtes juveniles Weibchen der Art (*Ischnura pumilio* f. *aurantiaca*; Ramstein, 17.07.2007) (Fotos: Ott).

migung der Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd liegt vor).

Der Untersuchungsraum erstreckt sich dabei grob von Hütschenhausen über Ramstein, Kaiserslautern, Neustadt, Kandel, entlang der französische Grenze, über Fischbach bis nach Pirmasens und zurück (vgl. Abb. 2).

Nachfolgend sind die Gewässer und die näheren Umstände kurz beschrieben, weiteres ist der Tabelle 3 zu entnehmen.

1. Flachgewässer bei Hütschenhausen

Größeres Flachgewässer auf Sandgrund, Wasser meist etwas trübe, da in dem Gebiet Amphibienfahrzeuge getestet werden; Gewässer mit lichter Ufer- und Wasservegetation (Abb. 3). Im Umfeld Hecken und Kiefernwald(-reste), sowie Offenbodenbiotope. Gebiet von Straßen (BAB A 62 etc.), Gewerbegebieten und Waldflächen umgeben, aber es gelangen keine Oberflächenabflüsse von den Straßen in das Gewässer.

2. West Pond (US Airbase) / Ramstein

Großes Flachgewässer mit reichlich Wasser- und Ufervegetation auf der Airbase Ramstein (Landstuhler Bruch), direkt im westlichen Anschluss an die Landebahn gelegen (Offenland). Gewässer wird zur Verminderung der Vogelschlagproblematik verfüllt und dürfte nur noch kurze Zeit bestehen bleiben.

3. Regenrückhaltebecken (RRB) an der Umgehungsstraße Ramstein

Direkt an der Umgehungsstraße Ramstein gelegenes Gewässer mit lichter Ufervegetation und lichtem Röhricht. In das Gewässer werden die Niederschlagswässer von der Umgehungsstraße eingeleitet (vgl. Abb. 4). Da dieser Streckenabschnitt durch ein Wasserschutzgebiet führt, gelangen praktisch alle hier anfallenden Oberflächenwässer in dieses Gewässer, da an den Straßenrändern nichts versickern darf (Information durch den Landesbetrieb Mobilität Kaiserslautern). Das Gewässer ist von Offenland, Straße und Wald umgeben.

4. Tümpel Mehlinger Heide / Mehlingen

Kleiner Tümpel im Naturschutzgebiet (NSG) „Mehlinger Heide“, direkt unterhalb der BAB A 63 gelegen. Umfeld: lichter Wald, Heide und die Autobahn.

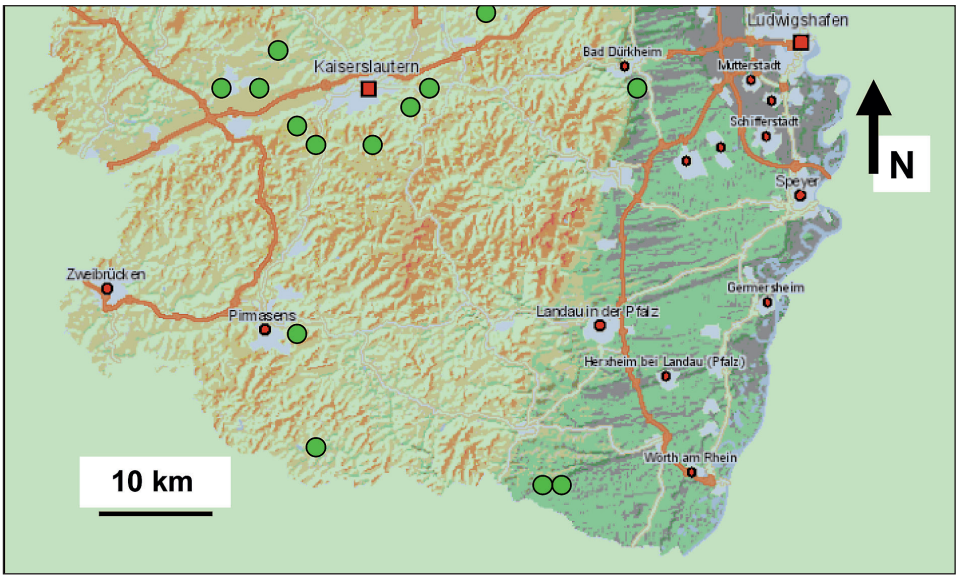

Abb. 2: Das Untersuchungsgebiet und die besiedelten Gewässer (grüne Punkte = besiedelte Gewässer; Kartengrundlage aus: www.geoserver-rlp.de).

Abb. 3: Flachgewässer bei Hütschenhausen (Foto: Ott).

Abb. 4: Regenrückhaltebecken an der Umgehungsstraße Ramstein (Foto: Ott).

Abb. 5: Billesweiher bei Ramsen. Gesamtansicht und Detailbild der südlichen Flachwasserzone (Fotos: Ott).

5. Billesweiher bei Ramsen

Großes aufgestautes Stillgewässer mit einem Quellzufluss, fast ganz von mehr oder minder dichten Buchenwaldflächen umgeben, nur im Westen – im Anschluss an die Straße – befinden sich Wiesen, jedoch auch im weiteren Umfeld dichte Waldflächen. Die Ufer – dieses als Naturdenkmal (ND) geschützten Gewässers – sind teils mit ausgedehnten Röhrichtbeständen bestanden, teils finden sich große Flachzonen aus Offenbodenbereichen, gemischt mit dichten *Carex* spp.-Bereichen. Das Gewässer war im Jahr 2006 bis in den Hochsommer hinein praktisch ausgetrocknet.

6. RRB an B 37/ Umgehungsstrasse Hochspeyer

Erst im Jahr 2005 im Zuge des Baus der Umgehungsstraße Hochspeyer (B 37) entstandenes Gewässer, in das die Niederschlagswässer von der Straße eingeleitet werden. Im Umfeld dieses noch kaum bewachsenen Gewässers (vgl. Abb. 6) finden sich neben dem Siedlungsbereich von Hochspeyer und kleineren Offenlandflächen vor allem dichte Waldflächen.

7. Lauterspring südöstlich Kaiserslautern

Unterer von drei als ND geschützten Woogen (vgl. Abb. 11, 12), die alle von der Lauterspringquelle gespeist werden. Gewässer mit dichter Ufervegetation aus *Carex* spp., Hecken etc. Das Gewässer ist komplett von dichten Waldflächen umgeben und war im Jahr 2006 über Wochen vollkommen trocken, daneben zeigten auch die anderen beiden Wooge einen stark abgesenkten Wasserstand.

8. Jagdhausweiher südlich Kaiserslautern

Aufgestautes Gewässer – dystropher Woog – im Aschbachtal südlich von Kaiserslautern, mit gut ausgeprägter Ufervegetation und ausgedehntem *Sphagnum*-Schwingrasen (ND und NSG), dessen Wasserstand vor allem im Jahr 2006, aber auch schon in 2005, stark abgefallen war. Dadurch entstanden große Offenbodenbereiche, was eine Verschiebung innerhalb der Libellenfauna zur Folge hatte (vgl. Ott 2007). Das Gewässer wurde durch die Technischen Werke Kaiserslautern nach einer Intervention der Pollichia e.V. und der Stadt Kaiserslautern künstlich bewässert, um den Schwingrasen mit seiner äußerst schüt-

Abb. 6: Regenrückhaltebecken an der B 37 bei Hochspeyer (25.07.2007) (Foto: Ott).

zenswerten Flora zu erhalten (Lauer & Nägele 2005). Der Jagdhausweiher ist im direkten Umfeld von dichten Waldflächen umgeben, im weiteren Talbereich östlich und westlich des Gewässers finden sich auch Offenlandbiotope (Feuchtbrachen etc.).

9. Kolbenwoog südwestlich Kaiserslautern

Ebenfalls ein aufgestautes Gewässer (dystropher Woog, ND) im NSG „Täler und Verlandungszone am Gelterswoog“, das sowohl aus dem Einzugsgebiet oberhalb, als auch aus einer seitlich gelegenen Quelle (Kolbental-Quelle, vgl. Tab. 2) gespeist wird. Dieses Gewässer zeigte ab dem Spätsommer 2003 fallende Wasserstände, ein Tiefststand war dann im Sommer 2006 erreicht, als das Gewässer fast ganz ausgetrocknet war (vgl. Abb. 11, 12). Die trocken gefallenen Uferbereiche wurden schnell durch verschiedene Binsen, aber auch Gehölzanflug aus Kiefern, Birken etc. besiedelt. Ab Ende 2007 stieg der Wasserstand wieder und auch die trocken gefallene Verlandungszone war wieder von Wasser überstaut. Im Umfeld finden sich dichte Waldflächen, wobei jüngst im Tal oberhalb und in den benachbarten Hängen Holz eingeschlagen wurde, was zu einer deutlichen Auflichtung führte.

10. Unterer Erlentalweiher südwestlich Kaiserslautern

In einem Nachbartal zu dem Kolbenwoog im Kolbental gelegener kleiner dystropher Woog, der komplett von dichten Waldflächen umgeben ist und ebenfalls, wie der folgende, Teil des NSG „Täler und Verlandungszone am Gelterswoog“ ist. Das Gewässer zeigte in den vergangenen Jahren stark fallende Wasserstände und war im Sommer 2006 bis auf ganz wenige Quadratmeter trocken gefallen, auch in 2007 zeigte es deutlich abgesenkte Wasserstände, die sich nur wenig regenerierten. Der Gewässerboden wurde dabei von verschiedenen *Carex*-Arten besiedelt (vgl. Abb. 7).

11. Oberer Erlentalweiher südwestlich Kaiserslautern

Direkt oberhalb des vorher genannten Gewässers gelegener vergleichbarer, aber größerer dystropher Woog, mit reichlich Ufer- und

Abb. 7: Unterer Erlentalweiher am 24.08.2007 (Foto: Ott).

auch Wasservegetation und ausgedehnter Flachwasserzone, die in den vergangenen Jahren immer wieder trocken fiel. Auch dieser Woog wies in 2006 und 2007 gefallene Wasserstände auf, die sich infolge der Niederschläge in 2007 nur geringfügig regenerierten. Beide Gewässer sind von dichten Waldflächen umgeben, wobei talaufwärts im weiteren Anschluss an dieses Gewässer ab 2005 größere Flächen eingeschlagen wurden. Sowohl dieses als auch die beiden vorher genannten Gewässer haben einen dunklen, organischen Bodengrund und heizen sich im Sommer sehr stark auf.

12. RRB an der B 271 / Niederkirchen

Erst vor wenigen Jahren angelegtes Flachgewässer in einem Anschlussohr an der „B 271 neu“ westlich von Niederkirchen, in dem sich lichte Röhrichtvegetation angesiedelt hat, das aber sonst noch relativ vegetationsarm ist. In nur wenigen Kilometern Entfernung zu diesem Gewässer befindet sich der Marlach-Feuchtgebietskomplex, der als Ausgleichsmaßnahme im Zuge des Baus der „B 271 neu“ renaturiert wurde. Dort wurden verschiedene Flachgewässer angelegt, an denen u. a. in den Jahren 1996-1998 vom Verfasser im Zuge einer Monitoringstudie ebenfalls Populationen von *Ischnura pumilio* kartiert wurden. Diese Gewässer waren aber im Sommer 2007, wie die Kontrollen ergaben, komplett ausgetrocknet und auch stark in Sukzession begriffen (u. a. dichter Gehölzanflug aus *Salix* sp.).

