



Prüfbericht 2025:

Lumbricidenuntersuchungen in Sachsen-Anhalt auf ausgewählten Bodendauerbeobachtungsflächen (BDF)

Auftragnehmer: Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt
Dezernat 51
Reilstraße 72
06114 Halle (Saale)

Auftraggeber: Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt
Dezernat 23
Frau Eichhorn
Reideburgerstraße 47
06116 Halle (Saale)

Probenahme: Die Entnahme der Proben erfolgte durch Mitarbeiter des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt.

Hinweis: Der Prüfbericht darf ohne schriftliche Zustimmung des Laboratoriums nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

Prüfleiter: Bereich Biologie Ines Koth

Anfertigung des Prüfberichtes: Ines Koth

genehmigt durch:
Dr. F. Hahne, DL 51
Halle (Saale), 27.02.2026

Inhalt

1. Einleitung	3
2. Methoden	3
3. Termine der Probennahmen	4
4. Fangergebnisse auf den einzelnen Bodendauerbeobachtungsflächen	5
4.1 BDF 22 Steckby	5
4.2 BDF 60 Friedrichrode	8
4.3 BDF 5.1 Klötze 1	11
4.4 BDF 5.2 Klötze 2	13
4.5 BDF 49 Seeben	16
4.6 BDF 10 Reesen	19
4.7 BDF 65 Brocken.....	22
4.8 BDF 47 Teuschenthal	24
4.9 BDF 68 Gadegast.....	27
4.10 BDF 17 Klossa	29
4.11 BDF 01 Querstedt	32
4.12 BDF 45 Drübeck.....	35
4.13 BDF 24 Brücken.....	37
5. Klasseneinteilung anhand des Lumbricidenvorkommens	40
6. Übersicht gefundene Arten	41
7. Literatur	44

Prüfbericht 2025: Lumbricidenuntersuchungen in Sachsen-Anhalt auf ausgewählten Bodendauerbeobachtungsflächen (BDF)

1. Einleitung

Gemäß § 10 des Bodenschutz-Ausführungsgesetzes Sachsen-Anhalt (BodSchAG LSA) vom 02.04.2002 werden durch die Landesfachbehörden Boden-Dauerbeobachtungsflächen (BDF) eingerichtet und betreut.

Entsprechend dem Sonderarbeitsgruppen-Papier zu Einrichtung und Betrieb von Boden-Dauerbeobachtungsflächen gehören die Untersuchungen von Lumbriciden zu den obligatorischen bodenzoologischen Parametern.

Im Jahr 2025 wurden 13 BDF untersucht. Dabei handelte es sich um 5 Forstflächen, 6 Ackerflächen und 2 Grünlandflächen.

2. Methoden

Die Erfassung der Lumbriciden erfolgt in Anlehnung an die Vorschriften DIN ISO 11268-3:2015-11 und DIN ISO 23611-1:2018-10.

Die Beprobung wird auf jeweils 8 Teilflächen je BDF außerhalb der Kernfläche (50 m x 50 m) vorgenommen. Hierbei wird einerseits die Handauslese aus der organischen Auflage und des Aushubes bis ca. 30 cm angewendet. Des Weiteren werden die anektischen Arten durch die anschließende Formalinanwendung in der Probenahmestelle aus der Tiefe erfasst. Dazu werden ca. 2 bis 4 l 0,2 % Formalinlösung (abhängig von der Feuchtigkeit des Bodens) auf jede Teilfläche in ein bis zwei Schüben gleichmäßig gegossen. Die Austreibungszeit beträgt mindestens 30 min. Die Regenwürmer werden durch die Formalinlösung gereizt und steigen quantitativ an die Bodenoberfläche. Hier liest man sie ab, sammelt sie zum Entkoten in Wasser und tötet sie danach in Ethanol ab. Eine vollständige Ermittlung des Regenwurmbesatzes ist meist nur in Kombination von Handauslese und Austreibung möglich.

Für die Einschätzung der Entwicklung des Lumbricidenvorkommens kann die Kenntnis des pH-Wertes im Boden von Bedeutung sein. Aus diesem Grund wird der pH-Wert einer Bodenprobe der jeweiligen BDF nach DIN EN ISO 15933:2012-11 gemessen.

Nach den Feldarbeiten erfolgt die Artbestimmung der in Ethanol konservierten Tiere für jede Probe einzeln im Labor. Je BDF erhält man 8 Parallelproben, welche separat bearbeitet, ausgezählt und gewogen werden. Das Gewicht der Tiere wird nach Art und Altersstruktur erfasst. Die Bestimmung bis auf das Artniveau erfolgt mit einschlägiger Bestimmungsliteratur (SIMS and GERARD 1999; KRÜCK 2018).

Anschließend werden die Individuendichte und Biomassewerte auf die Fläche von 1 m² zusammengerechnet, sowie die Klasseneinteilung nach nutzungstypischen Vorkommen (TISCHER 2005) vorgenommen.

