4.34 *Aeshna viridis* – Grüne Mosaikjungfer

Friederike Kastner, Melanie Wittenberg, Angelika Borkenstein & Reinhard Jödicke

Generelles

Aeshna viridis ist eng an die Krebsschere (*Stratiotes aloides*) als Eiablagesubstrat und Larvalhabitat gebunden und kann als Habitatspezialist und Charakterart von Krebsscheren-Gewässern bezeichnet werden. Die Art besiedelt vor allem Grünlandgräben der Niederungen von Weser, Hunte und Ems sowie Gewässer in den Flussauen von Aller und Elbe – vorausgesetzt, es kommen dichte Krebsscheren-Bestände vor. In Niedersachsen/Bremen gehört *A. viridis* zu den sehr seltenen Arten. Ihre Hauptflugzeit liegt im Hochsommer. Neben der ungewöhnlich engen Einnischung fasziniert die Art durch ihre Besonderheiten im Verhalten, vor allem bei der Partnerfindung und ihrem Kollektivflug über dem Fortpflanzungsgewässer, sowie in ihrem Tagesrhythmus.

Verbreitung

Die eurosibirisch verbreitete Art kommt von den Niederlanden über Norddeutschland, Südskandinavien und Osteuropa bis nach Westsibirien vor (Kalkman, Klniņš & Bernard in Boudot & Kalkman 2015: 167-168). In Deutschland ist das Vorkommen von *A. viridis* auf das Norddeutsche Tiefland begrenzt (Klugkist, Haacks & Kruse in Brockhaus et al. 2015: 163).

Vorkommen in Niedersachsen/Bremen

Mit einer Rasterfrequenz von 8,0 % (gesamter Zeitraum, RF_g) bzw. 3,6 % (seit 2010, RF_{2010}) gehört *A. viridis* landesweit aktuell zu den sehr seltenen Arten. Sie wurde, bis auf den Harz und das Weser- und Weser-Leinebergland (bei dem Einzeltiernachweis handelt es sich wahrscheinlich um eine Fehlbestimmung, s.u.) aus allen Naturräumlichen Regionen gemeldet. Schwerpunkte der Verbreitung mit Reproduktionsnachweisen liegen in der Hunte- und Weserniederung, im Elbe-, Aller- und Ostetal, in der Emsniederung sowie bei Cuxhaven und Wilhelmshaven. Bei der Interpretation der Verbreitungskarte ist zu berücksichtigen, dass von einem Teil der Fundpunkte überwiegend nur Einzeltiernachweise vorliegen. Die höchste RF_g erreicht die Art in den Regionen Niedersächsische Nordseeküste und Marschen (22,8 %), Weser-Aller-Flachland (17,2 %) und Stader Geest (14,8 %). Das Vorkommen im Raum Bremen wird als das aktuell bedeutsamste in Deutschland eingestuft (Klugkist, Haacks & Kruse in Brockhaus et al. 2015: 162).

Insgesamt deckt sich die Verbreitung von *A. viridis* gut mit der Verbreitung von *S. aloides* in Niedersachsen/Bremen (vgl. Garve 2007); jedoch fehlt es an Nachweisen der Libelle im Emstal bei Meppen und an der Vechte, wo *S. aloides* nachgewiesen ist.

Die einzige Meldung von *A. viridis* für das Bergland (4028-2) von 1989 (Dörfler & Hartmann 1995) ist äußerst fragwürdig, da an der Fundstelle Nachweise von *S. aloides* fehlen (Specht & Specht 2019: 272); die Meldung kann nicht mehr geprüft werden. Der im Deutschlandatlas (Klugkist, Haacks & Kruse in Brockhaus et al. 2015: 163) enthaltene Fund im Harz (4027) ist eine Fehlbestimmung (W. Specht pers. Mitt.). Die aktuellen Nachweise von *A. viridis* am Dümmer (3415-4 und 3515-4) gehen auf die Wiederansiedlung der Art durch das Einbringen von Larven in ein Krebsscheren-Gewässer in den Jahren 2011-2013, mit erfolgreicher Reproduktion in den Folgejahren, zurück (Kastner et al. 2016; Körner & Marxmeier 2018). Die aktuellen Funde bei Hannover (3525-1, 3625-2) sowie in den MTB-Q 2413-3, 2923-1, 2930-3 und 3021-3 stammen von einzelnen Individuen. Hingegen handelt es sich bei dem isoliert liegenden Fund in der Nähe von Norden (2309-3) um mehrere Exuvien an einem Gewässer.

Für die *viridis*-Habitate (Krebsscheren-Gräben) zwischen Oldenburg und Bremen wurde eine Analyse der Habitatvernetzung im Geografischen Informationssystem (GIS) durchgeführt (Kastner & Buchwald 2019a). Aufbauend auf den Kenntnissen zum Krebsscheren-Vorkommen und hypothetischen Annahmen zur möglichen Flugdistanz der Art, wurden mittels GIS-Anwendungen Verbindungsräume zwischen den Habitaten ermittelt. Die Ergebnisse zeigen, dass ab einer angenommenen Flugdistanz von 9 km die Fortpflanzungshabitate zwischen Oldenburg und Bremen (bis auf das Hollerland) miteinander vernetzt sind. Bei einer Distanzklasse von 14 km würden auch die Habitate im Hollerland (Bremen) vernetzt sein. Der Verbindungsraum wird jedoch durch Siedlungs-/Gewerbeflächen und Straßen unterbrochen, wobei aber unbekannt ist, inwieweit diese als Barrieren für die Art wirken (Kastner & Buchwald 2019a).