Neben der genannten Bundesstraße besteht das Umfeld des RRBs vornehmlich aus Offenland und Rebgelände.

13. Naturschutztümpel im Bienwald / südöstlich Kapsweyher

Vor allem zum Amphibienschutz im Bienwald erst vor wenigen Jahren angelegtes Naturschutzgewässer südwestlich von Kapsweyher gelegen, das von Wiesen, Ackergelände und einem Wäldchen umgeben ist. Der direkte Uferbereich ist mit schütterer Pioniervegetation bestanden. Das Gewässer ist deutlich tiefer als das folgende und trocknete bisher nicht vollkommen aus.

Abb. 8: Naturschutztümpel im Bienwald / südöstlich Kapsweyher (Foto: Ott).

14. Naturschutztümpel im Bienwald / südwestlich Kapsweyher

Vor allem zum Amphibienschutz vor wenigen Jahren angelegtes Naturschutzgewässer im Bienwald südwestlich von Kapsweyher. Das Ufer ist mit reich strukturierter Vegetation bestanden, im Umfeld existieren Weiden und dichte Waldflächen. In längeren niederschlagsarmen und heißen Perioden trocknet das Gewässer aus, auch im Sommer 2007 fiel es fast trocken.

15. NSG „Pfälzerwoog" bei Fischbach

Großes und flaches Gewässer, das als NSG geschützt ist und seine Entstehung auch einem Damm bzw. Aufstau verdankt. Das Gewässer hat ausgedehnte Flachwasserzonen mit Flach- und Zwischenmoorcharakter. Im südwestlichen Anschluss finden sich Binsen-Pfeifengraswiesen, ansonsten ist das Gewässer von dichten Waldflächen umgeben. Der Wasserstand des „Pfälzerwooges" fiel im Sommer 2005 deutlich ab und erreichte im Sommer 2006 einen bisherigen Tiefststand. Danach stieg der Wasserstand wieder, erreichte aber bis zum Sommer 2007 nicht wieder seinen Ursprungszustand, so dass immer noch mehrere Meter breite Uferbereiche trocken lagen.

16. RRB an der B 10 südlich Pirmasens

An der B 10 gelegenes kleines Regenrückhaltebecken, in das auch Niederschlagswässer von der Bundesstraße gelangen, mit relativ steilen, noch nicht sehr dicht bewachsenen Ufern und feinem Sand-/Lehmboden. Das Gewässer ist außer von der Bundesstraße und dem anschließenden Gewerbegebiet praktisch nur noch von dichten Waldflächen umgeben.

Die Klimawerte sind der frei zugänglichen Homepage des Agrarmeteorologischen Dienstes (www.agrarmeteorologie.rlp.de) entnommen. Die Messungen der Wasseranalytik-Werte wurden vom Verfasser mit einem Gerät der Firma WTW (Multiline P4) durchgeführt.

Abb. 9: NSG „Pfälzerwoog" bei Fischbach (23.08.2006): genau in diesem Bereich schlüpfte 2007 nach Regeneration des Wasserstandes *Ischnura pumilio* in größerer Zahl (Foto: Ott).

Abb. 10: RRB an der B 10 südlich Pirmasens (15.08.2007) (Foto: Ott).

3. Ergebnisse

3.1 Witterung und Klimaentwicklung in den Jahre 2006 und 2007

Der Trend zu einer allgemeinen Klimaerwärmung hat sich laut den Aufzeichnungen des Deutschen Wetterdienstes auch in diesen beiden Jahren fortgesetzt (Die Rheinpfalz 2007, 2008): der Winter 2006/2007 war mit 5,3 Grad über dem vieljährigen Mittel (4,8 °C anstatt minus 0,5 °C Grad) der wärmste seit Beginn der Wetteraufzeichnungen. Das Jahr 2007 war das zweitwärmste seit 1901 mit – auch wenn das subjektiv oft anders empfunden wurde – überdurchschnittlich viel Sonnenschein.

Diese generelle Entwicklung zeigte sich auch in dem Untersuchungsgebiet und den angrenzenden Bereichen.

Die Witterung der letzten beiden Jahre in der betrachteten Region zeigt die Tabelle 1, wobei hier die Station Morlautern bei Kaiserslautern (307 m ü. NN) dargestellt ist (Quelle: www.agrarinfo.rlp.de). Auch wenn diese Station sicher nicht die Situation im gesamten Pfälzerwald wiedergibt, so ist sie doch einigermaßen repräsentativ für diesen Raum, vor allem für den nördlichen Teil des Pfälzerwaldes.

Die Tabelle zeigt, dass die Temperatur der beiden Jahre 1,4 bzw. 1,5 Grad über dem vieljährigen Mittel lag, die Niederschläge lagen übers Jahr gesehen ebenfalls über dem Mittel. Wenn man dann jedoch die einzelnen Monate betrachtet, so ergeben sich beachtliche Schwankungen, die auch deutliche Auswirkungen auf die Gewässer zeigten.

Nach dem Jahr 2003 mit sehr geringen Niederschlägen folgten zwei Jahre mit ebenfalls etwas geringeren Niederschlägen und auch das Jahr 2006 begann mit deutlich geringeren Niederschlägen. Im gleichen Zeitraum herrschten aber deutlich höhere Temperaturen, auch die Sonnenscheindauer lag deutlich über dem vieljährigen Mittel: so wurden in 2007 mit 1920 Stunden plus 17 % gemessen (2006: plus 17 %, 2005: plus 20 %, 2004: plus 14 %, 2003: plus 43 %).

Tabelle 1: Wetterdaten der Station Morlautern für die Jahre 2006 und 2007 (in fett und kursiv: besonders auffällige bzw. für die Diskussion wichtige Werte).

Niederschläge in [mm]	**2006**	**2007**	**vielj. Mittel**	**Temperaturen [in °C]**	**2006**	**2007**	**vielj. Mittel**
Januar	***22***	***64***	52	Januar	- 1,5	***5,0***	0,5
Februar	***30***	***96***	50	Februar	0,4	***5,2***	1,5
März	65	***84***	46	März	3,0	***6,4***	4,5
April	34	***1***	44	April	8,9	***13,4***	8,1
Mai	93	***83***	66	Mai	13,6	14,7	12,5
Juni	***35***	***126***	72	Juni	17,3	17,4	16
Juli	48	***80***	62	Juli	23,0	17,1	17,5
August	***189***	69	76	August	15,3	16,9	16,6
September	65	63	52	September	***17,2***	12,5	13,6
Oktober	***86***	13	43	Oktober	***12,6***	9,1	9
November	32	43	61	November	***7,4***	4,1	4,6
Dezember	39	77	63	Dezember	***4,2***	1,4	1,5
Gesamt /Jahr	**738**	**799**	**692**	**Gesamt /Jahr**	**10,2**	**10,3**	**8,8**

In der Rheinebene und am Haardtrand sind die Daten vergleichbar und ihrer tieferen und wärmebegünstigteren Lage entsprechend in diesem Trend: die mittlere Jahrestemperatur an der Station Neustadt (145 m ü. NN) für das Jahr 2006 lag bei 11,6 °C (vielj. Mittel: 10,1 °C) und der Jahresniederschlag betrug 720 mm (vielj. Mittel: 643 mm). Im April 2007 war der Temperaturmittelwert 14,9 °C (vielj. Mittel: 9,7 °C) und der Niederschlag betrug 0,1 mm (vielj. Mittel: 44,8 mm), im regenreichen Juni wurde ein Temperaturmittelwert von 19,6 °C (vielj. Mittel: 17,4 °C) und ein Niederschlag von 102,4 mm (vielj. Mittel: 77,1 mm) gemessen. Im Jahr 2007 war die Jahresmitteltemperatur mit 11,8 °C sogar 1,7 Grad über dem vieljährigen Mittel und der Niederschlag mit plus 4 mm nur marginal über dem Mittel.

Die Sonnenscheindauer war in jedem Monat länger als das vieljährige Mittel, mit Werten zwischen rund plus 5 % bis sogar plus 103 % (April), insgesamt lag sie – wie auch in 2006 – um 23 % über dem vieljährigen Mittel.

In fast allen Gewässern der Region – Unterschiede ergaben sich infolge der jeweiligen Größe der Gewässer, der Tiefe, des geologischen Untergrundes/Bodens und der Größe des Einzugsgebietes – zeigten diese klimatischen Rahmenbedingungen deutliche Auswirkungen auf den Wasserhaushalt. Besonders die flachen Gewässer sind gegenüber dem Austrocknen anfällig, sowie die Gewässer mit durchlässigem Untergrund, kleinem und/oder vegetationsreichem Einzugsgebiet und dunklem Bodengrund (v. a. dystrophe Gewässer, wie der Kolbenwoog und die Erlentalweiher).

Viele der untersuchten Gewässer zeigten folgerichtig im Juli 2006 extreme Niedrigwasserstände, etliche Gewässer waren sogar ganz trocken gefallen (vgl. Abb. 7, 11, bei Kaiserslautern auch das ND Hungerweiher).

Erst im Hochsommer begannen dann ausgiebige Niederschläge (vgl. Tab. 1) und so füllten sich die Gewässer von Herbst 2006 bis Anfang 2007 wieder. Das Niederschlagsdefizit im April führte zwar zu einem kurzfristigen Abfallen der Wasserstände, doch danach stiegen sie infolge weiterer Niederschläge wieder an und die Gewässer waren im Frühjahr 2007 wieder mit normalen Wasserständen (vgl. Abb. 12).

Abb. 11: Kolbenwoog (27.07.2006) und Lauterspring (30.07.2006) mit Niedrigwasserstand bzw. ausgetrocknet (Fotos: Ott).

Abb. 12: Kolbenwoog (02.04.2007) und Lauterspring (21.05.2007) mit vollkommen regenerierten Wasserständen (Fotos: Ott).

3.2 Daten zur Wasseranalytik einzelner Gewässer

Im Zuge der Kartierungen – vor allem im Rahmen des Monitoringprojektes „Kolbental" – wurden auch Daten zur Wasseranalytik aufgenommen. Diese sind in der Tabelle 2 dargestellt.

Bei drei Messungen in 2006 im oberen Erlentalweiher wurden zweimal pH-Werte bei knapp über 4 und einmal auch knapp darunter (3,96) gemessen. Bei ebenfalls drei Messungen in 2006 im unteren Erlentalweiher wurden immer Werte unter pH 4 festgestellt, dabei einmal sogar 3,08 (15.05.2006). Auch im Kolbenwoog lag der pH-Wert bei einer Messung am 27.07.2006 deutlich unter 4, nämlich bei pH 3,53.

Daneben wurden auch noch an einigen anderen Gewässern Wasseranalytikdaten erhoben. So wurden Messungen an den RRBs bei Ramstein, Hochspeyer (B 37), Niederkirchen (B 271 neu) und dem Flachgewässer bei Hütschenhausen durchgeführt.

Im Zuge dieser Erhebungen wurden bei drei Messungen an verschiedenen Stellen des RRB an der Kläranlage Ramstein am

Tabelle 2: Ausgewählte Daten zur Wasseranalytik im Monitoringgebiet „Kolbental".