Die Artendiversität für jede BDF kann mittels Shannon-Wiener Index anhand der Anzahl der Arten und der Anzahl der Individuen je Art berechnet werden. Die Arten- oder Biodiversität hat dabei keine Einheit und keinen Grenzwert. Der kleinstmögliche Wert ist 0 und tritt auf, wenn keine oder nur eine Art auf der BDF gefunden wurde. Der Shannon-Wiener-Index wird größer je mehr Arten in einem Gebiet vertreten sind und je gleichmäßiger die Anzahl der gefundenen Individuen auf diese Arten verteilt ist. Dabei wiegt die Anzahl der Arten schwerer, als die Anzahl der gefundenen Individuen.

Auf den BDF in Sachsen-Anhalt liegt die Biodiversität für Nadelwälder im Mittel bei 0,3 und für Ackerflächen bei 0,6. Laubwälder und Grünlandflächen erreichen hingegen einen Mittelwert von 1,1. Der höchste je ermittelte Wert für die Artendiversität auf den BDF in Sachsen-Anhalt liegt bei 2,18 und stellt damit den größten Artenreichtum für die untersuchten Standorte dar.

Die BDF werden hinsichtlich ihrer Nutzung in 5 Gruppen eingeteilt: Ackerland, Grünland, Laub- und Nadelwald, sowie Sonderflächen (z. B. Brache). Um die typischen Arten jeder dieser Gruppen ermitteln zu können, wurden alle Probennahmen seit 1994 getrennt nach Nutzung betrachtet und die Häufigkeit jeder Art in Prozent berechnet. Dazu wurden die Daten von 167 Probennahmen auf Ackerland, 55 Probennahmen auf dem Grünland, 64 Probennahmen im Nadelwald und 78 Probennahmen im Laubwald, sowie 17 Probennahmen auf BDF mit anderer Nutzung ausgewertet. Dabei wurde z.B. ermittelt, dass die Art *Lumbricus terrestris* bei 118 von 167 Probennahmen auf BDF, die als Ackerfläche genutzt werden, bestimmt werden konnte. Somit kommt diese Art zu 71 % auf den untersuchten Ackerflächen in Sachsen-Anhalt vor und ist der häufigste Vertreter. Diese berechneten Häufigkeiten werden für die Einschätzung der BDF hinsichtlich ihres Lumbricidenbestandes herangezogen.

3. Termine der Probennahmen

Die Termine der durchgeführten Feldarbeiten sind in Tabelle 1 zusammengefasst.

Tab. 1: Probennahmeterminale der untersuchten BDFs

lfd. Nr.	BDF-Nr.	Name der BDF	Datum der Probennahme
1.	22	Steckby	03.03.25 – 04.03.25
2.	60	Friedrichrode	12.03.25 – 13.03.25
3.	5.1	Klötze 1	24.03.25 – 25.03.25
4.	5.2	Klötze 2	26.03.25 – 27.03.25
5.	49	Seeben	08.04.25 – 09.04.25
6.	10	Reesen	28.04.25 – 29.04.25
7.	65	Brocken	05.05.25 – 06.05.25
8.	47	Teutschenthal	28.07.25 + 30.07.25
9.	68	Gadegast	04.08.25 – 05.08.25
10.	17	Klossa	11.08.25 + 13.08.25
11.	01	Querstedt	19.08.25 – 20.08.25
12.	45	Drübeck	16.09.25 + 18.09.25
13.	24	Brücken	23.09.25 + 25.09.25

4. Fangergebnisse auf den einzelnen Bodendauerbeobachtungsflächen

4.1 BDF 22 Steckby



Abb. 1: Gebiet (links) und Bodenprofil (rechts) der BDF 22 Steckby

Die Bodendauerbeobachtungsfläche 22 Steckby ist ein Eichen-Ulmen-Hartholzauenwald und befindet sich im Biosphärenreservat Mittel-Elbe/Flusslandschaft Elbe (siehe Abbildung 1). Die Bodenform nach KA 5 ist pseudovergleyte, tief vergleyte Normvega aus Auenschluff über tiefem Flusssand.

Die Probenahme erfolgte zum einen als Handauslese des Aushubs und zum anderen als Austreibung mit Formalin in der Probenahmestelle. Die Fangergebnisse sind, ebenso wie die bestimmten Arten und deren Biomasse, in Tabelle 2 dargestellt.

