

**Reproduktionsnachweise der
Schabracken-Königslibelle (*Anax
ephippiger*) im NSG Wollmatinger
Ried 2021
(Odonata: Aeshnidae)**

von Manuel Fiebrich¹ & Verena
Medinger²

¹Liggeringerstr. 15, 78315 Radolfzell
fiebrich@posteo.de

²Forsteistraße 4, 78315 Radolfzell
VerenaMedinger@gmx.net

Abstract

Successful reproduction of vagrant emperor (*Anax ephippiger*) in the Wollmatinger Ried nature reserve, SW-Germany (Odonata: Aeshnidae) – In the year 2021, the vagrant emperor (*Anax ephippiger*) was recorded in the Wollmatinger Ried nature reserve (western Lake Constance). In addition to patrolling males, evidence for reproduction (oviposition) as well as proof of reproduction (freshly hatched individuals, exuviae) were documented. In the months of August and September, mass emergence occurred. A total of 1,175 exuviae were collected. These are the only reproductive records of this species in Germany this year. Further observations of *Anax ephippiger* in Germany and neighbouring countries are listed.

Zusammenfassung

Im Jahr 2021 wurde die Schabracken-Königslibelle (*Anax ephippiger*) im Naturschutzgebiet Wollmatinger Ried (westlicher Bodensee) nachgewiesen. Dabei wurden neben patrouillieren-

den Männchen auch Bodenständigkeitsindizien (Eiablagen) sowie Reproduktionsnachweise (frisch geschlüpfte Individuen, Exuvien) dokumentiert. In den Monaten August und September kam es zu einer Massenentwicklung. Insgesamt wurden 1.175 Exuvien gesammelt. Dies sind in diesem Jahr die einzigen Reproduktionsnachweise dieser Art in Deutschland. Weitere Beobachtungen von *Anax ephippiger* in Deutschland und benachbarten Ländern werden aufgeführt.

Einleitung

Die Schabracken-Königslibelle (*Anax ephippiger*) als sporadisch einfliegender und sich in unseren Gewässern fortpflanzender Gast gilt als Dispersalart und hat ihren Verbreitungsschwerpunkt in den afroasiatischen Wüsten und Wüstensteppen (STERNBERG 2000). Da bislang keine Überwinterung der Art in unseren Breiten nachgewiesen wurde und sie in Baden-Württemberg daher nicht als bodenständig gilt, ist sie in der aktuellen Rote Liste als Vermehrungsgast eingestuft (HUNGER & SCHIEL 2006).

Die Art entwickelt sich in ihren Hauptverbreitungsgebieten bei starken Regenereignissen in hoher Abundanz und fliegt bei günstigen thermischen Bedingungen – starke südliche und südöstliche Luftströmungen – auch nach Europa ein (WILDERMUTH & MARTENS 2019). Masseneinflüge der Art wurden zuletzt in den Jahren 1989, 1990, 1995, 2011 (KALKMANN & MONNERAT 2015, WILDERMUTH & MARTENS 2019) und 2019 (BAKKER 2020, DE KNIJF et al. 2020, MICHALCZUK et al. 2020, ZUYDERDUYN 2020, MONNERAT et al. 2021) beobachtet. Die Art wurde im Jahr 2019 zudem auch

an mehreren Orten in Deutschland festgestellt (MEY 2019, HAVERMEIER & BÜCHNER 2019, GÜNTHER 2019, FIEBRICH & MEDINGER 2020, STÜBING et al. 2020). Für Baden-Württemberg ist ein größerer Einflug im Jahr 1999 durch HUNGER & SCHIEL dokumentiert, zwanzig Jahre später kam es zu einem erneuten starken Auftreten dieser Art, insbesondere im westlichen Bodenseeraum, u.a. im Wollmatinger Ried (FIEBRICH & MEDINGER 2020). In diesem Gebiet konnte im Jahr 2021 ein erneuter Einflug beobachtet und dokumentiert werden. Dies wird im Folgenden beschrieben.

Untersuchungsgebiet

Das Wollmatinger Ried umfasst ein Gebiet von 774 ha und liegt an der Mündung des Seerheins in den Bodensee-Untersee in einer Höhenlage zwischen 395,0 und 396,5 m ü. NHN (MTB-Quadranten: 8220 SO, 8320 NO).

Das Gebiet wurde 1938 zum Naturschutzgebiet ausgewiesen und zählt somit zu den ältesten NSGs Baden-Württembergs. Seit 1979 wird es vom heutigen NABU-Bodenseezentrum, im Auftrag des Regierungspräsidiums Freiburg, betreut. Die Bodensee-Wasserstände werden hauptsächlich vom Zufluss des Alpenrheins bestimmt. Somit hat vor allem die im Frühjahr bis Sommer stattfindende Schneeschmelze in den Alpen einen prägenden Einfluss auf Flora und Fauna des Wollmatinger Rieds. Während der Vegetations- und Fortpflanzungsperiode werden große Teile der Streuwiesen und Schilfröhrichte überschwemmt. Aufgrund dieser standörtlichen Gegebenheiten entwickelte sich eine vielfältige und reich strukturierte Vegetation, die von Schilfröhrichten und Großseggenrieden

sowie ausgedehnten Streuwiesen geprägt ist (REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG 2011).

Hydrologische Verhältnisse im Jahr 2021

Die Winterniederschläge von Dezember 2020 bis Februar 2021 lagen in oder über der Norm des Zeitraums 1981-2010. Von März bis April fielen zwar geringere Niederschlagsmengen, die Monate Mai (154%), Juni (198%) und Juli (224%) lagen dafür weit über der Norm und ließen den Bodenseepegel stark steigen. Lag der Pegelstand in den Monaten Mai und Juni bei dem des Mittelwassers, stieg er danach aufgrund der starken Niederschläge deutlich an und erreichte am 13.07.2021 mit 483 cm seinen Höchstpunkt (53 cm mehr als Mittelwasser). Dies führte dazu, dass die Riedwiesen zum Teil bis in den September hinein unter Wasser standen. Im Jahr 2019, ebenfalls ein Jahr mit Einflug der Schabracken-Königlibelle am Bodensee, herrschten ähnliche hydrologische Verhältnisse. Es handelt sich hierbei um ein sogenanntes 5-Jahres-Hochwasser.

Methoden

Anlass der diesjährigen Libellenkartierung im Naturschutzgebiet Wollmatinger Ried war die Erstellung eines Pflege- und Entwicklungsplanes (PEPL), welcher im Auftrag des Regierungspräsidiums Freiburg von der Arbeitsgemeinschaft „ARGE 365° – ABL – Kiechle“ erarbeitet wird. Im Rahmen dessen wurden durch Manuel Fiebrich odonatologische Erfassungen durchgeführt, an einigen Tagen in Begleitung von Verena Medinger.