Höhenverbreitung

A. viridis kommt in Niedersachsen ausschließlich im Tiefland vor, da es nur hier die geeigneten Fortpflanzungsgewässer mit *S. aloides* gibt.

Bestandssituation und -entwicklung

Bereits aus der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts sind aus allen drei uns bekannten Quellen niedersächsische Vorkommen belegt. In der Sammlung von W. de Winthem befanden sich Exemplare, die J.W.A. Hansemann während der 1820er-Jahre in der Aue der Mittelweser zwischen Leese und Stolzenau gesammelt hatte (Selys & Hagen 1850). Heineken (1837) liefert den ersten Hinweis auf Vorkommen in Bremen und seiner Umgebung. Im selben Jahr berichtet J.F.C. Heyer in einem Brief an T. de Charpentier von seinen Erfahrungen mit der Art in der Umgebung von Lüneburg

Abb. 4.34-1: *Aeshna viridis* (Männchen). Heidekreis, 05.08.2007. Foto: R. Heins.

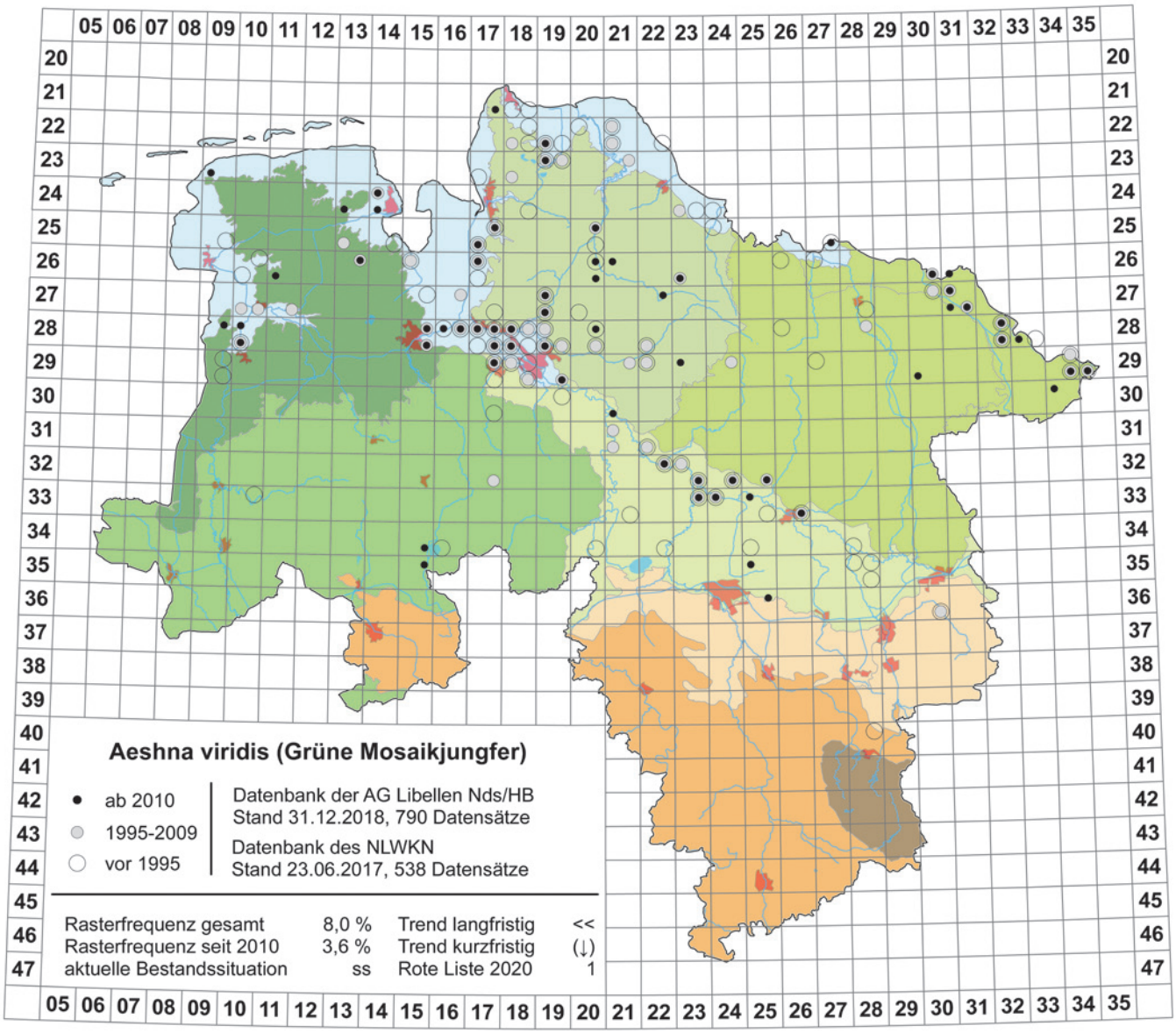
(vgl. Fliedner 1998b). Diese Angaben lassen auf eine weite Verbreitung in den vorhandenen Krebsscheren-Beständen dieser Zeit schließen. Eine erste Statuseinschätzung gibt Weiss (1923): „Diese Art kommt bei Bremen von Juli bis September häufig vor ...".