Tab. 2: Auf BDF 22 Steckby vertretene Lumbricidenarten mit Anzahl der jeweils gefundenen Individuen und deren Biomasse

Art	Anzahl	Biomasse [g]	Mittelwert Individuengewicht [g]
<i>Aporrectodea caliginosa</i>	19	8,87	0,47
<i>Aporrectodea rosea</i>	9	2,44	0,27
<i>Dendrodrilus rubidus</i>	4	0,37	0,09
<i>Eiseniella tetraedra</i>	1	0,07	0,07
<i>Lumbricus castaneus</i>	3	0,57	0,19
<i>Lumbricus rubellus</i>	3	1,85	0,62
<i>Lumbricus terrestris</i>	2	5,93	2,97
<i>Octolasion tyrtaeum</i>	2	1,42	0,71
<i>Proctodrilus tuberculatus</i>	7	0,74	0,11
Juvenil	72	7,75	0,11
L. juvenil	21	14,37	0,68
Adult gesamt	50	22,26	0,45
Juvenil gesamt	93	22,12	0,24
Gesamt je m²	143	44,38	0,31

Bei dieser Probennahme konnten adulte Tiere der Art *Aporrectodea caliginosa*, *Aporrectodea rosea*, *Dendrodrilus rubidus*, *Eiseniella tetraedra*, *Lumbricus castaneus*, *Lumbricus rubellus*, *Lumbricus terrestris*, *Octolasion tyrtaeum* und *Proctodrilus tuberculatus* bestimmt werden. *L. rubellus* und *A. caliginosa* sind zwei der drei häufigsten Vertreter auf den Laubwaldflächen Sachsen-Anhalts und wurde bei 67 % und 53 % der Probennahmen auf Flächen mit Laubbaumbestand gefunden. Bei etwa der Hälfte dieser Probennahmen konnten ebenfalls *Dendrodrilus rubidus* (50 %), *L. terrestris* (49 %) und *A. rosea* (46 %) gefangen werden, während zumindest bei einem Drittel der Analysen *L. castaneus* (33 %) und *O. tyrtaeum* (36 %) auftraten. *P. tuberculatus* (8 %) ist nur sehr selten in den Laubbaumwäldern Sachsen-Anhalts anzutreffen. *E. tetraedra* ist ebenfalls eine seltene Art, die bei 12 % der Probennahmen in Laubwäldern gefunden werden konnte. Es ist eine limnische Art, die amphibisch lebt z.B. im Spülsaum von Flüssen oder im Sediment von stehenden Gewässern. Diese Art bevorzugt nasse oder sehr feuchte Bedingungen und kommt neben drei BDF mit Laubbaumbestand, nur noch auf zwei der untersuchten Grünlandflächen vor.

