

Regenwürmer (Oligochaeta: Lumbricidae) mit Waldbindung auf der Nordabdachung des Erzgebirges

Norbert HÖSER

1 Abbildung und 6 Tabellen

Abstract

HÖSER, N.: Forest-dependent earthworms (Oligochaeta: Lumbricidae) on the northern declivity of the Erzgebirge. – *Hercynia N.F. 57* (2024): 1-15.

The distribution of the six forest-dependent earthworm species occurring on the northern declivity of the Erzgebirge was investigated along the stretch from the Erzgebirge foothills to the ridge of the Westerzgebirge. These are epigeic species. Three species occur most frequently: *Dendrobaena vejvodskyi* (Černosvitov, 1935) occurs in the woodland litter along the entire gradient, so from the foothills to the crest of the Erzgebirge. *D. illyrica* (Cognetti, 1906) has been recorded from the foot of the Erzgebirge, which is also the northern limit of the species' range, to the crest of the high uplands. *D. attemsi* (Michaelsen, 1903) occurs in high colline to montane mixed beech forests in the clearly organic, moist overlying horizon (mull), which developed over compacted subsoil. This species disappears in the higher altitudes of the uplands, where the soil substrate merges into the prevailing loess-free weathered gravel. The sparsely distributed species *D. pygmaea* (Savigny, 1826) and *Lumbricus baicalensis* Michaelsen, 1900 were found on mineralized wet sites in the colline loess region. The corticolous species *Allolobophoridella eiseni* (Levinsen, 1884) occurs in mixed oak forests of the colline to high colline level.

Key words: northern declivity of the Erzgebirge, forest-dependent earthworms, soil substrate, mull soil, *Dendrobaena attemsi*, *D. illyrica*, *D. vejvodskyi*

1 Einleitung

Die im Folgenden vorgestellten Regenwurmart mit Waldbindung (GRAEFE et al. 2019) sind epigäische Arten. Diese leben in den Wäldern am oberen Rand des Bodenprofils, auf der Bodenoberfläche, in der Streu und Humusaufgabe (BOUCHÉ 1977), daneben auch als corticole Tiere (RÖMBKE et al. 2017). Ihr Vorkommen wird vor allem von Bodenfeuchte, Boden-pH und Bodentextur bestimmt, außerdem u.a. von Belüftung, organischer Substanz und Nahrungsangebot (EDWARDS & ARANCON 2022). Ihre strenge Waldbindung beruht auf der Bindung an die Auflage-Humusformen des Waldbodens. Im Folgenden interessiert ihre Verteilung entlang der Höhenstufung des Erzgebirges und inwieweit diese Verteilung als Zeichen der Beziehung dieser epigäischen Arten zum Substrat des anstehenden Mineralbodens und zum Stand der Bodenentwicklung (Streuzersetzung, Humusbildung) zu werten ist.

2 Untersuchungsgebiet

2.1 Die Erzgebirgsabdachung

Die Untersuchungen fanden auf bewaldeten Standorten der nordwestlichen Erzgebirgsabdachung und ihres Vorlandes statt, so in einem Nord-Süd-Streifen (Abb. 1), der sich über ca. 100 km von der Dahleener Heide bis in die Kammlagen des Westerzgebirges (ca. 930 m ü. NN) erstreckt.

Das untersuchte Gebiet gehörte in der Weichsel-Kaltzeit zum periglazialen Dauerfrostbereich, so dass hier die bodenbildenden Prozesse vorwiegend durch Permafrost, Solifluktion, Kryoturbation, Deflation und Lössakkumulation gekennzeichnet wurden. Im Zuge des letztgenannten Vorgangs wurde bis in Höhenlagen von ca. 400 m ü. NN die heutige geschlossene Lössdecke aufgeweht, die südwärts allmählich ausdünnte. Dabei erreichten staubhaltige, schluffreiche Sedimente auch Höhenlagen oberhalb 700 m ü. NN (HUNGER 1994) und die Kammlagen des Gebirges (HAASE et al. 1970), so dass periglaziale Deckschichten mit einem Staub- und Lössanteil seither fast das gesamte Erzgebirge bedecken. Die oberflächenbildende dieser lithogenen Schichten, die skelettarme Hauptlage (ALTERMANN 1993), ist zum Ausgangsmaterial der holozänen Bodenbildung geworden (HUNGER 1994, VÖLKELE et al. 2002). Sie zeichnet sich in den unteren und mittleren Berglagen, d.h. unterhalb ca. 750 m ü. NN, durch höheren Staub- und Schluffanteil aus, der aus dem oberhalb des Bodenprofils gelegenen Einzugsgebiet z.B. durch Bodenfließen herangetragen wurde, aber teilweise („Ortslösse“) auch lokales Verwitterungsergebnis ist (HUNGER 1994).

Die hochkolline Stufe des Erzgebirgsvorlands ist Hauptverbreitungsgebiet der typischen Pseudogleye (HUNGER 1994). Auf den submontanen und unteren montanen Lagen überwiegen Braunerden, die von Pseudogley-Ausbildungen begleitet sind. Mit zunehmender Höhenlage wächst der Flächenanteil der Podsol-Ausbildungen, die sich auf durchlässigen Gesteinen entwickeln (KUNDLER 1965) und auf der hochmontanen Stufe vorherrschen (LfULG 2013). Bei häufig mechanisch verdichtetem Unterboden („Harter Brand“, KRAUSS et al. 1934) neigen die Podsole in den Hochlagen zur Stauvergleyung (HAASE 1978, S. 40). Häufiger als in den tieferen Lagen des Gebirges kommen daher auf den oberen Höhenstufen Staunässeareale vor (bis ca. 25 % Flächenanteil). Auf der submontanen Stufe (Tab. 1), zwischen 400 und 500 m ü. NN, vollzieht sich der Übergang der Bodensubstrate von den Lössderivaten zum späteiszeitlichen Gesteinszersatz des Gebirges (HAASE et al. 1970: S. 121), d.h. vom grusigen Lösslehm zum lössfreien Verwitterungsgrus (LfULG 2013). Isolierte kleinere Lössderivat-Areale können auch in montanen Lagen noch vorkommen (HAASE et al. 1970). Der jährliche Niederschlag beträgt am Gebirgsfuß ca. 750 mm, auf dem Kamm des Westerzgebirges 1000-1200 mm (BRAMER et al. 1991).

2.2 Untersuchte Bodenstandorte in der Höhenstufung

Die Landschaften, in denen jeweils die Regenwurmfauna mehrerer Bodenstandorte untersucht wurde, sind in Tab. 1 und Abb. 1 aufgeführt. Daneben liegen Ergebnisse von zahlreichen Einzelstandorten vor. Auf der kollinen Höhenstufe, die sich über das Sächsische Lössgebirge bis zum Fuß des Erzgebirges erstreckt, fanden die Untersuchungen überwiegend auf Feinlöss-Standorten der ebenen Lagen statt (z.B. im Pseudogley des Leinawaldes: HÖSER 2021), außerdem in einigen Fällen auf Sandlöss am Rand der Dahleener Heide und im Oberholz bei Großpösna. Im Erzgebirgsvorland wurden u.a. die Pseudogley-Standorte des hochkollinen Weißenborner Waldes einbezogen, daneben die hochkollinen bis submontanen Wälder des Rabensteiner Höhenzugs, die vorwiegend auf Braunerden, aber in Geländemulden auch auf Humusstaugley wachsen.