Im folgenden Zeitraum bis zum Erscheinen der ersten niedersächsischen Verbreitungsdokumentation (Altmüller et al. 1981) wurde nur wenig über *A. viridis* berichtet. Insgesamt wird ein Bild gezeichnet, wonach der Art wegen ihrer Bindung an *S. aloides* eine nur enge ökologische Nische zur Verfügung steht, die sie vor allem in Grünland-Grabensystemen und Altgewässern der Flussniederungen vorfindet (Rosenbohm 1931; Klimper 1961; Jurzitza 1969; Clausnitzer & Strasburger 1980). Auf ganz Niedersachsen bezogen bezeichnet Lohmann (1965: 157) die Art daher als „ziemlich selten".

Die Auswertung der AG-Datenbank ergibt landesweit keinen erkennbaren mittelfristigen Trend (seit 1985), aber der Bestandsentwicklungsfaktor BEF, der den Zeitraum vor/seit 2010 vergleicht, beträgt 1,2, was eine mäßige Zunahme der Art bedeuten würde. Berücksichtigt werden muss jedoch, dass *A. viridis* als FFH-Art in besonderem Fokus des Naturschutzes steht. Aufgrund der FFH-Berichtspflicht und wegen eines Forschungsprojekts der Universität Oldenburg (2010-2014) wurde und wird die Art intensiv untersucht, was den Anteil der *viridis*-Meldungen an allen Meldungen positiv beeinflusst hat und den BEF methodisch überprägt.

Die systematischen Exuviensammlungen von 1993-2003 in Bremen durch H. Klugkist zeigen, dass mit einer Ausnahme keiner der elf untersuchten Gräben eine kontinuierlich stabile Individuendichte aufwies und die Abundanzen pro Graben und Jahr deutlich schwankten (Castro & Pohlmann 2009). Starke Schwankungen der Abundanzen je Graben und Jahr konnten auch im Forschungsprojekt der Universität Oldenburg von 2010-2014 festgestellt werden (FK). Im Zeitraum nach 2003 sind die Bestandszahlen im Bremer Raum rapide zurückgegangen (H. Klugkist pers. Mitt.).

In den vergangenen drei Jahrzehnten ist *A. viridis* an einigen Gewässern verschwunden (Clausnitzer 1988; Schmid 1995; Kern 2010; Kolthoff 2010; Lieckweg & Buchwald 2010). Hauptursache für diese Entwicklung ist wohl in erster Linie der Lebensraumverlust durch Bestandseinbrüche von *S. aloides*. Ist *S. aloides* jedoch ausreichend vorhanden, können zahlreiche Individuen und Exuvien der Art festgestellt werden (u.a. Ziebell & Benken 1982; Breuer & Ritzau 1983; Schmid 1995; Borkenstein et al. 2016; Kastner et al. 2018). Die höchsten Exuviendichten der Art in Gräben wurden in Bremen mit bis zu 284 Exuvien/25 m (rechnerisch 458/100 m², FK, 2013) oder 105 Exuvien/80 m² (rechnerisch 131/100 m², Tscharntke 1990) ermittelt. An einem Bremer Teich wurden 1.178 Exuvien/270 m² (rechnerisch 436/100 m², Adena 1998) nachgewiesen.



Ökologie und Verhalten

Lebensräume

Aufgrund der engen Bindung an *S. aloides* als Eiablagesubstrat und Larvalhabitat kommt *A. viridis* nur in Gewässern mit dichten emersen Beständen dieser Art vor. Die ursprünglichen Lebensräume der Libelle sind Seen und Altarme in Flussauen (Kalkman, Klniņš & Bernard in Boudot & Kalkman 2015: 168). In Niedersachsen/Bremen zeigt sich eine deutliche Präferenz für Grünland-Grabensysteme der Flussniederungen (vgl. Abb. 4.34-3), doch werden auch andere Gewässertypen besiedelt: Altwässer und Altarme, Bracks, Teiche, Weiher und Tümpel (Clausnitzer & Strasburger 1980; Adena 1998; Adena & Handke 2001; Kastner et al. 2011; AG-Datenbank).