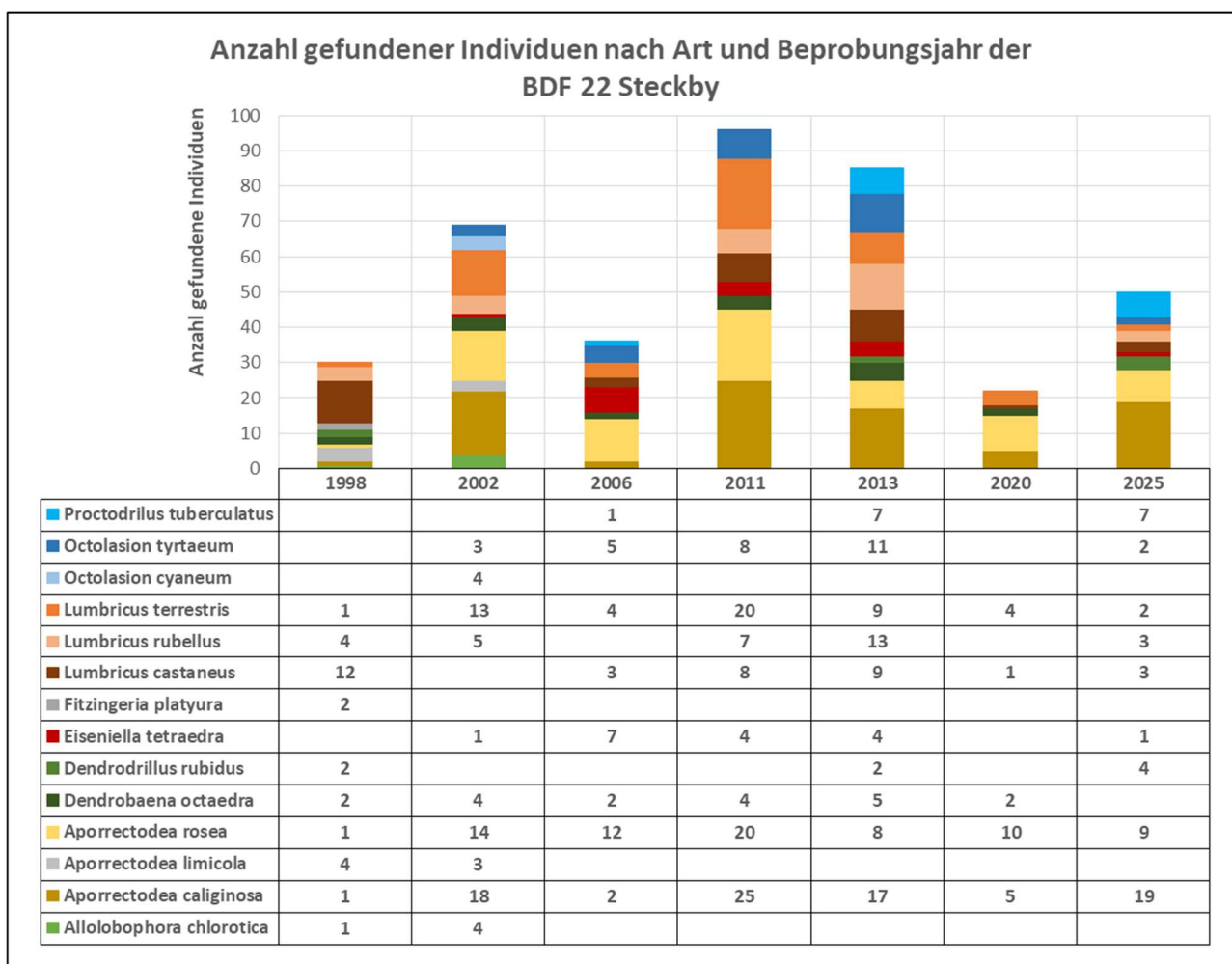


Abb. 2: Artenaufkommen der BDF 22 Steckby zu verschiedenen Probennahmen

Die BDF 22 Steckby ist von der ersten Probennahme 1998 an eine sehr artenreiche Fläche (siehe Abbildung 2). Im Probenahmejahr 2020 wurden mit nur 5 Arten die wenigsten Tiere bestimmt. Dieser Einbruch kann höchstwahrscheinlich auf die Hitzephasen und die Trockenheit der Jahre 2018 und 2019 zurückgeführt werden. Im Probenahmejahr 2025 ist eine Erholung zu erkennen, da sowohl die Anzahl der gefundenen Tiere, als auch die bestimmten Arten deutlich angestiegen sind. In diesem Jahr konnten fast alle, für die BDF 22 Steckby, typischen Arten gefangen werden. Nur von *Dendrobaena octaedra* konnten keine Individuen dokumentiert werden. Diese Art ist ein Streuschichtbewohner und daher meist sehr stark von langen Trockenzeiten betroffen.

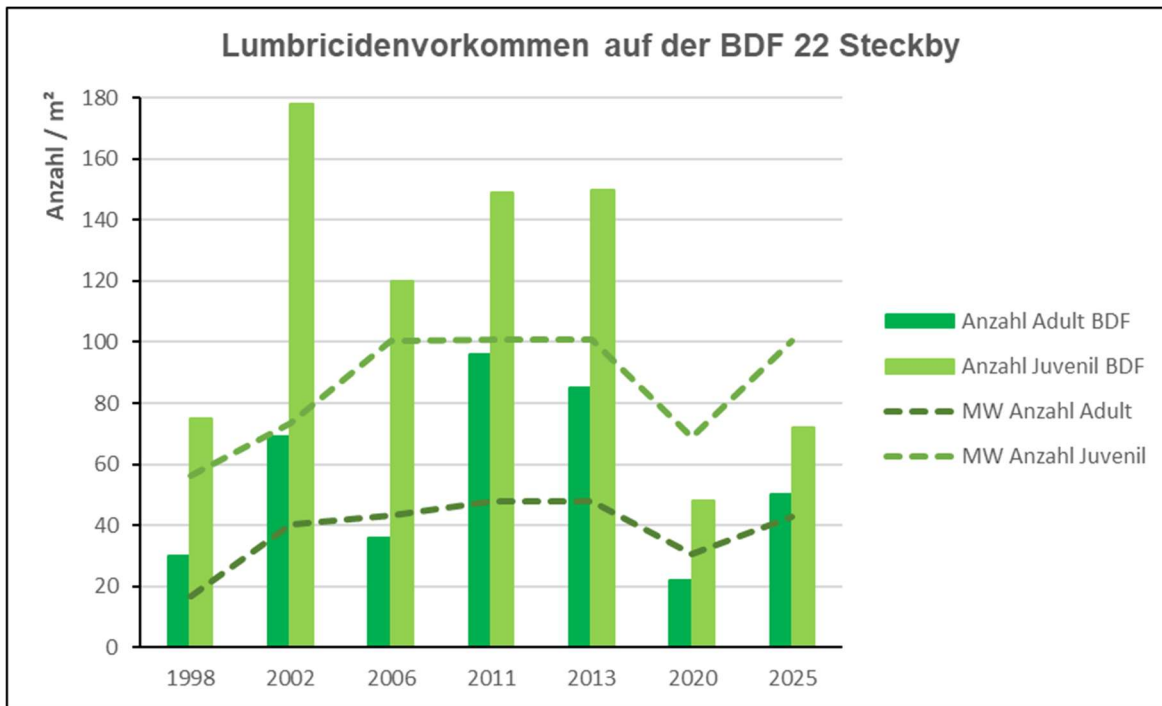


Abb. 3: Anzahl der auf BDF 22 Steckby gefundenen adulten und juvenilen Tiere zu verschiedenen Probennahmen im Vergleich zum Mittelwert aller untersuchten Laubwälder im jeweiligen Zeitraum

