

Wassermilben (Acari: Hydrachnidia) niederrheinischer Flachseen: Veränderungen ihrer Artengemeinschaften seit annähernd 100 Jahren

Water mites (Acari: Hydrachnidia) of shallow lakes at the Lower Rhine: change of species communities since approximately 100 years

Michael Stevens und Reinhard Gerecke

Mit 14 Abbildungen und 3 Tabellen

Schlagwörter: Hydrachnidia, Acari, Arrenurus, Niederrhein, Rhein, Nordwestdeutschland, Deutschland, See, Flachsee, Faunistik

Keywords: Hydrachnidia, Acari, Arrenurus, Northwest Germany, Germany, Lower Rhine, Rhine, lake, shallow water, faunistics

In neun mittelgroßen, flachen Seen am Niederrhein (Nordwest-Deutschland) wurden 2021 faunistische Daten erhoben und mit der Situation von 1928 verglichen (Viets 1933). Zugänge und Verluste in der Biodiversität werden für jedes Gewässer im einzelnen und für das gesamte Gebiet beschrieben. Mögliche Ursachen für den Faunenwandel werden diskutiert.

Faunistic data obtained in 2021 from nine medium-sized stagnant waters in the Lower Rhine area (NW-Germany) are compared with the situation documented in 1928 (Viets 1933). Gains and losses in diversity are described, for each water body separately, and for the area as a whole. Potential reasons for faunistic change are discussed.

1 Einleitung

In Bezug auf die Dokumentation und Analyse des naturnahen Erhaltungszustands und der Veränderlichkeit von Binnengewässern sind die echten Süßwassermilben (Hydrachnidia) eine Tiergruppe von sehr hohem indikatorischem Potential. Ihre Lebensgemeinschaften reagieren sensibel auf Veränderungen der Wasserqualität und Strukturveränderungen, durch die parasitische Beziehung ihrer Larvenstadien zu Insekten, aber auch indirekt auf die Entwicklung ihrer Begleitfauna (Goldschmidt 2016 und dort zitierte Literatur).

In der Erforschung dieser Tiergruppe standen allerdings über viele Jahrzehnte Fragen zur Trennung und Synonymie der Arten bzw. der Systematik höherer taxonomischer Kategorien im Vordergrund. Eine Übersicht über den aktuellen Kenntnisstand zur enormen globalen Diversität der echten Süßwassermilben gibt Smit (2020) auf Gattungs- und Untergattungsniveau. Auf Artniveau führte ihre geringe Körpergröße, in vielen Familien begleitet von einem vergleichsweise facettenarmen Spektrum taxonomisch verwertbarer Merkmale, zu einer Vielfalt unterschiedlicher Interpretationen, die bis in jüngster Zeit die ökologische Analyse der Lebensgemeinschaften erschwerte. Obwohl für die Arten Mittel- und Nordeuropas mittlerweile Bestimmungsschlüssel vorliegen (Gerecke ed. 2007, 2010, 2016), finden Vertreter der Tiergruppe im Rahmen limnologischer Untersuchungen bis heute nicht die ihnen angemessene Beachtung. Auch in der Basisuntersuchung Schwalm (Heuss et al. 1972) wurden Wassermilben nicht berücksichtigt. Für die Wassermilbenfauna Deutschlands existiert derzeit keine Gesamtübersicht, Artenlisten mit detaillierten topographischen Angaben liegen lediglich für die Bundesländer Sachsen (Gerecke et al. 2005),

Thüringen (Müller 2014) und Baden-Württemberg (Gerecke & Pfeiffer 2016) vor. Angaben zu potentiell gefährdeten Arten in Mitteleuropa bei Gerecke & Lehmann (2005) haben seit ihrer Veröffentlichung durch taxonomische Veränderungen viel an Tragweite verloren, die verfügbare Datenlage ist unzureichend für die Erstellung einer Roten Liste.

Einer der wichtigsten Spezialisten der Tiergruppe, der Bremer Zoologe Karl Viets (11.05.1882-16.06.1961), war bereits in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts bemüht, auf systematische Weise Lebensgemeinschaften der Süßwassermilben unterschiedlicher Gewässertypen gründlich zu beschreiben und voneinander abzugrenzen. Neben umfangreichen Monographien zur Fauna aus allen Kontinenten, dem langjährigen Standardwerk zur deutschen Wassermilbenfauna (Viets 1936) und dem ersten Katalog zur Weltfauna (Viets 1956) finden sich unter seinen über 150 Publikationen grundlegende Arbeiten mit eigenem Fokus auf ausgewählte Gewässertypen Norddeutschlands (Seen: 1924, 1930, 1931; Quellen: 1925; Teiche: 1933; subterrane Gewässer: 1955; Fließgewässer: 1959). Diese Arbeiten sind von besonderem Wert, da sie zu den wenigen aus der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts gehören, deren gründliche Datendokumentation Vergleichsuntersuchungen zum Faunenwandel erlaubt. Olomski & Gerecke (2018) untersuchten auf dieser Basis bereits Veränderungen der Wassermilbenbesiedlung von Kleingewässern um Bremen. Ziel vorliegender Arbeit ist es, entsprechend die Ende der zwanziger Jahre des vorigen Jahrhunderts erarbeiteten Nachweise aus niederrheinischen Stillgewässern (Viets 1933 – Zitate ohne Jahreszahl beziehen sich im Folgenden auf dieses Werk) mit der heutigen Situation zu vergleichen. Mögliche Ursachen für die festgestellten Veränderungen werden diskutiert.

Bei der Entwicklung von Hydrobiologie und Limnologie zu eigenständigen Wissenschaften an der Wende vom 19. zum 20. Jahrhundert spielte der Niederrhein eine wichtige Rolle (Friedrich & Kosmac 2019, Friedrich 2008, 2013, 2019). Im Jahr 1920 wurde von Hans Schmidt und anderen Forschern die „Hydrobiologische Vereinigung für den Niederrhein“ gegründet (1955 bis zu ihrer Auflösung 1978 fortgeführt als „Niederrheinische Limnologische Gesellschaft“) und bereits 1928 wurde die Limnologische Station Niederrhein eröffnet (Thienemann 1928, 1958, Friedrich 2008, 2013, 2019). Der Stationssitz war Haus Bey am Hinsbecker Bruch. In den folgenden Jahren wurden verschiedene Grundlagenuntersuchungen zur Ermittlung der limnischen Biodiversität durchgeführt (Friedrich 2008, 2019).

Die Wassermilben wurden in diesem Rahmen von Theodor Koep (1911, 1930, 1933) und Karl Viets (1929, 1933) erfasst. Der letztere führte auf Einladung von Hans Schmidt zwischen dem 08. und 15. August 1928 Untersuchungen in ausgewählten Flachseen durch, zunächst als Gastforscher an der limnologischen Station "Haus Bey", Hinsbeck (mit einer Beihilfe der Notgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft), dann als Gast des Unternehmers Richard Leendertz (Krefeld). Photographien, die die seinerzeitige Situation der untersuchten Gewässer illustrieren, finden sich in den Abbildungen 1, 2, 6A, 7

2 Gebietsbeschreibung (Tab. 1, 2)

Der Niederrhein ist eine vom Wasser geprägte Landschaft. Unterschiedliche Stillgewässer wie Sümpfe, Altwässer und insbesondere Flachseen sind hier weit verbreitet. Die untersuchten Gewässer liegen zwischen Roermond und Krefeld, in den Einzugsgebieten von Schwalm, Nette und dem Niepkuhlenzug. Mit Ausnahme der Niepkuhlen liegen die Seen im Naturpark Maas-Schwalm-Nette (Hubatsch 1970, Feilke & Kaiser 1991, Akkermans et al. 2017). Wichtige Eigenschaften der untersuchten Gewässer sind in Tab. 1 und 2 zusammengefasst.

Tab. 1: Im Jahr 2021 untersuchte Flachseen im Niederrhein-Gebiet: Angaben zur Morphometrie und Trophie. e = eutroph, p = polytroph, h = hypertroph. Bewertungsstufen nach LAWA als Vergleich von Istzustand zu Referenzzustand. 1 = dunkelblau, 2 = hellblau, 3 = dunkelgrün, 5 = gelb, 7 = rot

Einzugsgebiet Gewässer	Schwalm Hariksee	Nette								Niepkühle	
		Nette- bruch- see	Wind- mühlen- bruch	Ferken- s- bruch	Großer De Witt- see	Hins- becker Bruch	Glab- bacher Bruch	Schro- lik	Poel- venn	Niep- kühle Lous- bill	Niep/ Wald- winkel- uhle
Gewässerfläche (A) ha	15,0	13,2	6,0	4,5	22,5	37,5	36,0	15,5	24,5	6,3	3,6
Gewässervolumen (V) m ³	240.000	225000	130000	45000	340000	600000	612000	190000	245000	75600	43200
Mittlere Tiefe (Z _m) m	1,6	1,7	2,2	1,0	1,4	1,6	1,7	1,2	1,0	1,2	1,3
Maximale Tiefe (Z _{max}) m	1,8	2,1	4,0	1,5	1,7	1,9	2,0	1,5	1,2	2,5	2,0
Effektive Länge (L _{eff}) km	1,125	0,8	0,475	0,425	1,125	1,025	0,95	0,7	0,825	0,65	0,625
Effektive Breite (B _{eff}) km	0,25	0,225	0,175	0,225	0,35	0,5	0,5	0,4	0,425	0,095	0,08
Effektive Achsenlänge (D _a) km	0,688	0,513	0,325	0,325	0,738	0,763	0,725	0,55	0,625	0,373	0,353
Theoretische Epilimniontiefe (Z _{epi})	5,23	4,82	4,25	4,25	5,34	5,39	5,31	4,91	5,09	4,41	4,34
Tiefengradient (F)	0,34	0,43	0,94	0,35	0,32	0,34	0,38	0,31	0,24	1,14	0,97
Theoretische Sichttiefe (ST _{rel}) m	0,97	1,03	1,38	0,81	0,91	0,97	1,01	0,85	0,77	0,96	0,95
mittlerer Zulauf (geschätzt) l/s	500	200	200	200	400	200	200	variabel	variabel		
Schichtung	zeitweise	nein	zeitweise	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein
poly-holomiktisch	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Trophie-Referenzzustand	e2	e2	e2	e2	e2	e2	e2	p1	p1	e1*	e1*
Trophiegrad nach LAWA 1992	p2	p1	p1	p2	p2	h	p2	h	h		
Bewertungsstufe 1992	Stufe 5	Stufe 3	Stufe 3	Stufe 5	Stufe 5	Stufe 7	Stufe 5	Stufe 7	Stufe 7		
Trophiegrad nach LAWA 2002	e2	p1	p1	p1	p2	p2	p1	p2	p2		
Bewertungsstufe 2002	Stufe 1	Stufe 3	Stufe 3	Stufe 3	Stufe 5	Stufe 5	Stufe 3	Stufe 4	Stufe 4		
Trophiegrad nach LAWA 2008/2011		p1	p1	p1	e2	p1	p1	e2	p1	e2	e2
Bewertungsstufe 2008/2011		Stufe 3	Stufe 3	Stufe 3	Stufe 1	Stufe 3	Stufe 3	Stufe 1	Stufe 1	Stufe 2	Stufe 2
Trophiegrad nach LAWA 2014/2015		p2	p2	p1	e1	p1	p1	p2	e2		
Bewertungsstufe 2014/2015		Stufe 5	Stufe 5	Stufe 3	Stufe 1	Stufe 3	Stufe 3	Stufe 4	Stufe 1		
Trophiegrad nach LAWA 2019/2020		p2	p1	p2	p1	p1	p1	e1	p1		
Bewertungsstufe 2019/2020		Stufe 5	Stufe 3	Stufe 5	Stufe 3	Stufe 3	Stufe 3	Stufe 1	Stufe 1		

