

Neue Erkenntnisse zur Verbreitung der FFH-Art Schmale Windelschnecke (*Vertigo angustior*) in Nordhessen

Klaus Bogon

Einführung

In der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie der Europäischen Union „zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen“ vom 21. Mai 1992 sind in Anhang II Tier- und Pflanzenarten von gemeinschaftlichem Interesse, für deren Erhaltung besondere Schutzgebiete ausgewiesen werden müssen, aufgelistet (SSYMANK et al. 1998). Dazu gehört unter den Mollusken die Schmale Windelschnecke (*Vertigo angustior* JEFFREYS 1830; FFH-Code-Nr. 1014; Abb. 1). Ziel der Richtlinie ist der Aufbau des europaweiten Netzes von Schutzgebieten „Natura 2000“, in denen die im Anhang aufgelisteten Arten gewissermaßen eine Art Schirmfunktion haben, an deren Präsenz in den Schutzgebieten auch die Bedeutung dieser FFH-Gebiete zum Ausdruck kommt (ARNOLD 2012). Die Vorkommen von *Vertigo angustior* sind in Deutschland insgesamt gefährdet (JUNGBLUTH & KNORRE 2009). In Hessen ist die Art entgegen der Einschätzung in der Roten Liste (JUNGBLUTH 1996), nach der sie als „gefährdet“ gilt, wegen des starken Bestandsrückganges und der relativ wenigen aktuell besetzten Fundorte, die zudem nur eine geringe Populationsdichte aufweisen, nach neueren Erkenntnissen zumindest in die Kategorie „stark gefährdet“ einzustufen (GROH & WEITMANN 2012). Die Schmale Windelschnecke zählt darüber hinaus zu den klimasensiblen Arten (HLNUG 2019a) und nach dem aktuellen FFH-Bericht wird ihr Erhaltungszustand für Hessen weiterhin insgesamt als ungünstig bis unzureichend angegeben (HLNUG 2019b). All das sind gute Gründe, um ein besonderes Augenmerk auf die Art zu legen.



Abb. 1: Schmale Windelschnecke (*Vertigo angustior*) auf vermoderndem Seggenblatt (Foto: K. Bogon)

Lebensraum und Biologie

Die europäisch verbreitete, licht- und wärmeliebende Schmale Windelschnecke ist eine Art der basenhaltigen Offenstandorte mit Sumpf- und Feuchtwiesencharakter. Als stenöke Art ist sie an ein sehr begrenztes Spektrum von Biotopen gebunden und durch Veränderungen ihrer Lebensräume sehr gefährdet. Sie bevorzugt eine lückige Vegetation, in der sich die obere Bodenschicht bzw. die Bodenstreu erwärmen kann. Diese Streuschicht ist ihr Lebensraum. Sie sollte dauerhaft feucht sein und nur oberflächlich abtrocknen. Überflutungen durch hoch anstehendes Grundwasser kann *Vertigo angustior* nur überleben, wenn die Mächtigkeit der Streuschicht ein Ausweichen nach oben ermöglicht. Hohe Individuendichten der Art wurden in quell- oder sickernassen Seggenriedern und seggenreichen Feucht-/Nasswiesen gefunden. *Vertigo angustior* ist auf kalkhaltigen Untergrund angewiesen. Die Art kommt in Nordhessen jedoch auch

auf Buntsandstein vor, wenn die Feuchtbiootope durch kalkhaltiges Quellwasser gespeist werden, das an der Schichtgrenze von Unterem Muschelkalk und Oberem Buntsandstein (Röt) austritt. Dort, wo das kalkhaltige Wasser oberflächennah austritt und in Hangbereichen den Boden überrieselt, kommt es durch Temperaturanstieg, die große Verdunstungsoberfläche oder auch durch das Wachstum verschiedener Moosarten zum Entweichen bzw. zum Entzug von Kohlenstoffdioxid. Dies führt zur Ausfällung von Kalk und zur Bildung von Kalktuffablagerungen.