Die Erfassung im Rahmen des PEPLs erfolgte halbquantitativ mit Angaben zur abgeschätzten Bestandsgröße und

Lokalisierung der Vorkommen aller Libellenarten. Hierzu wurden zehn Probestellen eingerichtet. Das Hauptaugenmerk der Untersuchung lag bei der Erfassung der Imagines. Zeitgleich wurden Bodenständigkeitsindizien, geordnet nach ihrem Lebenszyklus, erfasst: Tandem, Kopula (Paarungsräder), Eiablage und Schlupf. An sechs Terminen zwischen April und September wurden die Probestellen kartiert. Zusätzlich wurden Exuvien abgesammelt und mit den Schlüsseln von KOHL (1998) sowie von BROCHARD et al. (2012) bestimmt. Eine gezielte Suche nach Reproduktionsnachweisen (frisch geschlüpfte Individuen und Exuvien) von *A. ephippiger* erfolgte durch zusätzliche Erfassungen in den Monaten August und September.

Die Kartierungen erfolgten in enger Abstimmung mit dem NABU-Bodensee-Zentrum als betreuendem Verband.

Um ein länderübergreifendes Gesamtbild des diesjährigen Einflugs zu bekommen, wurden Fachkollegen und Fachkolleginnen in den benachbarten Bundesländern und Ländern angefragt: André Günther, Eva und Wulf Kappes, Tobias Rautenberg, Stefan Stübing (alle DE), Stefan Kohl, Christian Monnerat, Gerhard Stalder (alle CH), Andreas Chovanec, Werner Holzinger (beide AT), René Manger, Caspar Zuyderduyn (beide NL).

Klaus Burbach, Martin Salcher und Bertrand Schmidt (alle DE) meldeten uns ihre Beobachtungen aus Bayern und Baden-Württemberg.

Ergebnisse

Die erste Beobachtung einer Schabracken-Königslibelle im Jahr 2021 erfolgte am 14.06.2021 am Flachwasserteich im Osten

des Naturschutzgebietes und in einer benachbarten feuchten Riedwiese.

Über einen Zeitraum von fünf Wochen wurden insgesamt 33 ausgereifte Schabracken-Königslibellen an unterschiedlichen Stellen im Wollmatinger Ried beobachtet, vor allem in den überschwemmten Streuwiesen (Tabelle 1). Ein Großteil der Sichtungen waren patrouillierende Männchen. Wir schätzen, dass es sich insgesamt über den gesamten Zeitraum um etwa 17 revierhaltende Männchen handelte. Weiterhin wurden drei Eiablagen im Tandem beobachtet.

Häufig patrouillierte die Schabracken-Königslibelle mit ihren zwei Schwesterarten, der Großen Königslibelle (*Anax imperator*) und der Kleinen Königslibelle (*Anax parthenope*). Es kam hier gelegentlich zu territorialen Auseinandersetzungen zwischen den drei *Anax*-Arten, die überwiegend durch *A. imperator* und *A. parthenope* initiiert wurden. Während der Flugzeit von *Anax ephippiger* waren unter den Anisopteren u.a. Frühe Heidelibelle (*Sympetrum fonscolombii*), Blutrote Heidelibelle (*Sympetrum sanguineum*), Vierfleck (*Libellula quadrimaculata*), Feuerlibelle (*Crocothemis erythraea*) und Gefleckte Smaragdlibelle (*Somatochlora flavomaculata*) präsent. Kleine Pechlibelle (*Ischnura pumilio*), Gemeine Becherjungfer (*Enallagma cyathigerum*), Gemeine Winterlibelle (*Sympecma fusca*) und Sibirische Winterlibelle (*Sympecma paedisca*) seien hier als Vertreter der Zygopteren genannt.

Wegen der hohen Fluchtdistanzen gelangen zwar Belegfotos, jedoch kein Fang einer Schabracken-Königslibelle.

Am 16.06.2021 wurden im Gierenmoos neben vier patrouillierenden Männchen auch zwei Eiablagen im Tandem beobachtet. Diese erfolgten unmittelbar nach

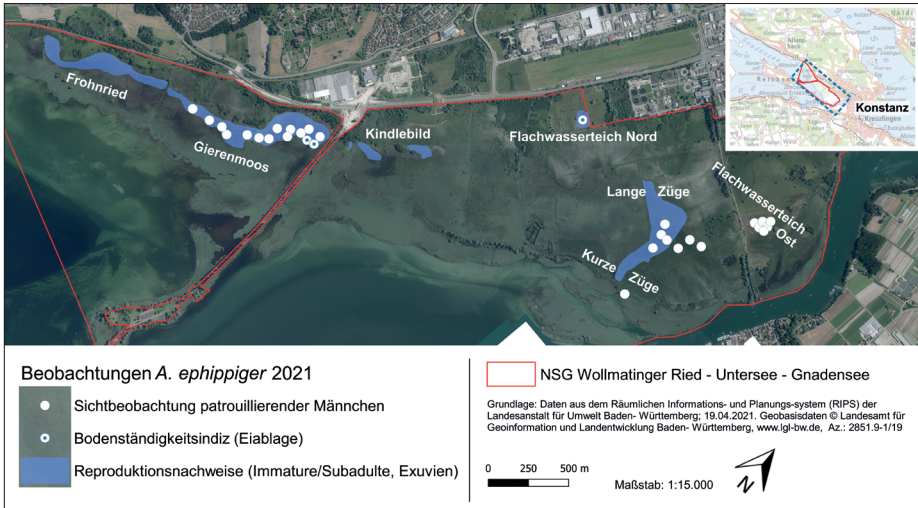


Abb. 1: Nachweise der Schabracken-Königslibelle im NSG Wollmatinger Ried im Jahr 2021

der Paarung an lückenhaft bewachsenen Stellen. Am 10.07. beobachteten wir an den neu angelegten Flachwasserteichen im Norden des Naturschutzgebietes eine Eiablage.

Zwischen 20.08. und 20.09.2021 gelangen im Wollmatinger Ried Reproduktionsnachweise der Schabracken-Königslibelle (*Anax ephippiger*) anhand von Exuvien und/oder frisch geschlüpfter Imagines (Tabelle 2). Insgesamt sammelten wir 1.175 Exuvien, von denen 632 (53,8 %) anhand des Legebohrers als Weibchen und 543 (46,2 %) als Männchen angesprochen wurden. Dieser Unterschied im Geschlechterverhältnis ist signifikant ($\chi^2 = 6,74$; $p < 0,01$).

Im Jahr 2021 schlüpfen im Wollmatinger Ried zeitgleich mit *A. ephippiger* u.a. Kleine Königslibelle (*Anax parthenope*), Herbst-Mosaikjungfer (*Aeshna mixta*), Sumpf-Heidelibelle (*Sympetrum depressiusculum*), Südliche Heidelibelle (*Sympetrum meridionale*), Sibirische Winterlibelle (*Sympetma*

paedisca) und Kleine Pechlibelle (*Ischnura pumilio*), allerdings in deutlich geringerer Anzahl. Weitaus häufiger schlüpfte die Frühe Heidelibelle (*Sympetrum fonscolombii*) mit geschätzt mehr als 10.000 Individuen.