Tab. 2: Im Jahr 2021 untersuchte Flachseen im Niederrhein-Gebiet: Chemisch- physikalische Feldparameter

Zeit	Gewässer	Sichttiefe Secchi (m)	Lufttemperatur (°C)	Wassertemperatur (°C)	Sauerstoff-sättigung (%)	Sauerstoffgehalt (mg/l)	Leitfähigkeit (µS/cm)	pH-Wert	Carbonathärte (°d)	Carbonathärte (mmol/l)	Gesamthärte (°d)	Gesamthärte (mg/l)	Chloridgehalt (mg/l)	
Einzugsgebiet Schwalm														
15.08.2021	12:00	Hariksee	0,83	25,2	21,4	204,0	17,90	455	8,64	4,9	1,3	9,3	166	38
Einzugsgebiet Nette														
15.08.2021	15:30	Nettebruch	0,84	30,4	25,3	239,0	18,31	449	9,06	5,0	1,4	8,8	157	44
15.08.2021	18:00	Windmühlenbruch	0,59	27,6	26,7	151,9	12,04	435	7,89	5,4	2,0	8,5	153	44
15.08.2021	17:15	Ferkensbruch	0,41	26,4	26,6	131,6	11,18	424	8,61	5,7	2,1	8,4	149	42
17.08.2021	14:45	De Wittsee	0,38	15,4	19,6	144,4	13,61	527	8,50	5,2	1,9	9,1	164	62
14.08.2021	10:00	Hinsbecker Bruch	0,35	21,3	21,9	149,6	13,01	504	8,87	5,9	2,1	8,8	157	58
14.08.2021	16:45	Glabbacher Bruch	0,39	22,5	23,5	146,4	12,77	513	8,75	5,9	2,1	9,0	160	61
17.08.2021	08:15	Schrolik	0,41	14,1	18,1	44,5	4,22	527	7,91	5,3	1,9	9,5	152	65
17.08.2021	12:30	Poelvenn	0,35	16,9	18,6	149,4	14,10	478	9,45	4,4	1,6	6,8	122	66
19.08.2021	17:15	ASG Nettebenden	>0,50	20,7	20,6	73,7	6,37	317	6,89	2,2	0,8	4,1	73	45
Einzugsgebiet Niepkühlenzug														
16.08.2021	16:30	Niepkühle Lousbill	>0,90	15,4	22,7	61,9	5,38	754	7,99	12,0	4,3	20,5	330	54
16.08.2021	19:15	Waldwinkelkühle	>1,05	16,5	18,5	195,5	18,17	745	7,45	13,0	4,8	21,2	374	28

Als Gründungsmitglied der Hydrobiologischen Vereinigung für den Niederrhein untersuchte Hans Höppner intensiv die Flora und Vegetation der Niederrheinischen Flachseen (Höppnerh 1926a-b, 1927, 1940, 1948, sowie Hild 1956). Er betonte einerseits die Vollständigkeit und die Ausdehnung der Verlandungsserie, andererseits aber auch das Fehlen einer Tiefenalgenzone und die Abwesenheit von Armleuchteralgen (Characeae) (Höppner 1926: 117). Die Seerosenbestände (*Nymphaea alba*, *Nuphar lutea*) waren derart ausgedehnt, dass sie noch bis in die 1970er Jahren für gärtnerische Zwecke kommerziell genutzt wurden (vergl. van de Weyer 2017: 65). Seit den 1950er Jahren wurde ein Rückgang des Schilfes (*Phragmites communis*) und der Seerosen festgestellt (Hubatsch 1992, 1992a, 2001, Reyrink & Hubatsch 1993). Die Ursachen sind vermutlich in der zunehmenden Verschmutzung und der Einwanderung von Bisam (*Ondatra zibethicus*) und Nutria (*Myocastor coypus*) zu suchen (Hubatsch 1992, 2001, Reyrink & Hubatsch 1993, van de Weyer 2017).

Mit Ausnahme der Nettebenden und Niepkuhlen (zu den Einschränkungen s.d.) werden alle Gewässer angelfischereilich genutzt.

2.1 Einzugsgebiet der Schwalm: Hariksee (Abb. 1)

Die Schwalm ist ein 45,3 km langer, organisch geprägter Fluss im Niederrheinischen Tiefland und ein Nebenfluss der Maas. Die Schwalm und ihre Nebenbäche bilden einen naturnahen Lebensraum, der sich aus einem Mosaik aus Fließ- und Stillgewässern und verschiedenen Wäldern, insbesondere Erlenbruchwäldern zusammensetzt (Op de Kamp & Szyska 2017). Entlang der Schwalm befinden sich zahlreiche Naturschutz- und FFH-Gebiete. Der von der Schwalm durchflossene Hariksee liegt zwischen Schwalmthal und Niederkrüchten. Seine Wasserfläche bedeckt 15,0 ha, seine mittlere Tiefe beträgt 1,6 m, seine maximale Tiefe 1,8 m. In seiner heutigen Form ist das Gewässer durch Austorfungen im 17. Jahrhundert geprägt (Hubatsch 1970).

Röhricht und Schwimmblattzone fehlen fast vollständig, die Ufer sind meist von Schwarzerlen und anderen Gehölzen bestanden, Totholz und Brombeeren sind lokal präsent. Der Hariksee ist ein beliebtes Naherholungsgebiet der Region, in dem ein reger Bootsverkehr herrscht, am Ost- und Nordwestufer reichen Gärten bis an den See.



1 A



1 B

Abb. 1: Hariksee. Schwarzweißfoto: Ewald Steiger, Moers, etwa 1928, Nachlass Steiger, KAV LS 9361). Farbfoto: M. Stevens, August 2021

Der Trophie-Referenzzustand ist eutroph (e2), der festgestellte Trophiegrad nach LAWA war 1992 polytroph (p2) und 2002 eutroph (e2) (Kreis Viersen 2003).

Zustand 1928: Am Grund über 1 m dicke Schlammschicht; Aufsammlungen in Beständen von *Potamogeton* sowie *Nymphaea* und *Nuphar*. Im Jahr 2021 wurden drei Aufsammlungen vom Boot aus durchgeführt.

2.2 Einzugsgebiet der Nette

Die Nette ist ein 28,3 km langer, organisch geprägter Fluss im Niederrheinischen Tiefland. Die Nette mündet in die Niers, einen Zufluss der Maas. Entlang der Nette befinden sich zahlreiche Naturschutz- und FFH-Gebiete.

Im 182 km² großen Nette-Einzugsgebiet existieren insgesamt elf an der Nette oder an ihren Nebengewässern liegende Flachseen mit Größen zwischen 5 und 38 ha. Entstanden sind die Seen vor allem im 17. und 18. Jahrhundert durch den Abbau von Torf. Später wurde die Nette mitsamt den mit ihr verbundenen Flachseen für den Betrieb von Mühlen sowie zur Verteidigung von Burg und Schloss Krickenbeck aufgestaut. Die vier um das Schloss liegenden Krickenbecker Seen bilden den Kern des gleichnamigen überregional bedeutsamen FFH-Gebietes (van de Weyer et al. 2012, Lorenz 2017). Im Einzugsgebiet der Nette wurden im Projektrahmen neun Flachseen und ein Artenschutzgewässer untersucht.

2.2.1 Nettebruch (Abb. 2)

Das Nettebruch bedeckt eine Fläche von 13,2 ha, seine mittlere Tiefe beträgt 1,7 m, seine maximale Tiefe 2,1 m. Die Ufer sind vorwiegend von Schwarzerlen, Weiden und anderen Gehölzen bestanden, am Ostufer liegt die Siedlung Flotend, am Westufer schließen sich im Süden Bruchwälder, im Norden landwirtschaftliche Flächen an (meist Grünland, vereinzelt Äcker). Röhricht und Schwimmblattzone fehlen fast vollständig, Totholz und Ufervegetation

tation sind sehr lokal präsent. Der Trophie-Referenzzustand ist eutroph (e2). Der Trophiegrad nach LAWA schwankte zwischen polytroph (p1) und polytroph (p2).

Zustand 1928: Das südliche Drittel beinahe gänzlich verlandet; *Nymphaea* und *Nuphar*. Wenig Cyclopiden, keine Daphniden. 2021 erfolgte eine Aufsammlung vom Kanu aus.



Abb. 2: Nettebruch. Oben: Photo Ewald Steiger, Moers, etwa 1928, Nachlass Steiger, KAV LS 38183). Unten: Photo: M. Stevens, August 2021

2.2.2 Windmühlenbruch (Abb. 3)

Das Windmühlenbruch bedeckt eine Fläche von 6,0 ha, seine mittlere Tiefe beträgt 2,2 m, seine maximale Tiefe 4,0 m. Am Ostufer ist ein Park angelegt, am Westufer stockt ein schmaler Streifen Bruchwald. Röhrich und Schwimmblattzone fehlen fast vollständig, Totholz und Ufervegetation sind sehr lokal präsent. Der Trophie-Referenzzustand ist eutroph (e2). Trophiegrad nach LAWA schwankte zwischen polytroph (p1) und polytroph (p2). Zustand 1928: Durch Anschüttung erheblich verkleinert, stark verschlammte. Blau-

schwarz verunreinigtes Wasser durch Abwässer der am Südende gelegenen Färbereien und Seidenwebereien, Wasseroberfläche mit öliger Haut. Im Jahr 2021 erfolgte eine Aufsammlung vom Ufer aus.