Man geht davon aus, dass die Fortpflanzung der zwittrigen *Vertigo angustior* überwiegend durch Selbstbefruchtung erfolgt. Das Gelege aus weichschaligen Eiern schlüpft nach etwa zwei Wochen. Nach einem Jahr sind die Jungtiere ausgewachsen, geschlechtsreif und beginnen mit der Reproduktion. Das Lebensalter liegt bei ca. zwei Jahren. Hauptnahrung ist Detritus (verrottendes organisches Material).



Abb. 2: Das 6,95 ha große NSG „Sorgwiesen bei Weißenhasel“ besteht aus einem Seggenried mit Bach. In einem Quellbereich wird der Grundwasserspiegel durch einen Entwässerungsgraben unnötig abgesenkt. (Foto: K. Bogon)

Gefährdungsursache

Viele Lebensräume der Schmalen Windelschnecke sind bereits in den letzten Jahrzehnten durch die Intensivierung der Landwirtschaft, die Drainage sumpfiger Wiesen und durch Überweidung verloren gegangen. Große Veränderungen finden auch durch erhöhten Eintrag von

Nährstoffen (Gülle), Insektiziden und Herbiziden aus den umliegenden Nutzflächen statt. Nährstoffeinträge fördern z. B. die Ansiedlung und Ausbreitung von Schilf (*Phragmites communis*) und Gehölzen, was zur Beschattung des Bodens führt. Dadurch wird schließlich der für die wärmeliebende Art existenzielle Lebensraum zerstört. Auch eine intensive

Beweidung mit hohem Viehtritt, insbesondere bei kleinen Biotopen oder die Nutzung durch Mahd für Silage, wie sie z. B. im trockenen Sommer 2018 zu beobachten war, zerstört die für die Art überlebensnotwendige Streuschicht nachhaltig. Dies gilt leider auch für Pflegemaßnahmen in Naturschutzgebieten (Abb. 2 bis 5), wo zur Erhaltung und Förderung der Vegetation von Kalkquellsümpfen und kalkreichen Niedermooren eine jährliche Mahd stattfindet. Ein zu tiefer Schnitt über dem Boden und gründliches Entfernen des Materials einschließlich der Streuschicht führt zu Populationseinbrüchen.

Verbreitungsnachweise in Hessen bis 1978

Im 1978 erschienenen „Prodromus zu einem Atlas der Mollusken von Hessen“ sind auf der Verbreitungskarte von *Vertigo angustior* nur 20 ältere Fundangaben aus der Literatur ohne zeitliche Differenzierung sowie Funde aus Sammlungen aus der Zeit vor 1960 aufgeführt. Neue, aktuelle Funde nach 1960 existierten nicht. Auffallend ist, dass für den Bereich von Nordhessen nur ein alter Fundnachweis, basierend auf einer Literaturangabe zu verzeichnen ist und sich der Rest auf Südhessen verteilt (JUNGBLUTH 1978).



Abb. 3: Im NSG „Auf dem Ried bei Iba“ sind die feuchten und nassen Wiesen durch Nährstoffeintrag von Schilf überwachsen. Nur ein offener Quellbereich mit Seggen am oberen Rande des Gebietes ist Lebensraum von *Vertigo angustior*. (Foto: K. Bogon)

Verbreitung in Hessen bis 2011

Neuere Untersuchungen in Hessen im Rahmen von Grunddatenerfassungen zu dieser FFH-Art ergaben 14 rezente Vorkommen bis 2011 und 12 Nachweise aus der Literatur oder über Sammlungsbelege bis zum Jahr 2002. Mit einem Fundnachweis im FFH-Gebiet 4520-306 „Großseggenried am Rhödaer Bach“ nahe Breuna wurde der Erstnachweis für Nordhessen belegt (GROH 2008). Nach den damaligen Kartierungen in Hessen sah das Verbreitungsbild folgendermaßen aus: Nachweise gab es für das Messeler Hügelland, die Untermainebene, die Wetterau und die Kuppenrhön sowie einen einzelnen Nachweis im Lahntal bei Gießen. Nach 2000 erbrachte Nachweise lagen für den Nord-

spessart, das Waldecker Tal und die Ostwaldecker Randsenke vor (GROH & WEITMANN 2012).