Eine Habitatanalyse von *viridis*-Vorkommen in Gräben zwischen Oldenburg und Bremen (Kastner et al. 2018) zeigt, dass die Gewässer als meso- bis eutroph sowie nach der chemischen Gewässergüte als mäßig belastet eingestuft werden können und einen hohen Deckungsgrad (Mittelwert ± Standardabweichung = 72,2 ± 23,6 %) an emersen Krebsscheren-Beständen aufweisen. Eine 90 %-Vorkommenswahrscheinlichkeit von *viridis*-Exuvien wird im Habitatmodell rechnerisch ab einem Deckungsgrad von 14 % bzw. 8,4 m² (Modell 1a mit Endvariable *S. aloides* und Grabenbreite) oder einem Deckungsgrad von 77 % bzw. 46,2 m² (Modell 1b nur mit *S. aloides*) emerser Krebsscheren-Bestände erreicht. Die Anzahl der Exuvien wird im Habitatmodell positiv durch den Deckungsgrad der emersen Krebsscheren-Bestände und negativ durch starke Sedimentmächtigkeit, hohe Gewässertemperatur und Grabenunterhaltung in den letzten zwei Jahren beeinflusst. Die Parameter Sedimentmächtigkeit und Wassertemperatur werden indirekt durch die fortschreitende Verlandung der Gräben beeinflusst (Kastner et al. 2018). Bei der Gewässerunterhaltung werden Eier und Larven mit dem Grabenaushub aus dem Gewässer entfernt, was sich negativ auf die Abundanz der Art auswirkt. Jedoch zeigen die Erfahrungen mit dem ökologischen Grabenräumprogramm in Bremen (Brunken et al. 2012; Nagler & Müller 2012), dass langfristig die Bestände von *A. viridis* und *S. aloides* zu erhalten und zu optimieren sind. Deutliche Schwankungen im Deckungsgrad und in der Wuchsform (submers/emers) von Krebsscheren-Beständen zwischen aufeinanderfolgenden Jahren können infolge von Gewässerunterhaltung, aber auch von natürlichen Prozessen stattfinden. Somit kann sich ein in einem Jahr als für *A. viridis* geeigneter bzw. ungeeigneter Krebsscheren-Bestand im darauffolgenden Jahr ganz anders darstellen (FK).

Abb. 4.34-2: *Aeshna viridis* (Weibchen). Landkreis Lüchow-Dannenberg, 23.07.2018. Foto: C. Fischer.

Eine Analyse der Eiablagehabitate in der Hunte-Niederung zeigt, dass eine Voraussetzung für die Eiablage ein Mindest-Deckungsgrad von 30 % *S. aloides* auf 100 m² sein dürfte, wobei in lückenhaften Beständen keine Eiablagen beobachtet wurden (Döcke 2014). Um die Eiablagestelle (1 m²) betrug der Deckungsgrad von *S. aloides* bei 32 Eiablagen 70-100 % und bei 12 Eiablagen 30-69 %. Alle beobachteten Eiablagen fanden an *S. aloides* statt (Döcke 2014). Im Widerspruch zu diesem Befund stehen der Bericht von Fliedner (1995, 1996) von zwei Weibchen, die in der Bremer Umgebung gezielt besonders lückige Bestände zur Eiablage aufsuchten, sowie eigene Beobachtungen (FK) von Eiablagen in locker wachsende Krebsscheren-Pflanzen, die in der Nähe dichter und großer Bestände lagen.

Lebenszyklus

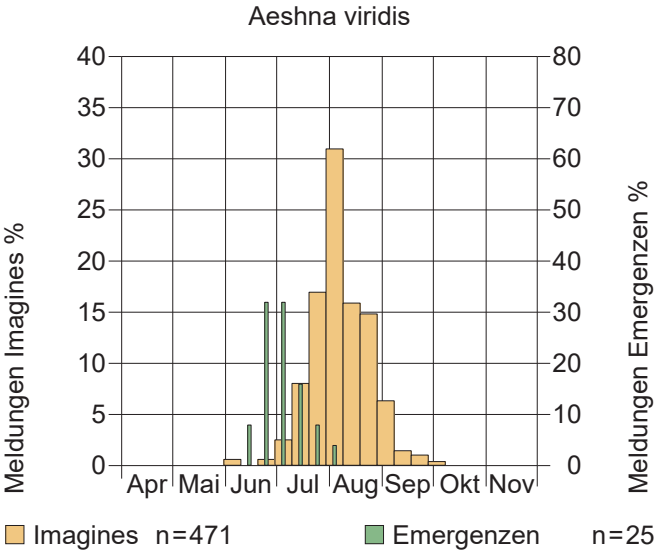
Eine Untersuchung im Jahr 2012 zur Larvalentwicklung in Bremer Gräben (Wittenberg 2013; Wittenberg et al. 2015) zeigt einen kontinuierlichen Anstieg der Larvenlänge von April bis zum Schlupfzeitpunkt im Juni. Gleichzeitig wurden im Juni auch kleine Larven gefunden, die bis zur letzten Messung im September heranwuchsen. Anhand dieser Ergebnisse kann für *A. viridis* eine zweijährige Larvalentwicklung angenommen werden, bei der die erste Überwinterung im Eistadium und die zweite im Larvenstadium stattfindet (Wittenberg et al. 2015). Dieses Ergebnis stützt die Aussagen von Wesenberg-Lund (1913) und Münchberg (1930b) über eine meist zweijährige Larvalentwicklung.

Phänologie

Die Hauptflugzeit von *A. viridis* erstreckt sich in Niedersachsen/Bremen von Ende Juni bis Ende September, mit einem Schwerpunkt der Meldungen im August. Die jahreszeitlich frühesten Nachweise stammen vom 09.06.2014 (2935-3, E. & W. Kappes; 2 Imagines) und vom 09.06.2018 (2613-2, RJ; 1 ♂ kurz nach Sonnenaufgang beim Suchflug, 4 Exuvien). Beide Frühbeobachtungen stammen aus dem aktuellen Jahrzehnt, für das eine Vorverlegung des Schlupfbeginns gegenüber den älteren untersuchten Zeiträumen typisch ist (H. Klugkist pers. Mitt.). Aus dem Zeitraum bis zum 5. Juli wurden 50 % der Emergenzen gemeldet, 75 % bis zum 11. Juli und 90 % bis zum 21. Juli. Die späteste im Jahr beobachtete Emergenz fand am 04.08.2015 (2613-2, RJ) statt. Die Eiablage erfolgt ab etwa Anfang/Mitte Juli mit einem Schwerpunkt im August; die jahreszeitlich früheste Beobachtung stammt vom 07.07.2014 und die späteste vom 19.09.2015 (beide 2810-3, RJ). Von den sich auf Imagines beziehenden Meldungen stammen 50 % aus der Zeit bis zum 6. August, 75 % bis zum 18. August und 90 % bis zum 28. August.