In den montanen bis hochmontanen Lagen wurden Stauwasserböden (Pseudogleye, Stagnogleye) auf mildem Gelände und an Hangfüßen bevorzugt untersucht, daneben einzelne Braunerde- und Podsol-Standorte, wo wahrscheinlich periglaziäre Umlagerungen zu dichtlagernden porearmen Unterböden (HAASE 1978) oder wie am Riedert (HEMPEL & SCHIEMENZ 1986) mechanisch verdichtet zum stauenden „Harten Brand“ führten. Der Schwerpunkt der Untersuchung oberer Lagen lag im Bereich des Eibenstocker Bergrückens. In den oberen und Kammlagen, z.B. im Pyrawald (Tab. 4), tritt der Gesteinszersatz stellenweise bis an die Bodenoberfläche.

Tab. 1: Gebiete der Nordabdachung und des Vorlands des Erzgebirges, in denen mehrere Bodenstandorte untersucht wurden (Anzahl der Standorte).

Table 1: Areas of the northern declivity and the foreland of the Erzgebirge in which several soil sites were investigated (number of soil sites).

Höhenstufe	Gebiete mit mehreren untersuchten Bodenstandorten
hochmontan >750 m NN	Frühbußer Wald bei Weitersglashütte (6), Eibenstocker Bergrücken (4)
montan ca. 550-800 m NN	Riedert bei Wilzschhaus (3), Pyrawald bei Sachsengrund (5)
submontan ca. 400-600 m NN	Unterer Wiesenburger Wald (6), Eichert bei Aue (4)
hochcollin ca. 300-450 m NN	Weißendorfer Wald bei Zwickau (9), Rabensteiner Höhenzug (16)
kollin ca. 150-300 m NN	Leinawald (HÖSER 2021: >100), Oberholz bei Großpösna (12), Dahleiner Heide (11)

2.3 Vegetationslandschaften in der Höhenstufung

Die zwischen Dahleiner Heide und Kamm des Westerzgebirges untersuchten Bodenstandorte liegen in der helvetischen Höhenstufenfolge mit einer Eichen-, einer Buchen- und einer Fichtenstufe (FREITAG 1962), die SCHMIDT et al. (2002) auf standörtlich-vegetationskundlicher Grundlage in sechs Vegetationslandschaften der Potenziellen Natürlichen Vegetation (PNV) gliederten und kartografisch abbildeten. Auf der kollinen Höhenstufe sind im Lössgefülle vom Vorland bis zum Fuß des Erzgebirges Hainbuchen-Eichenwälder, großenteils mit Zittergrassegge, zu erwarten (Abb. 3 in SCHMIDT et al. 2002). Die am Nordrand des Erzgebirges folgende hochkolline Stufe ist Standort des Hochkollinen Hainsimsen-Eichen-Buchenwalds (Tab. 3). Zwischen 400 und 500 m ü. NN ist der Submontane Hainsimsen-Eichen-Buchenwald charakteristisch, dem auf staunassen Standorten oft Zittergrasseggen-Eichen-Buchenwald beigemischt ist (SCHMIDT & WENDEL 2007). Oberhalb 550 m ü. NN ist der Montane (Tannen-Fichten)-Buchenwald (Tab. 3) in seinem Hauptverbreitungsgebiet anzutreffen (SCHMIDT et al. 2002). Dort existiert an vereinzelt, offensichtlich niemals zerstörten Standorten die Nachfolgevegetation des natürlichen Fichten-Tannen-Buchenwalds, z.B. am Riedert (HEMPEL 2009, S. 169). Auf dem Eibenstocker Bergrücken, besonders über Turmalingranit, stockt Heidelbeer-(Tannen-Fichten)-Buchenwald auf Podsol als dem kennzeichnenden Bodentyp (SCHMIDT & WENDEL 2007, LfULG 2013). Im Übergang von der montanen zur hochmontanen Stufe kommt ein schmaler Gürtel des Wollreitgras-Fichten-Buchenwalds vor (Tab. 3), dessen ursprüngliche Bestände heute nur noch sehr fragmentarisch vorhanden und zumeist in Fichtenwäldern umgewandelt sind (BREITFELD et al. 2023). In der hochmontanen Stufe des West- und Mittel Erzgebirges wächst Wollreitgras-Fichtenwald (Tab. 3), der auf organischen und mineralischen Nassstandorten bis auf die nächsttiefere Höhenstufe herabsteigt, während die unvernässte Form überwiegend auf die Kammlagen oberhalb 900 m ü. NN beschränkt ist (SCHMIDT & WENDEL 2007; Abb.

11 in SCHMIDT et al. 2002). Die Tannen-Buchen-Fichten-Phase ca. 4500-1000 J. v. h. war im Erzgebirge die letzte natürliche Vegetationsphase vor der heutigen anthropogenen, wobei zuletzt Tanne und Buche vorherrschten und die Fichte häufiger als früher und hauptsächlich auf die höchsten Höhenlagen beschränkt war (KAISER et al. 2023).

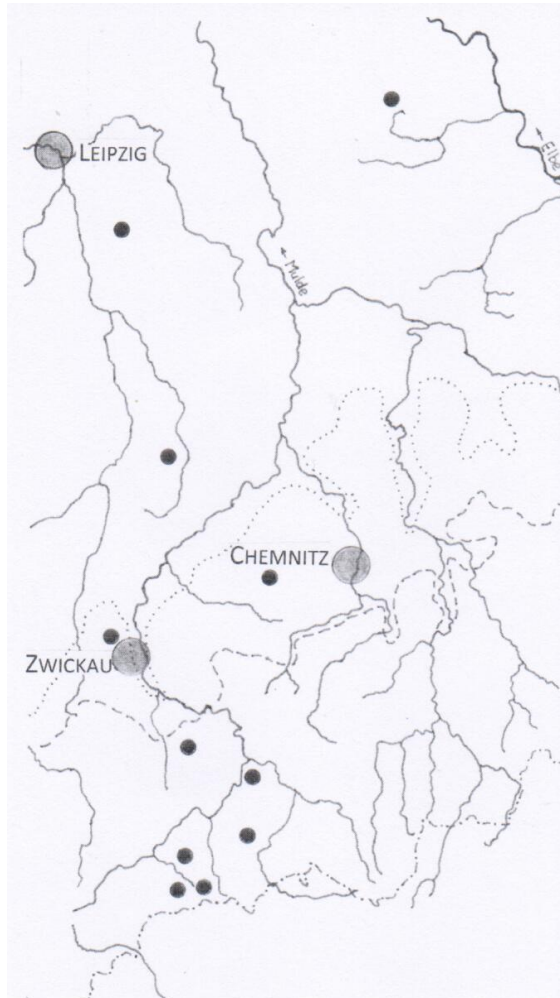


Abb. 1 Orte untersuchter Gruppen (●) von Bodenstandorten auf der Nordabdachung und im Vorland des Westerzgebirges. Nordgrenze des hochkollinen (.....) bzw. submontanen (-----) Hainsimsen-Eichen-Buchenwalds der Potenziellen Natürlichen Vegetation (PNV) nach SCHMIDT et al (2002);-.-.-.-.- Staatsgrenze.

Fig. 1 Locations of analysed groups (●) of soil sites on the northern declivity and in the foreland of the western Erzgebirge. Northern border of the high-colline (.....) and submontane zones (-----) of wood-rush (Luzula)-oak-beechwood of the Potential Natural Vegetation (PNV), in according to SCHMIDT et al. (2002); -.-.-.-.- state border.