Die BDF 22 Steckby lag in allen untersuchten Parameter fast immer über dem Durchschnitt aller untersuchten Laubwälder in Sachsen-Anhalt (siehe Abbildung 3 und 4). Die Anzahl der gefundenen adulten und juvenilen Tiere pro m² sind 2020 stark eingebrochen, konnten sich jedoch bis zu der Probenahme 2025 wieder steigern und liegen bei den Adulten wieder im Mittel. Die Juvenilen waren jedoch weder auf Normalniveau der BDF 22 Steckby, noch im Bereich des Durchschnitts aller untersuchten Laubwälder in Sachsen-Anhalt. Dies könnte u.a. an der sehr zeitigen Probenahme Anfang März liegen, da die Temperaturen zwar tagsüber bei 12 °C lagen in der Nacht jedoch noch deutlich abgefallen sind. Eine spätere Erholung der Juvenilenzahlen ist daher sehr wahrscheinlich.

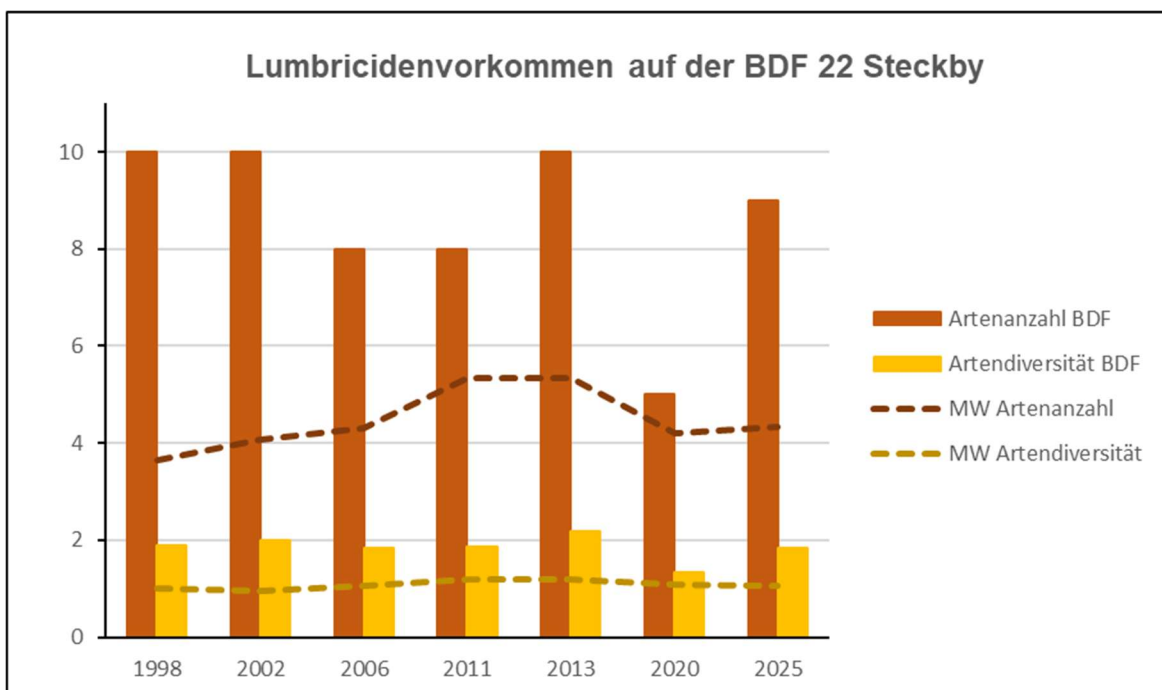


Abb. 4: Artenanzahl und Biodiversität der BDF 22 Steckby zu verschiedenen Probennahmen im Vergleich zum Mittelwert aller untersuchten Laubwälder im jeweiligen Zeitraum

Bei den Parametern Artenanzahl und Biodiversität erreichte die BDF 22 Steckby immer Werte, die über oder deutlich über dem Durchschnitt aller untersuchten Laubwälder in Sachsen-Anhalt lagen. 2013 erreichte die BDF mit 2,18 die höchste Biodiversität, die seit Beginn der Probenahmen auf den BDF in Sachsen-Anhalt ermittelt werden konnte.

Das Lumbricidenvorkommen der BDF 22 Steckby kann somit weiterhin als überdurchschnittlich eingeschätzt werden.