Abb. 3: Windmühlenbruch. Photo: M. Stevens, August 2021

2.2.3 Ferkensbruch (Abb. 4)

Das Ferkensbruch bedeckt eine Fläche von 5,4 ha, seine mittlere Tiefe beträgt nur 1,0 m, seine maximale Tiefe 1,5 m. Es ist eingebettet in Bruchwälder. Röhricht und Schwimmblattzone fehlen fast vollständig, Totholz und Ufervegetation sind sehr lokal präsent. Der Trophie-Referenzzustand ist eutroph (e2), der Trophiegrad nach LAWA war polytroph (p2) oder polytroph (p1).



Abb. 4: Ferkensbruch. Photo: M. Stevens, August 2021

Zustand 1928: Stark verlandet, Wasser verschmutzt, dunkel und trüb; *Nymphaea* und *Nuphar* mit angefaulten Stängeln, vereinzelt Cyclopiden. Im Jahr 2021 wurde eine Aufsammlung vom Ufer aus durchgeführt.

2.2.4 De Wittsee (Abb. 5)

Der De Wittsee bedeckt eine Fläche von 29 ha, ist aber durch einen ehemaligen Eisenbahndamm in den Kleinen und Großen De Wittsee unterteilt, die nicht gänzlich voneinander getrennt sind. Die Fläche des im Projektrahmen untersuchten Großen De Wittsees beträgt 22,5 ha, seine mittlere Tiefe beträgt 1,4 m, seine maximale Tiefe 1,7 m. Röhricht und Schwimmblattzone fehlen fast vollständig, Totholz und Ufervegetation sind sehr kleinflächig vorhanden. In manchen Jahren kommen Unterwasser-Makrophyten wie die Schmalblättrige Wasserpest (*Elodea nuttallii*) zur Massenentwicklung. Als Maßnahme zum Management kommt dann neben der Mahd auch eine kleinflächige Abdeckung der Gewässersohle mit einem Sand-Vlies zum Einsatz (van de Weyer et al. 2012).



Abb. 5: Großer De Wittsee. Photo: M. Stevens, August 2021

Der See ist umgeben von Bruchwäldern, am Ostufer von Grünland; in der Mitte des Westufers befinden sich ein Campingplatz, Wochenendhäuser und ein kleiner Sporthafen. Er ist ein beliebtes Naherholungsgebiet mit regem Boots- und Segelbetrieb, am Ufer sind insbesondere an den Wochenenden Wanderer und Radfahrer in großer Anzahl unterwegs. Der Trophie-Referenzzustand ist eutroph (e2). Der Trophiegrad nach LAWA schwankte zwischen polytroph (p1) und polytroph (p2).

Zustand 1928: Das südliche Viertel des Sees ist völlig verlandet. *Elodea*-Bestände am Ufer. Viel *Sigara* und Kleintiere.

Im Jahr 2021 wurde im Bereich des Badesteges am Westufer eine Aufsammlung vom Ufer aus durchgeführt.

2.2.5 Krickenbecker Seen (Abb. 6A)

Diese Seen wurden bereits am 09.01.1938 unter Schutz gestellt (Steeger 1938), es handelt sich um eines der ältesten Naturschutzgebiete der damaligen Rheinprovinz. Das Wasser der Nette staut sich in diesem Gebiet vor den Süchtelner Höhen, einer tektonisch bedingten Geländestufe, und bildete hier ausgedehnte Sumpflandschaften, in denen sich 2-3 m mächtige Niedermoortorfe entwickelten (Hubatsch 1964, 1986, Klostermann 2017). Der Torfabbau begann zunächst kleinflächig im 15. und 16. Jahrhundert mittels Spaten, wurde dann seit dem 17. Jahrhundert großflächig vom Boot aus durchgeführt (Hubatsch 1964, 1986). Aufgrund der Entstehung als Torfstiche behielten die Netteeseen die Namenszusätze „- Bruch“ und „-Venn“, die auf die frühere Niedermoore und Sümpfe hinweisen.



Abb. 6A: Luftaufnahme der Krickenbecker Seen: Vordergrund rechts Hinsbecker Bruch, Vordergrund links Schrolik-See, Hintergrund rechts Glabbacher Bruch, Hintergrund links Poelvenn-See (Photo: Albert Kardas, Oberhausen, ohne Datum, KAV LS 11310)

2.2.5.1 Hinsbecker Bruch (Abb. 6B)

Wegen der Nähe zum 1928 eingeweihten Stationssitz im Haus Bey war das Hinsbecker Bruch das bevorzugte Untersuchungsgewässer der Hydrobiologischen Vereinigung für den Niederrhein. Das Hinsbecker Bruch bedeckt eine Fläche von 37,5 ha, seine mittlere Tiefe beträgt 1,6 m, seine maximale Tiefe 1,85 m. Es ist umgeben von Teichröhricht, Weiden- Faulbaumgebüsch und Erlenbruchwald. Südlich, im Bereich des Einlaufes der Nette, befindet sich ein ausgedehntes, etwa 40 ha großes Sumpfgebiet, die „Sekretis“. Der ausgedehnte Erlenbruchwald leitet hier über in Weiden-Faulbaumgebüsch und ein breites Schilfröhricht. Die hochgelegte Nette speist dieses Gebiet durch Druckwasser, zeitweise auch durch Hochwasser. Da der Graureiher hier eine seiner größten Brutkolonien in NRW hat (Hubatsch 1986, Verbücheln & van de Weyer 2013, Jöbges 2013), ist er zum Wappenvogel des Naturparks Maas-Schwalm Nette geworden (Hubatsch 1986).

Am Hinsbecker Bruch ist eine Schwimmblattzone nur noch in einem kleinen Bereich im Südwesten des Sees vorhanden. Teichröhricht und Totholz sind lokal präsent. Der Trophie- Referenzzustand ist eutroph (e2). Der Trophiegrad nach LAWA war 1992 hypertroph, 2002 polytroph (p2) und seit 2010/2011 polytroph (p1).



Abb. 6B Hinsbecker Bruch. Photo: M. Stevens, August 2021

Zustand 1928: Im Südteil stark in Verlandung; Offensichtlich mit unterschiedlichen Substraten und differenziertem Makrophytenbewuchs - von Viets (im folgenden seine Fundortnummern) genauer beschriebene Bereiche: (11) Bucht vor Bootshafen der Station: Viel fastriger Detritus am Boden, *Potamogeton*, Characeen; Daphniden sehr zahlreich, Wasserschnecken und -muscheln, *Chaoborus*, *Asellus*; (12) Bodenblätter von *Nymphaea*, verschlammter Boden mit Chironomiden, viel Cyclopiden und *Asellus*; (13) inselartig abgeschlossener Bestand von *Potamogeton pusillus*, stark veralg; keine Cyclopiden, Ostracoden; (14) isolierter Reinbestand von *Polygonum amphibium* auf mehreren Quadratmetern Fläche.

Im Jahr 2021 wurden sechs Aufsammlungen vom Kanu aus durchgeführt.

2.2.5.2 Glabbacher Bruch (Abb. 7)

Das Glabbacher Bruch bedeckt eine Fläche von 36,0 ha, seine mittlere Tiefe beträgt 1,7 m, seine maximale Tiefe 2,00 m. Es ist von Teichröhricht, Weiden-Faulbaumgebüsch und Erlenbruch umgeben, weiter landeinwärts von Laubmischwald und Grünland (Klein et al. 1992). Eine Schwimmblattzone fehlt vollständig, Teichröhricht und Totholz sind lokal präsent. Der Trophie-Referenzzustand ist eutroph (e2). Der Trophiegrad nach LAWA war 1992 und seit 2002 schwach polytroph (p1).

Zustand 1928: Keine Angaben (Abb. 7). Im Jahr 2021 wurden drei Aufsammlungen vom Kanu aus durchgeführt.



Abb. 7: Glabbacher Bruch. Schwarz-Weiß-Photos: Ewald Steiger, Moers, etwa 1928, Nachlass Steiger, KAV LS 25024 (oben) KAV LS 25660 (Mitte). Farb-Photo: M. Stevens, August 2021

2.2.5.3 Schrolik-See (Abb. 8)

Der Schrolik-See bedeckt eine Fläche von 15,5 ha, seine mittlere Tiefe beträgt 1,2 m, seine maximale Tiefe 1,5 m. Er ist umgeben von Teichröhricht, Weiden-Faulbaumgebüsch und Erlenbruchwald, weiter landeinwärts von Laubmischwald und wenig Grünland (Klein et al. 1992). Eine Schwimmblattzone fehlt vollständig, Teichröhricht und Totholz sind lokal präsent. Der Trophie-Referenzzustand ist polytroph (p1). Der Trophiegrad nach LAWA entwickelte sich von 1992 hypertroph (h) bis schwach eutroph (e1).

Zustand 1928: Makrophytenbewuchs mit *Myriophyllum*, *Nymphaea* und *Nuphar*. Im Jahr 2021 wurden drei Aufsammlungen vom Ufer aus durchgeführt - am West-, Nord- und Ostufer.



Abb. 8: Schrolik-See. Photo: M. Stevens, August 2021

2.2.5.4 Poelvenn-See (Abb. 9)

Der Poelvenn-See bedeckt eine Fläche von 24,5 ha, seine mittlere Tiefe beträgt nur 1,0 m, seine maximale Tiefe 1,2 m. Die Schwimmblattzone fehlt fast vollständig, Teichröhricht und Totholz sind lokal präsent. Das Poelvenn ist umgeben von Weiden-Faulbaumgebüsch und Erlenbruchwald, weiter landeinwärts von Laubmischwald und Grünland (Klein et al. 1992). Am Nordufer ist Ufervegetation ausgebildet. Der Trophie-Referenzzustand ist polytroph (p1). Der Trophiegrad nach LAWA war 1992 hypertroph (h) und schwankte in den folgenden Jahren zwischen poly- und eutroph.

Dieser See wurde von Viets 1928 nicht untersucht. Im Jahr 2021 wurde er mit in das Untersuchungsprogramm aufgenommen, da sich bei Danwitz et al. (1985) ein Hinweis auf eine seinerzeit reiche Milbenfauna fand. Mindestens drei Arten traten in größerer Dichte auf. Es erfolgte eine Aufsammlung vom Nordufer aus.



Abb. 9: Poelvenn-See. Photo: M. Stevens, April 2023

2.2.6 Artenschutzgewässer Nettebenden (Abb. 10)

In den Nettebenden wurde ein Artenschutzgewässer errichtet. Es bedeckt eine Fläche von etwa 945 m² (56 x 23 m) und ist über 0,5 m tief. Hier sind Uferröhricht, Schilf, und Binsen am Ufer sehr gut ausgebildet. Angaben zur Trophie liegen nicht vor, eine angelfischereiliche Nutzung ist nicht erlaubt.