Neuere Nachweise für Nordhessen und Nachweismethode

Durch Untersuchungen des Autors von Ende 2014 bis Mai 2020 konnte das Verbreitungsbild von *Vertigo angustior* für Nordhessen deutlich erweitert werden (Tab. 1). Insgesamt konnten 15 rezente Vorkommen nachgewiesen werden. Der erste Nachweis gelang in einem verschilften Quellhorizont mit angrenzender Nasswiese (Weide) bei Habichtswald-Dörnberg (Landkreis Kassel). Sechs Vorkommen liegen im Kreis Hersfeld-Rotenburg und acht Vorkommen im Werra-Meißner-Kreis. Damit konnte die Anzahl der Funde in Hessen verdoppelt werden.

In den von *Vertigo angustior* besiedelten Biotopen wurden weitere, ebenfalls gefährdete Windelschnecken-Arten wie Zahnlose Windelschnecke (*Columella edentula*), Sumpf-Windelschnecke (*Vertigo antivertigo*) und Gestreifte Windelschnecke (*Vertigo substriata*) nachgewiesen (Abb. 7). Weitere in der Roten Liste geführte Arten sind Keulige Schließmundschnecke (*Clausilia pumila*), Dunkles Kegelchen (*Euconulus praticola*), Knoblauch-Glanzschnecke (*Oxychillus alliarius*), Weitgenabelte Kristallschnecke (*Vitrea contracta*), Kurze Glasschnecke (*Vitrinobrachium breve*) und Maskenschnecke (*Isognomostoma isognomostomos*). Hinzu kommt ein subrezenter Nachweis der Zweizähnligen Laubschnecke (*Perforatella bidentata*) in einer Ablagerung aus Seggentorfen (Baggeraushub), wie sie durch kleinflächige Vermooring an Quellaustrittsstellen entstehen können (LOŽEK 1964). Der Fund der osteuropäisch verbreiteten *Perforatella bidentata* liegt hier am Rand der westlichen Verbreitungsgrenze. Die kompletten Artenlisten der einzelnen Untersuchungsgebiete sind Tabelle 2 zu entnehmen.

Ein erfolgreiches optisches Absuchen von feuchter Bodenstreu, z. B. verrottenen Seggenblättern, ist durch die geringe Größe der Schnecke (1,8 x 0,9 mm) nur eingeschränkt möglich. Bei hoher Luft-



Abb. 4: Im zum NSG „Boyneburg und Schickeberg bei Breitau“ gehörenden Quellgebiet kommt *Vertigo angustior* vor. Ihr Lebensraum wurde durch die gut gemeinte Anlage von Amphibientümpeln verkleinert und die Verdunstung wurde zugleich erhöht. (Foto: K. Bogon)

feuchtigkeit steigen *V. angustior*, *V. pygmaea* und *V. antivertigo* an Pflanzenstängeln bis zu 20 cm hoch und können in ein Sieb mit maximaler Maschenweite von 0,7 mm abgeklopft werden (Abb. 6). Noch zielführender ist das Abschütteln von feuchtem, verrottendem Pflanzenmaterial über einer weißen Kunststoffschale

oder einer ausgebreiteten, ca. 50 x 80 cm großen Folie, auf der die kleinen Gehäuse besser zu erkennen sind. Die besten und eindeutigsten Ergebnisse werden aber erzielt, wenn das sehr oft feuchte Pflanzenmaterial oder auch die oberste Bodenschicht in einen 10-Liter-Wasser-eimer eingebracht und bis zu $\frac{3}{4}$ der



Abb. 5: Auch in diesem in Hanglage befindlichem Seggenried nahe Sontra-Lindenau lebt eine Population von *Vertigo angustior*, die durch Verbuschung stark bedroht ist, durch gezielte Pflegemaßnahmen jedoch erhalten werden kann. (Foto: K. Bogon)



Abb. 6: Durch die Verwendung von einem Grobsieb mit 5 mm Maschenweite und 2 Edelstahlsieben mit 2,5 und 0,5 mm Maschenweite können die kleinen Gehäuse von *Vertigo angustior* und auch andere kleine Schneckenarten (Begleitarten) optimal erfasst werden. In den Edelstahlsieben ist das noch feuchte gesiebte Material zu sehen. (Foto: K. Bogon)