4.2 BDF 60 Friedrichrode



Abb. 5: Gebiet (links) und Bodenprofil (rechts) der BDF 60 Friedrichrode

Die Bodendauerbeobachtungsfläche 60 Friedrichrode befindet sich am östlichen Harzrand, ca. 310 m ü. NN (siehe Abbildung 5). Nach KA 5 ist die Bodenform pseudovergleyte Braunerde-Fahlerde aus Löss über Löss-Fließerde über tiefer grusführender Lehm-Fließerde mit Tonschiefer- und Pelit-Brocken.

Die Probennahme erfolgte zum einen als Handauslese des Aushubs und zum anderen als Austreibung mit Formalin in der Probenahmestelle. Die Fangergebnisse sind, ebenso wie die bestimmten Arten und deren Biomasse, in Tabelle 3 dargestellt.

Tab. 3: Auf BDF 60 Friedrichrode vertretene Lumbricidenarten mit Anzahl der jeweils gefundenen Individuen und deren Biomasse

Art	Anzahl	Biomasse [g]	Mittelwert Individuengewicht [g]
<i>Dendrodrilus rubidus</i>	4	0,42	0,11
<i>Lumbricus rubellus</i>	2	1,57	0,79
<i>Octolasion tyrtaeum</i>	12	3,51	0,29
Juvenil	11	1,28	0,12
L. juvenil	4	1,04	0,26
Adult gesamt	4	0,42	0,11
Juvenil gesamt	2	1,57	0,79
Gesamt je m²	33	7,82	0,24

Bei der Probennahme wurden adulte Tiere der Arten *Dendrodrilus rubidus*, *Lumbricus rubellus*, und *Octolasion tyrtaeum* gefunden. *L. rubellus* ist mit 67 % der häufigste Vertreter auf den untersuchten Laubwaldflächen in Sachsen-Anhalt. Aber auch *D. rubidus*, kommt mit 50 % sehr häufig

vor. Während *O. tyrtaeum* (36 %) immerhin bei einem Drittel der Probennahmen auf Flächen mit Laubbaumbestand dokumentiert werden konnte.