3 Material und Methodik

Die Regenwurmfauna der Nordabdachung des Erzgebirges wurde seit 1985 sporadisch und 2014-2019 im Zuge spezieller Fragen intensiver untersucht (HÖSER 1990, 2020). Die Untersuchungen fanden auf 0,25 m² großen Flächen des Waldbodens statt, so zumeist an Einzelstandorten, in den in Tab. 1 genannten Fällen an mehreren Standorten eines Waldgebiets. Untersucht wurden terrestrische Bodenstandorte der bei SCHMIDT et al. (2002) abgebildeten und in Tab. 3 aufgeführten Vegetationslandschaften des betrachteten Nord-Süd-Streifens der Abdachung. Dort wurden die bis in ca. 0,3 m Tiefe ausgegrabenen, von Hand ausgelesenen Regenwürmer in 5-6 % Formaldehyd-Lösung überführt. Die im Gelände und anhand der Schürfgrube des Bodens mit Feldmethoden (FIEDLER 1973, SCHLICHTING et al. 1995) festgestellten standörtlichen Bedingungen wurden protokolliert: u.a. Mächtigkeit, Bodenart und Bodenfeuchte des A-Horizonts, Humusform, Zeigerpflanzen. Regelmäßig konnte im Schichtenbau des Bodens die oberste Schicht (Streu, Feinerde) über dem verbackenen Feinboden und dem Zersatz (SCHMIEDEL & FIEDLER 1966) angesprochen werden. Die Arten (nach HÖSER & HARTWICH 2019), Mengen und Biomassen der gesammelten Regenwürmer wurden im Labor bestimmt. In die Auswertung gelangten nur adulte Regenwürmer, in einzelnen Ausnahmefällen auch die juvenilen einer untersuchten Fläche. Belege adulter Tiere sind in der Sammlung des Autors.

Von den untersuchten Bodenstandorten befinden sich ca. 100 auf der Stufe der kollinen Eichenmischwälder, ca. 60 in den hochkollinen bis montanen Buchenmischwäldern und ca. 20 im Bereich der Berg-Fichtenwälder des Gebiets (Tab. 2).

4 Ergebnisse

Zehn Taxa epigäischer Regenwürmer wurden an den hier untersuchten Bodenstandorten der Erzgebirgsabdachung angetroffen. Davon gehören vier nicht zu den waldbundenen (GRAEFE et al. 2019), nämlich *Lumbricus rubellus* Hoffmeister, 1843, *Dendrobaena octaedra* (Savigny, 1826) und *Dendrodrilus rubidus* (Savigny, 1826) einschließlich *D. r. subrubicundus* (Eisen, 1873).

4.1 Vorkommen der waldbundenen Regenwurmartens auf der Nordabdachung des Erzgebirges

Der Artenreichtum der Regenwürmer der Nordabdachung des Erzgebirges ist auf der kollinen Stufe am größten (Tab. 2). Bei Zunahme der Höhenlage, vor allem beim Übergang von der kollinen Eichenstufe zur hochkollinen Buchenstufe, sinkt die Anzahl der Regenwurmartens, die pro 0,25 m² Fläche des Bodens vorgefunden werden. Überwiegend die hier nicht näher erörterten endogäischen Arten (z.B. in HÖSER 2021) verschwinden bei diesem Schritt. Am geringsten ist die Anzahl der Regenwurmartens, auch der epigäischen und waldbundenen, auf der hochmontanen Stufe des Berg-Fichtenwaldes (Tab. 2). Tiefgrabende (anözische) Arten wurden auf den bewaldeten Böden des untersuchten Gebiets nicht festgestellt, was vielleicht auf die Methodik der Probenahme zurückzuführen ist. Die sechs Arten, die in Deutschland als waldbundene eingestuft sind (GRAEFE et al. 2019), konnten allesamt im untersuchten Gebiet aufgefunden werden (Tab. 3).

D. vej dovskiy (Černovitov, 1935) kommt in allen unterschiedenen Vegetationslandschaften (PNV) des untersuchten Gebiets vor, vom planaren Nordrand der Dahleiner Heide (bei Taura; 51° 27' 29'' N, 13° 00' 38'' E) bis in die Kammlagen des Erzgebirges (Abb. 1). Sie erreicht somit unter den sechs

Tab. 2: Die Anteile epigäische und waldgebundener Arten an der Regenwurmfaua der drei helvetischen Höhenstufen der Nordabdachung des Erzgebirges.

Table 2: The proportions of epigeic and forest-dependent species in the earthworm fauna of the three Helvetic altitudinal zones of the northern declivity of the Erzgebirge.

Vegetationslandschaften	Standorte	Regenwurmarten			
		insgesamt	epigäische	waldgebundene	mittlere Artenzahl pro Standort
Hochmontane Fichtenwälder	20	7	6	2	2,3
Hochkolline bis montane Buchen-mischwälder	60	7	7	4	4,3
Kolline Eichenmischwälder	>100	21	8	4	4,0

waldgebundenen Regenwurmartens über die Gesamtheit der Vegetationslandschaften (Tab. 3) die größte Stetigkeit des Auftretens und die größte Bestandsdichte (Tab. 4). Ihre großen Bestände (>30 adulte/ 0,25 m²) wurden im kollinen bis hochkollinen Gebiet der geschlossenen Verbreitung von Löss gefunden, stets auf Pseudogley. Dieses Gebiet gehört der Eichen- und der Buchenstufe der Potenziellen Natürlichen Vegetation (PNV) an. Das Maximum der Bestandsdichte der Art wurde in einer sehr flachen Lösswanne der Vegetationslandschaft des Hochkollinen Hainsimsen-Eichen-Buchenwalds (PNV) bei Voigtlaide im Rümpfwald-Komplex nordöstlich von St. Egidien festgestellt (Tab. 4).

D. illyrica (Cognetti, 1906) und *D. attemsi* (Michaelsen, 1903) beschränken sich auf die Abdachung des Erzgebirges, meiden also das planare und kolline Vorland. Dabei tritt *D. illyrica* vom Gebirgsfuß, zugleich Nordgrenze des Areal der Art (HÖSER 2020), bis in die Wollreitgras-Fichtenwälder der Kammlagen des Gebirges auf und ist entlang dieser Strecke der Abdachung anscheinend fortlaufend anzutreffen (Tab. 3). Ihre größte Bestandsdichte (14 ad./ 0,25 m² in 240 m ü. NN) wurde im Fichtenforst des Gersdorfer Waldes am Talhang der Zwickauer Mulde bei Remse festgestellt, d.h. am Übergang von der kollinen zur hochkollinen Stufe.

D. attemsi konnte im untersuchten Gebiet an 19 von 60 Orten der hochkollinen bis montanen Buchenmischwälder (PNV) nachgewiesen werden (z.B. Tab. 3 bis 6), so in Höhenlagen von 340 bis 755 m ü. NN, also nicht auf den mächtigen kollinen Lössdecken und bisher nicht im hochmontanen Bereich. Die wesentlichen Vorkommen der Art im untersuchten Gebiet befinden sich auf dem hochkollinen Rabensteiner Höhenzug (z.B. im Waldenburger Oberwald) und auf den anschließenden submontanen bis unteren montanen Berglagen der Abdachung. Die jährliche Niederschlagsmenge im Bereich der hauptsächlichlichen Vorkommen dieser Art beträgt (nach Tab. 28 in HENDL 1991) durchschnittlich mehr als 780 mm. Diese Vorkommen spiegeln nicht die Vegetationszonierung der Abdachung (vgl. 2.3) wider, sondern sichtbar die Bereiche, wo durch gestautes Niederschlagswasser verursachte Stauwasserböden (Pseudogley, Stagnogley) vorherrschen, die sich durch rasche Streuzersetzung auszeichnen. Die anzahlmäßig größten Bestände der Art (Tab. 5) wurden auf Flecken gefunden, deren Böden anhand der Fingerprobe durch Staub und Schluff auffallen. Hohe Bestandsdichten erreicht *D. attemsi* auf kleinflächigen Bodenbereichen der ebenen bis sehr flach muldigen, niederschlagsreichen, aber abflussgehemmten Hochflächen mit Lösslehmüberdeckung (z.B. Lauterer Förstel; Tab. 5) und auf Verebnungen sanft geneigter Hänge (z.B. Pyrawald und Eichert; Tab. 5). Am Übergang zum Bereich der podsolierten Braunerde, wo weitere epigäische Regenwurmartens auftreten (z.B. am Riedert, Tab. 5), dünnen die *attemsi*-Vorkommen aus, die schließlich in der Podsol-Zone verschwinden. Anscheinend fehlt

Tab. 3: Vorkommen (+) der Regenwurmarten mit Waldbindung in den nach SCHMIDT et al. (2002) gegliederten Vegetationslandschaften (PNV) der Nordabdachung des Mittel- und Westerzgebirges.