Dieses Artenschutzgewässer wurde im Winter 1996/1997 angelegt. Im Jahr 2021 wurde eine Aufsammlung vom Ufer aus durchgeführt.



Abb. 10: Artenschutzgewässer Nettebenden. Photo: M. Stevens, August 2021

2.3 Rhein-Altstromrinne: Niepkuhlen

Die Niepkuhlen sind eine Kette von Flachseen in einer verlandeten Altstromrinne des Rheines. Diese sumpfige Niederung erstreckt sich von Krefeld über zahlreiche Mäander bis Vluyn und weiter bis nach Issum. Durch den Abbau des Niedermoortorfs, der sich in der Altstromrinne gebildet hat, sind offene Wasserflächen, die Torfkuhlen, entstanden, die sich perlschnurartig aneinanderreihen und durch Gräben miteinander verbunden sind. Der Niepkuhlenzug ist ein ökologisch wertvolles Feuchtgebiet und viele Abschnitte stehen unter Naturschutz. Untersucht wurde das NSG Niepkuhlen (KR-008) und das NSG Waldwinkelkuhle (KR-002), das im Norden in das NSG Niep (VIE-024) übergeht.

2.3.1 Niepkuhlen (Kuhle Lousbill an der Fußgängerbrücke (Abb. 11))

Dieses Gewässer bedeckt eine Fläche von 6,3 ha, seine mittlere Tiefe beträgt 1,2 m, seine maximale Tiefe 2,5 m. Die Schwimmblattvegetation ist relativ gut entwickelt, stellenweise sind Tauchblattzone und Röhrichte oder Totholz vorhanden. An beiden Ufern erstrecken sich Gärten oft bis an die Wasserlinie. Am Nordufer, besonders am Nordostufer, sind kleine Wälder vorhanden. Diese Uferbereiche werden von Schwarzerlen, Baumweiden und anderen Gehölzen bestanden. Die angelfischereiliche Nutzung erfolgt ausschließlich durch die Anlieger. Der Trophie-Referenzzustand wurde aufgrund Expertenurteils modifiziert und wird mit eutroph (e1) angegeben (LINEG 2009), der Trophiegrad nach LAWA war 2008 eutroph (e2; LINEG 2009).

Zustand 1928: Klein, teilweise verlandet; vielfältige Vegetation (*Phragmites*, *Elodea*, *Nymphaea*, *Nuphar*, *Potamogeton*, *Ceratophyllum*, *Myriophyllum*) (Abb. 21). Im Jahr 2021 wurden fünf Aufsammlungen vom Kanu aus durchgeführt.



Abb. 11: Niepkuhle Lousbill. Photo: M. Stevens, August 202

2.3.2 Waldwinkelkuhle/Niep (Abb. 12)

Die Waldwinkelkuhle/Niep bedeckt eine Fläche von 3,6 ha, ihre mittlere Tiefe beträgt 1,3 m, ihre maximale Tiefe 2,0 m. Schwimmblattvegetation und Tauchblattzone sind sehr gut entwickelt, Totholz ist lokal präsent. Die Ufer sind von Schwarzerlen, Baumweiden und anderen Gehölzen bestanden.

Der Trophie-Referenzzustand wurde aufgrund eines Expertenurteils modifiziert und wird mit eutroph (e1) angegeben (LINEG 2009), der Trophiegrad nach LAWA war 2008 eutroph. (e2; LINEG 2009). Eine angelfischereiliche Nutzung ist von den Angelstegen und vom Boot aus zulässig. Das nordöstliche Ufer ist von der Angelnutzung ausgenommen.

Dieses Gewässer wurde 1928 nicht untersucht. Dank der Bemühungen von Richard Leendertz konnte 1935 der Stationssitz an die Waldwinkelkuhle verlegt werden (Friedrich 2019). Seit dieser Zeit war die Waldwinkelkuhle das „Hausgewässer“ der Niederrheinischen Limnologen (z. B. Friedrich 1966). Im Jahr 2021 wurde eine Aufsammlung vom Kanu aus durchgeführt.



Abb. 12: Waldwinkelkuhle. Photo: M. Stevens, August 2021

3 Material und Methoden

Im Interesse möglichst guter Vergleichbarkeit der Ergebnisse erfolgten die Untersuchungen 2021 zur selben Jahreszeit (14.-18. August) und mit einer möglichst ähnlichen Vorgehensweise (Aufsammlungen vom Ufer oder vom Boot aus, an den von Viets beschriebenen Gewässerbereichen, in möglichst entsprechenden Substraten). Das zu untersuchende Material wurde mit einem Handnetz und einem Stielkescher eingesammelt. Bei der Probenahme wurden alle vorhandenen Substrate intensiv durchsiebt (Makrophyten, Detritus) oder abgebürstet (Festsubstrate wie Holz oder Steine); Kies und Sand wurden aufgedaubt und das aufgewirbelte Material entnommen. Kescherzüge durch das freie Wasser und tiefere Schlammschichten wurden ebenfalls durchgeführt, erbrachten aber in allen Fällen keine Milbenfänge. Die Arten solcher Gewässer sind typischerweise an die Bereiche fester Substrate gebunden. Die gefangenen Tiere wurden mit Pinzetten und Pipetten aus Photo-

schalen ausgelesen - teils sofort, teils noch am selben Tag nach der Anlandung - und in unvergälltem Ethanol fixiert. Die gesammelten Milben wurden anhand der aktuellen Bestimmungsliteratur klassifiziert (Gerecke ed. 2007, 2010, 2016 und neuere Arbeiten wie zitiert in Kap. 4) und werden etikettiert in artreinen Serien am Senckenberg Museum Frankfurt deponiert. Die untersuchten Gewässer werden im Folgenden in derselben Reihenfolge behandelt wie bei Viets.

Alle eingesetzten Geräte, Kescher, Stiefel sowie das Boot wurden mit Ethanol desinfiziert. Wo es möglich war (Hariksee, Niepkuhle-Kuhle Lousbill) wurden Boote genutzt, die an dem jeweiligen Gewässer stationiert waren.

4 Bemerkungen zur Systematik ausgewählter Wassermilbenarten

Karl Viets listet in seinen Untersuchungsergebnissen die hohe Anzahl von insgesamt 52 Taxa. Darunter finden sich eine Reihe von Arten, die eine genauere Diskussion verdienen.

4.1 *Arrenurus (Megaluracarus) fasciolatus* (Abb. 13)

Untersuchtes Material: Holotypus, SMF 41947 „*Arrenurus fasciolatus* Viets Type, Krefeld, Hinsbecker Bruch, 8.8.1928. Viets leg. 4679“; Paratypus, SMF 41948, wie Holotypus, „4683“; SMF 41950 „*Arrenurus fasciolatus* Viets, Bremen, Fleet b. Kuhgraben 18.4.1909. Viets leg. 6780“; SMF 41951 „*Arrenurus fasciolatus* Viets, Bremen, Lekesterdeich 27.5.1911 Tpl. Viets leg. "6250" [Gnathosoma und seine Anhänge fehlend].

Arrenurus (Megaluracarus) fasciolatus wurde im Rahmen der Untersuchung 1928 als für die Wissenschaft neue Art entdeckt und von Viets 1933 erstmals publiziert. Die Originalbeschreibung basiert auf je einem Männchen und einem Weibchen und liefert überzeugende diagnostische Merkmale: (Idiosomalänge <1500 µm; P-2 mit nur drei Medialborsten, kürzer als P-4; Cauda annähernd rechteckig, mit geradem Hinterrand und ohne besondere dorsale oder terminale Strukturen; Gonoporenfeld ohne Lefzenflecke; Acetabularplatten relativ kurz, seitlich nicht erweitert und senkrecht zur Medialachse stehend; Medialabstand der Cx-IV kleiner als Breite des Gonoporenfelds; Medialrand der Cx-IV doppelt so lang wie derjenige der Cx-III, siehe Abb. 13.

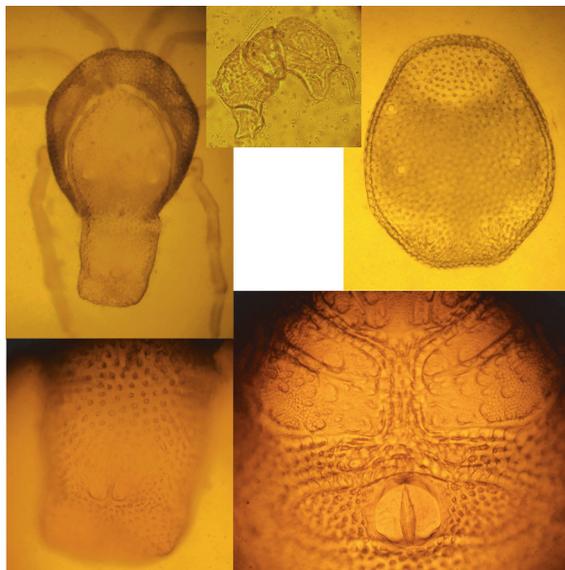


Abb. 13: *Arrenurus fasciolatus*, Typusserie der aus dem Untersuchungsgebiet beschriebenen, möglicherweise ausgestorbenen Wassermilbenart. Oben links: Holotypus ♂ dorsal; unten links Detail: Cauda; oben Mitte: Holotypus ♂ Palpus medial; oben rechts: Paratypus ♀ Dorsalschild; unten rechts: Paratypus ♀ Cx—III+IV und Genitalfeld. Photos: R. Gerecke

Während der Autor (Viets 1936) noch davon ausging, dass die Art lediglich von ihrem *locus typicus* bekannt sei, finden sich in einer Liste von K. & K. O. Viets (1954) zwei weitere, nachfolgend dieser Art zugeordnete und kaum beachtete Nachweise aus dem Bremer Raum. Die Merkmale dieser beiden Weibchen, die von K. Viets bereits Jahrzehnte zuvor gesammelt worden waren, entsprechen gut der Originalbeschreibung, es ist aber darauf hinzuweisen, dass die Artzuordnung weiblicher Tiere in der Gattung *Arrenurus* oft schwierig ist. In vielen Fällen ist die Variabilität von Schlüsselmerkmalen noch wenig dokumentiert, im Falle des Exemplars vom Lekesterdeich (SMF 41951, s.o.) kommt für eine Zuordnung der Verlust der Mundwerkzeuge erschwerend hinzu.