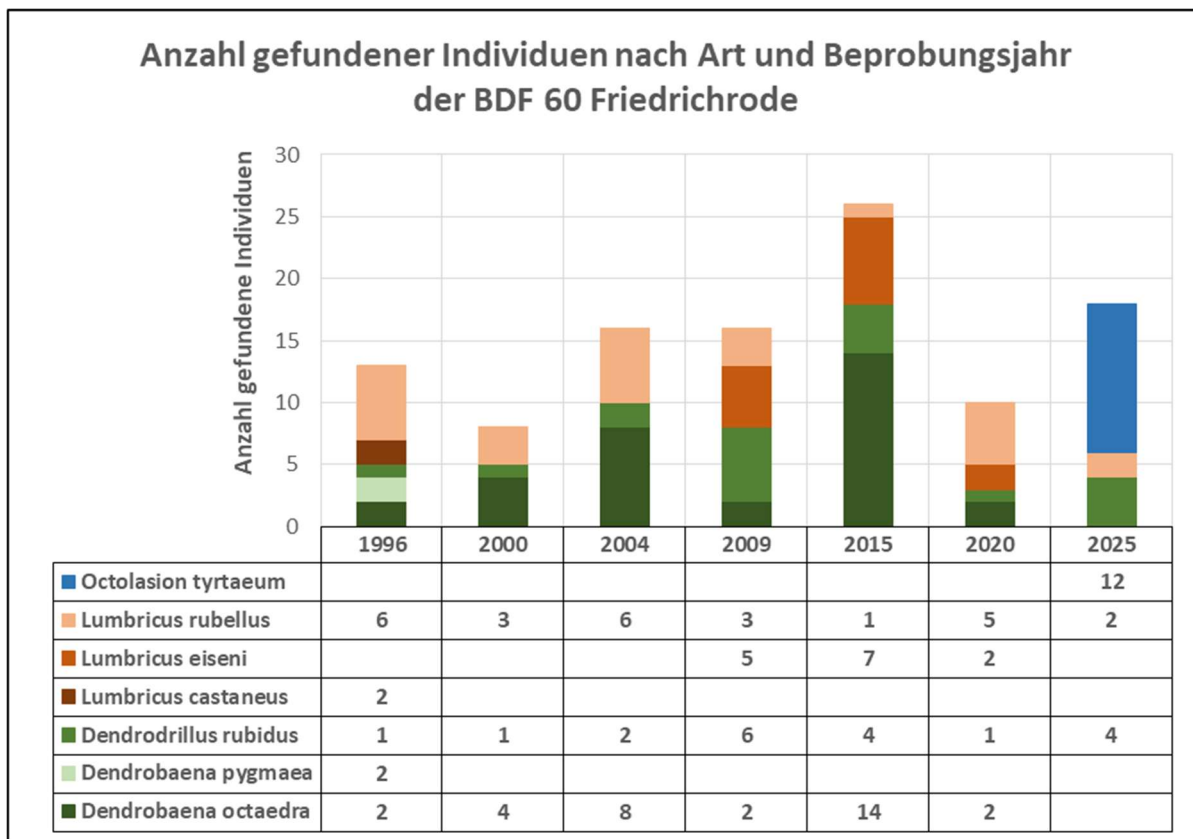


Abb. 6: Artenaufkommen der BDF 60 Friedrichrode zu verschiedenen Probennahmen

Bei der Probenahme 2025 konnten auf der BDF 60 Friedrichrode nur die Hälfte der erwarteten Arten nachgewiesen werden (siehe Abbildung 6). Jedoch konnten auch erstmals Vertreter der Art *O. tyrtaeum* bestimmt werden, die sich sogar deutlich als dominante Art auf der BDF zeigte.

Im Vergleich mit allen untersuchten Laubwäldern in Sachsen-Anhalt, liegt die BDF 60 Friedrichrode bei der Anzahl der adulten und juvenilen Tiere immer unter dem Durchschnitt (siehe Abbildung 7). Ungewöhnlich dabei sind die sehr geringen Juvenilen Zahlen. Normalerweise besteht der Lumbricidenbestand einer Fläche zum Großteil aus juvenilen Individuen, bei der BDF 60 Friedrichrode sind fast immer weniger als die Hälfte der gefundenen Tiere juvenil. Da sich diese Verteilung bei allen Probenahme seit 1996 zeigt, ist dies zwar allgemein gesehen anormal, jedoch für diese BDF typisch.

Obwohl die Anzahl der gefundenen Tiere eher gering ist, verteilen sich die wenigen Tiere gleichmäßig auf die vorhandenen Arten. Dadurch liegt die BDF 60 Friedrichrode beim Parameter Biodiversität immer im Mittel aller untersuchten Laubwäldern in Sachsen-Anhalt (siehe Abbildung 8). Die Artenanzahl ist hingegen nur selten im Durchschnitt, sondern liegt meist leicht darunter.

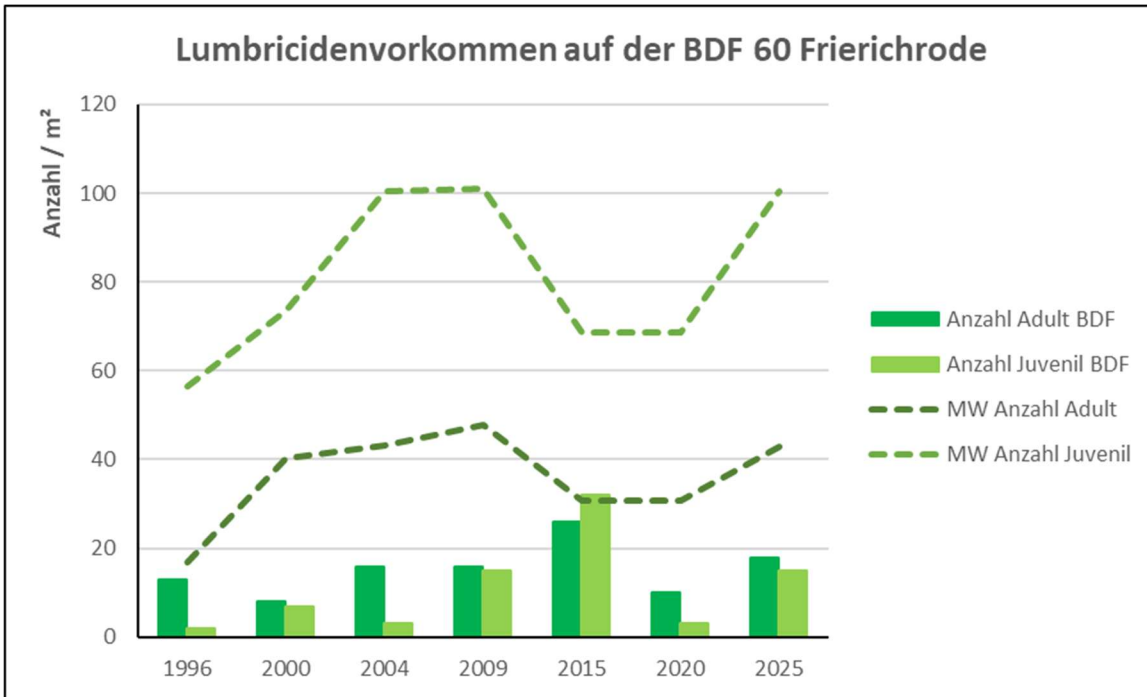


Abb. 7: Anzahl der auf BDF 60 Friedrichrode gefundenen adulten und juvenilen Tiere zu verschiedenen Probennahmen im Vergleich zum Mittelwert aller untersuchten Laubwälder im jeweiligen Zeitraum