Table 3: Occurrence (+) of forest-dependent earthworm species in the vegetation landscapes (PNV) after SCHMIDT et al. (2002) on the northern declivity of the central and western Erzgebirge.

	<i>Allolobophoridella eiseni</i> (Levinsen, 1884)	<i>Dendrobaena vej dovskyi</i> (Černosvitov, 1935)	<i>Dendrobaena illyrica</i> (Cognetti, 1906)	<i>Dendrobaena attemsi</i> (Michaelsen, 1903)	<i>Dendrobaena pygmaea</i> (Savigny, 1826)	<i>Lumbricus baicalensis</i> Michaelsen, 1900
Wollreitgras-Fichtenwald		+	+			
Wollreitgras-Fichten-Buchenwald		+	+			
Montaner (Tannen-Fichten)-Buchenwald		+	+	+		
Submontaner Hainsimsen-Eichen-Buchenwald		+	+	+		
Hochkolliner Hainsimsen-Eichen-Buchenwald	+	+	+	+		
Kolliner Waldlabkraut-Hainbuchen-Eichenwald	+	+			+	+

Tab. 4: Vorkommen großer Bestände (adulte Tiere/ 0,25 m²) der waldbundenen Regenwurmarten *Dendrobaena vej dovskyi* (Černosvitov, 1935) und *D. attemsi* (Michaelsen, 1903) entlang der Nordabdachung des Westerzgebirges. Potenzielle Natürliche Vegetation (PNV) nach SCHMIDT et al. (2002).

Table 4: Occurrence of large populations (adults/ 0.25 m²) of the forest-dependent earthworm species *Dendrobaena vej dovskyi* (Černosvitov, 1935) and *D. attemsi* (Michaelsen, 1903) along the northern declivity of the western Erzgebirge. Potential Natural Vegetation (PNV) according to SCHMIDT et al. (2002).

Art	Bestandsdichte (ad./ 0,25 m ²)	Höhenstufe, Höhenlage	Ort; Potenzielle Natürliche Vegetation; Baumbestand
<i>Dendrobaena vej dovskyi</i>	37	hochkollin, 395 m NN	Zschockener Holz bei Zschocken; PNV: Submontaner Hainsimsen-Eichen-Buchenwald; <i>Fichte, Rotbuche</i>
<i>Dendrobaena vej dovskyi</i>	71	hochkollin, 295 m NN	Scheibenbusch im Rümpfwald bei Voigtlaide; PNV: Hochkolliner Hainsimsen-Eichen-Buchenwald; <i>Stieleiche, Erle, Rotbuche, Hainbuche</i>
<i>Dendrobaena vej dovskyi</i>	46	kollin, 198 m NN	Leinawald bei Altenburg; PNV: Waldlabkraut-Hainbuchen-Eichenwald; <i>Bergahorn, Erle</i>
<i>Dendrobaena attemsi</i>	11	montan, 755 m NN	Kirmesmoos bei Jägerhaus; PNV: Hainsimsen-(Tannen-Fichten-)Buchenwald; <i>Fichte, Rotbuche, Lärche</i>
<i>Dendrobaena attemsi</i>	20	montan, 700 m NN	Pyrawald bei Sachsengrund; PNV: Hainsimsen-(Tannen-Fichten-)Buchenwald; <i>Fichte</i>
<i>Dendrobaena attemsi</i>	23	submontan, 495 m NN	Lauterer Förstel bei Lauter-Bernsbach; PNV: Submontaner Hainsimsen-Eichen-Buchenwald; <i>Fichte, Kiefer, Birke, Rotbuche</i>
<i>Dendrobaena attemsi</i>	16	hochkollin, 345 m NN	Weißborner Wald bei Zwickau; PNV: Hochkolliner Hainsimsen-Eichen-Buchenwald; <i>Rotbuche, Eiche</i>

diese Art in den obersten Lagen des Gebirges, wo Wollreitgras (*Calamagrostis villosa*) auftritt und wasserdurchlässiger Verwitterungsgrus anstelle lösshaltigen Schlufflehms im Boden vorherrscht. Bisher höchste Fundorte der Art im untersuchten Gebiet sind der Fällberg bei Erlabrunn (725 m ü. NN; Tab. 6) und das Kirmesmoos bei Jägerhaus (755 m ü. NN; Tab. 4 u. 6).

Ein Bereich hoher Artendichte entlang der Nordabdachung besteht möglicherweise in der Höhenstufe (PNV) der hochkollinen bis montanen Buchenmischwälder, was sich in der mittleren Artenzahl pro 0,25 m² Standort-Fläche andeutet (Tab. 2), jedoch aufgrund der relativ kleinen Grundgesamtheit untersuchter Flächen statistisch nicht gesichert ist. In diesem Bereich liegt der Schwerpunkt des Auftretens von *D. illyrica* und *D. attemsi*.

Die spärlich verbreiteten Arten *D. pygmaea* (Savigny, 1826) und *Lumbricus baicalensis* Michaelsen, 1900 wurden lediglich im Lössgebiet unterhalb 250 m ü. NN, auf mineralischen Nassstandorten des kollinen Hainbuchen-Eichenwalds, nachgewiesen (Tab. 3), *D. pygmaea* am häufigsten im Leinawald (200 m ü. NN). Die corticole Art *Allolobophoridaella eiseni* (Levinsen, 1884) ist im untersuchten Gebiet bisher nur unterhalb 400 m ü. NN, auf den Stufen (PNV) von Hainbuchen-Eichenwald und Hochkollinem Hainsimsen-Eichen-Buchenwald, gefunden worden. Sie kommt an Totholz-Standorten des Laubwalds sowohl unter sich lösender Baumrinde als auch im humosen Auflagehorizont des Bodens vor.

Tab. 5: Vorkommen großer Bestände (adulte Tiere/ 0,25 m²) der waldgebundenen Regenwurmart *Dendrobaena attemsi* (Michaelsen, 1903) auf der Nordabdachung des Westerzgebirges in unterschiedlicher Höhenlage und Humusform.

Table 5: Occurrence of large populations (adults/0.25 m²) of the forest-dependent earthworm species *Dendrobaena attemsi* (Michaelsen, 1903) on the northern declivity of the western Erzgebirge at different altitudes and humus form.