Datum	**Ort**	**Messwerte**				
		WT [°C]	**pH**	**LF [S]**	**O2 [%]**	**O2 [mg]**
12.3.07	Kolbental-Quelle		3,65	214		
2.4.07	Kolbental-Quelle	7,1	4,20	112	95,7	11,42
LT:	Kolbenwoog / Damm	9,0	4,42	108	110,1	12,33
11-12	Kolbenwoog /VLZ	8,7	4,97	108	90,2	10,38
[°C]	Oberer Erlentalweiher	9,8	3,97	161	94,7	10,55
	Unterer Erlentalweiher	8,6	4,12	183	104,7	11,58
24.5.07	Kolbental-Quelle	17,7	3,86	116	82,6	7,60
LT:	Kolbenwoog / Damm	23,1	4,31	95	104,5	8,45
28-29	Oberer Erlentalweiher	26,2	3,66	185	83,8	6,46
[°C]	Unterer Erlentalweiher	23,9	3,30	308	87,0	7,09
19.6.07	Kolbental-Quelle	18,0	3,69	112	8,5	7,86
LT:	Kolbenwoog / Damm	24,9	4,22	84	112,4	8,89
23-25	Oberer Erlentalweiher	26,9	3,63	111	97,5	7,60
[°C]	Unterer Erlentalweiher	22,7	3,46	210	63,1	5,08
16.7.07	Kolbental-Quelle	19,6	3,88	110	84,6	7,42
LT:	Kolbenwoog / Damm	22,8	4,56	74	114,1	9,62
29-31	Kolbenwoog /VLZ	22,2	4,66	71	100,9	7,99
[°C]	Oberer Erlentalweiher	26,2	3,75	151	87,7	6,89
	Unterer Erlentalweiher	22,2	3,61	160	6,4	5,16
13.9.07	Kolbental-Quelle	14,0	3,88	106	88,5	8,87
LT:	Kolbenwoog / Damm	14,1	4,43	63	85,5	8,52
17 [°C]	Kolbenwoog /VLZ	17,4	4,61	59	105,3	9,80
	Oberer Erlentalweiher	15,7	3,75	140	98,0	9,41
	Unterer Erlentalweiher	10,1	3,76	152	51,3	5,58

09.01.2008 pH-Werte zwischen 7,32 und 7,44 und Leitfähigkeitswerte zwischen 1738 und 1902 µS / cm gemessen. Das Gewässer war dabei von einer dünnen, nur wenigen Millimeter dicken Eisdecke bedeckt, und die Wassertemperatur lag zwischen +1,6 °C (am Zulauf von der Straße) und +0,6 °C (an dem dem Zulauf gegenüberliegenden Ufer). Bei einer früheren Messung an diesem Gewässer am 07.03.2006 ergaben sich noch deutlich höhere Leitfähigkeitswerte: sie lagen, je nach ihrer Nähe zu dem Straßenabwassereinlauf, zwischen 3560 und 9109 µS / cm! Aufgrund der zu dieser Zeit vorherrschenden kalten und schneereichen Witterung wurde offensichtlich sehr intensiv mit Auftausalzen gestreut, welche dann auch in das Gewässer gelangten.

Am 09.01.2008, nur eine halbe Stunde später, wurden an zwei verschiedenen Stellen an dem Flachgewässer bei Hütschenhausen ebenfalls Messungen der Wasserparameter vorgenommen. Das Gewässer zeigte trotz seiner räumlichen Nähe zu dem vorher beprobten Flachgewässer bei Ramstein – beide haben eine vergleichbare Tiefe von ca. 40-50 cm – eine dicke Eisdecke von mehr als 15 cm, am Rande war es bis auf den Boden durchgefroren. Der pH-Wert lag hier zwischen 6,89 und 7,06, die Leitfähigkeit war mit Werten zwischen 13 und 16 µS / cm deutlich unter den bisher an allen anderen Gewässern festgestellten Werten.

Am 28.01.2008 erfolgte gegen 17.15 Uhr am RRB Niederkirchen eine Messung, wobei ein pH-Wert von 6,4 und eine Leitfähigkeit von 87 µS / cm festgestellt wurde (Wassertemperatur: 5,5 °C), um 18.00 Uhr ergaben sich am RRB an der B 37 bei Hochspeyer ein pH-Wert von 7,56 und ein Leitfähigkeitswert von 905 µS / cm (Wassertemperatur: 4,2 °C).

Die Messungen werden aktuell weitergeführt und auf weitere Gewässer ausgedehnt.

3.3 Kurzer Abriss zur Ökologie von *Ischnura pumilio*

Zur Ökologie der Kleinen Pechlibelle haben sich bereits mehrere Autoren geäußert, nachfolgend erfolgt eine kurze Zusammenfassung der wichtigsten Aspekte (aus: ZIMMERMANN 1972, ASKEW 1988, RUDOLPH 1979, STERNBERG 1999, SCHORR 1990, REITER 1993, 1998, JURZITZA 2000, WOLF 2005, weiteres auch in der Diskussion).

Die recht kleine Zygopterenart ist ein pontomediterranes Faunenelement, das in Europa weit verbreitet ist, aber meist zerstreute Vorkommen zeigt. Sie siedelt in der Regel eher in den tieferen Lagen, doch werden in Bayern und Tirol Populationen bis auf 800-1000 m ü. NN gemeldet (REITER 1998, LANDMANN et al. 2005), in den Schweizer Alpen sind diese sogar bis auf eine Höhe von rund 2000 m ü. NN nachgewiesen (MONNERATH 2005), Einzeltiere sind noch bis auf eine Höhe von 2260 m anzutreffen.

Oft bevorzugt sie neue, vegetationsarme Sekundärgewässer und früher (teils noch heute) wurde ihr auch eine Bindung an Lehmgewässer nachgesagt, was aber bereits RUDOLPH (1979) in Frage gestellt und widerlegt hat. Sie findet sich dagegen in einem weiten Spektrum an Stillgewässern (auch Wagenspuren und Pfützen), selbst in Mooren und stark zugewachsenen Gewässern und in manchen Fällen auch in Fließgewässern (OTT 1993 b), in Nasswiesen (HUNGER et al. 2006) oder Flachmooren (KIKILLUS & WEITZEL 1981). Öfter wird darauf hingewiesen, dass sie an den besiedelten Gewässern nur lokal und in einem begrenzten Raum vorkommt. Die Gewässer sollten möglichst offen und sonnenexponiert, sowie fischfrei sein (letzteres wird ja durch das Austrocknen der Gewässer immer wieder erreicht).

Die Eiablage erfolgt in der Regel durch das Weibchen alleine und in Vegetation, doch sollen sie ihre Eier auch in nassen Boden einstechen können (STERNBERG 1999). Bei spät abgelegten Eiern sollen diese überwintern, bei früher abgelegten erfolgt im Herbst noch die Entwicklung bis zur Larve. Die Larvalentwicklung kann sich besonders im Sommer, wenn sich die Flachgewässer stark aufheizen, sehr schnell vollziehen [7-8 Wochen (MONNERATH 2005); ca. 100 Tage (BURBACH 2000); zwischen 74 und 101 Tagen (INDEN-LOHMAR, 1997)]. Die Entwicklungsdauer ist dabei – je nach Region – sehr plastisch und kann von trivoltin in Südeuropa bis semivoltin in Nordeuropa reichen (STERNBERG 1999, DIJKSTRA

2006). Die Larven halten sich meist am Grund der Gewässer auf und zeigen eine große Toleranz bezüglich des Wasserchemismus (vor allem bezüglich pH-Wert und Leitfähigkeit), man findet die Art auch in Brackwasser-Lagunen (CORDERO RIVERA & ANDRÉS ABAD 1999). Gegenüber anderen Libellenlarven soll sie konkurrenzunterlegen sein, weshalb sie nach der Besiedlung der Gewässer durch andere Arten auch schnell wieder verschwindet. Im Freiland wurde eine Lebenserwartung von mindestens 30 Tagen bei einem adulten Tier festgestellt (REINHARDT 1990) bzw. „mindestens 36 Tage“ (REITER 1993).

Oft gilt sie wegen ihrer geringen Größe als ausbreitungsschwach, andere Autoren bezweifeln dies aber wiederum und weisen auf spezielle Ausbreitungsflüge bei guter Witterung hin (FOX 1989).

Bezüglich ihrer Häufigkeit finden sich ebenfalls widersprüchliche Angaben: oft wird sie als „selten“ bezeichnet, doch bei genauer und gezielter Nachsuche wurde dies dann immer widerlegt (vgl. z. B. NELSON & THOMPSON 2004). Auch bei den wenigen bisher angestellten Studien, bei denen die Art quantitativ untersucht wurde, ergaben sich durchaus bemerkenswerte Populationsgrößen. So fing CHAM (1993) in Bedfordshire (England) 628 Individuen und konnte davon 30,4 % wiederfangen, REITER (1993) fing in zwei Gebieten bei Freising 167 respektive 359 *I. pumilio*, während REINHARDT (1990) bei Chemnitz 110 (98 Männchen und 12 Weibchen) Tiere fing (vgl. auch die Diskussion zur Populationsökologie).

In zusammenfassenden Werken wird die Art oft etwas vereinfachend auf den Typ „kurzzeitiger Besiedler von Sekundärgewässern“ oder „typische Pionierart“ reduziert (z. B. PROESS (2006): „ ...die Pionierart schlechthin“, doch wurde sie bereits mehrfach an älteren und teilweise auch stärker zugewachsenen Gewässern gefunden (XYLANDER & STEPHAN 1998, STERNBERG 1999). Einige Autoren beschreiben sie als Spezialisten (JURZITZA 1970, CHAM 1991), andere wiederum als Generalisten (RUDOLPH 1979) oder Opportunisten (STERNBERG 1999).

Die Darstellungen sind also oft sehr widersprüchlich. Zusammenfassend könnte man die Art aber als offensichtlich sehr anpassungsfähig und plastisch sowie mit einer sehr variablen Ökologie beschreiben, und sie passt so richtig in kein starres Schema.

3.4 Besiedelte Gewässer und aktuelle Nachweise

Die untersuchten Gewässer wurden eingangs allgemein beschrieben und sind in der folgenden Tabelle 3 zusammen mit den kartierten Nachweisen der Kleinen Pechlibelle dargestellt.

Insgesamt wurde damit *Ischnura pumilio* an 16 verschiedenen Gewässern festgestellt. An 13 Gewässern war sie bodenständig, da dort frisch geschlüpfte oder juvenile Tiere festgestellt wurden, an zwei Gewässern wahrscheinlich bodenständig (Eiablageaktivitäten) und an einem Gewässer konnten nur wenige Imagines nachgewiesen wurden.

Die Populationen waren unterschiedlich groß (vgl. Tab. 3), die größten wurden an dem Flachgewässer bei Hütschenhausen, dem RRB bei Ramstein, dem Pfälzerwoog und am Billesweiher festgestellt.

Am Pfälzerwoog war sie nur lokal an einer eng begrenzten Stelle (ca. 100 m^2) zu finden, bei den anderen Gewässern aber an größeren Uferbereichen und auch im näheren Umfeld.

An den restlichen Gewässern war sie nur in geringer Zahl zu finden, oft war sie – trotz gezielter Nachsuche – auch nur an einem oder wenigen Tagen überhaupt nachzuweisen. Obwohl an verschiedenen Gewässern (z. B. am Jagdhausweiher) Schlupfnachweise gelangen, konnten in der Folge trotz guter Rahmenbedingungen keine adulten Tiere mehr gefunden werden.