Im Erfassungsjahr wurden neben der Schabracken-Königslibelle weitere 45 Libellenarten im Wollmatinger Ried festgestellt. Eine vollständige Artenliste findet sich in FIEBRICH 2021.

Die Schabracken-Königslibelle reproduzierte sich vor allen in den feuchten Riedwiesen westlich des Reichenauer Dammes (Gierenmoos/Frohnried) und in den „Kurzen und Langen Zügen“ – dies sind die zentralen Bereiche des östlichen Wollmatinger Rieds (Abb. 1). In allen Fällen handelt es sich um Kalksümpfe im weiteren Sinne. Pflanzensoziologisch überwiegen Schneid-Riede mit Binsenschneide (*Cladium mariscus*) als Hauptart. Es bestehen fließende Übergänge zu Steifseggen-Rieden einerseits und Pfeifengraswiesen

Tab. 1: Beobachtungstermine und Nachweise ausgereifter Individuen im Jahr 2021

Datum	Anzahl patrouillierender ♂♂	Anzahl von Eiablagen als Bodenständigkeitsindizien
14.06.	2	-
16.06.	9	2
19.06.	5	-
27.06.	6	-
10.07.	7	1
22.07.	4	-
Gesamt	33	3

(in der Ausbildung mit Kopfried) andererseits. An vielen Stellen ist ein Aufkommen von Schilf (*Phragmites australis*) in den Flächen zu verzeichnen. Die meisten Bestände sind jedoch relativ schwachwüchsig. Kennzeichnende Pflanzenarten sind neben der Schneide vor allem Hirse-Segge (*Carex panicea*), Saum-Segge (*Carex hostiana*), Steif-Segge (*Carex elata*), Schwarzes und Bastard-Kopfried (*Schoenus nigricans* und *S. x intermedius*), Pfeifengras (*Molinia caerulea*) und Duft-Lauch (*Allium suaveolens*). Besondere Arten an vernässelten Stellen in Schlenken sind Kleiner und Mittlerer Wasserschlauch (*Utricularia minor* und *U. intermedia*).

Die zwei im Norden des Naturschutzgebietes liegenden Flachwasserteiche wurden 2017 als Ausgleichsmaßnahme angelegt und weisen derzeit noch einen Pioniercharakter auf. Erstaunlicherweise hat sich die Schabracken-Königslibelle nur im östlichen Teich fortgepflanzt. Hier fanden wir insgesamt 53 Exuvien (Abb. 2). Das semi-temporär wasserführende Gewässer hat eine maximale Größe von ca. 1.400 m² und erreicht seine maximale Tiefe bei ca. 50 cm. Dieses Kleingewässer unterliegt starken Wasserstandsschwankungen.

Im Untersuchungsyear schwankte der Wasserstand des Flachwasserteichs jedoch nur unmerklich.

Exuvien wurden in unterschiedlicher Höhe gefunden. Die meisten hingen in einer Höhe von 10 cm bis 50 cm an Vegetationsstrukturen. Einige Individuen schlüpfen nur wenige cm über der Bodenoberfläche und wenige in bis maximal 1 m Höhe. Die Exuviendichte betrug an manchen Stellen 10 bis 15 Individuen/m². Solche Schlupf-Hotspots waren vor allem im Gierenmoos vorzufinden, wo wir ca. 1.000 Exuvien fanden. Selbst in nicht mehr mit Wasser überstauten Riedwiesen schlüpfen Individuen. Der Boden wies dabei noch eine hohe Bodenfeuchte auf.

Immature Individuen konnten während des gesamten Tages beobachtet werden. Wir vermuten allerdings, dass ein Großteil nachts und in den frühen Morgenstunden geschlüpft ist. Die meisten der vorgefundenen immaturren Individuen (Abb. 3) wurden zum Jungfernflug „aufgescheucht“. Nur wenige Individuen hingen noch mit zugeklappten Flügeln an ihrer Exuvie (Abb. 4). Jungfernflüge konnten wir bis in die späten Nachmittagsstunden dokumentieren.

Es gab zudem vereinzelte missglückte



Abb. 2: Entwicklungsgewässer der Schabracken-Königlibelle im NSG Wollmatinger Ried, 28.08.2021. Foto: M. Fiebrich

Schlupfversuche. Wenige Libellen hingen noch in der Exuvie und hatten das vollständige Ausschlüpfen nicht geschafft, weitere hatten deformierte Flügel, so dass sie flugunfähig waren. Auch beim letzten gesichteten Individuum am 20.08. war dies der Fall.

Aus Deutschland, der Schweiz und Österreich liegen nur wenige Meldungen vor (Tabelle 3). In den Niederlanden und in Belgien gab es mehrere Beobachtungen entlang der Küste und einzelne im Binnenland (René Manger, pers. Mitt.).

Aufgrund der Fundmeldungen aus dem Wollmatinger Ried suchte H. Hunger (pers. Mitt.) am 21.08.2021 gezielt im NSG „Blansinger Grien“ bei Istein, wo im Jahr 1999 *A. ephippiger*-Exuvien gefunden wurden (HUNGER & SCHIEL 1999). Die Verhältnisse sahen dort mit frisch trockengefallenen, weiten Überschwemmungsbereichen und mehreren noch wasserführenden Flachgewässern günstig aus, es wur-

den jedoch keine Exuvien gefunden. Im NSG „Kapellengrien“ wurden bei noch sehr hohem Wasserstand zahlreiche *Sympetrum depressiusculum* und einige *Sympetrum fonscolombii* beobachtet.

Diskussion

Anax ephippiger wurde von ROSENBOHM (1929) im Wollmatinger Ried im Jahr 1927 erstmals für Deutschland nachgewiesen. Seither erfolgten mehrfach weitere Beobachtungen der Art durch verschiedene Libellenkundler: zwei frisch geschlüpfte und fünf subadulte Tiere am 02.07.1991 (SCHMIDT 1991, siehe auch STERNBERG 2000), Fund eines toten Exemplars durch Martin Salcher im Jahr 1999 (siehe HUNGER et al. 2006: 92), 2011 (FIEBRICH 2011) und 2019 (FIEBRICH & MEDINGER 2020). Das wiederholte Auftreten von Individuen am gleichen Gewässer in Folgejahren wird durch die entsprechenden Höhenströmungen,



Abb. 3: Immature Schabracken-Königslibelle kurz vor dem Jungfernflug, 10.09.2021. Foto: V. Medinger

„Sichtbarkeit“ des Gewässers aus der Luft und gezielte Suche am Gewässer durch Libellenkundige erklärt (z.B. BURBACH & WINTERHOLLER 1997, STERNBERG 2003). Eine Überwinterung der Larven von *Anax ephippiger* wird in der älteren Literatur ausgeschlossen, da sie nicht in der Lage sind, mitteleuropäische Winter in Diapause zu überdauern (PETERS & GÜNTHER 2000, STERNBERG 2003). Aufgrund des fortschreitenden Klimawandels ist jedoch gut möglich, dass dies der Art in naher Zukunft zumindest in milden Wintern gelingen könnte.