Tab. 1: Liste der neuen Fundorte der Schmalen Windelschnecke (*Vertigo angustior*) in Nordhessen

Nr.	Fundort	Landkreis	FFH-Gebiet	Rechts- / Hochwert (GK3)	Höhe (m ü. NN)	Datum
1	Schilf-Seggen-Kalkquellhorizont bei Habichtswald-Dörnberg	Kassel		3522842 / 5689580	372	08.10.2014
2	NSG Graburg, Quellsumpf und Seggenried im Sudengrund	Werra-Meißner	4826-305	3576527 / 5665095	360	12.11.2014
3	NSG Boyneburg und Schickeberg, Quellgebiet an der Kreisstraße 23	Werra-Meißner	4926-350	3570615 / 5660785	295	03.06.2016
4	Hangseggenried am Fuß des Iberg nahe Sontra-Lindenau	Werra-Meißner	4926-305	3569539 / 5657946	301	07.05.2016 07.09.2016
5	NSG Reichenbacher Kalkberge, Kalkquellsumpf, Seggenried	Werra-Meißner	4824-301	3554000 / 5670187	425	10.04.2017
6	Hangquellsumpf im Otterstal bei Weißenborn-Rambach	Werra-Meißner	4826-305	3580535 / 5663670	305	15.03.2018
7	Feuchtwiese am Iberg Sontra-Breitau	Werra-Meißner	4926-305	3569667 / 5659640	270	04.12.2018
8	Quellsumpf östlich Langhells-Berg bei Sontra-Breitau	Werra-Meißner	4926-305	3568540 / 5659042	334	04.12.2018
9	NSG Sorgwiesen bei Weißenhasel / Nentershausen	Hersfeld-Rotenburg		3565647 / 5655287	266	16.10.2014
10	NSG Auf dem Ried bei Iba	Hersfeld-Rotenburg		3559979 / 5649089	240	07.10.2019 08.10.2019
11	NSG Kripplöcher und Hielöcher (Quellsumpf am Fuß der Hielöcher)	Werra-Meißner	4725-306	3563784 / 5678566	277	07.05.2020
12	Feuchtwiese südöstlich Iba unterhalb Hühnerkopf	Hersfeld-Rotenburg		3561959 / 5648624	322	06.05.2020
13	Seggenried südöstlich Iba am Steinküppel	Hersfeld-Rotenburg		3562024 / 5648793	309	06.05.2020
14	Quellsumpf südlich Iba am Silzer Bach 1	Hersfeld-Rotenburg	5025-350	3561016 / 5648101	298	16.05.2020
15	Großseggenried südlich Iba am Silzer Bach 2	Hersfeld-Rotenburg		3560963 / 5648081	300	16.05.2020

Tab. 2: Gesamtartenliste der in den von *Vertigo angustior* besiedelten Biotopen nachgewiesenen Mollusken. Abkürzungen: RL He – Rote-Liste-Einstufung in Hessen (JUNGBLUTH 1996); RL D – Rote-Liste-Einstufung in Deutschland (JUNGBLUTH & KNORRE 2009), Gefährdungskategorien: 2 – stark gefährdet, 3 – gefährdet, V – Vorwarnliste. Nummerierung und Name der Fundorte gemäß Tab. 1. Nachweise: X – lebend, S – Schalenfund, SR – subrezent. Farblich hinterlegte Arten s. Abb. 7