Am Billesweiher konnte die absolut größte Population festgestellt werden, und hier war die Art auch noch deutlich häufiger als die Schwesterart *I. elegans*. Diese war in der Regel zusammen mit ihr an den Gewässern anzutreffen, daneben fanden sich noch recht häufig u. a. die folgenden Kleinlibellenarten: *Lestes barbarus*, *Coenagrion puella*, *Sympecma fusca*, *Lestes virens*, *Lestes dryas*, bei den Großli-

Tabelle 3: Untersuchte Gewässer und Nachweise von *Ischnura pumilio* im Jahr 2007 (Legende Biotop: FG = Flachgewässer, RRB = Regenrückhaltebecken, T = Tümpel, WR = Weiher/Woog mit abgesenktem und regeneriertem Wasserstand, WA = Weiher/Woog mit (noch) abgesenktem Wasserstand; Legende Boden: S = Sand (inkl. Lehmanteile), OG = Organisch geprägter Boden; Legende Umfeld: O = Offenland, W = Wald, S = Siedlung, St = Straße, in Klammer: untergeordnet; Legende Bodenständigkeit: I = Imagines, PR = Paarungsrad, J = Juvenile, fg = frisch geschlüpfte Tiere; Abundanz: 1 = 1-3 Tiere, 2 = 4-10, 3 = 11-30, 4 = 31-100).

Nr.	Name / Lokalität	Datum	Biotoptyp	Boden	Höhe ü NN	Größe [m]	Tiefe [m]	Umfeld (direkt)	MTB	Koordinaten (O)	Koordinaten (N)	Bodenständigkeit	Abundanz
1	Flachgewässer Hütschenhausen	18.7.	FG	S	260	30x80	0,5	O, W	6511 / 4	7 31 04	49 26 00	ja, fg, I	2 bis 3
1	Flachgewässer Hütschenhausen	25.7.	FG	S	260	30x80	0,5	O, W	6511 / 4	7 31 04	49 26 00	ja, fg, PR	3 bis 4
2	West Pond (US Airbase) / Ramstein)	17.7.	FG	S, OG	234	150x180	1	O	6511 / 3	7 34 53	49 26 19	ja, I, PR	2 bis 3
3	RRB an Umgehungsstraße Ramstein	17.7.	FG, RRB	S	250	50x50	0,5	O, W, St	6511 / 2	7 31 04	49 26 00	ja, fg, PR	3 is 4
4	Tümpel Mehlinger Heide / Mehlingen	30.8.	T	S	320	5x8	0,3	O, W, St	6513 / 1	7 50 31	49 29 23	I	1
5	Billesweiher bei Ramsen	19.8.	WR	S	295	60x340	2	W, (St)	6413 / 3	7 56 17	49 30 49	ja, fg, PR	4
5	Billesweiher bei Ramsen	30.8.	WR	S	295	60x340	2	W, (St)	6413 / 3	7 56 17	49 30 49	ja, fg, PR	3 bis 4
5	Billesweiher bei Ramsen	23.9.	WR	S	295	60x340	2	W, (St)	6413 / 3	7 56 17	49 30 49	I	2
6	RRB an B 37/ Umgehungsstrasse Hochspeyer	25.7.	FG, RRB	S	310	40x80	1	O, W, St	6513 / 4	7 52 40	49 26 46	ja, fg, PR	3
7	Lauterspring südöstlich Kaiserslautern	22.7.	WR	OG	246	40x170	1,5	W, (O), (St)	6512 / 3	7 49 18	49 25 56	ja, fg, PR	3
7	Lauterspring südöstlich Kaiserslautern	25.7.	WR	OG	246	40x170	1,5	W, (O), (St)	6512 / 3	7 49 18	49 25 56	ja, J	2
7	Lauterspring südöstlich Kaiserslautern	1.10.	WR	OG	246	40x170	1,5	W, (O), (St)	6512 / 3	7 49 18	49 25 56	I	1
8	Jagdhausweiher südlich Kaiserslautern	25.7.	WR	OG	289	35x170	2	W, (O)	6612 / 1	7 43 50	49 23 40	ja, J	1
8	Jagdhausweiher südlich Kaiserslautern	1.8.	WR	OG	289	35x170	2	W, (O)	6612 / 1	7 43 50	49 23 40	ja, J	1
8	Jagdhausweiher südlich Kaiserslautern	21.8.	WR	OG	289	35x170	2	W, (O)	6612 / 1	7 43 50	49 23 40	ja, J	1
9	Kolbenwoog südwestlich Kaiserslautern	1.8.	WR	OG	295	50x180	2	W	6512 / 4	7 40 42	49 24 22	ja, J	1
9	Kolbenwoog südwestlich Kaiserslautern	8.8.	WR	OG	295	50x180	2	W	6512 / 4	7 40 42	49 24 22	I	1
9	Kolbenwoog südwestlich Kaiserslautern	13.9.	WR	OG	295	50x180	2	W	6512 / 4	7 40 42	49 24 22	I	1
10	unterer Erlentalweiher südwestlich Kaiserslautern	2.9.	WA	OG	296	30x50	0,5	W	6512 / 4	7 40 17	49 24 02	ja, J	1
10	unterer Erlentalweiher südwestlich Kaiserslautern	13.9.	WA	OG	296	30x50	0,5	W	6512 / 4	7 40 17	49 24 02	I	1
11	oberer Erlentalweiher südwestlich Kaiserslautern	1.8.	WA	OG	301	40x75	1	W, (O)	6512 / 4	7 40 09	49 24 07	ja, I, J	2
12	RRB an B 271 / Niederkirchen südöstl. Kapsweyer	26.7.	FG, RRB	S	118	30x50	0,5	O, St	6515 / 4	8 12 01	49 24 53	PR	3
13	Naturschutztümpel im Bienwald /	26.7.	FG	S	143	50x80	1	O, W	6914 / 4	8 01 54	49 02 11	ja, fg, PR	3
14	Naturschutztümpel im Bienwald / südwestl. Kapsweyer	26.7.	FG	S	144	30x50	0,5	O, W	6914 / 4	8 01 22	49 02 05	I + PR	2
15	NSG Pfälzerwoog bei Fischbach	15.7.	WA	OG	230	130x200	2	W, (O)	6912 / 1	7 41 32	49 04 52	ja, fg	3
15	NSG Pfälzerwoog bei Fischbach	26.7.	WA	OG	230	130x200	2	W, (O)	6912 / 1	7 41 32	49 04 52	ja, fg	2
16	RRB an B 10 südlich Pirmasens	15.8.	FG, RRB	S	310	20x40	1	W, St, (O)	6711 / 3	7 38 13	49 12 27	I, PR	3

Abb. 13: Frisch geschlüpfte *Ischnura pumilio* wird von *Ischnura elegans* gefressen (Foto: Ott).

bellen fiel als syntope Art vor allem *Sympetrum fonscolombii* auf.

An dem Flachgewässer bei Hütschenhausen gelang dabei die Beobachtung (25.07.2007), dass eine adulte *I. elegans* eine frisch geschlüpfte *I. pumilio* auf dem Jungfernflug gezielt attackierte, fing und danach fraß (Abb. 13).

Da erst kürzlich für den Libellenatlas der Saar-Lor-Lux-Großregion (Trockur et al. in prep.) auch die bis zum Ende des Jahres 2006 verfügbaren Daten zusammengestellt wurden, kann ein direkter Vergleich mit zwei früheren Betrachtungszeiträumen angestellt werden (bis 1989, von 1990 bis 2006). Dieser ist in der Abbildung 14 dargestellt, wobei die aktuellen Daten aus 2007 ergänzt wurden.

Es zeigt sich dabei, dass im Zuge der verschiedenen eigenen Kartierungsprojekte in 2007 aus insgesamt neun Messtischblättern in der Pfalz Nachweise der Art gelangen, wobei aus vier Messtischblättern wiederum eine Bestätigung für den Nachweis aus der Periode zwischen 1990 und 2006 gelangen und aus einem Messtischblatt für den Nachweis aus der Periode vor 1989.

In vier Messtischblättern gelangen Neunachweise, dort wurde die Art bisher noch nicht festgestellt (vgl. Abb. 14).

Einige der hier vorgestellten Gewässer wurden in früherer Zeit noch nicht genau erfasst, oder sie entstanden erst kürzlich, so dass aus diesem Grunde noch keine Nachweise geführt werden konnten. Aus den beiden Naturschutzgewässern im Bienwald ist die Art dem Verfasser seit 2005 bekannt, von dem RRB bei Ramstein seit 2006 (im gesamten Umfeld von Weilerbach ist die Art seit mehreren Jahren aus verschiedenen RRBs, z. B. beim Industriegebiet Nord der Stadt Kaiserslautern, bekannt).

Aufgrund des Vergleiches der aktuellen mit früheren – teils schon seit mehr als einem Jahrzehnt laufenden – Kartierungen (z. B. Ott 1990, 1993 a, 2001, 2004, 2007 und unpubl. Daten) hat die Art die folgenden Gewässer aber definitiv erst in 2006 oder 2007 neu besiedelt (siehe auch Diskussion):

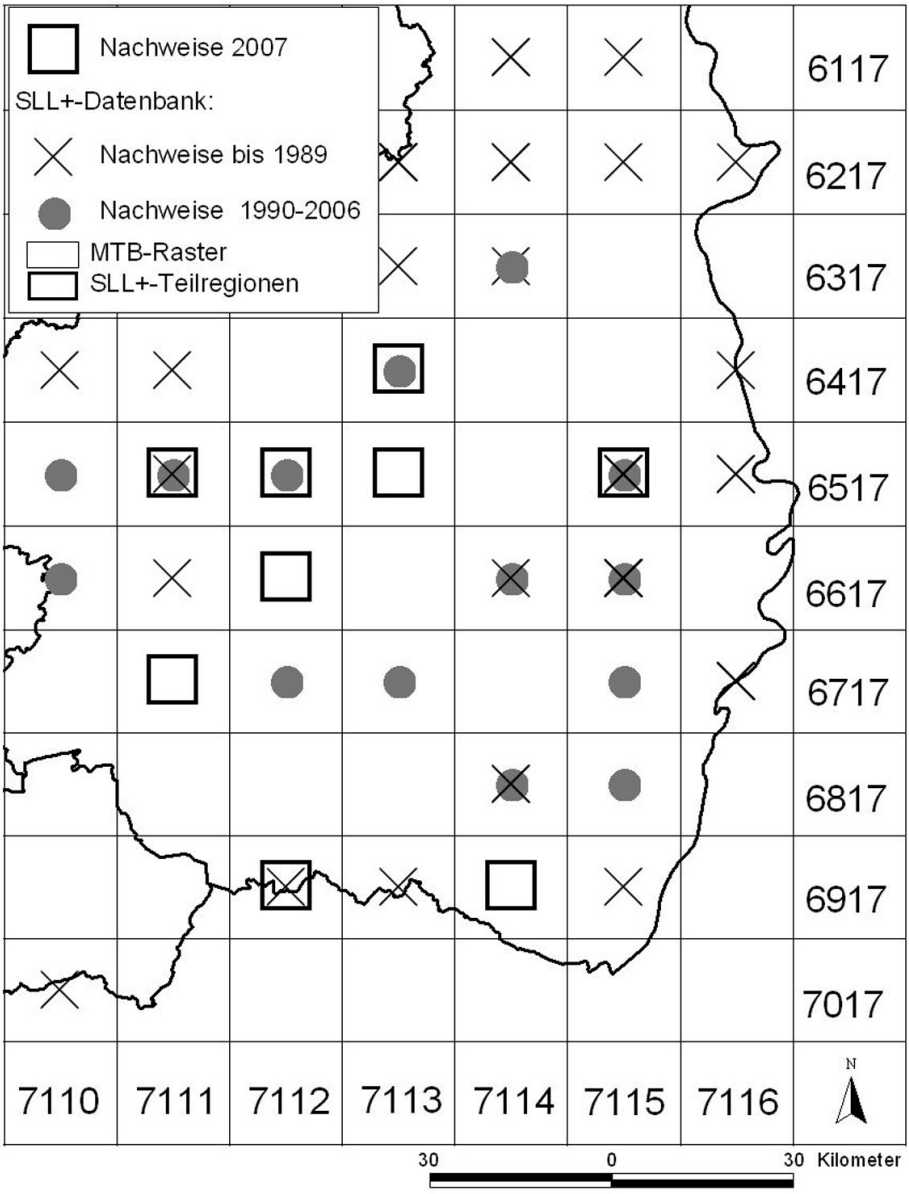

Abb. 14: Zeitlich abgestufte Darstellung der Verbreitung von *Ischnura pumilio* in der Pfalz auf Basis von Messtischblättern (Basis und Vergleich: SLL-plus-Atlas; TROCKUR et al. in prep.)