Gemäß Literaturangaben ist besonders in den Monaten (März) April bis Juni mit fortpflanzungsreifen Schabracken-

Königslibellen zu rechnen (STERNBERG 2003). Die in den letzten Jahren am Bodensee eingeflogenen Schabracken-Königslibellen wurden vor allem in den Monaten (Mai) Juni und Juli beobachtet. Im Jahr 2011 erfolgte die Beobachtung im Wollmatinger Ried am 29.05.11 - ein patrouillierendes Männchen und eine Eiablage (FIEBRICH 2011). 2019 gelang die erste Sichtung am 14.06.19 (FIEBRICH & MEDINGER 2020).

Die letzten größeren Einflüge nach Süddeutschland erfolgten 1995 (BURBACH & WINTERHOLLER 1997, STERNBERG 2000, 2003) sowie 1999 (HUNGER & SCHIEL 1999) und 2019 (FIEBRICH & MEDINGER 2020). Im Jahr 2021 gab es, im Vergleich zum Jahr

Tab. 2: Beobachtungstermine und Nachweise frisch geschlüpfter Individuen und Anzahl der Exuvien im Wollmatinger Ried im Jahr 2021

Datum	Anzahl frisch geschlüpfter Individuen	Anzahl Exuvien gesamt	Anzahl Exuvien ♂♂	Anzahl Exuvien ♀♀
20.08.	10	4	0	4
21.08.	41	48	16	32
24.08.	4	21	12	9
28.08.	4	35	15	20
02.09.	16	28	15	13
03.09.	12	3	1	2
10.09.	18	142	61	81
12.09.	~ 25	448	204	244
13.09.	~ 20	242	110	132
14.09.	~ 15	125	69	56
20.09.	1	65	35	30
05.11.	-	4	2	2
27.11	-	10	3	7
Gesamt	~ 166	1.175	543	632

2019, einen eher schwachen – oder unbemerkten? – Einflug nach Mitteleuropa. Die Schabracken-Königlibelle nutzt vermutlich zwei Wanderrouten, um nach Mitteleuropa einzufliegen (WILDERMUTH & MARTENS 2019). Beobachtungen aus dem nordöstlichen Deutschland und östlichen Europa lassen eine Einwanderung aus dem Südosten vermuten (BERNARD & MUSIAL 1995, KIPPING 1995, BURBACH & WINTERHOLLER 1998, STERNBERG 2000, PETZOLD et al. 2012, GÜNTHER 2019, MEY 2019, MICHALCZUK et al. 2020, STÜBING et al. 2020). Ein Einflug der Art über den südöstlichen Einwanderungsweg im Jahr 2021 fand höchstwahrscheinlich nicht statt, Beobachtungen aus Sachsen und Brandenburg liegen nicht vor (A. Günther, pers. Mitt.). Zwei Beobachtungen sind aus dem norddeutschen Raum bekannt.

Der bemerkenswerte Nachweis eines Schwarms von 30 bis 35 Individuen von Eva und Wulf Kappes (pers. Mitt.) Ende Juni im Wendland (Niedersachsen) könnte jedoch auf eine Einwanderung aus südöstlicher Richtung hindeuten. Auch Stefan Stübing (pers. Mitt.) beobachtete am 10.07.21 im NSG Mittlere Horloffau im Wetteraukreis (Hessen) insgesamt sechs patrouillierende Männchen und zwei Eiablagen. In diesem Gebiet wurden Schabracken-Königlibellen bereits im Jahr 2019 (STÜBING et al. 2020) gesichtet. STÜBING et al. (2020) gehen davon aus, dass der Einflug über den südöstlichen Einwanderungsweg erfolgte.

Häufiger fliegt die Schabracken-Königlibelle vermutlich aus dem Südwesten – folglich über die Iberische Halbinsel und Frankreich aus Afrika –



Abb. 4: Frisch geschlüpftes Männchen der Schabracken-Königslibelle im Gierenmoos (NSG Wollmatinger Ried). Am 28.08.2021 schlüpfen mehrere Individuen, die Temperaturen in der Nacht/am Morgen lagen um die 12 °C und waren durch kurze Regenschauer unterbrochen, 28.08.2021. Foto: M. Fiebrich

nach Deutschland ein (STERNBERG 2003, WILDERMUTH & MARTENS 2019). Zahlreiche Nachweise aus der Schweiz und dem Bodenseeraum unterstützen diese Hypothese. Mit hoher Wahrscheinlichkeit findet der Einflug der am Bodensee beobachteten Schabracken-Königslibellen über das Rhône-Tal – Genfer See (Schweiz) statt. Von dort aus kann eine Ausbreitung über die Burgundische Pforte und die Oberrheinebene nach Norden stattfinden (STERNBERG 2003). Die Fundorte in Hessen, nördlich von Frankfurt, könnten auch dazu passen.

Im Jahr 2021 war die Großwetterlage für den Einflug von *A. ephippiger* sehr günstig. Bereits Anfang Juni wurden durch ein Hochdruckgebiet über Südfrankreich und ein Tiefdruckgebiet über Deutschland sehr warme Luftmassen aus Nordafrika mit Saharastaub bis nach Mitteleuropa befördert. Eine heftige Niederschlagsperiode vom 04. bis 08.06., welche durch feuchte und labil geschichtete, stationäre Luftmassen verursacht war, wurde durch ein ausgedehntes Azorenhoch beendet. Das ausgeprägte Hoch stabilisierte sich, während ein Tiefdruckgebiet über

Tab. 3: Zusammenstellung der Beobachtungen der Schabracken-Königslibelle im Jahr 2021 in Deutschland und angrenzenden Ländern. Daten aus der Schweiz stammen von "Info fauna, Neuchâtel"