Bei *A. fasciolatus* handelt es sich um eine offensichtlich valide Art, die nach Stand der Forschung als im norddeutschen Flachland endemisch zu gelten hat. Solange keine weiteren Männchen nachgewiesen werden, kann nur der *locus typicus* als gesicherter Fundort gelten. Dass sie in den Niederlanden, einem hinsichtlich seiner Wassermilbenfauna hervorragend dokumentierten Teil Europas mit vielen dem Untersuchungsgebiet ähnlichen Gewässern, nicht nachzuweisen war (Smit et al. 2012, Smit 2018), erlaubt die Interpretation, dass *A. fasciolatus* eine besonders bedrohte Art mit uns unbekanntem Lebensansprüchen ist.

4.2 Weitere Arten

Einen vergleichenden Überblick über die frühere und heutige Milbenfauna der untersuchten Gewässer gibt Tab. 3; vier der 2021 häufigsten Arten sind in Abb. 14 abgebildet.



Abb. 14: Einige der häufigsten Wassermilbenarten der Niederrheinuntersuchung 2021. Oben links: *Arrenurus sinuator*, ♂; oben rechts: *Limnesia maculata*; unten links: *Unionicola crassipes* (Photos: G. Visser); unten rechts: Gelege von *Piona pusilla* mit schlupffreien Larven in Dreikantmuschelschale Photo: D. Tempelman

Für *Hygrobatas longipalpis* (Hermann, 1804) konnten Pešić et al. (2019) nachweisen, dass sich hinter diesem Namen in Mitteleuropa zwei Arten verbergen und reanimierten die lange Zeit als Synonym betrachtete *H. prosiliens*. Auch hier ist für die alten Vergleichsdaten aufgrund des Fehlens von Belegmaterial keine gesicherte Entscheidung möglich. Da aber alle rezent gefundenen Individuen typische *H. prosiliens* sind, gehen wir davon aus, dass *H. longipalpis* in den untersuchten Gewässern nicht vorkommt, und auch nicht vorkam, und rechnen die Viets' Nachweise unter letzterem Namen zu *H. prosiliens*.

Van Haaren & Tempelman (2009) konnten zeigen, dass *Limnesia marmorata* Neuman, 1870, lange Zeit als Synonym von *L. maculata* betrachtet, tatsächlich eine morphologisch und molekularbiologisch klar abzutrennende Art ist. Da alle 2021 gesammelten Repräsentanten dieses Verwandtschaftskreises zu *Limnesia maculata* gehören, gehen wir davon aus, dass für die durch Viets unter diesem Namen gemeldeten Tiere dasselbe gilt.

Die gleiche Argumentation gilt auch für *Limnesia undulata*: Alle 2021 im Gebiet gesammelten Individuen stimmen in den typischen Merkmalen mit dieser Art überein. Die erst rezent beschriebene, früher mit *L. undulata* verwechselte Schwesterart *L. undulatooides* Davids, 1997 ist aus dem Gebiet nicht nachgewiesen. Dieser Befund entspricht Beobachtungen von Smit & Van der Hammen (2000), nach denen *L. undulatooides* im Vergleich mit *L. undulata* gegenüber starker Eutrophierung deutlich empfindlicher ist.

Bei insgesamt fünf der insgesamt 23 im Jahr 2021 festgestellten Arten handelt es sich um Erstnachweise, von denen einige eine genauere Betrachtung verdienen.

Mit hoher Wahrscheinlichkeit ist anzunehmen, dass der 1928 nicht nachgewiesene *Parathyas pachystoma* auch seinerzeit im Gebiet vorkam. Angesichts der insgesamt geringen Individuendichte in den untersuchten Gewässern dehnten wir 2021 unsere Fangtätigkeit relativ weit in wechselfeuchte Uferbereiche hinein aus. Nur in solchen Lebensräumen, nicht aber im freien Stillwasser, ist *P. pachystoma* beheimatet.

Fasst man für die Arten der Gattung *Piona* die Ergebnisse beider Vergleichsuntersuchungen zusammen, so sind neben vier früher und heute festgestellten Arten (*P. coccinea*, *P. conglobata*, *P. pusilla* und *P. variabilis*) jeweils drei nur 1928 (*P. longipalpis*, *P. nodata* und *P. stjordalensis*) und drei nur 2021 festgestellt worden (*Piona alpicola*, *P. obturbans* und *P. rotundoides*). Von den sechs letztgenannten Arten ist lediglich *P. longipalpis* durch eine distinkte Merkmalskombination gekennzeichnet, die Definition der übrigen Arten ist vor allem im weiblichen Geschlecht oft noch unsicher, nicht zuletzt vor dem Hintergrund neuer molekularer Daten (Pešić pers. comm. und eigene Daten). Sowohl die Abtrennung von *P. obturbans* und *P. rotundoides* gegen *P. pusilla*, als auch die Unterscheidung zwischen *P. alpicola* und *P. stjordalensis* werfen Fragen auf, die sich ohne Belegmaterial aus der Vergleichsuntersuchung nicht diskutieren lassen. *Piona rotundoides* ist eine Art, die Viets seinerzeit noch nicht als Teil der deutschen Fauna betrachtete. Aus eigenen Angaben einige Jahre später (Viets 1936, p. 346) ist zu entnehmen, dass er die Art von *P. pusilla* anhand von Merkmalszuständen abtrennen wollte, die heute nicht mehr als relevant angesehen werden. Es ist also gut möglich, dass sich unter den von ihm als *P. pusilla* klassifizierten Tieren auch *P. rotundoides*-Tiere befanden.

5 Ergebnisse

Zahlen in Klammern hinter Artnamen geben die jeweilige Individuenzahl an.

5.1 Einzugsgebiet der Schwalm: Hariksee

Besiedlung 1928: Insgesamt 13 Arten, ohne Angabe der Äufigkeiten: *Arrenurus crassicaudatus*, *A. globator*, *Brachypoda versicolor*, *Hydrodroma pilosa*, *Hydrochoreutes krameri*, *Hygrobates prosiliens*, *Lebertia insignis*, *Limnesia fulgida*, *L. maculata*, *L. undulata*, *Piona conglobata*, *P. longipalpis*, *Unionicola crassipes*.

Besiedlung 2021: Insgesamt 9 Arten, darunter 6 aus der Artenliste 1928: *Arrenurus crassicaudatus* (1), *Hydrodroma pilosa* (6), *Hygrobates prosiliens* (4), *Limnesia maculata* (3), *L. undulata* (11, häufigste Art), *Unionicola crassipes* (1). *Arrenurus albator*, *Piona pusilla* und *Unionicola minor*, alle Einzelfunde, sind Erstnachweise (zu letzterer Art siehe Diskussion).

5.2 Einzugsgebiet der Nette

5.2.1 Nettebruch

Besiedlung 1928 (Fang vom Boot aus): Insgesamt 6 Arten in 22 Individuen. Am häufigsten *Hydrodroma pilosa* (12), außerdem *Piona conglobata* (5), *Unionicola crassipes* (2) sowie in Einzelfunden *Piona pusilla*, *P. stjordalensis* und *Unionicola aculeata*.

Besiedlung 2021: Insgesamt 4 Arten in 19 Individuen, aber stark verändertes Artenspektrum (keine Nachweise mehr von *Hydrodroma*- und *Unionicola*-Arten!): Am häufigsten *Piona* sp. (unbestimmbare Deutonymphen, 10), außerdem *Arrenurus crassicaudatus* (4), *Limnesia* sp. (unbestimmbare Deutonymphen, 4) und *Hydrochoreutes krameri*.

5.2.2 Windmühlenbruch

Besiedlung 1928 (Fang vom Ufer aus): Insgesamt 3 Arten in 23 Individuen. Häufiger *Piona stjordalensis* (12) und *Unionicola crassipes* (9), außerdem *Arrenurus albator* (2).

Besiedlung 2021: Insgesamt 5 Arten in 14 Individuen, die beiden früher häufigsten Arten nicht wiedergefunden. Häufiger nur *Arrenurus albator* und *A. crassicaudatus* (jeweils 5), *Hydrodroma pilosa*, *Limnesia maculosa*, *L. undulata* in Einzelfunden sowie eine unbestimmbare *Limnesia*-Deutonymphe.

5.2.3 Ferkensbruch

Besiedlung 1928 (Fang vom Boot aus): Keine Wassermilben trotz längerer Nachsuche.

Besiedlung 2021: Insgesamt 3 Arten in 8 Individuen: *Unionicola minor* (5), *Arrenurus crassicaudatus* (2), *U. crassipes* (1).

5.2.4 De Witt-See

Besiedlung 1928 (im nördlichen Teil bei Thoenshof, Fang vom Ufer aus?): Insgesamt 13 Arten in 225 Individuen, ohne Angabe der Häufigkeit der einzelnen Arten: *Arrenurus bicuspidator*, *Eylais extendens*, *Hydrachna cruenta*, *Hydrodroma pilosa*, *Hygrobates prosiliens*, *Limnesia maculata*, *Piona coccinea*, *P. conglobata*, *P. longipalpis*, *P. pusilla*, *P. stjordalensis*, *P. variabilis*, *Unionicola crassipes*.

Besiedlung 2021: Lediglich 3 Individuen der Art *Limnesia maculata*. Auch ohne quantitative Vergleichsdaten lässt sich konstatieren, dass die frühere Wassermilbenfauna aus diesem Gewässer weitgehend verschwunden ist.

5.2.5 Krickenbecker Seen

5.2.5.1 Hinsbecker Bruch

Besiedlung 1928: Insgesamt 36 Arten in mehr als 656 Individuen. Für die Gesamtf fauna gibt Viets nur qualitative Daten, eine quantitative Darstellung liefert er aber für seine Fundstellen 11-14. Die folgenden Individuenzahlen beziehen sich auf die hieraus ermittelten Summen - für drei nicht an diesen Stellen gelistete Arten (*Brachypoda versicolor*, *Eylais extendens* und *Piona nodata*) verfügen wir nur über die Information ihrer Anwesenheit, aber nicht über Daten zur Populationsgröße, für die übrigen Arten sind Informationen zur eventuellen Populationsgröße an den Viets'schen Stellen 4b, 8-10 und 15 nicht verfügbar. Dominant waren an den zusammengefassten Stellen 11-14 die Arten *Hydrodroma pilosa* (201), *Piona stjordalensis* (137) und *Limnesia maculata* (72), weiterhin häufig *Hydrachna cruenta* (35), *Piona coccinea* (24) und *P. conglobata* (23), gefolgt von *Unionicola crassipes* (17), *Arrenurus sinuator* (15), *Neumania spinipes* (14), *Hydrochoreutes krameri* (13), *N. deltoides* (12), *Piona variabilis* (12), *Pionopsis lutescens* (11), *Limnesia fulgida* (10), *Hygrobates prosiliens* (8), *Arrenurus bifidicodulus* (7), *A. buccinator* (7), *A. crassicaudatus* (6), *A. bicuspikator* (4), *A. globator* (4), *A. bruzelii* (3), *Hydrachna coniecta* (3), *A. albator* (2), *A. fasciolatus* (2) und *Eylais infundibulifera* (2); Einzelfunde: *Arrenurus claviger*, *A. integrator*, *A. latus*, *A. truncatellus*, *A. tubulator*, *Forelia liliacea* und *Mideopsis orbicularis*.