Systematische Exuviensammlungen von 1993-2003 in Bremen durch H. Klugkist zeigen, dass der Emergenzbeginn zwischen dem 17. Juni (2003) und 11. Juli (1994) lag, die Emergenzperiode zwischen 31 und 71 Tagen dauerte und der Zeitpunkt, an dem 50 % der Emergenzen stattfanden,

zwischen dem 8. Juli (2001) und 22./23. Juli (1996) lag (Castro & Pohlmann 2009). Ähnlich sind die Ergebnisse der wöchentlichen Exuviensammlung 2011-2013 in der Hunte-Weser-Niederung (Kastner & Buchwald 2020): Der Emergenzbeginn lag zwischen dem 21. Juni (2012) und 4. Juli (2013), der letzte Exuvienfund gelang zwischen dem 4. August (2011) und 14. August (2013). Der Emergenz-Peak lag Anfang/Mitte Juli. Darüber hinaus wurde Protandrie – ein Vorsprung der Männchen beim Schlupfzeitpunkt – belegt; der Zeitpunkt des EM_{50} bei den Männchen lag 2012 und 2013 vor dem der Weibchen; das galt auch für den EM_{90} in den Jahren 2011 und 2013. Die ermittelten Emergenzdaten von Tscharntke (1990) für das Jahr 1989 und Fitzner (2012) für 2011 fügen sich in die oben aufgeführten Daten ein.



Verhalten

Die beiden folgenden, im Jahr 1837 formulierten Sätze definieren bereits zwei ungewöhnliche, aber für *A. viridis* typische Verhaltensmerkmale, den Jagdflug in der Abenddämmerung und die Eiablage an *S. aloides*: „Nur ein Mal fand ich sie an einem sonnigen Tage auf den Blättern eines Birkenstrauches ruhend, sonst aber, nach Sonnenuntergang, auf den Kornfeldern u. den dazwischen belegenen Wegen, nach Insecten jagend, und dies ist die, eben nicht bequeme Zeit sie zu fangen." ... „Wenn das ♀ das Bedürfniß fühlt, sich der Eier zu entledigen, so läßt es sich auf Wasserkräuter nieder, gewöhnlich an die Seitenblätter der *Stratiotes aloides*, senkt das Abdomen ins Wasser u. ist, weil es sich zu seinem Geschäft Zeit läßt, vielleicht mehrere Eier gleichzeitig von sich thut, in dieser Lage leicht zu fangen." (aus: J.F.C. Heyer, briefl. Exposé von 1837 für T. de Charpentier; vgl. Fliedner 1998b).

Rund 180 Jahre später ist die enge Habitatbindung von *A. viridis* an nur eine Pflanzenart immer noch das zentrale Thema aller am Naturschutz orientierten Untersuchungen dieser Libelle, während zum Dämmerungsflug nur noch gelegentlich Berichte aus Ostfinnland (z.B. Koskinen et al. 2014) oder Sibirien (z.B. Belevich & Yurchenko 2010) – meist von riesigen Abendschwärmen – kommen. Ein Aufruf von Schröter (2014) zu überprüfen, ob es das Schwarmverhalten überhaupt noch in Mitteleuropa gibt, initiierte eine Untersuchung des Verhaltens von *A. viridis* im Tagesverlauf (Borkenstein & Jödicke 2016; Borkenstein et al. 2016, 2017a): An einem Weiher im Neuenburger Wald (2613-2), der vollständig mit *S. aloides* bewachsen war, flog die Art regelmäßig auch in der Abenddämmerung. Bei einer Beleuchtungsintensität von 1.000-250 lx erschienen immer mehr jagende Individuen in der unmittelbaren Gewässerumgebung. Bei Werten unter 200 lx sammelten sich alle Tiere über dem Weiher und vollführten einen gemeinsamen Flug, der als Kollektivflug (collective flight) bezeichnet wurde. An klaren Tagen begann dieser nach Sonnenuntergang, an Tagen mit bedecktem Himmel schon vorher. Der Kollektivflug erwies sich als eine Mischung aus zwei unterschiedlichen Mustern: dem bekannten Jagdflug (feeding flight) und einem nach wenigen Minuten einsetzenden langsamen, linearen, niedrigen und nicht-aggressiven Suchflug (cruising flight). Nur die Jagdflugphase wirkte bei höherer Abundanz (z.B. am 02.08.2014 mit rund 30 Individuen) wie eine Schwarmaktion, ansonsten zog jedes Individuum seine Bahnen einzeln. Dabei waren Männchen immer in der Überzahl. Nach 10-32 Minuten und bei Beleuchtungswerten zwischen 30 und 2 lx endete der Kollektivflug und die Tiere flogen in Richtung Baumkronen.