Land	Bundesland	Fundort	Datum	Beschreibung	Beobachter*In
DE	Niedersachsen	Wendland	26.06.	30 – 35 Individuen (Durchzügler)	Eva und Wulf Kappes
DE	Hessen	NSG Mittlere Horloffau im Wetteraukreis	10.07.	6 patrouillierende Männchen (5 ausgefärbt und 1-2 noch immatur) und zwei legende Paare in flach überflutetem Grünland mit leicht von Vegetation durchsetzten Hochwasserpflüzen	Stefan Stübing
DE	Baden-Württemberg	NSG Wollmatinger Ried	14.06.-23.07.	Maximal 17 patrouillierende Männchen und mehrere Eiablagen	Manuel Fiebrich, Verena Medinger, Caspar Jung, Jochen Müller
DE	Baden-Württemberg	NSG Wollmatinger Ried	20.08.-20.09. -(27.11.)	1.175 Exuvien und ~ 166 Im-mature/Subadulte	M. Fiebrich, V. Medinger, (J. Müller, Lisa Maier, C. Jung)
DE	Baden-Württemberg	NSG Mindelsee	18.09.	>1 Individuum	Mehrere Teilnehmer der SGL-Tagung (u.a. Bertrand Schmidt, Martin Salcher, Michael Nowak)
DE	Bayern	In einem Moor bei Kempten auf 1000 m ü. NN	26.09.	1 noch nicht ausgefärbtes Individuum	Klaus Burbach, Herbert Stadelmann
AT	Burgenland	Apetloner Wäldchen am Neusiedler See	09.06.	1 Weibchen	Eva und Wulf Kappes
CH	Neuenburg	Les Ponts-de-Martel NE, Hochmoor, auf 1000 m ü. NN	11./28.06.	1 Männchen	Christian Monnerat, Sébastien Tschanz und Laurent Juillerat

Tab. 3 Fortsetzung

Land	Bundesland	Fundort	Datum	Beschreibung	Beobachter*In
CH	Zürich	Aawisen in der Gemeinde Uster	03.07.	mind. 3 Männchen und zusätzlich mind. 3 Tandems bei der Eiablage	Stefan Kohl
CH	Zürich	Aawisen in der Gemeinde Uster	06.07.	2 Männchen und 2 Tandem	Paul Walser Schwyzer
CH	Zürich	Aawisen in der Gemeinde Uster	24.07.	2 Männchen	Stefan Kohl
CH	Zürich	Aawisen in der Gemeinde Uster	27./29.7.	1 Männchen	Nicola Haltiner, Samuel Büttler und Valentin Moser
CH	Bern	Reisfelder in Ins	31.7.	1 Individuum	Simon Hohl
CH	Freiburg	Reisfelder in Mont-Vully	5./9./18.09.	1-4 Individuen	Thomas Watts
CH	Freiburg	Reisfelder in Mont-Vully	14.09.	mind. 21 Exuvien	Christian Monnerat
CH	Thurgau	Gottlieb Ried	19.06.	1 Eiablage	Gerhard Stalder
CH	Thurgau	Gottlieb Ried	13.09.	2 frisch geschlüpfte Individuen	Gerhard Stalder
CH	Thurgau	Gottlieb Ried	24.09.	2 Individuen	Gerhard Stalder

Europa nach Osten wanderte. Diese Situation sorgte ab dem 10.06.21 für einen Einstrom von sehr warmen Luftmassen aus südlicher bis südwestlicher Richtung (METEOSCHWEIZ 2021a). Auch in der folgenden Woche setzte sich nach Durchzug einer Kaltfront das Einströmen von heißen Luftmassen aus Nordafrika bis zum 17.06.21 fort (METEOSCHWEIZ 2021b). Die Temperaturen stiegen in Konstanz von 17°C am 08.06. bis auf fast 27°C am 11.06. und über 32°C am 17.06. an (WETTERKONTOR 2021). Ab dem 16.06. strömten jedoch kältere Luftmassen nach, was in der

Folge zu Gewittern und Niederschlägen in Deutschland, jedoch nicht am Bodensee führte. Niederfallender Saharastaub wurde dabei von verschiedenen Wetterstationen gemeldet (METEOSCHWEIZ 2021c; SRF 2021; DEUTSCHER WETTERDIENST 2021; WA.DE 2021; MÜNCHENER ZEITUNGS-VERLAG GMBH & Co. KG 2021; KACHELMANN GMBH 2021). Um den 26.06.21 gab es eine weitere Warmluftwetterlage mit Nachweisen von Saharastaub in Deutschland und die nächste Gelegenheit für die wandernden Libellen (WETTER.DE 2021).

Die Entwicklungszeit von *A. ephippiger*

dauert in der Regel zwei bis drei Monate (z.B. STERNBERG 2003), 60 bis 90 Tage zur Entwicklung geben GAMBLES (1960) und DE MARMELS (1975) an. SUHLING et al. (2004) dokumentierten eine Larvalentwicklung von 60 bis 100 Tagen. Weitere Quellen belegen eine ähnliche Entwicklungsdauer (VONWIL & WILDERMUTH 1990: 80-90 Tage; BERNARD & MUSIAL 1995: 10-12 WOCHEN; SCHNAPAUFF et al. 2000: 76 Tage). STERNBERG begründet die kurze Entwicklungszeit mit einer Anpassung der Art an die Verhältnisse in ihrem tropischen Verbreitungsgebiet, in welchem die Entwicklungsgewässer nur kurzfristig Wasser führen (STERNBERG 2003).

Für eine Reproduktion scheinen die hydrologischen Bedingungen im Wollmatinger Ried im Jahr 2021 ideal gewesen zu sein. Wie bereits beschrieben, lagen die Niederschläge in einigen Monaten weit über der Norm und die zentralen Flächen des Rieds, die in anderen Jahren trockenfallen, waren teilweise bis in den September überflutet. Die ersten Individuen von *A. ephippiger* wurden am 14.06. und die ersten Eiablagen am 16.06. beobachtet. Am 20.08. wurden die ersten frisch geschlüpften Individuen festgestellt. Die Entwicklung im Wollmatinger Ried im Jahr 2021 hat also ca. 65 Tage (\pm wenige Tage) gedauert. Im Gottlieber Ried, das dem Wollmatinger Ried auf Schweizer Seite gegenüberliegt, dokumentierte Gerhard Stalder (pers. Mitt.) am 19.06. eine Eiablage der Schabracken-Königlibelle. Am 13.09. gelang ihm dann der Nachweis von zwei frisch geschlüpften Tieren.

Mit 1.175 Exuvien der Schabracken-Königlibelle wurde ein Massenschlupf im Wollmatinger Ried nachgewiesen. Aufgrund der Weitläufigkeit und Größe des Gebietes, aber auch aufgrund der

zum Teil sehr versteckten Schlüpforte, gehen wir davon aus, dass mehrere Tausend Schabracken-Königlibellen geschlüpft sind. Die bisher größten in Baden-Württemberg dokumentierten Schlupfereignisse von *A. ephippiger* lieferten HUNGER & SCHIEL (1999) in der südlichen Oberrheinebene bei Istein: „Am 13. August 1999 wurden Exuvien und vertrocknende Larven von *Anax ephippiger* gefunden. Durch gezielte Nachsuche wurden am 15. und 19. August 1999 über 50 Exuvien der Art gesammelt.“

In Österreich fand im Jahr 2000 ein Massenschlupf an der Haidlacke statt (RAAB et al. 2006). Hohe Reproduktionsnachweise sind aus der benachbarten Schweiz aus den Jahren 1989 und 2019 belegt. VONWIL & WILDERMUTH (1990) fanden 1989 im Aargau 379 Exuvien und schätzten die Größe der Gesamtpopulation der Larven auf ca. 1.000 Tiere. Im Jahr 2019 entwickelten sich in einem Reisfeld bei Brugg über tausend Schabracken-Königlibellen (MONNERAT et al. 2021).