Besiedlung 2021: Insgesamt 8 Arten in 164 Individuen. Am häufigsten *Unionicola minor* (53), *U. crassipes* (39) und *Arrenurus crassicaudatus* (37), außerdem *Piona pusilla* (10 - zusätzlich 14 unbestimmte Deutonymphen aus dieser Gattung), *Arrenurus sinuator* (4), *Limnesia maculata* (4), *Hygrobates prosiliens* (2) und *Parathyas pachystoma* (1). Abgesehen vom Massenaufreten der früher abwesenden *Unionicola minor* kann diese Fauna weitgehend als ausgedünntes Abbild der früheren Situation verstanden werden: Eine hohe Anzahl von 31 Arten war nicht wieder nachzuweisen, 5 der früheren Nachweise fanden Bestätigung, neben *U. minor* traten *Parathyas pachystoma* und *Piona pusilla* neu auf (zu den letzteren beiden siehe Einleitung).

5.2.5.2 Glabbacher Bruch

Besiedlung 1928: Insgesamt 11 Arten, ohne Angabe der Häufigkeiten: *Arrenurus batillifer*, *A. bifidicodulus*, *A. cuspidator*, *A. securiformis*, *Atractides ovalis*, *Eylais extendens*, *Eylais mutila*, *Hydrodroma pilosa*, *Limnesia maculata*, *Neumania spinipes*, *Piona nodata*.

Besiedlung 2021: Insgesamt 7 Arten in 64 Individuen. Dominant *Arrenurus crassicaudatus* (38), außerdem *A. sinuator* und *Unionicola crassipes* (beide 7), *Piona pusilla* (6), *P. coccinea* (4) sowie je ein Einzelfund einer *Piona*-Deutonymphe und von *Unionicola minor*. Dieser Befund dokumentiert eine vollständige Umkomposition der Wassermilbenfauna. Zwischen den beiden Vergleichsuntersuchungen gibt es keine einzige Übereinstimmung.

5.2.5.3 Schrolik-See

Besiedlung 1928: Insgesamt 9 Arten, ohne Angabe der Häufigkeit: *Hydrachna globosa*, *Hydrodroma pilosa*, *Hydrochoreutes krameri*, *Hygrobates prosiliens*, *Limnesia maculata*, *Piona conglobata*, *P. pusilla*, *P. stjordalensis*, *Tiphys torris*.

Besiedlung 2021: Trotz intensiver Nachsuche an verschiedenen Stellen keine Nachweise, die Wassermilbenbesiedlung ist offensichtlich erloschen.

5.2.5.4 Poelvenn-See

Dieses Gewässer wurde 1928 nicht untersucht – es wurde 2021 als möglicherweise faunistisch interessanter Lebensraum (s. Danwitz et al. 1985) mit einbezogen. Offensichtlich ist die vor 40 Jahren hier vorgefundene reiche Wassermilbenbesiedlung aber mittlerweile weitgehend erloschen. Es gelang nur der Nachweis eines Einzelindividuums von *Unionicola crassipes*.

5.2.6 Artenschutzgewässer Nettebenden

Dieses Artenschutzgewässer wurde im Winter 1996/1997 angelegt. Es wurde 2021 als möglicherweise faunistisch interessanter Lebensraum mit einbezogen.

Besiedlung 2021: Es gelangen lediglich drei Einzelnachweise, darunter zwei nicht auf Artniveau klassifizierbare Deutonymphen (*Arrenurus* sp., *Neumania deltoides*, *Piona* sp.). Das Ergebnis belegt, dass die 1928 in den Vergleichsgewässern nachgewiesene, 2021 dort nicht wiedergefundene *Neumania deltoides* noch im Gebiet vorkommt.

5.3.1 Niepkuhlen (Kuhle Lousbill an der Fußgängerbrücke)

Besiedlung 1928: Insgesamt 20 Arten, ohne Angabe von Individuenzahlen: *Arrenurus albator*, *A. bicuspidator*, *A. securiformis*, *A. sinuator*, *Brachypoda versicolor*, *Forelia liliacea*, *Hydrodroma pilosa*, *Hydrochoreutes krameri*, *Hygrobates prosiliens*, *Limnesia maculata*, *L. polonica*, *Limnochares aquatica*, *Mideopsis orbicularis*, *Neumania vernalis*, *Piona conglobata*, *P. longipalpis*, *P. pusilla*, *P. stjordalensis*, *Unionicola crassipes*, *U. gracilipalpis*.

Besiedlung 2021: Insgesamt 13 Arten in 62 Individuen. Häufigste Arten *Arrenurus crassicaudatus* (11) und *A. sinuator* (10), außerdem *Limnesia maculata* (6 - und 4 unbestimmbare Deutonymphen der Gattung), *Piona* sp. (14 unbestimmbare Deutonymphen), *Piona variabilis* (3), *P. pusilla* (2), *P. rotundoides* (2), *Unionicola minor* (2) und als Einzel-funde *Arrenurus cuspidator*, *Forelia liliacea*, *Piona alpicola*, *P. coccinea*, *P. conglobata* und *P. obturbans*. Wie im Glabbacher Bruch zeigt auch hier die Wassermilbenfauna wenig Übereinstimmung mit der früheren Untersuchung. *Arrenurus crassicaudatus*, 2021 häufigste Art, war 1928 überhaupt nicht nachzuweisen, ebenso weitere 7 Arten (*A. cuspidator*, *Piona alpicola*, *P. coccinea*, *P. obturbans*, *P. rotundoides*, *P. variabilis* und *Unionicola minor*). Umgekehrt wurden 2021 insgesamt 14 Arten der Untersuchung 1928 nicht wiedergefunden (*Arrenurus albator*, *A. bicuspidator*, *A. securiformis*, *Brachypoda versicolor*, *Hydrodroma pilosa*, *Hydrochoreutes krameri*, *Hygrobates prosiliens*, *Limnesia polonica*, *Limnochares aquatica*, *Mideopsis orbicularis*, *Neumania vernalis*, *Piona longipalpis*, *P. stjordalensis*, *Unionicola crassipes* und *U. gracilipalpis*).

5.3.2 Waldwinkelkuhle/Niep

Dieses Gewässer wurde 1928 nicht untersucht – Besiedlung 2021: *Hydrodroma despiciens* (9), *Arrenurus globator* (4), *Hygrobates prosiliens* (1), *Piona conglobata* (1). Dieser Befund belegt, dass der 1928 in den Vergleichsgewässern nachgewiesene, aber 2021 nicht wiedergefundene *A. globator* noch im Gebiet vorkommt und dass die 1928 aus den Flachseen gemeldete *Hydrodroma despiciens* im Gebiet tatsächlich anwesend ist.

6 Diskussion

6.1 Neuzugänge

In zwei der neun untersuchten Gewässer war eine Zunahme der Artenzahl festzustellen. Im Windmühlenbruch fiel diese Zunahme moderat aus (1928: 3, 2021: 5 Arten) und ist dem Auftreten von Einzelexemplaren geschuldet. Bemerkenswerter ist hier das völlige Verschwinden der 1928 individuenreich vertretenen Arten *Piona stjordalensis* und *Unionicola crassipes*. Es ist denkbar, dass dieses Gewässer in der Zwischenzeit eine ökologisch für die Wassermilbenbesiedlung ungeeignete Phase durchlaufen hat und mittlerweile von einer anderen Artengemeinschaft neu besiedelt wurde. Die von Viets beschriebene Störung durch Färbereiabwässer könnte sich Mitte des 20. Jahrhunderts noch verstärkt haben, mittlerweile existiert die für solche Schäden verantwortliche Industrie im Einzugsgebiet nicht mehr.

Ähnlich könnte die Entwicklung im Ferkensbruch gelaufen sein, der 1928 völlig frei von Wassermilben war. Mittlerweile konnten sich drei Arten wieder ansiedeln, die Fauna bleibt aber in Zusammensetzung und Populationsgrößen weit von einem naturnahen Zustand entfernt.

Wie bereits in der Einleitung bemerkt, ist die Datenlage für die Mehrzahl der fünf im Jahr 2021 erstmals nachgewiesenen Arten unklar. Neben unterschiedlichem Vorgehen bei der Aufsammlung (*Parathyas palustris*) könnten Unterschiede bei den *Piona*-Arten auch Abweichungen in der taxonomischen Interpretation eine Rolle spielen. Klarer ist die Lage nur für *Unionicola minor*, ein Taxon das von vielen Autoren lange als Unterart zu *Unionicola crassipes* gestellt oder direkt als deren Synonym betrachtet wurde. Olomski & Gerecke (2018) konnten zeigen, dass Viets Individuen dieser Art klar von *U. crassipes* zu trennen pflegte. Wir können daher davon ausgehen, dass sich die Schwamm-kommensalische *U. minor*, ähnlich wie von Olomski & Gerecke (2018) am Bremer Torfkanal beobachtet, in den vergangenen Jahrzehnten auch in den Teichen am Niederrhein etablieren konnte. Parallel zu dieser Entwicklung nahmen die Bestände der Muschel-kommensalischen *Unionicola crassipes* vielerorts ab, zwei weitere Unionicoliden, *U. gracilipalpis* (Schwamm-Kommensale) und *U. aculeata* (Muschel-Kommensale) konnten 2021 nicht wiedergefunden werden.

6.2 Artenschwund

Die vorliegenden neuen Daten belegen für viele der untersuchten Gewässer eine starke faunistische Umkomposition, in den meisten Fällen verbunden mit einem beträchtlichen Rückgang der Artenvielfalt. In den sieben von einer rückläufigen Diversität betroffenen Gewässern lag der Artenschwund zwischen 31 und 100 % (Mittelwert: 58 %). Der drastischste Befund betrifft den Schrolik-See, in dem 2021 keine der 1928 vorgefundenen 9 Milbenarten mehr nachweisbar war.