Abb. 4.34-3: Die an Krebsscherenbestände gebundene *Aeshna viridis* ist im westlichen Tiefland v.a. an Grünlandgräben mit entsprechender Vegetation zu finden, wie hier in den Bornhorster Huntewiesen. Auch *Aeshna isoceles* ist an solchen Gräben häufig zu finden. Stadt Oldenburg, 10.08.2010. Foto: F. Kastner.

Auch am frühen Morgen gab es regelmäßig Kollektivflug über *S. aloides*, der bereits vor Sonnenaufgang startete und bei Beleuchtungswerten zwischen 35 und 205 lx mindestens 10-23 Minuten dauerte. Am Morgen waren weniger Individuen beteiligt als am Abend. Ausschließlich am Morgen kam es während der Suchflugphase gelegentlich zur Paarfindung. Direkt nach der Radbildung über *S. aloides* verließen die Paare das Gewässer. Noch während des frühmorgendlichen Kollektivfluges – stets kurz vor Sonnenaufgang – begann ein weiteres Phänomen: Immer mehr Männchen kamen in die unmittelbare Umgebung des Fortpflanzungsgewässers geflogen, steuerten dort die etwa 1 m hohen Dickichte aus Schilf (*Phragmites australis*), Gräsern, Binsen (*Juncus*), Brombeeren (*Rubus fruticosus* agg.) und Kletten (*Arctium*) an und durchkämmten bevorzugt den dichtesten Vegetationsfilz nach sitzenden Weibchen; sie waren dabei am besten durch das ständige Flügelrascheln zu orten. Dabei zeigten sie einen meist in Kniehöhe stattfindenden, langsamen und nicht-

aggressiven Flug, der als Inspektionsflug (searching flight) bezeichnet wurde. Der Inspektionsflug war 45-70 Minuten nach Sonnenaufgang beendet.

Die an den Inspektionsplätzen gefundenen Paare bewiesen, dass es sich bei der Hochstaudenflur tatsächlich um einen Rendezvous-Platz handelte. In einem Fall konnte ein beim Kollektivflug beteiligtes Weibchen beobachtet werden, das den Weiher verließ, sich tief in der Hochstaudenflur absetzte und dort innerhalb weniger Minuten von einem Männchen gefunden wurde und mit ihm ein Rad bildete. Die an den Inspektionsplätzen gebildeten Räder unterschieden sich strukturell von allen sonst bekannten Aeshniden-Rädern, denn die Männchen hingen immer kopfüber unter den Weibchen, außerdem war ihre Abdomenspitze aus der Körperlängsachse heraus seitlich über ein Auge der Weibchen abgerutscht, was einen verdrehten Eindruck machte (twisted wheel, vgl. Abb. 4.34-5). Die Radbildung konnte nie direkt beobachtet, aber rekonstruiert werden: Wenn ein inspizierendes Männchen ein in der dichten Vegetation hängendes Weibchen findet, wird es versuchen, auf ihm zu landen, sich anzukoppeln und dann abkippen zu lassen, wobei es entweder frei hängen bleibt oder sich an nahen Halmen festklammern kann. Im Gegensatz dazu werden Aeshniden-Räder sonst immer im Flug gebildet, nur die Paarung selbst findet anschließend in der Vegetation statt.

Beim frühmorgendlichen Inspektionsflug gebildete „verdrehte" Paarungsräder wurden vor allem an einem Grabensystem der unteren Ems bei Papenburg (2810-3) untersucht. Rendezvous-Plätze waren hier terrestrische Schilf-Streifen, Wasserschwaden-Bestände (*Glyceria*) und Binsen-Streifen in feuchten Grünlandsenken. Auffallend an allen entdeckten Paaren war ihre fehlende Fluchtbereitschaft, außerdem die lange Kopulationsdauer. Drei kontinuierlich beobachtete Paare lösten sich zwischen 1:56 und 3:55 h nach Sonnenaufgang. Unverpaarte Weibchen wurden am frühen Morgen nie entdeckt.

Nach der Inspektionsflugphase waren an den Rendezvous-Plätzen nur noch einzelne ruhende Männchen zu sehen, die sich bei höherem Sonnenstand aufwärmten und zu den Nahrungsplätzen abflogen. Der morgendliche Jagdflug fand meist an windgeschützten Stellen über Schilf und Weidenbüschen statt, wobei sich beide Geschlechter beteiligten. Danach suchten die Tiere Grünlandbereiche mit Seggen (*Carex*) und *Glyceria* zur Ruhe auf und verbrachten den Rest des Vormittags tief in der Vegetation.