Auch in Belgien wurde im Jahr 2019 ein Massenschlupf dokumentiert, dabei wurden in einem Parkteich in Antwerpen 794 Exuvien gesammelt und 965 frisch geschlüpfte Individuen gezählt (DE KNIJF et al. 2020). In den Niederlanden, vor allem im Rheindelta und der Küstenregion, schlüpfen 2019 ebenfalls Tausende Schabracken-Königlibellen (MEY 2019).

Seit dem Schlupfbeginn (20.08.21) wurden im Wollmatinger Ried keine ausgefärbten Imagines beobachtet. Dies deutet darauf hin, dass die Tiere das Gebiet nach dem Schlupf sofort verlassen. Hinweise darauf geben auch Funde im nur 10 km entfernten Naturschutzgebiet Mindelsee. Am 18.09.21 beobachtete Bertrand Schmidt (pers. Mitt.) hier jeweils ein Individuum um 09:30 Uhr und um 12:30 Uhr. Martin

Salcher und Michael Nowak beobachteten am gleichen Tag mindestens ein Individuum am Mindelsee. Das Tier flog teils auch weit auf den See hinaus, flach über dem Wasser (pers. Mitt.). Eventuell handelt es sich dabei um ein oder mehrere aus dem Wollmatinger Ried zugeflogene Individuen. K. Burbach und H. Stadelmann beobachteten am 26.09.21 eine noch nicht ausgefärbte Schabracken-Königslibelle in einem Moor bei Kempten auf 1000 m ü. NHN (K. Burbach, pers. Mitt.). Die in diesem Zeitraum aus westlicher Richtung vorrückende Schlechtwetterfront macht es denkbar, dass es sich hier ebenfalls um ein vom Bodensee zugeflogenes Tier gehandelt haben könnte.

Nach wie vor ist der weitere Verbleib der europäischen Sommergenerationen unklar. Hinweise auf südlich gerichtete Rückwanderungen fehlen (WILDERMUTH & MARTENS 2019). Die Wahrscheinlichkeit ist jedoch sehr hoch, dass alle Tiere wieder in Richtung ihrer „Stammareale“ zurückfliegen. Beobachtungen von GÜNTHER (2005) lieferten hierzu erste Hinweise. Auch die Beobachtungen aus dem Wollmatinger Ried deuten auf ein frühzeitiges Abwandern der immaturen Individuen hin und unterstützen die Vermutung einer Rückwanderung. Für eine sichere Klärung dieser Fragestellung sind weitere Untersuchungen notwendig.

MEY (2019) schlägt Fang-Wiederfang vor, welcher in der Praxis schon mehrfach angewandt wurde (u.a. BROCKHAUS 2001, HOFMANN & MARTENS 2005, OTT et. al 2007, SCHIEL 2014). Bei dieser Methodik werden die Tiere auf den Flügeln individuell markiert. Die Fang-Wiederfang-Methodik eignet sich allerdings vor allem bei kleinräumigen Raumnutzungsanalysen. Zudem zeigt die Schabracken-Königslibelle ein starkes Fluchtverhalten, ein Wiederfang

zum Ablesen der Markierungen wäre in der Praxis eine herausfordernde Aufgabe. Eine weitere Methodik ist die der Telemetrie (WIKELSKI et al. 2006, HARDERSEN 2009), die durchaus auch größere Distanzen abdecken kann. Das Wollmatinger Ried würde sich für solch eine Studie sehr gut eignen, da die Wahrscheinlichkeit sehr hoch ist, dass auch in den kommenden Jahren Einflüge der Schabracken-Königslibelle stattfinden und es in diesem Gebiet zu einer Reproduktion kommt.

Dank

Holger Hunger und Franz-Josef Schiel danken wir für Verbesserungsvorschläge und Ergänzungen zum Manuskript. Außerdem möchten wir uns bei Gerhard Stalder, Christian Monnerat, Stefan Kohl, Klaus Burbach, Eva und Wulf Kappes, Bertrand Schmidt, Martin Salcher, Michael Nowak und Stefan Stübing für die Mitteilungen ihrer Beobachtungen bedanken. Ebenso danken wir Andreas Chovanec, Werner Holzinger sowie René Manger, Caspar Jung, Lisa Mayer und Jochen Müller danken wir für die Unterstützung im Feld. Bei Josef Kiechle bedanken wir uns für die botanische Unterstützung.

Literatur

- BAKKER, G. (2020): Zadelibellen in Rotterdam. *Straatgras* 32: 16-17.
- BERNARD, R. & J. MUSIAL (1995) Observations of an abundant occurrence of Hemianax ephippiger (Burmeister, 1839) in Western Poland in 1995 (Odonata: Aeshnidae). – *Opuscula Zoologica Fluminensia* 138: 1–9.
- BROCHARD, C., D. CROENENDIJK, E. v. d. PLOEG & T. TERMAAT (2012): Fotogids Larvenhuidjes