Humusprofil; Höhenstufe, Höhenlage	Bestandsdichte <i>D. attemsi</i> adulte/ 0,25 m ²	Begleitende Arten	Morphologie des Standorts	Ort; <i>Baumbestand</i>
Mullartiger Moder; montan, 650 m NN	12	<i>D. illyrica</i> , <i>D. octaedra</i> <i>L. rubellus</i>	Hangfuß, südexponiert	Riedert bei Wilzschhaus; <i>Tanne, Fichte</i>
Mullartiger Moder; montan, 700 m NN	20	<i>D. octaedra</i>	Hangterrasse, westexponiert	Pyrawald; <i>Fichte</i>
Mullartiger Moder; submontan, 500 m NN	23	<i>D. octaedra</i>	Plateau, nordexponiert	Lauterer Förstel; <i>Fichte, Kiefer</i> , <i>Birke, Rotbuche</i>
F-Mull; submontan, 515 m NN u. 535 m NN	17		Verebnung am schwach geneigten Hang, nordexponiert	Eichert bei Aue; <i>Rotbuche, Kiefer</i> , <i>Fichte</i>
F-Mull; submontan, 525 m NN	9		schwach geneigter Hang, nordwestexponiert	Hartensteiner Wald bei Raum; <i>Fichte</i>
F-Mull; hochkollin, 340 m NN	11		Hangfuß, nordwestexponiert	Weißenborner Wald bei Zwickau; <i>Erle, Esche</i>

4.2 Auftreten der waldgebundenen Regenwurmart im Bodenprofil

Unter den waldgebundenen neigen drei Regenwurmart an bestimmten Bodenstandorten des untersuchten Gebiets zu großer Abundanz: *D. vej dovskyi*, *D. illyrica* und *D. attemsi* (Tab. 4 und 5). Jede

dieser Arten kennzeichnet dort, wo sie die Vorherrschaft in der Regenwurmfauna erreicht, ein im Bodenprofil anderes, sich deutlich unterscheidendes Habitat.

So tritt *D. vej dovskyi* vorrangig im unteren, schwach mineralbodenhaltigen Bereich der feuchten verrottenden Streu-Auflage (Förna) des Waldbodens auf, anscheinend bevorzugt am und im Of-Horizont. *D. illyrica* konnte im Horizontbereich des mullartigen Auflagehumus und oberflächennächsten Mineralbodens nachgewiesen werden, gelegentlich auch an der Unterseite von Moosdecken. Sichtlich stärker als die vorgenannte lebt diese Art im Kontakt mit der mineralischen Substanz des Oberbodens.

D. attemsi wurde im submontanen Eichert bei Aue in großer Menge und einzig und allein (Tab. 5) unter nahezu geschlossener, sehr dünner Buchen-Laubstreuenschicht des Stauwasserbodens (Stagnogley, Pseudogley) gefunden. Diese Art kam dort im F-Mull der Bodenoberfläche und im dünnen humosen Auflagehorizont (Oh) des nassen bindigen, an Feinhumus reichen schwarzen Mineralbodens vor. Auf zwei Flächen in 515 bzw. 535 m ü. NN betrug ihre Bestandsdichte je 17 ad. und 8 bzw. 41 juvenile/ 0,25 m² (Tab. 5). Beide Standorte befinden sich auf schwach geneigten, ca. 5 m schmalen Verebnungen des nordexponierten Hangs.

Prinzipiell ähnliche, wenngleich weniger deutlich ausgeprägte Verhältnisse herrschen im Pseudogley des hochkollinen Weißenborner Waldes (Tab. 4 und 5), wo das Liegende der von *D. attemsi* oberflächennah besiedelten dünnen Schlufflehmedecke eine stauende Schicht besitzt. Hier ist auch der im submontanen Hartensteiner Wald bei Raum ermittelte Fund der Art im Fichtenforst auf Mischwaldstandort einzuordnen (Tab. 5). Im montanen Riedert wurde *D. attemsi* zahlreich neben drei begleitenden Arten (Tab. 5) bei mittleren Feuchtigkeitsverhältnissen im mullartigen Moder des Hanggleys angetroffen, so unter der Nadelstreuauflage (L-Lage) in 4-6 cm Tiefe im organisch angereicherten Bereich des Oh/Ah-Horizonts, der über rostfarbenem Horizont (Sd) ansteht.

Ein großer Bestand von *D. pygmaea* lebt im obersten Zentimeter des Profils einer kleinen nassen Löss-Delle am Flachdellen-Talanfang im kollinen Leinawald (max. 21 ad./ 0,25 m²), davon die Mehrheit der Tiere im feuchten, Löss enthaltenden Mull an der Bodenoberfläche. Im selben Waldgebiet konnte in morphologisch ähnlichem Gelände auf der fast streulosen Oberfläche des mineralischen Nassbodens *L. baicalensis* nachgewiesen werden (HÖSER 2021).

Tab. 6: Verzeichnis der Vorkommen der waldbundenen Regenwurmart *Dendrobaena attemsi* (Michaelsen, 1903) auf der Nordabdachung des Westerzgebirges.

Table 6: List of occurrences of the forest-bound earthworm species *Dendrobaena attemsi* (Michaelsen, 1903) on the northern declivity of the western Erzgebirge.

Fundort Höhenlage	Geographische Koordinaten	Bestandsdichte <i>D. attemsi</i> adulte/ 0,25 m ²	Baumbestand
Oberwald 375 m NN	50° 49' 00'' N, 12° 42' 02'' E	5	Fichte, Eiche
Tümmel 418 m NN	50° 49' 35'' N, 12° 44' 36'' E	3	Fichte, Lärche, Birke
Haynholz 340 m NN	50° 47' 46'' N, 12° 40' 17'' E	13	Rotbuche, Fichte
Weißenborner Wald 348 m NN	50° 44' 10'' N, 12° 25' 47'' E	8	Lärche, Eiche, Kiefer, Hainbuche, Rotbuche,
Weißenborner Wald 340 m NN	50° 44' 04'' N, 12° 26' 20'' E	11	Erle, Esche
Weißenborner Wald 345 m NN	50° 44' 04'' N, 12° 26' 21'' E	16	Rotbuche, Eiche
Weißenborner Wald 345 m NN	50° 44' 06'' N, 12° 26' 26'' E	5	Fichte, Eiche
Stadtwald Lichtenstein 340 m NN	50° 45' 28'' N, 12° 38' 37'' E	2	Rotbuche, Fichte
Schönfelser Wald 408 m NN	50° 39' 14'' N, 12° 24' 37'' E	7	Rotbuche, Kiefer, Birke
Hartensteiner Wald 525 m NN	50° 39' 08'' N, 12° 42' 37'' E	9	Fichte
Heiliger Wald 505 m NN	50° 41' 20'' N, 12° 47' 20'' E	3	Kiefer, Fichte, Birke
Lauterer Förstel 500 m NN	50° 33' 14'' N, 12° 45' 03'' E	23	Fichte, Kiefer, Birke, Rotbuche
Eichert 535 m NN	50° 34' 09'' N, 12° 42' 57'' E	17	Rotbuche
Eichert 515 m NN	50° 34' 12'' N, 12° 42' 55'' E	17	Rotbuche, Lärche, Kiefer
Oberer Jägerswald 510 m NN	50° 27' 23'' N, 12° 17' 24'' E	27	Fichte
Riedert 650 m NN	50° 28' 04'' N, 12° 31' 45'' E	12	Fichte, Tanne
Pyrawald 700 m NN	50° 25' 11'' N, 12° 31' 29'' E	20	Fichte
Fällberg bei Erlabrunn 725 m NN	50° 28' 55'' N, 12° 42' 29'' E	7	Fichte, Rotbuche
Kirmesmoos 755 m NN	50° 31' 01'' N, 12° 42' 43'' E	11	Fichte, Rotbuche, Lärche

5 Diskussion

5.1 *Dendrobaena vej dovskyi*, *D. illyrica* und übrige waldgebundene Arten der Region

Den hier vorgestellten Ergebnissen zufolge (Tab. 3) gehört auch *D. vej dovskyi* zur Regenwurmfauna des Nordostdeutschen Tieflands. So erstreckt sich das Areal dieser Art (vgl. CSUZDI & ZICSI 2003) anhand unserer Funde über die Abdachung und das Vorland des Erzgebirges hinaus bis in die planare Dahleener Heide am nördlichen Rand des Sächsischen Hügellands. Das Erzgebirgsvorland und Sächsische Hügelland sind naturräumliche Teile des Nordostdeutschen Tieflands (BfL 1960, BfN 1994). Folglich ist die bisherige faunistische Liste Nordostdeutschlands (z.B. KRÜCK 2018) zu ergänzen.