Betrachtet man die Ergebnisse zusammenfassend für alle Gewässer, so ist ein pauschaler Rückgang der Artenzahl um 56 % festzustellen - insgesamt 36 Arten waren in den untersuchten Gewässern nicht mehr auffindbar. Bereits Viets hatte in seiner Untersuchung die Empfindlichkeit der Wassermilben gegenüber Minderung der Wasserqualität diskutiert und darauf hingewiesen, dass diese in erster Linie durch eine Verarmung der Lebensgemeinschaft insgesamt bedingt sein dürfte. Neben dem Ausbleiben wichtiger Wirte für die parasitischen Larven ist anzunehmen, dass das Fehlen von Strukturen für Spermatophorenabgabe, Eiablage oder die puppenartige Nymphenruhe eine wesentliche Rolle spielt. Besonders anschaulich war diese Strukturarmut 2021 im Schrolik-See, der sich wie eine rie-

sige Planktonalgen-Monokultur präsentierte, die bei einer Sichttiefe unter 50 cm keinerlei Entwicklung höherer Vegetation mehr zulässt. Als Hauptursache solcher Zustände, die 2021 in mehr oder weniger abgeschwächter Form auch in den meisten anderen untersuchten Gewässern zu beobachten waren, sind Verlandung und Eutrophierung durch Eintrag von Nährstoffen aus dem Umfeld anzunehmen (Schiller 1984).

Für viele dieser Arten ist anzunehmen, dass sie nicht vollkommen aus dem Gebiet verschwunden sind, sondern lediglich starke Populationseinbußen hinnehmen mussten. Als "weit verbreitete Europäer" gehören sie zum Grundstock der mitteleuropäischen Wassermilbenfauna und werden auch im Niederrheingebiet noch geeignete Refugien haben - so waren *Arrenurus globator*, *Eylais extendens* und *Neumania deltoides* 2021 bei stichprobenhaften Untersuchungen in Stillgewässern, die Viets nicht untersucht hatte, nachweisbar.

Deutliche Veränderungen sind auch bei anderen Tier- und Pflanzengruppen festzustellen. Intensiv und langjährig untersucht sind die Libellen im Kreis Viersen (Pleines & Thomas 2021, 2022). Der Rückgang betrifft vor allem die an Moorgewässern und nährstoffarmen Lebensräumen gebundenen Libellenarten (Pleines & Thomas 2022).

Die vorliegenden Ergebnisse sind durchaus alarmierend. Süßwassermilben, auch und gerade die weit verbreiteten Arten, sind wichtige Indikatoren für den naturnahen Erhaltungszustand ihrer Lebensräume und zeigen im konkreten Fall den ökologischen Niedergang ihrer (ehemaligen) Wohngewässer an. Über diese generelle Feststellung hinaus verdient die Art *Arrenurus fasciolatus* besondere Beachtung. Seit ihrer Erstbeschreibung aus dem Hinsbecker Bruch wurden nur zwei unsichere Nachweise aus dem Bremer Raum bekannt, folglich muss sie als ein norddeutscher Endemit gelten, für den Nordrhein-Westfalen eine besondere Verantwortung trägt. Über die Lebensansprüche dieser Art sind wir nicht orientiert – möglicherweise ist sie aufgrund der Verschlechterung des Lebensraumes inzwischen ausgestorben.

Dank

Dieses Projekt wurde durch den Förderkreis für Allgemeine Naturkunde (Biologie) - FAN(B) e.V. finanziell unterstützt. Den unteren Naturschutzbehörden des Kreises Viersen und der Stadt Krefeld danken wir für die Erteilung der naturschutzrechtlichen Befreiungen (Az.: 60/2-425/21). Ferner danken wir herzlich für logistische Unterstützung: Herrn Dipl.-Biol. Hans-Werner Siebeneicher für die freundliche Ausleihe eines Kanus, Frau Silja Leendertz-Aigner und Katja Leendertz für die Ausleihe eines Bootes an den Niepkuhlen. Frau Dr. Carmen Gallas (LINEG) und Herr Dipl.-Geogr. Marc Heußen (Netteverband) danken wir für Daten über diese Gewässer, Frau Dipl.-Biol. Stefani Pleines (Biologische Station Krickenbecker Seen) für Hinweise zur Auswahl geeigneter Probestellen im Rahmen einer Vorexkursion, Herrn Dr. Klaus van de Weyer für das kritische Lesen einer früheren Manuskriptversion, Dipl.-Biol. Norbert Neikes (Biologische Station Krickenbecker Seen) für Hinweise und die Ausleihe schwer zugänglicher Literatur. Frau Julia Altmann (Senckenberg-Museum Frankfurt) unterstützte uns mit der Ausleihe von Belegmaterial von *Arrenurus fasciolatus*, Gerard Visser (Aadorp, Niederlande) und David Tempelman (Vught, Niederlande) gaben uns die freundliche Erlaubnis, von ihnen autorisierte Photographien zu publizieren. Das Kreisarchiv Viersen, Frau Martina Hirop, hat digitalisierte historische Fotos zur Verfügung gestellt. Herrn Dr. Georg Waldmann danken wir für Hinweise zur englischen Übersetzung.

Literatur

- Akkermans, R., W. Dekker, O. Op den Kamp, M. de Ponti, L. Reyrink & S. Weich (2017): Natur für einander im Naturpark Maas-Schwalm-Nette.- 335 pp., (Stichting Natuurpublicaties Limburg) Maastricht
- Danwitz, B. von, A. Kureck & D. Neumann (1985): Chironomiden und andere Benthosorganismen eines hochbelasteten Flachsees (Poelvenn, Nettetal).- Decheniana 138: 157-168, Bonn
- Davids, C. (1997): A new water mite (Acari, Hydrachnidia: Limnesiidae) split off from *Limnesia undulata*.- Entomologische Berichten 57(10): 157-160, Amsterdam
- Feilke, E. & R. Kaiser (1991): An Schwalm, Nette und Niers. Ein niederrheinischer Naturpark im Farbbild. 3. Aufl.- 96 pp., (Ziethen), Köln

- Friedrich, G. (1966): Über die Waldwinkelkuhle in Krefeld-Hülserberg.- Mitteilungen der Landesstelle für Naturschutz und Landschaftspflege 4: 14-16, Düsseldorf
- Friedrich, G. (2008): Aus der Geschichte der limnologischen Erforschung des Niederrheingebietes.- Natur am Niederrhein. N. F. 23: 45-55, Krefeld
- Friedrich, G. (2013): Die Limnologische Station Niederrhein in Haus Bey eine Stätte der Forschung und Lehre für die Gewässer und den Naturschutz.- Heimatbuch des Kreises Viersen 65, 2014: 299-312, Viersen
- Friedrich, G. (2019): Limnologische Station Niederrhein.- In: Friedrich, G. & U. Kosmac (eds.): Geschichte der Limnologischen Stationen in Deutschland: 165-176, (Schweizerbart) Stuttgart
- Friedrich, G. & U. Kosmac (eds.) (2019): Geschichte der Limnologischen Stationen in Deutschland.- 317 pp., (Schweizerbart) Stuttgart
- Gerecke, R., ed. (2007): Süßwasserfauna von Mitteleuropa 7/2-1: Chelicerata: Araneae, Acari I - 388 pp. (Spektrum Elsevier) Heidelberg.
- Gerecke, R., ed. (2010): Süßwasserfauna von Mitteleuropa 7/2-2: Chelicerata: Acari II - 234 pp. (Spektrum) Heidelberg
- Gerecke, R., ed. (2016): Süßwasserfauna von Mitteleuropa 7/2-3: Chelicerata: Acari III - 429 pp. (Springer Spektrum Elsevier) Heidelberg
- Gerecke, R. (2017): The water mites of the genus *Hydrodroma* (Acari, Hydrachnidia, Hydrodromidae) in Europe and Africa.- *Ecologica Montenegrina* 13: 1-24, Podgorica
- Gerecke R., W. Jäntsch & U. Schreiber (2005): Neue Beiträge zur Kenntnis der Wassermilbenfauna (Acari: Hydrachnidia et Halacaridae) Sachsens.- *Lauterbornia* 55: 65-77, Dinkelscherben
- Gerecke, R. & E. O. Lehmann, (2005): Towards a long term monitoring of Central European water mite faunas (Acari: Hydrachnidia and Halacaridae) - considerations on the background of data from 1900 to 2000. *Limnologica* 35: 45-51, Amsterdam
- Gerecke R. & M. Pfeiffer (2016): Die Wassermilben Baden-Württembergs (Acari: Hydrachnidia und Halacaridae). Aktualisierter Artenbestand, Besonderheiten, Forschungsbedarf.- *Lauterbornia* 81: 27-55, Dinkelscherben
- Goldschmidt, T. (2016): Water mites (Acari, Hydrachnidia): powerful but widely neglected bioindicators – a review.- *Neotropical Biodiversity* 2(1): 12-25, London
- Heuss, K., H. Kalthoff & H. Klös (1972): Basisuntersuchung Schwalm. Limnologisch-wasserwirtschaftliche Untersuchungen an einem Flachlandfluß unter besonderer Berücksichtigung der Wassergüte.- Schriftenreihe der Landesanstalt für Gewässerkunde und Gewässerschutz des Landes Nordrhein-Westfalen 32, 113 pp., Krefeld
- Hild, H. J. (1956): Untersuchungen über die Vegetation im Naturschutzgebiet der Krickenbecker Seen.- *Geobotanische Mitteilungen* 3: 112 pp. Zugleich Dissertation Universität Köln
- Hild, J. (1960): Charakteristische Pflanzen im Verlandungsbereich der Krickenbecker Seen.- *Decheniana* 113: 51-70, Bonn
- Höppner, H. (1926a): Hydrobiologische Untersuchungen an Niederrheinischen Gewässern III Die Phanerogamenflora der Seen und Teiche des unteren Niederrheingebietes.- *Archiv für Hydrobiologie* 17: 117-158, 12 Taf., Stuttgart
- Höppner, H. (1926b): Das Schwalmtal als Naturdenkmal.- *Die Natur am Niederrhein* 2(2): 5-20, Krefeld
- Höppner, H. (1927): Botanische Skizzen aus dem Nettegebiet.- *Natur am Niederrhein* 3: 39-54, Krefeld
- Höppner, H. (1940): Die Großpflanzengesellschaften der niederrheinischen Teiche und Seen.- *Rheinische Heimatpflege* 12(1/2): 55-68, Düsseldorf
- Höppner, H. (1948): Das Landschaftsschutzgebiet Hariksee.- *Zusammengestellt von Josef Krahorst, Niederrheinisches Jahrbuch* 1: 14-16, Krefeld
- Hubatsch, H. (1964): Das Nettetäl und seine Seen - Zur Geschichte einer Landschaft.- *Niederrheinisches Jahrbuch* 7: 60-87, Krefeld
- Hubatsch, H. (1970): Im Naturpark Schwalm-Nette: Entstehung, Geschichte, Tier- und Pflanzenwelt seiner Landschaften.- 84 pp. Mercator-Bücherei 13 (Mercator-Verlag), Duisburg
- Hubatsch, H. (1986): Das Nettetäl: Entwicklung und Erhaltung einer niederrheinischen Landschaft.- 2., veränd. Aufl. *Rheinische Landschaften* 15, Rheinischer Verein für Denkmalpflege und Landschaftsschutz, 31 pp., Köln
- Hubatsch, H. (1992a): Das Schilfsterben an den Netteseen.- *Natur am Niederrhein. N. F.* 7(2): 33-39, Krefeld
- Hubatsch, H. (1992b): Seerosen und Schilf sterben an unseren Seen.- *Heimatbuch des Kreises Viersen* 44: 1993: 232-243, Viersen
- Hubatsch, H. (2001): Der Erhalt der Netteseen - eine schwere und teure Aufgabe - *Natur am Niederrhein N. F.* 16(1/2): 34-40: Krefeld
- Jöbges, M. (2013): Graureiher *Ardea cinerea*, S. 142-143. In: Grüneberg, C., S. R. Sudmann J. Weiss, M. Jöbges, H. König, V. Laske, M. Schmitz & A. Skibbe (eds.): *Die Brutvögel Nordrhein-Westfalens, NWO & LANUV: 142-143* (LWL-Museum für Naturkunde) Münster ISBN 978-3-940726-24-7