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Rote Liste		Fundort									
		RL He	RL D	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Landschnecken													
1	<i>Carychium minimum</i>	Bauchige Zwergschnecke				X	X	X	X	X			X
2	<i>Carychium tridentatum</i>	Schlanke Zwergschnecke			X				X	X	S	X	X
3	<i>Succinella oblonga</i>	Kleine Bernsteinschnecke					S	X	X	X			S
4	<i>Succinea putris</i>	Gemeine Bernsteinschnecke			X	X	X	X	X	X	X	X	
5	<i>Oxyloma elegans</i>	Schlanke Bernsteinschnecke										X	
6	<i>Cochlicopa lubrica</i>	Gemeine Glattschnecke			X		X	S	X	X	X	X	X
7	<i>Columella edentula</i>	Zahnlose Windelschnecke	3	3		X				X	X	S	X
8	<i>Vertigo antivertigo</i>	Sumpf Windelschnecke		V							X		X
9	<i>Vertigo substriata</i>	Gestreifte Windelschnecke	3	3								X	
10	<i>Vertigo pygmaea</i>	Gemeine Windelschnecke				X	X		X	X	S		X
11	<i>Vertigo angustior</i>	Schmale Windelschnecke	3 (2)	3	X	X	X	X	X	X	X	X	X
12	<i>Vallonia costata</i>	Gerippte Grasschnecke					X				S		S
13	<i>Vallonia pulchella</i>	Glatte Grasschnecke					S				X	X	S
14	<i>Vallonia excentrica</i>	Schiefe Grasschnecke					S				X		S
15	<i>Merdigera obscura</i>	Kleine Turmschnecke									S		
16	<i>Clausilia pumila</i>	Keulige Schließmundschnecke	2	2	X				X				
17	<i>Alinda biplicata</i>	Gemeine Schließmundschnecke			X				X	X			
18	<i>Punctum pygmaeum</i>	Punktschnecke			X	X	X	X	X	X	X	X	X
19	<i>Discus rotundatus</i>	Gefleckte Schüsselschnecke			X	X		X	X		X		X
20	<i>Zonitoides nitidus</i>	Glänzende Dolchschnecke					X		X			X	X
21	<i>Euconulus fulvus</i>	Helles Kegelchen				X		X	X	X	S		
22	<i>Euconulus praticola</i>	Dunkles Kegelchen		V				X	X		X	X	X
23	<i>Aegopinella pura</i>	Kleine Glanzschnecke			X	X		X		S			S
24	<i>Aegopinella nitidula</i> agg.	Rötliche Glanzschnecke			X	X	X	X		X	S		X
25	<i>Nesovitrea hammonis</i>	Braune Streifenglanzschnecke			X	X			S	X	S		X
26	<i>Nesovitrea petronella</i>	Weißer Streifenglanzschnecke					X						
27	<i>Oxychillus alliarius</i>	Knoblauch-Glanzschnecke		V									S
28	<i>Oxychillus cellarius</i>	Keller-Glanzschnecke				X	X	X			S		X
29	<i>Oxychillus draparnaudi</i>	Große Glanzschnecke											X
30	<i>Vitrea crystallina</i>	Gemeine Kristallschnecke			X	X							S
31	<i>Vitrea contracta</i>	Weitgenabelte Kristallschnecke	3								S		
32	<i>Deroceras laeve</i>	Wasserschnecke			X		X		X				X
33	<i>Boettgerilla pallens</i>	Wurmacktschnecke							X				X
34	<i>Vitrina pellucida</i>	Kugelige Glasschnecke			X	X		S	X	X			X
35	<i>Vitrinobrachium breve</i>	Kurze Glasschnecke	3		X								X
36	<i>Eucobresia diaphana</i>	Ohrförmige Glasschnecke			X	X	X			X			X