Jurzitza (1969) und Ziebell & Benken (1982) berichten übereinstimmend von Paarbildungen am frühen Nachmittag in terrestrischem Habitat beim Jagdflug. Auch über *S. aloides* wurde die Paarbildung am 09.07.2013 und am 06.08.2014 an zwei verschiedenen Gewässern beobachtet (FK). Diese Beobachtungen sind Belege für gelegentliche alternative Paarungstaktiken bei Tageslicht. Die meisten Paarbildungen finden aber am frühen Morgen beim Inspektionsflug am terrestrischen Rendezvous-Platz und beim Kollektivflug über dem Fortpflanzungsgewässer statt. Auch M. Sprengel-Krause (pers. Mitt., s.u.) sah bis 6:30 Uhr vier Paarungsräder, von denen sich mindestens eins bereits 17 Minuten vor Sonnenaufgang über dem Gewässer gebildet hatte. Eine Auswertung von Paarungsradfotos bei Borkenstein et al. (2016) basiert u.a. auch auf zehn Aufnahmen aus Niedersachsen (von J. Adelmann, J. Arlt, E. & W. Kappes, D. Pape-Lange): davon zeigen sieben verdrehte Paare, die mit sitzenden Weibchen gebildet wurden (s.u.), und drei im Flug formierte Paare.

Bisher unveröffentlichte Beobachtungen an einem Krebsscheren-Graben bei Papenburg (s.o.) zeigen, dass an sonnigen Tagen die Zeit vom Mittag bis zum Nachmittag für Patrouillenflug und Eiablage genutzt wurde (AB, RJ). Die ersten Männchen erschienen bereits vor solarem Mittag am Graben, z.B. am 29.08.2015 um 12:03 Uhr (solarer Mittag um 13:33 Uhr). Das letzte patrouillierende Männchen wurde an diesem Tag um 17:25 Uhr gesehen. Der Patrouillenflug bestand aus linearen Bahnen, dem Grabenverlauf folgend, bei einer Strecke von jeweils 15-30 m Länge zwischen den Richtungswechseln. Im Vergleich zu anderen Aeshniden-Arten war der Flug schnell und stürmisch und vollzog sich in Höhen bis zu 1 m über *S. aloides*. Gelegentlich stiegen die Männchen bis auf 2,5 m Höhe, um dann wieder in der bevorzugten Höhe weiter zu patrouillieren. Es gab keine Schwirrflugelemente. Wenn sich zwei Männchen begegneten, reagierten sie aggressiv aufeinander. Meist kam es zu pfeilschnellen Verfolgungsjagden, an denen bis zu vier Männchen teilnahmen, oder zu spiraligen Flugmanövern zweier Rivalen. Mehrfach wurde beobachtet, dass die Patrouille für einen Beuteerwerb unterbrochen wurde. Dabei wurden vor allem Schnaken (Tipuliden) im ufernahen Grünland gefressen. Patrouillierende Männchen hängten sich immer wieder in 0,6-0,8 m Höhe an Schilf-Halme am Grabenufer, um zu ruhen und gleichzeitig den Graben zu kontrollieren. Sobald andere Männchen in ihr Blickfeld gerieten, kehrten sie zur Patrouille zurück.

Weibchen erschienen erst rund eine Stunde nach solarem Mittag zur Eiablage, nur gegen Ende der Flugzeit, am 19.09.2015, legte ein Weibchen bereits um 13:54 Uhr – also 28 Minuten nach solarem Mittag (13:26 Uhr) – seine Eier ab. Das Zeitfenster für die Eiablage war mit rund zwei bis zweieinhalb Stunden kurz, denn in der Regel hatten die Weibchen den Graben schon verlassen, als die Männchen noch patrouillierten. Weibchen flogen bei der Suche nach geeigneten Eiablagepflanzen schnell, meist in 20-30 cm über dem Wasserspiegel, teils über den *Stratiotes*-Blättern, teils dazwischen. Der Flug wirkte unstet, es gab viele Tempowechsel, auch Schwirrflug auf der Stelle, wobei die

Abb. 4.34-4: Dieses Brack in der Elbtalaue bei Predöhlsau wies lange Zeit einen flächendeckenden Krebsscherenbestand auf und war ein gutes Reproduktionsgewässer von *Aeshna viridis*. Nachdem die Krebsschere in den Jahren 2014, 2015 und 2018 noch eine vorübergehende spätsommerliche Austrocknung überstanden hatte, war die Trockenphase im Sommer 2019 offenbar zu lang, so dass 2020 sowohl die Krebsschere als auch *A. viridis* verschwunden waren; ein ähnlich katastrophales Bild zeigte sich in der Mehrzahl der traditionellen Krebsscheren-Gewässer im Wendland. Landkreis Lüchow-Dannenberg, 31.05.2014. Foto: C. Fischer.

Hinterbeine und auch die Mittelbeine herabhingen. Die Landung erfolgte an der Innenseite eines Blattes, von wo aus das Weibchen zum Wasserspiegel hinabrutschte. Dabei umklammerten die Tarsen aller drei Beinpaare die hakenbewehrten Außenränder der Blätter, die Flügel blieben im Inneren des Blatttrichters unversehrt. Bei der Abwärtsbewegung schnellten die Hinterbeine weit nach unten, fanden dort neuen Halt, woraufhin die vorderen und mittleren Beine nachfassten. Die Eiablage begann, sobald der Ovipositor eingetaucht war. Das Weibchen bewegte sich immer tiefer ins Wasser, bis sein Abdomen bis zum Sternit des 1. Segments eingetaucht war und dabei die Ränder der Hinterflügel dem Wasser auflagen. Danach wurde das Blatt innerhalb einer Pflanze gewechselt und schließlich eine andere Pflanze ausgewählt. Auffällig ist beim Wechsel der Blätter bzw. Pflanzen das typische Flügelrascheln, an dem eierlegende Weibchen, auch ohne dass diese gesichtet werden, erkannt werden können (AB, RJ).