- RRB Hochspeyer: Entstehung in 2005 (erste Besiedlung wohl erst in 2006 möglich)
- Lauterspring: frühere Erfassungen immer negativ, in 2006 komplett trocken
- Jagdhausweiher: frühere Erfassungen immer negativ, in 2006 weite Uferbereiche trocken
- Kolbenwoog: frühere Erfassungen immer negativ, in 2006 fast ganz trocken
- Erlentalweiher: frühere Erfassungen immer negativ, in 2006 fast ganz trocken
- Pfälzerwoog: frühere Erfassungen immer negativ, in 2006 fast ganz trocken

Außer bei dem RRB Hochspeyer handelt es sich dabei um Wooge (aufgestaute Stillgewässer) im Biosphärenreservat Pfälzerwald, bei denen es infolge des jüngsten Niederschlagsmangels (vgl. Tab. 1 und Abb. 11) zu starken Wasserstandsschwankungen kam. Diese Gewässer liegen alle in relativ engen Talräumen (typische pfälzische Kastentäler) und sind von mehr oder minder dichten und ausgedehnten Waldflächen umgeben. Ihr Bodengrund ist zu hohen Anteilen oder fast ganz organisch geprägt (Ablagerungen aus verrottendem Pflanzenmaterial) und hat im Gegensatz zum roten/rötlichen Sanduntergrund der anderen Gewässer eine dunkle Farbe (schwarz bis dunkel-hellgrau, je nach Feuchtegrad).

4. Diskussion

Allgemeine Verbreitungssituation in der Pfalz und Gefährdungssituation

Verschiedene Autoren weisen immer wieder darauf hin, dass die Kleine Pechlibelle oft bei Kartierungen „durch das Raster fällt“ und damit unterrepräsentiert ist (klein, unauffällig, geht neben *Ischnura elegans* „unter“ und wird übersehen) (vgl. SCHORR 1990, STERNBERG 1999, NELSON & THOMPSON 2004). Dennoch ist davon auszugehen, dass *I. pumilio* vor allem in der Pfalz früher seltener war und ihre Bestände insbesondere in den letzten Jahren zugenommen haben. Aktuell ist sie nicht mehr als selten oder gar gefährdet anzusehen (vgl. EISLÖFFEL et al. 1993). Betrachtet man die Zahl und Lage der besetzten Mess-tischblätter (Abb. 14), so ist sie in weiten Bereichen der Pfalz anzutreffen, dabei nicht mehr nur in der Rheinebene, sondern auch im zentralen Pfälzerwald. Zu beachten ist hier, dass die gezielte Erfassung ja nur an zwei Tagen erfolgte, die anderen Nachweise gelangen im Zuge verschiedener Kartierungen mit anderem Ansatz (u. a. Monitoring der Wooge in der Pfalz). Wäre die Art auch noch in anderen potenziell geeigneten Biotopen gezielt gesucht worden, wären sicher noch etliche weitere Nachweise zu erbringen gewesen.

Während einige Bundesländer sie aktuell noch in der Roten Liste führen (z. B. „gefährdet“ in Thüringen: ZIMMERMANN et al. 2005), kann sie nun auch in Rheinland-Pfalz, wie in verschiedenen anderen Bundesländern (Baden-Württemberg: HUNGER & SCHIEL 2006) und auch bundesweit (OTT et al. 2008), getrost von der Roten Liste genommen werden, da neben ihrer weiten Verbreitung auch die Zukunft der Art gesichert erscheint. Die Kleine Pechlibelle profitiert einerseits immer von der Anlage neuer Gewässer (Regenrückhaltebecken, Naturschutzgewässer – sicher auch Gartenteiche, etc.). Beispiele hierfür aus Nordrhein-Westfalen haben SCHMIDT (2005) und WILLIGALLA et al. (2003) aufgezeigt.

Aufgrund der erwarteten klimatischen Extreme ist zukünftig verstärkt mit Schwankungen des Wasserhaushaltes zu rechnen, was ihr ebenfalls zugute kommt (vgl. OTT 2007). Neben den Auswirkungen auf Stillgewässer trifft dies sicher auch auf Fließgewässer zu: auch dort dürften die zukünftig zu erwartenden Extremereignisse eher zu einer Verbesserung der Lebensraumbedingungen für die Art führen, da die Gewässer ähnlich wie bei Renaturierungen dynamischer werden. Wie die Ergebnisse hier darüber hinaus zeigen, dürfte die Gefährdungsursache „…fehlende Vernetzung der Lokalpopulationen“ (ZIMMERMANN et al. 2005) wohl nur eine untergeordnete Bedeutung als potentielle Gefährdungsursache darstellen, denn die Besiedlung adäquater neuer Gewässer erfolgt sehr schnell (s. u.).

Damit ist kurz- bis mittelfristig nicht mit einer für die Art negativen Veränderung der Habitatbedingungen zu rechnen. Ihre Bestände erscheinen auch in absehbarer Zeit als nicht gefährdet, da kaum wirkliche Gefährdungsursa-

chen auszumachen sind, die die Art kurz- bis mittelfristig limitieren könnten.

Besiedelte Gewässer und Ausbreitungsfähigkeit

Ischnura pumilio besiedelt, wie im Abriss zu ihrer Ökologie dargestellt, ein recht breites Spektrum an Gewässern, wobei ein gewisser Schwerpunkt sicher bei jungen und vegetationsarmen sowie offenen und sonnenexponierten Gewässern liegt. Diese sagen ihr nach der Literatur besonders zu, da auch die Imagines sehr Wärme liebend sind und nur bei guter und warmer Witterung fliegen (REITER 1993).

In dieser Studie konnte aber gezeigt werden, dass auch Gewässer mit relativ dichtem Wald als Umfeld in sehr kurzer Zeit besiedelt werden, was doch etwas überrascht, denn die kleine Zygoptere muss diese isoliert und sozusagen in „einem Meer aus Bäumen" versteckt gelegenen Gewässer finden. Es handelt sich bei diesen Gewässern zudem um Wooge, die einen relativ dunklen Bodengrund aufweisen und sicher nicht ganz so einfach erkannt werden können wie die anderen neuen Gewässer auf hellrotem Sandboden, die schon aus weiter Entfernung auffallen (vgl. die Abbildungen zu den Biotopen).

Es stellt sich somit die generelle Frage, wie sich die Art ausbreitet und die Gewässer gefunden werden. Während z. B. die Gewässer am Haardtrand entlang einer Süd-Nord-Linie und entlang einer gut sichtbaren „Kante" in der Landschaft – dem Übergang zwischen der Rheinebene und dem Pfälzerwald mit einer Höhendifferenz von mehr als 100 Metern – liegen, kann man sich hier ein Wandern entlang diese Linie und in fast gänzlich offenem Gelände gut vorstellen. Früher oder später sollte sie dann immer auf ein adäquates Gewässer treffen.

Ein Vordringen zu den hier aufgeführten und von ihr besiedelten Gewässern im Pfälzerwald ist für die kleine Art jedoch sicher ungleich schwieriger, denn sie muss – um zu den Gewässern zu gelangen – oft mehrere Kilometer dichten Wald über- oder durchqueren. Diese Leistung ist bemerkenswert, denn sie kann die Gewässer wegen ihrer Tallage eigentlich erst in nächster Nähe erkennen und sich auch nicht entlang irgendwelcher Landschaftsstrukturen orientieren.

Prinzipiell könnte sie diese versteckt gelegenen Gewässer über mehrere Wege finden:

a) passive Verdriftung mit dem Wind, die Gewässer werden zufällig gefunden,
b) aktives oder passives Aufsteigen in größere Höhen und von da aus gezielte Suche,
c) aktives Umherfliegen im Wald, Gewässer werden zufällig gefunden.

Allgemein unbekannt ist hierbei, wie weit die Tiere wirklich sehen können.

Natürlich ist je nach Witterung auch eine Kombination dieser Strategien denkbar. Über ein Aufsteigen der Art in größere Höhen als Teil einer Ausbreitungsstrategie hat schon FOX (1989) berichtet und dazu Spekulationen angestellt, doch ist dies wirklich schlüssig nur sehr schwer nachzuweisen, da die Tiere nicht direkt verfolgt werden können.

Die zu den neu besiedelten Woogen (Kolbenwoog, Erlentalweiher, Jagdhausweiher, Lauterspring) nächst gelegenen bekannten Vorkommen sind alle nördlich davon gelegen (vgl. Abb. 2), was eine Besiedlung von diesen aus eigentlich am wahrscheinlichsten macht. Doch ist die allgemein vorherrschende Windrichtung im betrachteten Gebiet von Südwest nach Nordost und somit entgegen dieser Ausbreitungsrichtung. Dass sie aus Südwesten – also mit der vorherrschenden Windrichtung – in den Raum südlich von Kaiserslautern eingewandert ist, erscheint wegen der größeren Distanz eher unwahrscheinlich, doch kann auch dies nicht mit Sicherheit ausgeschlossen werden.

Auch beim Pfälzerwoog liegen die größten bekannten Vorkommen von *I. pumilio* im östlich davon gelegenen Bienwald, von wo aus sie sich ebenfalls eher aktiv hätte ausbreiten müssen (wie dies eventuell auch *Lestes barbarus* getan hat, siehe OTT 2006). Doch ist hier die Situation nicht ganz so klar, da sie im Raum Fischbach in den letzten Jahren immer wieder gefunden wurde und hier wohl lokale Populationen hat. Von wo aus die in den Tälern des Pfälzerwaldes gelegenen Wooge

letztendlich besiedelt wurden, können nur populationsgenetische Studien belegen.

Ob die Besiedlung der Gewässer von Dauer ist, muss noch abgewartet und weiter verfolgt werden. Da sie an den Woogen mit regenerierten Wasserständen zwar geschlüpft ist, sich die Imagines dort aber nicht länger aufgehalten haben, nutzt sie diese vielleicht nur als temporäres Entwicklungsgewässer (Beobachtungen z. B. vom Jagdhausweiher und der Lauterspring). Andererseits könnte sich aber auch ein kleiner Teil der Population durchaus dort (länger/immer?) halten und dann das Gewässer bei erneuten Wasserstandsschwankungen wieder stärker besiedeln.

Beständige Populationen finden sich in den RRBs und in den Naturschutzgewässern. Da dort auch infolge der Wasserstandsschwankungen und des Freihaltens durch die Straßenmeistereien bzw. die lokalen Naturschutzverbände immer eine gewisse Dynamik besteht, dürften sich die Populationen sicher auch mittelfristig halten.