Verbreitung der FFH-Art Schmale Windelschnecke in Nordhessen

Wissenschaftlicher Name		Deutscher Name	Rote Liste		Fundort									
			RL He	RL D	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Landschnecken														
37	<i>Arion rufa</i>	Rote Wegschnecke							X					
38	<i>Arion fasciatus</i>	Gelbstreifige Wegschnecke				X								
39	<i>Arion silvaticus</i>	Wald-Wegschnecke							X					
40	<i>Arion distinctus</i>	Gemeine Wegschnecke												X
41	<i>Arion intermedius</i>	Kleine Wegschnecke				X								X
42	<i>Fruticicola fruticum</i>	Genabelte Strauschschnecke				X	X				X	X		X
43	<i>Helicodonta obvoluta</i>	Riemenschnecke									X			
44	<i>Monachoides incarnatus</i>	Rötliche Laubschnecke			X	X			X	X		X	X	X
45	<i>Perforatella bidentata</i>	Zweizählige Laubschnecke	2								SR			
46	<i>Trochulus hispidus</i>	Gemeine Haarschnecke					X						X	
47	<i>Trochulus striolatus</i>	Gestreifte Haarschnecke	3	V			X		X		S			
48	<i>Arianta arbustorum</i>	Gefleckte Schnirkelschnecke							X					
49	<i>Isognomostoma isognomostomos</i>	Maskenschnecke	3		X									
50	<i>Cepaea nemoralis</i>	Hain-Schnirkelschnecke			X	X	X		X		X	X	X	X
51	<i>Cepaea hortensis</i>	Garten-Schnirkelschnecke					X		X	X			X	
52	<i>Helix pomatia</i>	Weinbergschnecke				X	X	X	X		X	X	X	X
Wasserschnecken / Muscheln														
1	<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	Neuseeländische Zwergdeckelschnecke												X
2	<i>Galba truncatula</i>	Leberegelschnecke					X		X		X		X	X
3	<i>Pisidium personatum</i>	Quell-Erbsenmuschel					X			X	X	X	X	X
4	<i>Pisidium casertanum</i>	Gemeine Erbsenmuschel					X							X
5	<i>Pisidium milium</i>	Eckige Erbsenmuschel												X
6	<i>Radix labiata</i>	Gemeine Schlammschnecke												S
7	<i>Planorbis planorbis</i>	Gemeine Tellerschnecke												X
8	<i>Radix bathica</i>	Eiförmige Schlammschnecke											X	
9	<i>Bithynea tentaculata</i>	Gemeine Schnauzenschnecke											X	
Gesamtartenzahl am Fundort					18	19	24	16	26	19	29	15	26	32

Höhe mit Wasser aufgefüllt wird. Durch Umrühren lösen sich die Gehäuse vom Substrat und werden mit dem Wasser über einen Siebsatz (Grobsieb mit 5 mm Maschenweite und zwei Feinsieben von 2,5 mm und 0,5 mm Maschenweite) abgegossen. Im 0,5 mm Feinsieb sind die kleinen Gehäuse gut zu erkennen. Nach dem Lufttrocknen wird das Material aus beiden Feinsieben unter dem Binokular ausgelesen. Belege zu allen erfassten Arten außer Nacktschnecken befinden sich in der Sammlung des Verfassers.

Schlussfolgerungen

Die Untersuchungen zeigen, dass die FFH-Art *Vertigo angustior* in Nordhessen mit 15 zuvor unbekanntem Populationen vertreten ist. Höchstwahrscheinlich sind diese Nachweise nur ein Teil des tatsächlichen Bestandes. In geeigneten Lebensräumen sollte daher nach weiteren Vorkommen gesucht werden.

Dass 11 der 15 Vorkommen in Naturschutz- und/oder FFH-Gebieten liegen, gibt noch keine Garantie dafür, dass der Lebensraum auch in Zukunft den Ansprüchen dieser Art gerecht wird, zumal

durchgeführte Pflegemaßnahmen diese Ansprüche bisher nicht berücksichtigten und nach eigenen Beobachtungen sogar negative Auswirkungen für diese Art haben können.

Die jetzt festgestellten neuen Vorkommen sollten daher in das Monitoringprogramm des Hessischen Landesamtes für Naturschutz, Umwelt und Geologie einbezogen werden und die Größe der dort lebenden Populationen sollte ermittelt werden. Bei den Beständen in FFH-Gebieten sollte die Art als Erhaltungsziel für das jeweilige Gebiet aufgenommen und zukünftig bei der Maßnahmenplanung



Abb. 7: Gehäusebilder zu in der Tabelle 2 markierten gefährdeten Arten im gleichen Maßstab (Gehäusehöhe x Gehäusebreite in mm). Lediglich die Abbildung von *Vertigo angustior* ist 3-fach vergrößert. (Fotos: K. Bogon)

für die Gebiete beachtet werden. Für die anderen Bestände sind Pflegepläne zu erarbeiten, die die Bedürfnisse der Art berücksichtigen.