Die weite Verbreitung von *D. vej dovskyi* im Untersuchungsgebiet deutet an, dass diese Art unter den waldgebundenen die vergleichsweise geringste Abhängigkeit vom mineralischen Substrattyp des Bodens hat, der sich entlang der untersuchten Strecke von 100 km auf verschiedenartige Herkunft (Sandlöss, Löss, Lössderivate, lössfreier Verwitterungsgrus) gründet. Die Art lebt in der mikrobiologisch aufbereiteten oberen Streuschicht frischer bis nasser Standorte (ZICSI 1965, CSUZDI & ZICSI 2003, HÖSER 2012), also in der Vorphase der intensiven Vermischung der Streureste mit dem Mineralboden. Das Auftreten großer Bestände von *D. vej dovskyi* (Tab. 4) und *D. illyrica* in hochkolliner, d.h. in unterer Berglage, scheint ein Zeichen klimatischer Gunst dieser Standorte zu sein. Es steht umgekehrt proportional zur höhenbedingten Temperaturabnahme (im durchschnittlichen Jahresmittel um 0,5 °C pro 100 m Höhenunterschied, FRANZ 1979). Besonders der Maximalbestand von *D. vej dovskyi* am unteren Rand der hochkollinen Stufe (Scheibenbusch, Tab. 4) spricht für diesen Einfluss.

Stärker als *D. vej dovskyi* und in der Reihenfolge wachsenden Maßes stehen offenbar die epigäischen Arten *D. illyrica*, *D. pygmaea* und *L. baicalensis* mit der mineralischen Substanz des oberen Bodenprofils in Beziehung. So tritt *D. illyrica* auf der Abdachung im Falllaub und in der obersten Bodenschicht auf (ZICSI 1965, HÖSER 2020), anscheinend auf jenen mineralischen Oberböden, die unter dem Einfluss des Gesteinszersatzes stehen, der im Liegenden ansteht. Daher kommt diese Art im Verbreitungsgebiet dünner Decken aufgewehten Lösses und in den lössarmen Böden hochmontaner Lagen der Abdachung vor (Tab. 3). *D. pygmaea* siedelt an feuchten Stellen gut erhaltener naturnaher Laubwälder (PIŽL 2002), besonders auf den durch raschen Streuabbau streuarmer Böden im feuchten kollinen Lösswald (HÖSER 2021), nach VOLZ (1962) im A-Horizont bis 5 cm Tiefe und in der Bodenaufgabe aus humosem Mull, so „im ganzen mehr auf dem Boden als in ihm“. *L. baicalensis* bevorzugt den von der untersten Streuschicht und obersten Bodenschicht gebildeten feuchten Lebensraum (ZICSI 1965, CSUZDI & ZICSI 2003) und tendiert unserer Beobachtung zufolge mehr zum feuchten oberflächennächsten Mineralboden.

Trotz geringer Anzahl der Arten ist unverkennbar, dass auf der Abdachung des Erzgebirges die Vielfalt der waldgebundenen Regenwurmfauna mit wachsender Höhenlage geringer wird (Tab. 2 u. 3). So beschränken sich *D. pygmaea* und *L. baicalensis* auf den Eichenmischwald der lössreichen untersten Lagen, während *All. eiseni* im kollinen und hochkollinen Laubwald auftritt.

5.2 Das Vorkommen von *Dendrobaena attemsi* auf der Abdachung: Der Einfluss von Substratwechsel, Staunässe und Humusform

Die Verbreitung von *D. attemsi* auf den unteren und mittleren Berglagen der Erzgebirgs-Abdachung, unseren Ergebnissen zufolge in 340 bis ca. 755 m ü. NN (Tab. 4 u. 5), ist anscheinend durch den dort höheren Staub- und Schluffanteil (HUNGER 1994) und das Überwiegen der klimatischen Nassphase der Böden oberhalb 400 m ü. NN (KUNDLER 1965) bedingt. Der über längere Zeit nasse A-Horizont der

Bodenprofile in diesem Teil der Abdachung zeugt von den klimatisch feuchtesten Bedingungen der Lössgebiete Europas (HAASE 1978). Die durchschnittliche Jahresniederschlagssumme unterhalb des Rabensteiner Höhenzugs und der Vorkommen von *D. attemsi* beträgt < 700 mm. Sie steigt aber bis zum Eibenstocker Höhenrücken auf > 1200 mm (HENDL 1991, Abb. 19). Bei jährlichen Niederschlägen von mehr als 850 mm (KUNDLER 1965), also im Lebensbereich von *D. attemsi*, kommt Austrocknung nur selten vor. Für die von dieser Regenwurmart besiedelten Pseudogleye ist in dieser Höhenlage „ein wenig einschneidender Wechsel zwischen Staunässe und normaler Bodendurchfeuchtung typisch“ (LAATSCH 1957). Jedoch in den oberen Berglagen, wo die periglazial aufgewehten löss- und staubhaltigen Sedimentdecken mit zunehmender Höhenlage ausdünnen, sind die Oberböden stark vom gröber körnigen eiszeitlichen Gesteinszersatz (s. in 2.1) beeinflusst. Dieser Substratwechsel zum lössfreien, wasserdurchlässigen Verwitterungsgrus hin führt zu relativem Feuchterückgang und stark saurem Podsol und Rohhumusbildung (KUNDLER 1965) und verursacht offenbar das Verschwinden von *D. attemsi* im hochmontanen Bereich der Abdachung, so dass diese Art im Hohen Bergland (> 900 m ü. NN) fehlt. In Höhenlagen unterhalb 200 m ü. NN, d.h. bei mittlerem Jahresniederschlag unter 600 mm, kommt *D. attemsi* anscheinend auch nicht vor, weil dort die Böden häufige, deutlich ausgeprägte Trockenphasen aufweisen (KUNDLER 1965).

Auf dem Eibenstocker Bergrücken sind F-Mull und mullartiger Moder auf die niedrig gelegenen Gebiete unter 750 m ü. NN begrenzt (HIEKE & SINAPIUS 2021), was ungefähr den *attemsi*-Vorkommen entspricht, die bis 755 m ü. NN (Kirmesmoos) nachgewiesen wurden. In den höheren Lagen über 850 m ü. NN kommt im Gebiet Rohhumus vor. MELLERT et al. (1998) stellten fest, dass *D. attemsi* im F-Mull die völlig vorherrschende Regenwurmart ist. Dem entsprechen auch unsere Befunde auf zwei vom F-Mull geprägten Flächen auf Pseudogley/ Stagnogley im Eichert (Tab. 5). Weitere ebenso artenarme Fundorte, wo nur diese Art als einzige und in hoher Bestandsdichte angetroffen wurde, gibt es im Thüringer Wald (HÖSER 2001) bei Suhl-Neundorf (605 m ü. NN) und in der Sächsischen Schweiz bei Hinterhermsdorf (370 m ü. NN). *D. attemsi*, die für gewöhnlich in deutlich organischer Umgebung lebt (BOUCHÉ 1972), scheint unseren Beobachtungen zufolge vorrangig an die Humifizierungslage (Oh) des organischen Auflagehorizonts im Bodenprofil gebunden zu sein.