- van Libellen. Photo Guide to the exuviae of Dragonflies in North-West Europe. – Zeist (KNNV, Uitgeverij).
- BROCKHAUS, T. (2001): Untersuchungen zur Individualentwicklung, Phänologie und Populationsdynamik der Imagines von *Sympetrum pedemontanum* (Odonata: Libellulidae). – *Libellula* 20: 115-130.
- BURBACH, K. & M. WINTERHOLLER (1997): Die Invasion von *Hemianax ephippiger* (Burmeister) in Mittel- und Nordeuropa 1995/1996 (Anisoptera: Aeshnidae). – *Libellula* 16: 33-59.
- BURBACH, K. & M. WINTERHOLLER (1998): Schabrackenlibelle - *Hemianax ephippiger* (Burmeister 1839). – In: KUHN, K. & BURBACH, K. (Hrsg.): Libellen in Bayern. Ulmer, Stuttgart: 136-137.
- DE KNIJF, G., E. MOONEN & P. HEIVERS (2020): Emergence pattern of *Hemianax ephippiger* in a city park pond in Belgium. Tagungsband 39. Jahrestagung der Gesellschaft deutschsprachiger Odonatologen, 13.-15. März 2020, Hörter.
- DE MARMELS, J (1975): Die Larve von *Hemianax ephippiger* (Burmeister, 1839) (Anisoptera: Aeshnidae). – *Odonatologica* 4: 259-263.
- FIEBRICH, M. (2011): Beobachtungen von Schabrackenlibelle (*Anax ephippiger*) und Gelber Keiljungfer (*Gomphus simillimus*) im Naturschutzgebiet „Wollmatinger Ried“. – *Mercuriale* 11: 35-38.
- FIEBRICH, M. (2021): Die Libellenfauna des Wollmatinger Rieds – ein hundertjähriger Rückblick. – *Mercuriale* 21: 23-46.
- FIEBRICH, M. & V. MEDINGER (2020): Nachweise der Schabracken-Königlibelle (*Anax ephippiger*) am Westlichen Bodensee 2019. – *Mercuriale* 20: 33-41.
- GAMBLES, R.M. (1960): Seasonal distribution and longevity in Nigerian dragonflies. – *Journal of the West African Scientific Association* 6: 18-26.
- GÜNTHER, A. (2005): *Anax ephippiger* in Europa – immer Invasionen in eine Sackgasse? (Odonata: Aeshnidae). – *Libellula* 24 (3/4): 241-247.
- GÜNTHER, A. (2019): Erster Freilandnachweis von *Pantala flavescens* in Deutschland (Odonata: Libellulidae). – *Libellula* 38: 127-136.
- HARDERSEN, S. (2009): Telemetrie frisch geschlüpfter Libellen mittels “Harmonic Radar” - Ergebnisse mit *Libellula fulva* und *Aeshna mixta*. - In: 28. Jahrestagung der GdO 2009 in Basel. Tagungsband: S. 43.
- HAVERMEIER, L. & T. BÜCHNER (2019): Erfolgreiche Reproduktion von *Anax ephippiger* im Niederspreer Teichgebiet, Oberlausitz, Sachsen (Odonata: Aeshnidae). – *Libellula* 38 (3/4): 205–210.
- HOFMANN, B. & A. MARTENS (2005): Eine Fang-Wiederfang-Studie zur Ortstreuung und Kurzstreckenausbreitung von *Sympetrum sanguineum* (Odonata: Libellulidae). – *Libellula* 24: 63-72.
- HUNGER, H. & F.-J. SCHIEL (1999): Massenentwicklung von *Sympetrum fonscolombii* (Selys) und Entwicklungsnachweis von *Anax ephippiger* (Burmeister) in Überschwemmungsflächen am südlichen Oberrhein (Anisoptera: Libellulidae, Aeshnidae). – *Libellula* 18 (3/4): 189-195.
- HUNGER, H. & F.-J. SCHIEL (2006): Rote Liste der Libellen Baden-Württembergs und der Naturräume, Stand November 2005 (Odonata). – *Libellula Supplement* 7: 3-14.
- HUNGER, H., F.-J. SCHIEL & B. KUNZ (2006): Verbreitung und Phänologie der Libellen Baden-Württembergs. – *Libellula Supplement* 7: 15-188.
- KALKMANN, V. J. & C. MONNERAT (2015):

- Anax ephippiger (Burmeister, 1839). – In: BOUDOT, J.-P. & V. J. KALKMANN (Hrsg.): Atlas of the European dragonflies and damselflies. – Zeist (KNNV publishing): 169- 171.
- KIPPING, J. (1995): Der Erstdnachweis der Schabrackenlibelle *Hemianax ephippiger* (Odonata) für Thüringen. – *Mauritiana* 15: 383-384.
- KOHL, S. (1998): Anisoptera-Exuvien (Großlibellen-Larvenhäute) Europas – Bestimmungsschlüssel (unveröffentlicht).
- MEY, D. (2019): Erster Reproduktionsnachweis der Schabrackenlibelle, *Anax ephippiger* (Burmeister, 1839) (Insecta: Odonata: Aeshnidae) in Thüringen. – *Thüringer Faunistische Abhandlungen* 24: 81-94.
- MICHALCZUK W., P. BUCZYŃSKI, E. BUCZYŃSKA, P. CZECHOWSKI, R. CYMBAŁA, I. DŁUGOSZ, M. DOMAGAŁA, J. DUMAŃSKI, M. GAŁAN, L. GÓRAJSKI, M. GRABEK, P. GUMUŁKA, R. GWÓZDŹ, G. KOLAGO, M. KOWALCZYK, J. KRÓL, E. LEWANDOWSKA, K. LEWANDOWSKI, P. ŁAGOSZ, P. MIKOŁAJCZUK, K. NOWICKA, K. OSTROWSKI, S. PAWLAK, G. PIETRASIK, J. RATAJCZAK, E. RAUNER-BUŁCZYŃSKA, P. SENN, K. SIECZAK, D. ŚWITAŁA, M. ŚWITAŁA, A. TAŃCZUK, M. WISZNIOWSKA, M. S. WOLNY, P. ZABŁOCKI (2020): Vagrant Emperor *Anax ephippiger* (Burmeister, 1839) (Odonata: Aeshnidae) in Poland: the unprecedented influx of 2019. – *Odonatrix* 16 (10): 1-24
- MONNERAT, C., E. WEISS, G. CHURKO & Y. FABIAN (2021): Die Libellengemeinschaft der Nassreisfelder in der Schweiz (Odonata). – *Libellula Supplement* 16: 201-228.
- OTT, J., M. SCHORR, B. TROCKUR & U. LINGENFELDER (2007): Artenschutzprogramm für die Gekielte Smaragdlibelle (*Oxygastra curtisii*, Insecta: Odonata) in Deutschland – das Beispiel der Population an der Our. Volume 3. Pensoft Publishers. Bulgaria.
- PETERS, G. & A. GÜNTHER (2000): Frühjahrsbeobachtungen an *Anax ephippiger* auf Rhodos nebst Anmerkungen über den Invasionsraum der Art (Odonata: Aeshnidae). – *Libellula Supplement* 3: 49-61.
- PETZOLD, F., D. SEIFERT & W. ZIMMERMANN (2012): Untersuchungen zur Libellenfauna (Insecta: Odonata) im Ostthüringer Holzland durch Dieter Seifert - ein beeindruckendes Beispiel ehrenamtlicher Forschung für den Naturschutz. – *Landschaftspflege und Naturschutz in Thüringen* 49, 1: 26-34.
- RAAB, R., A. CHOVANEC & J. PENNERSTORFER (2006): Libellen Österreichs. Springer, Wien, New York.
- REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG (2011): Die Naturschutzgebiete im Regierungsbezirk Freiburg Herausgegeben. 3. Auflage 2011, Jan-Thorbecke-Verlag der Schwabenverlag AG, Ostfildern.
- ROSENBOHM, A. (1929): Beiträge zur Libellenfauna des Oberrheins und Bodensees. 4. Teil. – *Archiv für Insektenkunde des Oberrheingebietes und Angrenzender Länder* 3: 42-43.
- SCHIEL, F.-J. (2014): Eine Fang-Wiederfang-Studie an *Sympetrum depressiusculum* in Mittelbaden (Odonata: Libellulidae). – *Libellula* 33 (3/4): 217-231.
- SCHMIDT, B. (1991): Weitere Ergebnisse über die Odonatenfauna des Gebiets und zugleich ein Entwicklungsnachweis von *Hemianax ephippiger* (Burm.) - Schabrackenlibelle im Gebiet. Jahresbericht 1991 über das Naturschutzgebiet Wollmatinger Ried - Untersee - Gnadensee. DBV Naturschutzzentrum Wollmatinger Ried, Konstanz, 3 S., unveröff.