Die von *I. pumilio* in der Pfalz besiedelten Gewässer lassen sich damit zusammenfassend in drei Kategorien einteilen (vgl. hierzu Tab. 3):

- Regenrückhaltebecken an Straßen (v. a. in frühen Sukzessionsstadien, flach, je nach Lage teils stark mit Auftausalzen belastet (hohe Leitfähigkeitswerte))
- Sekundäre Flachgewässer (ebenfalls in frühen Sukzessionsstadien, meist zu Naturschutzzwecken/Amphibienschutz angelegt, meist flach)
- Wooge mit stark abgesenkten/schwankenden Wasserständen infolge Niederschlagsmangel (große Offenbodenbereiche, auch mit teils wieder regeneriertem Wasserhaushalt, in der Regel tiefer).

Die Art profitiert damit immer direkt oder indirekt von der anthropogen bedingten Landschaftsdynamik, wobei die aktuell besiedelten Wooge (mit ihrem veränderten Wasserhaushalt) als neuer Typ hinzugekommen sind. Neben etlichen weiteren Arten kann *I. pumilio* damit ebenfalls als ein Gewinner des Klimawandels angesehen werden (siehe auch: OTT 2008).

Besiedlungszeitpunkt und Zyklus

Wann genau die oben genannten Wooge (Lauterspring, Kolbenwoog, etc.), an denen im Sommer 2007 erstmals *Ischnura pumilio* als Imago bzw. schlüpfend festgestellt wurde, besiedelt wurden, ist nicht mit letzter Sicherheit zu sagen. Dies liegt darin begründet, dass an den fraglichen Gewässern weder in 2006, noch im zeitigen Frühjahr 2007 Exemplare der Art festgestellt wurden, was teilweise aber auch durch die geringere Untersuchungsintensität in diesem Zeitraum erklärt werden könnte.

Prinzipiell gibt es aber zwei Möglichkeiten, was auch von der Dauer ihrer Larvalentwicklung abhängt: bereits im Sommer 2006 oder erst im Frühjahr 2007.

Einerseits wurde mit der Ausbreitung der Art an die genannten Wooge zunächst nicht gerechnet, sie also nicht gezielt gesucht, und Einzeltiere könnten möglicherweise 2006 übersehen worden sein. Viele der Gewässer zeigten im Sommer 2006 noch einen stark abgesenkten Wassertand (Kolbenwoog, Erlentalweiher, Pfälzerwoog) oder waren fast trocken (Billesweiher) bzw. ganz trocken (Lauterspring), was eher gegen eine Besiedlung spricht. Zu dieser Zeit hätten die Weibchen keine Pflanzen als Eiablagesubstrat vorgefunden, wenngleich nach STERNBERG (1999) die Weibchen von *I. pumilio* in Ausnahmefällen auch Eier in offenen/blanken Boden legen.

Schon eher möglich wäre es dann im September 2006 gewesen, als die Wasserstände infolge der starken Niederschläge im Vormonat angestiegen waren und zumindest wieder die Ufervegetation (Eiablagesubstrat!) unter Wasser stand. Hier ist anzumerken, dass durch zugeflogene Exemplare, dabei reicht im Prinzip ein eireifes Weibchen, eine Besiedlung erfolgt sein kann. Nach CORDERO (1990) können die Eier bei einem befruchteten Weibchen von *I. graellsi* rund zwei Wochen fertil sein, was auch bei *I. pumilio* erwartet werden kann. Die Zuwanderung könnte aus den nur wenige Kilometer entfernt gelegenen Gewässern erfolgt sein (vgl. Abb. 2).

Geht man von einem bivoltinen Zyklus (in Deutschland schon mehrfach nachgewiesen:

INDEN-LOHMAR 1997, BURBACH 2000 – eigentlich bereits bei REITER 1993) bzw. einer entsprechend schnellen Larvalentwicklung aus, was aufgrund der warmen Witterung im Winter 2006/2007 durchaus möglich sein kann, hätten im Frühjahr 2007 bereits Imagines schlüpfen können und ihrerseits für die weitere Ausbreitung sorgen können. Dass dies nicht unmöglich ist, zeigen die Beobachtungen von INDEN-LOHMAR (1997): nach dem milden Winter 1989/1990 schlüpften die ersten *I. pumilio* in der Nähe von Bonn bereits ab dem 1. Mai. Leider erfolgten in der Pfalz im Frühjahr 2007 aus Zeitgründen keine eigenen systematischen Untersuchungen. Bei einzelnen Begehungen durch LINGENFELDER im April 2007 konnten im Kolbentalgebiet jedoch keine *I. pumilio* nachgewiesen werden, dafür die ersten Tiere in der Südpfalz bereits in der letzten April-Woche (zur gleichen Zeit konnten auch in Baden-Württemberg die ersten Tiere für 2007 gefunden werden, KUNZ & HUNGER in lit.).

Wenn man demgegenüber von einem univoltinen Zyklus bzw. einer etwas langsameren Larvalentwicklung ausgeht, so würden die im Sommer 2007 festgestellten Tiere aus Eiern entstammen, die im Herbst des Jahres 2006 abgelegt worden sind.

Beides ist also durchaus möglich, wobei gegen die erste Variante vielleicht spricht, dass sie doch deutlich früher – wie bisher in der Region nachgewiesen – hätten schlüpfen müssen, um im Jahr 2007 noch eine 2. Generation hervorzubringen (die, die dann nachgewiesen wurde). Zudem war die Wassertemperatur in den auf die mögliche Eiablage im Mai 2007 folgenden Wochen sicher nicht so hoch, dass auch eine schnelle Larvalentwicklung hätte stattfinden können. Weiterhin ist denkbar, dass *I. pumilio* an den unterschiedlichen Gewässertypen auch verschiedene Zyklen zeigt: während sie an den offen gelegenen und stark besonnten Flachgewässern bivoltin ist, ist sie an den im Wald gelegenen und kälteren Woogen univoltin. Darauf weisen aktuelle Messungen hin: die Wooge sind viel länger mit Eis bedeckt und bei Messungen zu vergleichbarer Zeit hatten sie immer tiefere Temperaturen wie die RRBs.

Ausbreitungsstrategie

Ob die Art verschiedene Strategien zur Ausbreitung „anwendet“, muss noch näher untersucht werden. KUNZ (in lit.) vertritt die These, dass bei einem bivoltinen Zyklus die Frühjahrsgeneration die Ausbreitungsgeneration ist, die anschließende dann die Besiedlung stabilisiert. Es könnte aber auch genau umgekehrt sein und die später im Jahr fliegenden Tiere sind für die Ausbreitung verantwortlich.

Vielleicht reagiert sie aber auch direkt auf die gerade herrschenden Umweltbedingungen, wie die eigenen Beobachtungen zeigen: während im Spätjahr am Billesweiher (Wasserstand noch nicht vollkommen erholt) eine große Anzahl *I. pumilio*-Tiere festzustellen war, verschwanden die Imagines nach dem Schlupf am Jagdhausweiher (gut erholter Wasserstand) sofort wieder.

Vielleicht halten sich aber auch in einigen Biotopen kleine bis sehr kleine Populationen, die unter der Nachweisgrenze liegen und bei Erfassungen einfach „durch das Raster fallen“. Dafür sprechen verschiedene Gründe:

– sie fallen neben der viel häufigeren *I. elegans* nicht auf und gehen „unter“
– die Larven schlüpfen nur knapp über der Wasseroberfläche und werden aus methodischen Gründen nicht erfasst (es wird dort nicht gesucht, geringe Wasserstandsschwankungen reichen, um die Exuvien abzuschwemmen)
– quantitative Larven- und Exuvienuntersuchungen speziell zu *I. pumilio* werden auch selbst in den best untersuchten Gebieten nicht gemacht, sie kann also immer übersehen sein.

Die Art wäre dann sozusagen latent im Gebiet vorhanden und würde bei entsprechend guten Bedingungen sofort mit einer Massenentwicklung reagieren, die entsprechend optimalen Gewässer besiedeln und sich dann von hier aus weiter ausbreiten.

Einnischung der Larven

Spezielle Untersuchungen zu den Larven wurden im Rahmen der hier vorgestellten Untersuchungen nicht durchgeführt, doch kann – da die Entwicklung und Rahmenbedingungen

ihrer Wohngewässer bekannt sind – auch etwas zu deren Ökologie ausgesagt werden.

Messungen zur Abiotik der von *Ischnura pumilio* besiedelten Gewässer haben verschiedene Autoren angestellt und auf die große Bandbreite bei einigen Parametern hingewiesen. So konnten sowohl bei dem pH-Wert (von 4 bis 8,1), als auch bei der Leitfähigkeit (von 159 bis 855 mS) eine recht breite ökologische Valenz nachgewiesen werden (RUDOLPH 1979), und CORDERO RIVERA & ANDRÉS ABAD (1999) fanden sie auch in einer Brackwasserlagune mit einer Leitfähigkeit von 916 bis 1652 mS.

Die hier vorgestellten Daten untermauern diese breite Valenz gegenüber diesen Umweltparametern eindrucksvoll, denn das Spektrum reicht nun bei der Leitfähigkeit von 13 µS (Flachgewässer Hütschenhausen) bis 9109 µS (RRB Ramstein) und beim pH-Wert sogar bis zu einem Wert von 3,3 (Unterer Erlentalweiher; auch weitere Messungen deutlich unter pH 4). Aus allen genannten Gewässern ist die Art in der Folge nachweislich geschlüpft, die Larven müssen also diesen Konzentrationen ausgesetzt gewesen sein.

Auf einen weiteren Umstand sei in diesem Zusammenhang hingewiesen: allgemein soll sich die Larvalentwicklung ja recht schnell in den flachen und sich schnell erwärmenden Flachgewässern vollziehen. Auf der anderen Seite bestehen aber in diesen Gewässern kaum Möglichkeiten, sich bei Frost und Zufrieren in tiefere und wärmere Wasserschichten zurückzuziehen. Denn diese Flachgewässer frieren selbst bei kürzeren Frostperioden schnell zu, und es herrschen unter dem Eis, falls überhaupt noch freies Wasser vorhanden ist, dann Temperaturen von 0,5 bis 0,8 °C (z. B. Messungen an dem Flachgewässer bei Hütschenhausen am 09.01.2008). Diesen Temperaturen sind dann die „Wärme liebenden“ Larven mit Sicherheit ausgesetzt, und sie müssen sie auch überstehen.

Auch bezüglich der Konkurrenz zwischen *I. pumilio* und ihrer nur wenig größeren, aber viel häufigeren, Schwesterart *I. elegans* erscheinen einige Zweifel an der immer wieder geäußerten allgemeinen Darstellung angebracht, dass letztere im Zuge der Sukzession der Gewässer in kurzer Zeit *I. pumilio* bereits verdrängt oder sie gar allgemein konkurrenzschwach sind (z. B. RAAB et al. 2006). Zwar lassen sich die Exuvien der beiden Arten einigermaßen gut bestimmen (HEIDEMNANN & SEIDENBUSCH 1993, GERKEN & STERNBERG 1999), doch weist REITER (1993) darauf hin, dass eine wirklich sichere Unterscheidung der beiden Arten im Larvalstadium nicht möglich war und auch CHAM (1992) berichtet, dass aus eindeutig als *I. pumilio* bestimmten Larven doch *I. elegans* schlüpfte. Wenn dem so ist, erscheint es wenig plausibel, dass die – wenn überhaupt, dann nur minimal – größeren *I. elegans*-Larven ihre kleineren Schwestern selektiv fressen und vom Biotop eliminieren. Dies wird durch Studien von SANCHEZ-GUILLEN (unpubl. Daten) unterstützt, die im Labor bei verschiedenen Versuchen zur innerartlichen Konkurrenz zwischen Larven von *I. elegans* und *I. graellsi* zu dem Ergebnis kam, dass letztere nicht von *I. elegans* dezimiert bzw. verdrängt wird. Zwar wurden diese Versuche nicht zwischen *I. elegans* und *I. pumilio* gemacht, doch entspricht die mediterrane *I. graellsi* unserer *I. pumilio* in vielen Aspekten und die Ergebnisse dürften sich wahrscheinlich weitgehend entsprechen. Desweiteren zeigen die Kartierungsergebnisse in Sachsen (WOLF 2005), dass in 70 % der *I. pumilio*-Vorkommen auch *I. elegans* anzutreffen ist – sie also gemeinsam vorkommen.