Weibchen bei der Eiablage blieben von Männchen unbehelligt. Wenn sie jedoch zwischen den Pflanzen flogen, kamen patrouillierende Männchen oft angeflogen und „inspizierten" die Situation. Angeflogene Weibchen krümmten stets ihr Abdomen (wie bei der Eiablage) und flogen nach oben über das Männchen. Dieses Signal wurde meistens beachtet und die Männchen setzten ihre Patrouille fort, selten kam es zu kreiselförmigen Flugmanövern. Radbildungen mit eierlegenden Weibchen wurden bisher noch nicht eindeutig beobachtet – die Patrouille dient bei *A. viridis* somit überwiegend nicht der Partnersuche (AB, RJ, FK, MW). Weitere Berichte aus Niedersachsen ergänzen die obigen Ausführungen. So untersuchte Döcke (2014) das Eiablageverhalten in der unteren Hunteniederung während der Hauptflugzeit im Jahr 2014. Bezogen auf die Uhrzeit verteilte sich die Eiablage wie eine Glockenkurve auf den Zeitraum zwischen 13:30 und 17:30 Uhr. Eiablage wurde aber am 27.08.2016 auch schon „vor 06:30 Uhr" (lokaler Sonnenaufgang 06:17 Uhr) an einem Brack bei Predöhlsau beobachtet (M. Sprengel-Krause pers. Mitt.). Die tageszeitlich späteste Eiablage wurde am 29.08.2015 um 19:22 Uhr (2:05 h vor Sonnenuntergang) am Neuenburger Krebsscheren-Weiher festgestellt (AB, RJ).

Abb. 4.34-5: *Aeshna viridis* („verdrehtes" Paar). Landkreis Leer, 24.07.2016. Foto: R. Jödicke.

Vergesellschaftung

Bei systematischen Exuviensammlungen in Grünlandgräben der Flussniederungen von Weser und Hunte konnten folgende syntope Arten nachgewiesen werden: *Lestes sponsa*, *Coenagrion pulchellum*, *Ischnura elegans*, *Aeshna cyanea*, *Aeshna grandis*, *Aeshna isoceles*, *Aeshna juncea*, *Aeshna mixta*, *Anax imperator*, *Brachytron pratense*, *Libellula quadrimaculata*, *Sympetrum danae*, *Sympetrum sanguineum*, *Sympetrum striolatum* und *Sympetrum vulgatum* (Tscharntke 1990; Adena 1998; Castro & Pohlmann 2009; Kastner et al. 2018).

Gefährdung und Schutz

Aufgrund der engen Bindung von *A. viridis* an *S. aloides* stellen Eingriffe in die Pflanzenbestände den Hauptgefährdungsfaktor für diese Libellenart dar. In Niedersachen/Bremen wird *S. aloides* auf der Roten Liste als „gefährdet" (3) geführt (Garve 2004). Um die *viridis*-Populationen dauerhaft zu erhalten und zu entwickeln, müssen daher alle Krebsscheren-Gewässer erhalten und entwickelt werden. Neben einer ökologischen Grabenunterhaltung – angepasst an Gewässersukzession und Larvenentwicklung – nach dem Vorbild Bremens (Kunze et al. 2012; Nagler & Müller 2012) stellt auch die Wiederansiedlung von *S. aloides* und in besonderen Fällen auch von *A. viridis* (Kastner et al. 2016; Körner & Marxmeier 2018) eine weitere Möglichkeit zur Erhaltung der Pflanzen- und der Libellenart dar.

Als besorgniserregend müssen die jüngsten Meldungen von zum Teil großflächigen Verlusten von *S. aloides* in verschiedenen Regionen Niedersachsens gewertet werden. So sind infolge der extremen Trockenheit der Jahre 2018-2020 die Bestände aus fast allen Gewässern im Wendland verschwunden (E. & W. Kappes, C. Fischer pers. Mitt., vgl. Abb. 4.34-4). Auch das Vorkommen im Grabensystem der unteren Ems bei Papenburg ist aufgrund von Trockenheit nicht mehr vorhanden (AB, RJ). Die wiederangesiedelten Bestände am Dümmer sind ebenfalls fast komplett verschwunden, wobei dort die Hauptursache ein extremer Fraßdruck von Nutria und Bisamratte ist (F. Körner pers. Mitt.). Auf der aktuellen Roten Liste (Baumann et al. 2021; Kap. 5) wird *A. viridis* sowohl landesweit als auch in beiden Tiefland-Regionen als „vom Aussterben bedroht" (1) geführt.

Als Art, die im Anhang IV der FFH-Richtlinie aufgeführt ist, gelten für *A. viridis* strenge Schutzvorschriften; so muss bei geplanten Eingriffen der Schutz der Art in besonderer Weise beachtet werden.

Weitere Erkenntnisse aus Niedersachsen/Bremen

In allen oben zur Emergenz genannten Studien ist das Geschlechterverhältnis deutlich zugunsten der Weibchen verschoben (Tscharntke 1990: 56,3 %; Castro & Pohlmann 2009: zwischen 56,6 % und 65,6 %; Fitzner 2012: 60 %; Kastner & Buchwald 2020: 57,4 % und 58,7 %).