- Klein, H., H. Hubatsch & K. van de Weyer (1992): Schloß Krickenbeck - Landschaft und Natur.- Nettetal WestLB Akad. Schloß Krickenbeck, 87 pp.
- Koep, T. (1911): Beitrag zur Kenntnis der Hydracarinae der Umgebung von Bonn.- Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der preußischen Rheinlande und Westfalens 67: 267-306, Bonn, zugleich Dissertation Universität Bonn
- Koep, T. (1930): Hydracarinae der Eifelmaare und vom Niederrhein.- Wissenschaftliche Mitteilungen des Vereins für Natur- und Heimatkunde in Köln a. Rh 1(1): 23-25, Köln
- Koep, T. (1933): Beitrag zur Kenntnis der Hydracarinae vom Niederrhein.- Die Natur am Niederrhein 9(2): 43-44, Krefeld
- Kreis Viersen (ed.) (2003): Gewässergütebericht 2003, 221 S., unveröffentlichter Bericht, Viersen
- LINEG (Linksniederrheinische Entwässerungs-Genossenschaft) (ed.) (2009): Bericht Gewässergüte 2008 Trophiebetrachtung der Niepkuhlen Teilbereich A. Krefeld bis Neukirchen-Vluyn. unveröffentlichter Bericht, Kamp-Lintfort
- Lorenz, I. (2017): Die Krickenbecker Seen Vom Menschen geschaffen und geschützt. 40-51. In: Akkermans, R., W. Dekker, O. Op den Kamp, M. de Ponti, L. Reyriink & S. Weich 2017: Natur füreinander im Naturpark Maas-Schwalm-Nette.- 335 pp., (Stichting Natuurpublicaties Limburg) Maastricht
- Müller, H. (2014): Neue Beiträge zur Wassermilbenfauna (Acari: Hydrachnidia, Halacaridae) Thüringens.- Lauterbornia 77: 23-29, Dinkelscherben
- Olomski, R. & R. Gerecke (2018): Hundert Jahre Wassermilbenforschung im Bremer Raum: Stabilität und Veränderung in einer diversen Gruppe Wirbelloser Tiere. Eine Studie an Quellen, Bächen und kleinen Stillgewässern.- Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Bremen 47(3): 603-649, Bremen
- Op de Kamp, O. & B. Szyska (2017): Die Schwalm Ein typischer Flachlandfluss. 148-163 In: Akkermans, R., W. Dekker, O. Op den Kamp, M. de Ponti, L. Reyriink & S. Weich 2017: Natur füreinander im Naturpark Maas-Schwalm-Nette.- 148-263, (Stichting Natuurpublicaties Limburg) Maastricht
- Pešić, V., Ł. Broda, M. Dabert, R. Gerecke, P. Martin, H. Smit (2019): Re-established after hundred years: Definition of *Hygrobatas prosiliensis* Koenike, 1915, based on molecular and morphological evidence, and redescription of *H. longipalpis* (Hermann, 1804) (Acariformes, Hydrachnidia, Hygrobatidae). Systematic and Applied Acarology 24: 1490-1511, Auckland <http://dx.doi.org/10.11158/saa.24.8.10>
- Pleines, S. & B. Thomas (2021): Libellen im Kreis Viersen, Teil 1: Die Gewinner erhebliche Bestandsdynamik bei den rasanten Fliegern.- Heimatbuch des Kreises Viersen 73: 2022: 285-306, Viersen
- Pleines, S. & B. Thomas (2022): Libellen im Kreis Viersen, Teil 2: Die Verlierer erhebliche Bestandsdynamik bei den rasanten Fliegern.- Heimatbuch des Kreises Viersen 74: 2023: 247-268, Viersen
- Schiller, W. (1984): Die Krickenbecker Seen. Eine limnologische Bestandsaufnahme und Sanierungsvorschläge.- Niederrheinisches Jahrbuch 15: 143-147, Krefeld
- Smit, H., H. Boonstra, O. Duijts, B. van Maanen & R. Wiggers (2012): Meer dan 250 soorten watermijten in Nederland (Acari: Hydrachnidia, Halacaridae)!- Nederlandse Faunistische Mededelingen 38: 95-113, Leiden
- Smit, H. (2018): De Nederlandse watermijten (Acari: Hydrachnidia).- Entomologische Tabellen 11: 1-299, Leiden
- Smit, H. (2020): Water mites of the world, with keys to the families, subfamilies, genera and subgenera (Acari: Hydrachnidia).- Monografieën van de Nederlandse Entomologische Vereniging 12: 1-774, Leiden
- Smit, H. & H. Van der Hammen (2000): Atlas van de Nederlandse watermijten.- Nederlandse Faunistische Mededelingen 13: 1-272, Leiden
- Steeger, A. (1938): Das Naturschutzgebiet Krickenbecker Seen im Kreise Kempen-Krefeld (Land). - Rheinischer Naturfreund. Mitteilungen der Provinzialstelle für Staatlichen Naturschutz in der Rheinprovinz - Nachrichtenblatt der Arbeitsgemeinschaft der Rheinischen Naturkunde- und der Rheinischen Naturschutzverbände 1(3): 67-71, Düsseldorf
- van de Weyer, K. (2017): Der De Wittsee Ein See im Wandel der Zeit.- In: Akkermans, R., W. Dekker, O. Op den Kamp, M. de Ponti, L. Reyriink & S. Weich 2017: Natur füreinander im Naturpark Maas-Schwalm-Nette: 62-71, Maastricht
- van de Weyer, K., V. Dietl & M. Heußen (2012): See-Sohlbelegung mit einem Sand-Vlies zum Management von Makrophyten-Massenentwicklungen im Großen De Wittsee (Niederrhein).- KW Korrespondenz Wasserwirtschaft 2012(5), Nr. 9, 480-484, Hennef. DOI: 10.3243/kwe2012.09.001
- Van Haaren, T. & D. Tempelman (2009): The Dutch species of *Limnesia*, with ecological and biological notes (Acari: Hydrachnidia: Limnesiidae).- Nederlandse Faunistische Mededelingen 30: 53-73, Leiden
- Viets, K. (1924): Die Hydracarinae der norddeutschen, besonders der holsteinischen Seen (Versuch einer Ökologie der See-Hydracarinae).- Archiv für Hydrobiologie, Supplement 4(2): 71-179, Stuttgart
- Viets, K. (1925): Beiträge zur Kenntnis der Hydracarinae aus Quellen Mitteleuropas.- Zoologische Jahrbücher Abteilung für Systematik, Geographie und Biologie der Tiere 50(4-6): 451-596, Jena
- Viets, K. (1929): Zur Kenntnis der Mikrofauna einiger Quellen der Hinsbecker Höhen bei Krefeld. - Natur am Niederrhein 5(2): 13-21, Krefeld

- Viets, K. (1930): Quantitative Untersuchungen über die Hydracarinae der norddeutschen Seen. - Archiv für Hydrobiologie 22(1): 1-71, Stuttgart
- Viets, K. (1931): Tiefenverteilung einiger Hydracarinae in norddeutschen Seen.-Verhandlungen der Internationalen Vereinigung für Limnologie Budapest, 1930, 5: 276-282, Stuttgart.
- Viets, K. (1933): Hydrobiologische Untersuchungen niederrheinischer Gewässer. VI. Wassermilben aus teichartigen, verlandenden Gewässern der Umgegend von Krefeld. - Archiv für Hydrobiologie 26: 149-172, Stuttgart
- Viets, K. (1936): Wassermilben oder Hydracarina (Hydrachnellae und Halacaridae).- In: Dahl, F.: Tierwelt Deutschlands 31: 10+1-288., 32: 289-574, (G. Fischer), Jena
- Viets, K. (1955): In subterranean Gewässern Deutschlands lebende Wassermilben (Hydrachnellae, Porohalacaridae und Stygothrombiidae).- Archiv für Hydrobiologie 50(1): 33-63, Stuttgart
- Viets, K. (1956): Die Milben des Süßwassers und des Meeres. Hydrachnellae et Halacaridae (Acari). II. und III. Teil: Katalog und Nomenklator.- 870 pp., (G. Fischer), Jena
- Viets, K. (1959): Die aus dem Einzugsgebiet der Weser bekannten oberirdisch oder unterirdisch lebenden Wassermilben.- Veröffentlichungen des Instituts für Meeresforschung in Bremerhaven 6(2): 303-513, Bremerhaven
- Viets, K. & K. O. Viets (1954): Die Wassermilben des Bremer Raumes (Hydrachnellae et Porohalacaridae, Acari).- Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Bremen 33(3): 327-375, Bremen

Anschrift der Verfasser:

Dipl.-Biol. Michael Stevens, Schottelstraße 22, D-47877 Willich, stevensm@uni-duesseldorf.de
 Dr. Reinhard Gerecke, Biesingerstraße 11, D-72070 Tübingen, reinhard.gerecke@uni-tuebingen.de und Arachnologie, Senckenberg Forschungsinstitut, Mertonstr. 17-21, D-60325 Frankfurt

Manuskripteingang: 2023-04-24

Angenommen: 2023-07-02