Gleiches gilt eigentlich auch für andere Prädatoren (v. a. Anisopteren-Larven): auch hier ist ohne einen genauen Nachweis, der bisher nicht erbracht wurde, nicht einzusehen, warum diese selektiv die Larven von *I. pumilio* fressen und die Art eliminieren sollten.

Verschiedentlich wird geäußert, dass die Larven wohl nur in dauerhaften Gewässern überleben können (z. B. CHAM 1991), doch WILDERMUTH (1982) hält auch ein Überleben der Larven bei einem kurzen Austrocknen des Wohngewässers für möglich. Dass dem wirklich so ist, konnte im Jahr 1998 der Verfasser im Zuge einer Monitoring-Studie im Feuchtgebietskomplex „Marlach“ bei Niederkirchen beobachten. Dort sind Tiere nachweislich aus einem knapp drei Wochen lang ausgetrockneten, lehmigen Flachgewässer – das sich dann

nach ergiebigen Regengüssen wieder füllte – anschließend als einzige Art geschlüpft.

Populationsökologie

Wie im Abschnitt zur Ökologie dargestellt, gibt es nur wenige populationsökologische Studien zu *Ischnura pumilio*. Die durch die genannten Autoren (REINHARDT 1990, CHAM 1993, REITER 1993) erhobenen Daten lassen sich aber noch weiter auswerten.

Berechnet man nach der Methode von DU FEU et al. (1983) die Populationsgrößen, so ergeben sich weitere interessante Aspekte.

CHAM (1993) fing und markierte 628 Tiere, wobei infolge der Wiederbeobachtungsrate von 191 Tieren (30,4 %) auch mindestens die gleiche Anzahl von Wiederfangereignissen (WFE) angenommen werden muss. Da die genaue Zahl der Mehrfachwiederfänge von Tieren – und damit die wirkliche Zahl der WFE – nicht aus dem Artikel hervorgeht, kann dazu nur spekuliert werden. Einige Tiere wurden aber mit Sicherheit mehrfach gefangen und die Zahl der WFE liegt dementsprechend über 191. Benutzt man nur diese, so ergibt sich eine Populationsgröße von 2086 (± 170) Tieren, bei der Annahme, dass 250 (resp. 300 oder 350) WFE vorlagen, eine berechnetet Populationsgröße von 1231 (± 61) bzw. 1105 (± 48) oder 1015 (± 39).

Berechnet man nach der gleichen Methode die Populationsgrößen der beiden Vorkommen bei REITER (1993), so ergeben sich am Isar-Standort bei 167 gefangenen Tieren und 140 WFE eine Populationsgröße von 223 (± 12) und bei Freising eine von 533 (± 24) Tieren (359 Fänge mit 237 WFE).

Auch die Daten von REINHARDT (1990) lassen sich in gleicher Weise noch weiter auswerten, wobei sich eine Populationsgröße – bei 110 gefangenen Tieren mit 6 WFE – von insgesamt 1073 (± 421) berechnen lässt.

Die Zahlen der WFE bei CORDERO RIVERA & ANDRÉS ABAD (1999) sind leider nicht genau angegeben, nur dass von 142 Männchen 67 % und von 100 Weibchen 48 % „mindestens einmal“ wiedergefangen wurden. Bei einem Ansatz „Zahl WFE gleich der Zahl aus der Wiederfangrate“ ergibt sich, dass die Population der Männchen bei 209 (± 15) und die der Weibchen bei 175 (± 19) gelegen haben muss, womit sich in diesem Fall eine Gesamtpopulationsgröße von rund 400 Tieren ergibt.

Diese Auswertungen zeigen, dass *Ischnura pumilio* offensichtlich doch nicht – zumindest nicht immer – so kleine Populationen ausbildet, wie dies oft dargestellt oder angenommen wird.

Spezialist oder Generalist?

Auf die unterschiedliche Charakterisierung der Art bezüglich ihrer Anpassungsfähigkeit bzw. ökologischen Nische durch die verschiedenen Autoren, die sich zu der Art geäußert haben, wurde bei der Beschreibung ihrer Ökologie schon eingegangen. RUDOLPH hat schon 1979 die breite Valenz gegenüber etlichen Umweltparametern thematisiert und die Art eher den Generalisten zugerechnet.

Aufgrund der vorliegenden Ergebnisse und einer kritischen Synopse der zwischenzeitlich erschienenen Literatur muss die Art heute sicher deutlich zu den Generalisten gezählt werden, wofür es eine Vielzahl von Gründen gibt:

- *Ischnura pumilio* kann frei werdende Nischen (Gewässer mit abgesenktem Wasserstand und offenem Boden) in kürzester Zeit besiedeln (typisch für r-Strategen) und dafür auch größere Strecken überbrücken.
- Ihre Larven können sich in einem sehr breiten Spektrum von Gewässern bezogen auf pH-Wert und Leitfähigkeit entwickeln. Das stellten jüngst auch NELSON & THOMPSON (2004) heraus: „indifferent to the pH as it can be found on both acid- and base-rich flushes”.
- Für diese Klassifikation spricht weiterhin, dass sie durchaus größere Populationen von mehreren hundert Tieren ausbilden kann.
- Auch wenn sie allgemein mehr in den tieferen Lagen anzutreffen ist, ist sie stellenweise auch in überraschend hohen Lagen noch bodenständig (LANDMANN et al. 2005, MONNERATH 2005).
- Weiterhin ist sie auch mitten in der Stadt (REINHARDT 1990) oder dem benachbar-

ten Umland (WILLIGALLA et al. 2003) anzutreffen,
- Sie streift weit umher (zumindest einzelne Individuen) und
- Besiedelt auch Inseln im Meer (siehe STERNBERG 1999).
- Ihr Entwicklungszyklus ist äußerst plastisch, von trivoltin im Süden Europas, über uni- bis bivoltin in Mitteleuropa, bis hin zu einem semivoltinen Zyklus im hohen Norden am Rand ihres Verbreitungsareals.

5. Zusammenfassung

Im Zuge verschiedener Libellen-Kartierungsprojekte wurde im Jahr 2007 an verschiedenen Gewässern der Pfalz erstmals die Kleine Pechlibelle (*Ischnura pumilio*) festgestellt.

Insgesamt konnte die Art an 16 Gewässern nachgewiesen werden, an dreizehn war sie sicher, an zwei Gewässern wahrscheinlich bodenständig, nur an einem gelangen lediglich Nachweise adulter Tiere. An einigen Gewässern waren auch größere Populationen vorhanden, wobei sie dort gegenüber ihrer Schwesterart *Ischnura elegans* dominierte.

Möglicherweise bildete die Art in 2007 auch eine zweite Generation aus.

An Biotoptypen wurden sowohl Naturschutztümpel (Amphibienschutz) als auch Regenrückhaltebecken besiedelt; diese Gewässer werden durch Pflege (Straßenmeisterei, Naturschutzverbände) immer wieder von Vegetation befreit und damit in frühen Sukzessionsstadien gehalten.

Erstmals wurden auch Wooge, die infolge stark gefallener Wasserstände (als Konsequenz der Klimaänderung in den letzten Jahren, Niederschlagsmangel) teilweise oder ganz trocken fielen, durch die Art besiedelt. Diese Gewässer stellen derzeit den hauptsächlich besiedelten Biotoptyp im zentralen Pfälzerwald dar.

Bemerkenswert ist, dass viele dieser zuletzt genannten Wooge in Talräumen und innerhalb dichter Waldflächen liegen, die die zierliche Art dann überbrückt oder durchquert haben muss. In der Region scheint die Art 2007 bivoltin gewesen zu sein, doch ließ sich dies an den untersuchten Gewässern nicht mit Sicherheit belegen. Auf jeden Fall war sie aber an den hier aufgeführten Woogen bodenständig und damit zumindest univoltin.

Bezüglich der Abiotik zeigten die besiedelten Gewässer eine sehr große Variabilität: es wurden Gewässer bis zu einem pH-Wert von 3,3 besiedelt, etliche weitere bewegten sich um einen pH von 4. Die Larven müssen demnach sehr säuretolerant sein. Auch bezüglich der Leitfähigkeit wurden extreme Werte festgestellt, denn Nachweise gelangen aus Gewässern mit nur 13 µS / cm, sowie aus Gewässern mit bis zu 9109 µS / cm. Letztere sind Regenrückhaltebecken an Straßen, in die offensichtlich größere Mengen an Niederschlagsabwässer, die in unterschiedlicher Weise mit Streusalz belastet sind, gelangen.

Die Art ist aufgrund ihrer Ökologie als Generalist zu bezeichnen und sicher ein Gewinner der Auswirkungen des Klimawandels.

Insgesamt kann die Art nach den vorliegenden Ergebnissen nicht mehr als selten angesehen werden und sie sollte – da sich die Rahmenbedingungen für sie zukünftig eher positiv darstellen – nicht mehr auf der Roten Liste geführt werden. Diese Wertung wird auch durch eine kritische Sichtung der Literatur untermauert.

6. Danksagung

Mein Dank gilt Herrn Martin SCHORR, der mir die Diplomarbeit von Claudia REITER zugänglich machte, Rosa Ana SÁNCHEZ-GUILLÉN für die Zurverfügungstellung von unveröffentlichten Daten zu Versuchen mit *Ischnura graellsi* und Herrn Dr. Bernd TROCKUR für die Erstellung der Abbildung 14. Herr Uwe LINGENFELDER benannte mir das Vorkommen bei Pirmasens und teilte seine Phänologie-Beobachtung aus 2007 mit. Die Herren Dr. Holger HUNGER und Bernd KUNZ übermittelten mir ihre Erstbeobachtungen zu der Art aus 2007, auch Ihnen sei gedankt und besonders auch Mélanie TURIAULT, die einige Beobachtungsdaten aus 2007 beisteuerte.

7. Literatur

ASKEW, R. R. (1988): The Dragonflies of Europe. – 291 S. Harley Books. Colchester.

BELLMANN, H. (1987): Libellen beobachten – bestimmen. 271 S., Neumann-Neudamm Verlag. Melsungen.

BURBACH, K. (2000): Nachweis einer zweiten Jahresgeneration von *Enallagma cyathigerum* und *Ischnura pumilio* in Mitteleuropa (Odonata: Coenagrionidae). – Libellula **19** (3/4): 217-227. Mönchengladbach.

CHAM, S. (1991): The Scarce Blue-tailed Damselfly, of *Ischnura pumilio* (Charpentier): its habitat preferences in south-east England. – Journal of the British Dragonfly Society **7** (1): 18-25. Granby.

CHAM, S. (1992): Oviposition behaviour and observations on the eggs and prolarvae of *Ischnura pumilio* (Charpentier). – Journal of the British Dragonfly Society **8** (2): 6-10. Granby.

CHAM, S. (1993): Further observations on generation time and maturation of *Ischnura pumilio* with notes on the use a mark-recapture programme. – Journal of the British Dragonfly Society **9** (2): 40-46. Granby.