Im untersuchten Pseudogley/ Stagnogley des Eichert (Tab. 5), einem Boden mit oberflächennaher Staunässe (LAATSCH 1957), zeigt das Vorkommen von *D. attemsi* vermutlich eine sedimentationsbedingte oder durch Toneinlagerung verdichtete wasserstauende Liegendschicht an. Andererseits ist die gleichmäßige Körnung des Lössmaterials, das in unteren Berglagen ansteht, schon allein eine vorhandene Anlage zur Bodenverdichtung (GANSSEN 1953), die zu Staunässe führt. Das betrifft wahrscheinlich auch die *attemsi*-Vorkommen im Pseudogley des hochkollinen Weißenborner Waldes (Tab. 5). Im Vergleich dazu sind die am Rande der Podsol-Zone der Abdachung von *D. attemsi* besiedelten Stellen (z.B. am Riedert, Tab. 5) vom „Harten Brand“ als der dort wasserstauenden Schicht unterlagert (HEMPEL & SCHIEMENZ 1986, LfULG 2013). In den Staunässearealen und an nassen Hangabschnitten liegt unserer Beobachtung zufolge der von *D. attemsi* bevorzugte Oh-A-Bereich nahe am wassererfüllten Porensystem des Bodens. Möglicherweise führt an solchen Bodenstandorten bei starken Niederschlägen der oberflächennahe hypodermische Abfluss (ALTERMANN & WÜNSCHE 1991) zum Transport dieser Regenwürmer von der Bodenoberfläche in den Vorfluter, was Beobachtungen im Harz (VOIGTLÄNDER et al. 2021) nahelegen.

6 Zusammenfassung

HÖSER, N.: Regenwürmer (Oligochaeta: Lumbricidae) mit Waldbindung auf der Nordabdachung des Erzgebirges. *Hercynia N.F. 57* (2024): 1-15.

Die Verteilung der sechs waldgebundenen Regenwurmart, die auf der Nordabdachung des Erzgebirges vorkommen, wurde entlang der Strecke vom kollinen Erzgebirgsvorland bis zum Kamm des Westerzgebirges untersucht. Es sind epigäische Arten. Am häufigsten treten drei Arten auf: *Dendrobaena vej dovskyi* (Černosvitov, 1935) kommt in der Streu der Wälder der gesamten Abdachung vor, so vom Vorland bis zum Kamm des Erzgebirges. *D. illyrica* (Cognetti, 1906) wurde vom Fuß des Erzgebirges, zugleich Nordgrenze des Areals der Art, bis zum Kamm des Gebirges nachgewiesen. *D. attemsi* (Michaelsen, 1903) tritt in hochkollinen bis montanen Buchenmischwäldern im deutlich organischen, feuchten Auflagehorizont (Mull) auf, der über verdichtetem Unterboden entstand. Diese Art verschwindet in den oberen Lagen des Gebirges, wo das Bodensubstrat in den vorherrschenden lössfreien Verwitterungsgrus übergeht. Die spärlich verbreiteten Arten *D. pygmaea* (Savigny, 1826) und *Lumbricus baicalensis* Michaelsen, 1900 wurden auf mineralischen Nassstandorten des kollinen Lössgebiets nachgewiesen. Die corticole Art *Allolobophoridella eiseni* (Levinsen, 1884) kommt in Eichenmischwäldern der kollinen und hochkollinen Stufe vor.

7 Danksagung

Unterstützung bei den Arbeiten im Freiland gab Forstassessor Dipl.-Forstwirt Michael Höser. Die Übersetzung ins Englische übernahm Brian Hillcoat (Berlin).

8 Literatur

- ALTERMANN, M. (1993): Gliederung von pleistozänen Lagen. – *Mitteil. Dtsch. Bodenkundl. Gesellsch.* 72: 825-828.
- ALTERMANN, M. & WÜNSCHE, M. (1991): Ausgangsgesteine und Bodeneigenschaften. – *Zeitschr. geol. Wissensch.* 19/1: 3-12.
- BfL (1960): Verwaltungsgrenzenkarte von Deutschland mit naturräumlicher Gliederung. – Bearbeitet von E. MEYNEN, J. SCHMITHÜSEN et al.
- BfN (1994): Naturräume und Großlandschaften Deutschlands. Karte. – Bearbeitet von A. SSYMANK et al.
- BOUCHÉ, M.B. (1972): Lombriciens de France. *Écologie et Systématique.* – I.N.R.A. Publ. 72-2, Paris.
- BOUCHÉ, M.B. (1977): Strategies lombriciennes. –In: Lohm, U. & Persson, T. (eds.) *Soil Organisms as Components of Ecosystems.* *Ecological Bulletins* (Stockholm) 25: 122-132.
- BRAMER, H., HENDL, M., MARCINEK, J., NITZ, B., RUCHHOLZ, K. & SLOBODDA, S. (1991): *Physische Geographie. Mecklenburg-Vorpommern, Brandenburg, Sachsen-Anhalt, Sachsen, Thüringen.* – Hermann Haack, Gotha.
- BREITFELD, M., BAUMANN, A. & RIETHER, W. (2023): Bestandssituation ausgewählter hochmontaner, präalpinen und subalpinen Pflanzenarten im westlichen Teil des Erzgebirges (Sachsen, Deutschland) und dessen näherer Umgebung. 1. Teil. – *Kochia* 16: 25-54. <https://doi.org/10.21248/kochia.v16.164>
- CSUZDI, CS. & ZICSI, A. (1993): *Earthworms of Hungary (Annelida: Oligochaeta, Lumbricidae).* – *Pedozoologica Hungarica* No. 1. – Hungarian Natural History Museum, Budapest.
- EDWARDS, C.A. & ARANCON, N.Q. (2022): *Biology and Ecology of Earthworms.* 4th edit. – Springer, New York.
- FIEDLER, H.J. (1973): *Methoden der Bodenanalyse.* 2 Bände. –Verlag Theodor Steinkopff, Dresden
- FRANZ, H. (1979): *Ökologie der Hochgebirge.* – Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.