Durch den Verlust basenreicher Standorte wie Quellfluren, Nasswiesen, Groß- und Kleinseggenrieder sowie durch Drainage der Flächen in den letzten 50 Jahren wurden die Bestände der Schmalen Windelschnecke ausgedünnt. Die Auswirkungen des Klimawandels konnten im trockenen Sommer 2018 in Feuchtbiotopen bereits beobachtet werden. Dies stellt die hygrophile FFH-Art *Vertigo angustior* sowie auch andere Arten der Feuchtbiotope vor neue Herausforderungen.

Kontakt

Klaus Bogon
Am Rasen 3
36205 Sontra
Klaus.Bogon@t-online.de

Literatur

ARNOLD, A. (2012): Zum Vorkommen der FFH-Arten Schmale Windelschnecke *Vertigo angustior* (JEFFREYS, 1830) und Bauchige Windelschnecke *Vertigo moulinsiana* (DUPUY, 1849) in Sachsen. Naturschutzarb. Sachsen 54: 82–89.

GROH, K. (2008): *Vertigo angustior*. In: HOZAK & MEYER: Grunddatenerfassung zum FFH-Gebiet „Großseggenried am Rhödaer Bach“ (Nr. 4520-306). Gutachten im Auftrag des RP Kassel. 29 S.

GROH, K.; WEITMANN, G. (2012): Monitoringgutachten für die Arten der Anhänge II der FFH-Richtlinie in Hessen. Teil Windelschnecken *Vertigo angustior* und *V. moulinsiana* (*V. geyeri*) – Untersuchungsjahr 2011. Gutachten im Auftrag von Hessen-Forst FENA. Gießen. 108 S.

HLNUG (HESSISCHES LANDESAMT FÜR NATURSCHUTZ, UMWELT UND GEOLOGIE) (2019a): Auswirkungen des Klimawandels auf hessische Arten und Lebensräume. Liste potentieller Klimaverlierer. Naturschutzskripte 3.

HLNUG (HESSISCHES LANDESAMT FÜR NATURSCHUTZ, UMWELT UND GEOLOGIE) (2019b): Bericht nach Art. 17 FFH-Richtlinie 2019 Erhaltungszustand der Arten, Vergleich Hessen – Deutschland (Stand: 23.10.2019).

JUNGBLUTH, J. H. (1978): Prodrömus zu einem Atlas der Mollusken von Hessen. – Fundortkataster der Bundesrepublik Deutschland. Teil 5. Saarbrücken. 165 S.

JUNGBLUTH, J. H. (1996): „Rote Liste“ der bestandsgefährdeten Schnecken und Muscheln Hessens. 3. Fass. Wiesbaden. 60 S.

JUNGBLUTH, J.H.; KNORRE, D.V. (unter Mitarbeit von BÖSSNECK, U.; GROH, K.; HACKENBERG, E.; KOBIALKA, H.; KÖRNIG, G.; MENZEL-HARLOFF, H.; NIEDERHÖFER, H.-J.; PETRICK, S.; SCHNIEBS, K.; WIESE, V.; WIMMER, W.; ZETTLER, M.L.) (2009): Rote Liste der Binnenmollusken [Schnecken (Gastropoda) und Muscheln (Bivalvia)] in Deutschland. 6. Fass. 2008. Mitt. Dt. Malakozool. Ges. 81: 1–28.

LOŽEK, V. (1964): Die Quartärmollusken der Tschechoslowakei. Praha. 374 S.

SSYMANK, A.; HAUKE, U.; RÜCKRIEM, C.; SCHRÖDER, E. (1998): Das europäische Schutzgebietssystem NATURA 2000. BfN-Handbuch zur Umsetzung der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie und der Vogelschutz-Richtlinie. Schriftenr. Landschaftspf. Natursch. 53: 1–131.

Weiterführende Literatur

BOGON, K. (1990): Landschnecken – Biologie, Ökologie, Biotopschutz. Augsburg. 404 S.

GROH, K.; WEITMANN, G. (2012): Artensteckbrief *Vertigo angustior*. Gutachten im Auftrag von Hessen-Forst FENA. Gießen. 11 S.

KERNEY, M. P.; CAMERON, R.A.D.; JUNGBLUTH, J. H. (1983): Die Landschnecken Nord- und Mitteleuropas. Hamburg-Berlin. 384 S.