CORDERO, A. (1990): The adaptive significance of the prolonged copulations of the damselfly, *Ischnura graellsi*. – Animal Behaviour **40**: 43-48

CORDERO RIVERA, A. & ANDRÉS ABAD, J. A. (1999): Lifetime mating success, survivorship and synchronized reproduction in the damselfly *Ischnura pumilio* (Odonata: Coenagrionidae). – International Journal of Odonatology **2** (1): 105-114. Leiden.

DIE RHEINPFALZ (2007): Nr. 301. Ausgabe vom 29.12.2007. Ludwigshafen.

DIE RHEINPFALZ (2008): Nr. 5. Ausgabe vom 7.1.2008. Ludwigshafen.

DIJKSTRA, K.-D. (2006): Field Guide to the Dragonflies of Britain and Europe. 320 S., British Wildlife Publishing. Dorset.

DU FEU, C., HOUNSOME, M. & SPENCE, I. (1983): A single-session mark/recapture method of population estimation. – Ringing and Migration **4**: 211-226. Tring.

EISLÖFFEL, F., NIEHUIS, M. & M. WEITZEL (1993): Rote Liste der bestandsgefährdeten Libellen (Odonata) in Rheinland-Pfalz (zweite, neu bearbeitete Fassung, Stand: Juli 1992). 28 S., Mainz.

FOX, A. D. (1989): *Ischnura pumilio* (Charpentier) (Odonata: Coenagrionidae) – a wandering opportunist? – The Entomologist's Record and Journal of Variation **101** (1,2): 25-26. Southampton.

FOX, A. D. & CHAM, S. A. (1994): Status, habitat, use and conservation of the Scarce Blue-tailed Damselfly (*Ischnura pumilio*) (Odonata: Coenagrionidae) in Britain and Ireland. – Biological Conservation **68**: 115-122. Barking/Essex.

GERKEN, B. & K. STERNBERG (1999): Die Exuvien Europäischer Libellen (Insecta: Odonata). 354 S., Huxania Verlag. Höxter.

GRAND, D. & BOUDOT, J.-P. (2006): Les Libellules de France, Belgique et Luxembourg. 480 S., Collection Parthénope. Metz.

HEIDEMANN, H. & SEIDENBUSCH, R. (1993): Die Libellenlarven Deutschlands und Frankreichs – Handbuch für Exuviensammler. 391 S., Goecke & Evers. Keltern.

HUNGER, H., & SCHIEL, F.-J. (2006): Rote Liste der Libellen Baden-Württembergs und der Naturräume, Stand November 2005 (Odonata). – Libellula, Supplement **7**: 3-14. Wolnzach.

HUNGER, H., SCHIEL, F.-J. & KUNZ, B. (2006): Verbreitung und Phänologie der Libellen Baden-Württembergs (Odonata). – Libellula, Supplement **7**: 15-188. Wolnzach.

INDEN-LOHMAR, C. (1997): Nachweis einer zweiten Jahresgeneration von *Ischnura elegans* (VanderLinden) und *I. pumilio* (Charpentier) in Mitteleuropa. – Libellula **16** (1/2): 1-15. Mönchengladbach.

JURZITZA, G. (1970): Beobachtungen zur Oekologie und Ethologie von *Ischnura pumilio* (Charp.). – Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland **29** (2): 151-153. Karlsruhe.

JURZITZA, G. (2000): Der Kosmos Libellenführer. 191 S., Kosmos. Stuttgart.

KIKILLUS, R. & WEITZEL, M. (1981): Grundlagenstudien zur Ökologie und Faunistik der Libellen des Rheinlandes. Veränderungstendenzen einer Libellenfauna in belasteten Ökosystemen. – Pollichia-Buch Nr. **2**: 245 S., Bad Dürkheim.

LAUER, H. & NÄGLE, W. (2005): Ein Naturschutzgebiet stirbt. Pollichia-Kurier **41** (4): 26-28. Bad Dürkheim.

LANDMANN, A., LEHMANN, G., MUNGENAST, F. & SONNTAG, H. (2005): Die Libellen Tirols. 324 S. Berenkamp.

MONNERATH, C. (2005): *Ischnura pumilio* (Charpentier, 1825). S. 166-169. In: WILDERMUTH, H., GONSETH, Y. & MAIBACH, A. (2005): Odonata. Libellen der Schweiz – Fauna Helvetica **12**: 398 S., CSCF, Neuchâtel.

NELSON, B. & THOMPSON, R. (2004): The National History of Ireland's Dragonflies. 454 S., Ulster Museum. Belfast.

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

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

OTT, J. (1993a): Die Libellenfauna des Stadtgebietes von Kaiserslautern – Ergebnisse einer Stadtbiotopkartierung und planerische Konsequenzen. – Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz **7** (1): 103-146. Landau.

OTT, J. (1993b): Studie zur Umsetzung des Libellenschutzes im Rahmen der Leitbildentwicklung zur Sicherung und Entwicklung naturnaher Fließgewässerökosysteme. Unveröff. Studie. Erstellt im Auftrag des Landesamtes für Umweltschutz und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz. 59 S. inkl. Anhang.

OTT, J. (2001): Zum Einsatz von Libellen als Bioindi-

katoren und Monitoringorganismen in Feuchtgebieten – das Beispiel einer geplanten Wasserentnahme im Naturschutzgebiet „Täler und Verlandungszone am Gelterswoog“ (Biosphärenreservat Pfälzerwald). – Wissenschaftliches Jahrbuch des grenzüberschreitenden Biosphärenreservats Pfälzerwald - Vosges du Nord **9**: 151-177. La Petite-Pierre.

OTT, J. (2004): Die Libellenfauna des unteren Moosalbtales bei Trippstadt/Pfalz – Ergebnisse eines sechsjährigen Monitorings. Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz **10** (2): 581-602. Landau.

OTT, J. (2006): Die Südliche Binsenjungfer – *Lestes barbarus* (FABRICIUS, 1798) – erobert den Pfälzerwald (Insecta: Odonata: Lestidae). – Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz **10** (4): 1315-1321. Landau.

OTT, J. (2007): Hat die Klimaänderung eine Auswirkung auf das Netz NATURA 2000? – Erste Ergebnisse aus Untersuchungen an Libellenzönosen dystropher Gewässer im Biosphärenreservat Pfälzerwald. S. 65-89 In: BALZER, S., DIETERICH, M. & BEINLICH, B. (Bearb.): NATURA 2000 und Klimaänderungen. Tagungsband zur gleichnamigen Tagung vom 28.-31. August 2006 auf der Insel Vilm, 2007. 171 S., Heft **46**, Naturschutz und Biologische Vielfalt, Landwirtschaftsverlag.

OTT, J. (2008): Effects of climatic changes on dragonflies – results and recent observations in Europe. In: OTT, J. (ed.) (2008): Monitoring Climate Change with Dragonflies. Pensoft Publishers (in prep.). Sofia & Moscow.

OTT, J. et al. (in prep.): Rote Liste der bestandsgefährdeten Libellen in Deutschland.

PROESS, R. (2006): Verbreitungsatlas der Libellen des Großherzogtums Luxemburg. – Ferrantia **47**: 168 S., Luxemburg.

RAAB, R., CHOVANEC, A. & PENNERSTORFER, J. (2006): Libellen Österreichs. 342 S., Springer. Wien.

REINHARDT, K. (1990): Die Kleine Pechlibelle – bodenständig im Stadtgebiet von Karl-Marx-Stadt (Odonata). – Veröffentlichungen des Museums für Naturkunde Chemnitz **14**: 103-107. Chemnitz.

REITER, C. (1993): Beobachtungen zur Autökologie von *Ischnura pumilio*, Charpentier, 1825, und *Ischnura elegans*, v.d.Linden, 1820, in der Umgebung von Freising. – Diplomarbeit, unveröff., 72 S. und Anhänge. Ludwigs-Maximilians-Universität. München.

REITER, C. (1998): Kleine Pechlibelle *Ischnura pumilio* (Charpentier, 1825). S. 100-101. In: KUHN, K. & BURBACH, K.: Libellen in Bayern. 333 S., Ulmer. Stuttgart.

RUDOLPH, K. (1979): Bemerkungen zur Ökologie von *Ischnura pumilio* (Charpentier) (Zygoptera: Coenagrionidae). – Odonatologica **8** (1): 55-61. Bilthoven.

SCHMIDT, E. (2005): Libellen als Nutznießer von Laubfrosch-Schutzgewässern im Kreis Coesfeld/Westmünsterland. Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde **67** (3): 223-240. Münster.

SCHORR, M. (1990): Grundlagen zu einem Artenhilfsprogramm Libellen der Bundesrepublik Deutschland. 512 S., Bilthoven.

STERNBERG, K. (1999): *Ischnura pumilio* (Charpentier, 1825) Kleine Pechlibelle. S. 348-358. In: STERNBERG, K. & BUCHALD, R.: Die Libellen Baden-Württembergs, Bd. **1** Grundlagen und Kleinlibellen (Zygoptera). 468 S., Ulmer. Stuttgart.

TROCKUR, B., BOUDOT, J.-P., FICHEFET, V., GOFFART, PH., OTT, J. & R. PROESS (in prep.): Atlas der Libellen – Atlas des Libellules. Fauna und Flora der Großregion/Faune e Flore dans la Grande Région. Saarbrücken.

WILDERMUTH, H. (1982): Die Bedeutung anthropogener Kleingewässer für die Erhaltung der aquatischen Fauna. – Natur und Landschaft **57** (9): 297-306. Bonn-Bad Godesberg.

WILLIGALLA, C., MENKE, N. & KRONSHAGE, A. (2003): Naturschutzbedeutung von Regenrückhaltebecken – Dargestellt am Beispiel der Libellen in Münster/Westfalen. –Naturschutz und Landschaftsplanung **35** (3): 83-89. Stuttgart.

WOLF, J. (2005): Kleine Pechlibelle *Ischnura pumilio* (Charpentier, 1825). S. 124-128. In: BROCKHAUS, T. & FISCHER, U. (2005): Die Libellenfauna Sachsens. 427 S., Natur & Text. Rangsdorf.

XYLANDER, W. E. R. & STEPHAN, R. (1998): Die Libellen des Braunkohletagebaugebiets Berzdorf. – Abhandlungen und Berichte des Naturkundemuseums Görlitz **70**: 65-80. Görlitz.

ZIMMERMANN, W. (1972): Zur Kenntnis der Kleinen Pechlibelle, *Ischnura pumilio* (Charp.) (Odonata). – Entomologische Berichte **8**: 108-112. Berlin.

ZIMMERMANN, W., PETZOLD, F. & FRITZLAR, F. (2005): Verbreitungsatlas der Libellen (Odonata) im Freistaat Thüringen. – Naturschutzreport **22**: 2-224. Jena

Anschrift des Verfassers:

Dr. Jürgen Ott, L.U.P.O. GmbH, Friedhofstraße 28, D-67705 Trippstadt,
E-Mail: L.U.P.O.GmbH@t-online.de

Nachtrag:

Bei einer Kartierung des Billesweiher am 11.05.2008 konnten dort neben etlichen adulten Tieren und Paarungsrädern von *Ischnura pumilio* auch frisch geschlüpfte Exemplare registriert werden. Auch bei einer Kartierung am 20.05.2008 an dem RRB bei Ramstein wurden frisch geschlüpfte Tiere und ein Paarungsrad erfasst. Die Art dürfte damit aktuell in der Pfalz sicher bivoltin sein.

Manuskript eingegangen: 12.02.2008.