- SCHNAPAUFF, I., K. ULLMANN & F. SUHLING (2000) Die Libellen-Lebensgemeinschaft griechischer Reisfelder: Auswirkungen von Habitatdauer, Anbaumethode und Vegetationsdichte. – *Libellula Supplement* 3: 63–80.
- STERNBERG, K. & R. BUCHWALD (2000). Die Libellen Baden-Württembergs. Band 2: Grosslibellen (Anisoptera), Literatur. Ulmer, Stuttgart, 712 pp.
- STERNBERG, K. (2000): *Hemianax ephippiger* (Burmeister, 1839) Schabrackenlibelle. In: STERNBERG, K. & R. BUCHWALD (Hrsg.): Die Libellen Baden-Württembergs. Bd. 2. - Stuttgart (Ulmer): 158-172.
- STERNBERG, K. (2003): *Anax ephippiger* (Schabrackenlibelle) – das Leben eines afrikanischen Nomaden in Baden-Württemberg. – *Mercuriale* 3: 2-4.
- STÜBING, S., R. BUSCH, P. PETERMANN & M. WIMBAUER (2020): Erste Nachweise der Schabracken-Königslibelle *Anax ephippiger* (Odonata: Aeshnidae) in Hessen. – *Libellen in Hessen* 13: 77-88.
- SUHLING, F., K. SCHENK, T. PADEFFKE & A. MARTENS (2004) A field study of larvae development in a dragonfly assemblage in African desert ponds (Odonata). – *Hydrobiologia* 526: 75–85.
- VONWIL, G. & H. WILDERMUTH (1990) Massenentwicklung von *Hemianax ephippiger* (Burmeister, 1839) in der Schweiz (Odonata: Aeshnidae). – *Opuscula Zoologica Fluminensia* 51: 1–11.
- WIKELSKI, M., D. MOSKOWITZ, J. S. ADELMAN, J. COCHRAN, D. S. WILCOVE & M. L. MAY (2006): Simple rules guide dragonfly migration. – *Biology letters* 2 (3): 325–329.
- WILDERMUTH, H. & A. MARTENS (2019): Die Libellen Europas – Alle Arten von den Azoren bis zum Ural im Porträt. – Wiebelsheim (Quelle & Meyer).
- ZUYDERDUYN, C. (2021): Eerste succesvolle voortplanting van Zadellibel (*Anax ephippiger*) in de Nederlandse duinen. – *Brachytron* 21(1/2): 31-37.

Internetquellen

- BUNDESAMT FÜR METEOROLOGIE UND KLIMATOLOGIE METEOSCHWEIZ (METEOSCHWEIZ) (2021a): Fehlende Schafskälte. <https://www.meteoschweiz.admin.ch/home/suche.subpage.html/de/data/blogs/2021/6/fehlende-schafskaelte.html?query=11.06.2021>. Abgerufen: 2022-01-10.
- BUNDESAMT FÜR METEOROLOGIE UND KLIMATOLOGIE METEOSCHWEIZ (METEOSCHWEIZ) (2021b): Es wird spannend. <https://www.meteoschweiz.admin.ch/home/suche.subpage.html/de/data/blogs/2021/6/es-wird-spannend---.html?query=17.06.2021>. Abgerufen: 2022-01-10.
- BUNDESAMT FÜR METEOROLOGIE UND KLIMATOLOGIE METEOSCHWEIZ (METEOSCHWEIZ) (2021c): Kurze Gewitterpause. Trotz Saharastaub viel Sonnenschein und erst später neue Gewitter. <https://www.meteoschweiz.admin.ch/home/aktuell/meteoschweiz-blog.subpage.html/de/data/blogs/2021/6/kurze-gewitterpause.html>. Abgerufen: 2022-01-10.
- DEUTSCHER WETTERDIENST (2021): Schwergewitter am Wochenende - Was war? Was kommt? https://www.dwd.de/DE/wetter/thema_des_tages/2021/6/19.html. Abgerufen: 2022-01-10.
- KACHELMANN GMBH (2021): Größere Unwetterlage durch schwere Gewitter am Sonntag möglich. <https://wetterkanal.kachelmannwetter.com/groessere-unwetterlage-durch-schwere-gewitter-am-sonntag-moeglich/>. Abgerufen: 2022-01-10.
- MÜNCHENER ZEITUNGS-VERLAG GMBH & Co. KG (2021): Saharastaub über Deutschland:

Diese Auswirkung hat das Wetterphänomen. <https://www.merkur.de/welt/saharastaub-ueber-deutschland-diese-auswirkung-hat-das-wetterphaenomen-90810209.html>. Abgerufen: 2022-01-10.

RTL INTERACTIVE GMBH (WETTER.DE) 2021: Sahara-Hitze in Europa bringt Temperaturen über 40 Grad: Wie schlimm wird's in Deutschland? <https://www.wetter.de/cms/sahara-hitze-in-europa-bringt-temperaturen-ueber-40-grad-wie-schlimm-wird-s-in-deutschland-4782280.html>. Abgerufen: 2022-01-10.

SCHWEIZERISCHES INFORMATIONSZENTRUM FÜR DIE FAUNA: [HTTP://LEPUS.UNINE.CH/CARTO/17204](http://lep.us.unine.ch/cart0/17204)

SRF SCHWEIZER RADIO UND FERNSEHEN (SRF) (2021): Gruss aus der Wüste - Saharastaub macht Wetterprognose unsicher. <https://www.srf.ch/meteo/meteo-stories/gruss-aus-der-wueste-saharastaub-macht-wetterprognose-unsicher>. Abgerufen: 2022-01-10.

WESTFÄLISCHER ANZEIGER VERLAGSGESELLSCHAFT MBH & Co. KG (WA.DE) (2021): Saharastaub kommt aktuell nach NRW - die Auswirkung könnte uns gefallen. Abgerufen: 2022-01-10.

WETTERKONTOR GMBH (2021): Wetterrückblick Konstanz. Zeitraum: 31.05.2021 bis 27.06.2021. <https://www.wetterkontor.de/de/wetter/deutschland/rueckblick.asp?id=104&datum=13.12.2021&datum=1=09.01.2022&jr=2022&mo=1&datum=27.06.2021&t=4&part=2>. Abgerufen: 2022-01-10.