- FREITAG, H. (1962): Einführung in die Biogeographie von Mitteleuropa unter besonderer Berücksichtigung von Deutschland. – Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
- GANSSEN, R. (1953): Beiträge zur Problematik deutscher Mittelgebirgsböden. – Zeitschr. Pflanzenernähr., Düng., Bodenkunde 63/ 1: 45-60.
- GRAEFE, U., RÖMBKE, J. & LEHMITZ, R. (2019): Die Waldbindung der Regenwürmer (Lumbricidae) Deutschlands. – In: Dorow, W.H.O., Blick, T., Pauls, S.U. & Schneider, A. (Hrsg.): Waldbindung ausgewählter Tiergruppen Deutschlands. – BfN Schriften 544: 17-25.
- HAASE, G. (1978): Leitlinien der bodengeographischen Gliederung Sachsens. – Beiträge zur Geographie 29 (1): 7-79.
- HAASE, G., LIEBEROTH, I. & RUSKE, R. (1970): Sedimente und Paläoböden im Lößgebiet. – In: Richter, H., Haase, G., Lieberoth, I., Ruske, R. (Hrsg.): Periglazial – Löß – Paläolithikum im Jungpleistozän der Deutschen Demokratischen Republik. – Ergänzungsheft Nr. 274 zu Petermanns Geographischen Mitteilungen: 99-212.
- HEMPEL, W. (2009): Die Pflanzenwelt Sachsens von der Späteiszeit bis zur Gegenwart. – Weißdom-Verlag, Jena.
- HEMPEL, W. & SCHIEMENZ, H. (1986): Die Naturschutzgebiete der Bezirke Leipzig, Karl-Marx-Stadt und Dresden. 2., überarbeitete Auflage. – In: Weinitschke, H. (Hrsg.): Handbuch der Naturschutzgebiete der Deutschen Demokratischen Republik. Band 5. – Urania-Verlag, Leipzig, Jena, Berlin.
- HENDL, M. (1991): Die Niederschlagsverteilung im Mittelgebirgsraum. – In: Bramer, H. et al. : Physische Geographie. Mecklenburg-Vorpommern, Brandenburg, Sachsen-Anhalt, Sachsen, Thüringen. – Hermann Haack, Gotha, S. 69-87.
- HIEKE, F. & SINAPIUS, R. (2021): Bodenkundliche Detailkartierung Einzugsgebiet Talsperre Sosa. Abschlussbericht 2021.
https://www.boden.sachsen.de/download/Abschlussbericht_Bodendetailkartierung_Sosa_2022.pdf
- HÖSER, N. (1990): Erstnachweise einiger Regenwurm-Arten (Oligochaeta, Lumbricidae) nördlich des Erzgebirges. – Mitteil. Zool. Mus. Berlin 66 (1): 121-123.
- HÖSER, N. (2001): Probenahme sowie anschließende bodenzoologische Bestimmung der Lumbriciden an 9 Boden-Dauerbeobachtungsflächen (BDF) unter Wald im Freistaat Thüringen. – Ergebnisbericht für die Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie.
- HÖSER, N. (2012): Regenwürmer (Oligochaeta: Lumbricidae) in der Hangcatena. – Hercynia N.F. 45/2: 193-208.
- HÖSER, N. (2020): Der Regenwurm *Dendrobaena illyrica* (Cognetti, 1906) an der nördlichen und nordwestlichen Grenze seiner Verbreitung (Oligochaeta: Lumbricidae). – Opusc. Zool. Budapest 51 (1): 55-66.
<https://doi.org/10.18348/opzool.2020.1.55>
- HÖSER, N. (2021): Zur Regenwurmfaua (Oligochaeta: Lumbricidae) des Leinawaldes, eines mitteldeutschen Lösswaldes. – Hercynia N.F. 54/ 1: 77-96.
- HÖSER, N. & HARTWICH, G. (2019): Familie Lumbricidae – Regenwürmer. – In: Klausnitzer, B. (Hrsg.): Exkursionsfauna von Deutschland. Band 1: Wirbellose (ohne Insekten). – Springer Spektrum, Berlin, S. 365-371.
- HUNGER, W. (1994): Über Waldböden des Erzgebirges. – Mitteil. Dtsch. Bodenkundl. Gesellsch. 74: 17-21.
- KAISER, K., THEUERKAUF, M. & HIEKE, F. (2023): Holocene forest and land-use history of the Erzgebirge, central Europe: a review of palynological data. – E&G Quaternary Sci. J. 72: 127-161. <https://doi.org/10.5194/eggsj-72-127-2023>
- KRAUSS, G., WOBST, W. & GÄRTNER, G. (1934): Humusaufgabe und Bodendurchwurzelung im Eibenstocker Granitgebiet. – Tharandter Forstl. Jahrb. 85: 290-370.
- KRÜCK, S. (2018): Bildatlas zur Regenwurmbestimmung mit einem Compendium der Regenwurmfaua des Nordostdeutschen Tieflands. – Natur + Text GmbH, Rangsdorf.
- KUNDLER, P. (1965): Waldbodentypen der Deutschen Demokratischen Republik. – Neumann Verlag, Radebeul.
- LAATSCH, W. (1957): Dynamik der mitteleuropäischen Mineralböden. 4. Auflage. – Verlag Theodor Steinkopff, Dresden und Leipzig.
- LfULG (2013): Fachbeitrag zum Landschaftsprogramm – Naturraum und Landnutzung. Steckbriefe. Landschaftsökologische Charakterisierung von 30 Naturräumen. - Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie. <https://www.natur.sachsen.de/fachbeitrag-zum-landschaftsprogramm-7147.html>

- MELLERT, K.-H., SCHÖPKE, K. & SCHUBERT, A. (1998): Bodenzoologische Untersuchungen auf bayerischen Waldboden-Dauerbeobachtungsflächen (BDF) als Bestandteil eines vorsorgenden Bodenschutzes. – Berichte Akademie Naturschutz u. Landschaftspflege 22: 131-151.
- PIŽL, V. (2002): Žížaly České republiky. Earthworms of the Czech Republic. – Sborník Přírodovědného klubu v Uherském Hradišti, Suppl. 9.
- RÖMBKE, J., BLICK, T. & DOROW, W.H.O. (2017): *Allolobophoridella eiseni* (Lumbricidae), a truly arboreal earthworm in the temperate region of Central Europe. – Soil Organisms 89/ 2: 75-84.
- SCHLICHTING, E., BLUME, H.-P. & STAHR, K. (1995): Bodenkundliches Praktikum. – Blackwell Wissenschafts-Verlag, Berlin, Wien.
- SCHMIDT, P.A., HEMPEL, W., DENNER, M., DÖRING, N., GNÜCHTEL, A., WALTER, B. & WENDEL, D. (2002): Potentielle Natürliche Vegetation Sachsens mit Karte 1: 200 000. – Materialien zu Naturschutz und Landschaftspflege 2002, Herausgeber: Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie.
- SCHMIDT, P.A. & WENDEL, D. (2007): Überblick zur Vegetation Sachsens. – In: Jahrestagung der Dtsch. Bodenkundl. Gesellsch.(Hrsg.): Böden ohne Grenzen. Allgemeiner Exkursionsführer: 1-6, mit Karte, Legende. <https://tud.gucosa.de/id/gucosa%3A25792>
- SCHMIEDEL, H. & FIEDLER, H.J. (1966): Die Böden des Erzgebirges. – Wiss. Zeitschr. TU Dresden 15/ 1: 145-150.
- VOIGTLÄNDER, K., NEUBERT, E. & HEYNEN, S. (2021): *Dendrobaena attemsi* (MICHAELSEN, 1902) in Deutschland (Oligochaeta, Lumbricidae) mit neuen Nachweisen aus dem Harz. – Abhandl. Berichte für Naturkunde 36: 235-245.
- VÖLKEL, J., ZEPP, H. & KLEBER, A. (2002): Periglaziale Deckschichten in Mittelgebirgen – ein offenes Forschungsfeld. – Berichte z. deutschen Landeskunde 76 (2/3): 101-114.
- VOLZ, P. (1962): Beiträge zu einer pedozoologischen Standortslehre. Nach Untersuchungen in der südlichen Vorderpfalz. – Pedobiologia 1: 242-290.
- ZICSI, A. (1965): Die Lumbriciden Oberösterreichs und Österreichs unter Zugrundelegung der Sammlung Karl Wesselys mit besonderer Berücksichtigung des Linzer Raumes. – Naturkundliches Jahrbuch der Stadt Linz 11: 125-201

Manuskript angenommen: 3. Dezember 2024

Anschrift des Autors:

Dr. rer. nat. Norbert Höser
Am Park 1, 04603 Windischleuba
E-Mail: norbert.hoeser@arcor.de