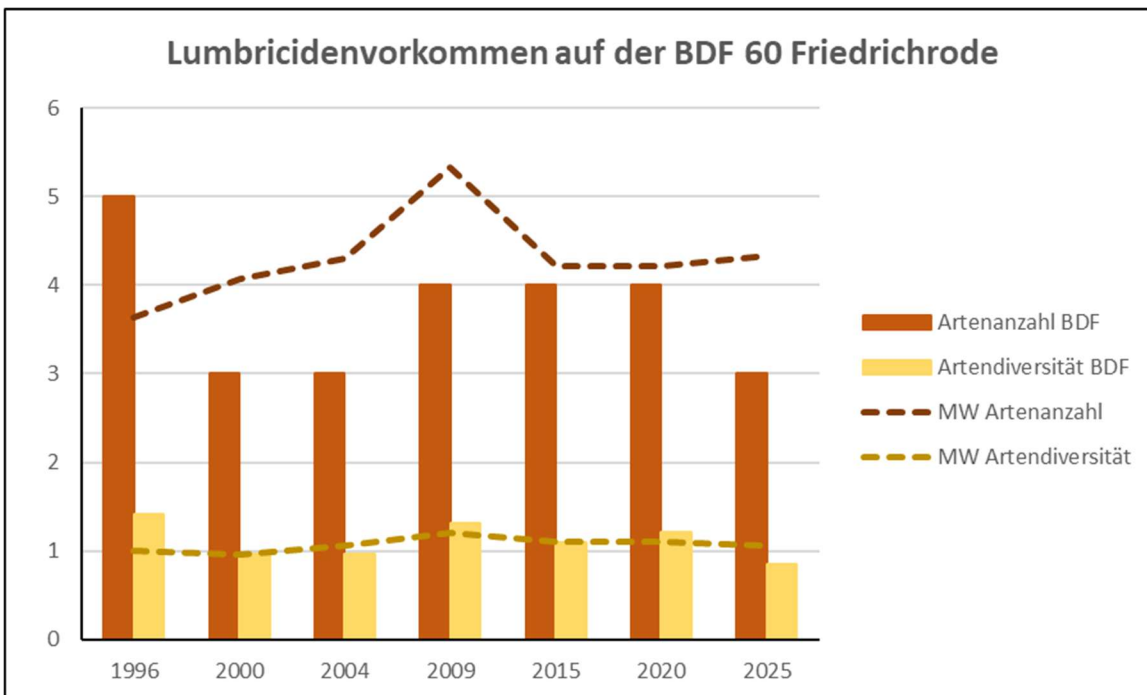


Abb. 8: Artenanzahl und Biodiversität der BDF 60 Friedrichrode zu verschiedenen Probennahmen im Vergleich zum Mittelwert aller untersuchten Laubwälder im jeweiligen Zeitraum

Das Lumbricidenvorkommen auf der BDF 60 Friedrichrode kann, unter Berücksichtigung der BDF typische Verteilung von adulten zu juvenilen Tieren, noch als gut eingestuft werden.

4.3 BDF 5.1 Klötze 1



Abb. 9: Gebiet (links) und Bodenprofil (rechts) der BDF 5.1 Klötze 1

Die Bodendauerbeobachtungsfläche 5.1 Klötze 1 ist eine eingezäunte forstliche Dauerbeobachtungsfläche mit einem über 100-jährigem Kiefernbestand und wenigen eingestreuten Eichen (siehe Abbildung 9) Der Bodentyp nach KA 5 ist mäßig podsolige kolluviale verfallte Norm-Braunerde aus Schwemm-Lösssand über glazifluvialtem Sand.

Die Probennahme erfolgte zum einen als Handauslese des Aushubs und zum anderen als Austreibung mit Formalin in der Probenahmestelle. Die Fangergebnisse sind, ebenso wie die bestimmten Arten und deren Biomasse, in Tabelle 4 dargestellt.

Tab. 4: Auf BDF 5.1 Klötze 1 vertretene Lumbricidenarten mit Anzahl der jeweils gefundenen Individuen und deren Biomasse

Art	Anzahl	Biomasse [g]	Mittelwert Individuengewicht [g]
<i>Dendrobaena octaedra</i>	8	0,78	0,10
Juvenil	7	0,58	0,08
Adult gesamt	8	0,78	0,10
Juvenil gesamt	7	0,58	0,08
Gesamt je m ²	15	1,36	0,09

Bei der Probennahme 2025 konnten nur adulte Tiere der Art *Dendrobaena octaedra* bestimmt werden. Diese Art gehört mit 75 % zu dem mit Abstand häufigsten Vertretern in den untersuchten Nadelwäldern in Sachsen-Anhalt. Jedoch war unter den gefundenen Juvenilen auch ein Exemplar mit weit gepaarten Borsten. Dies weist auf mindestens eine weitere vorhandene Art auf der BDF 5.1 Klötze 1 hin.

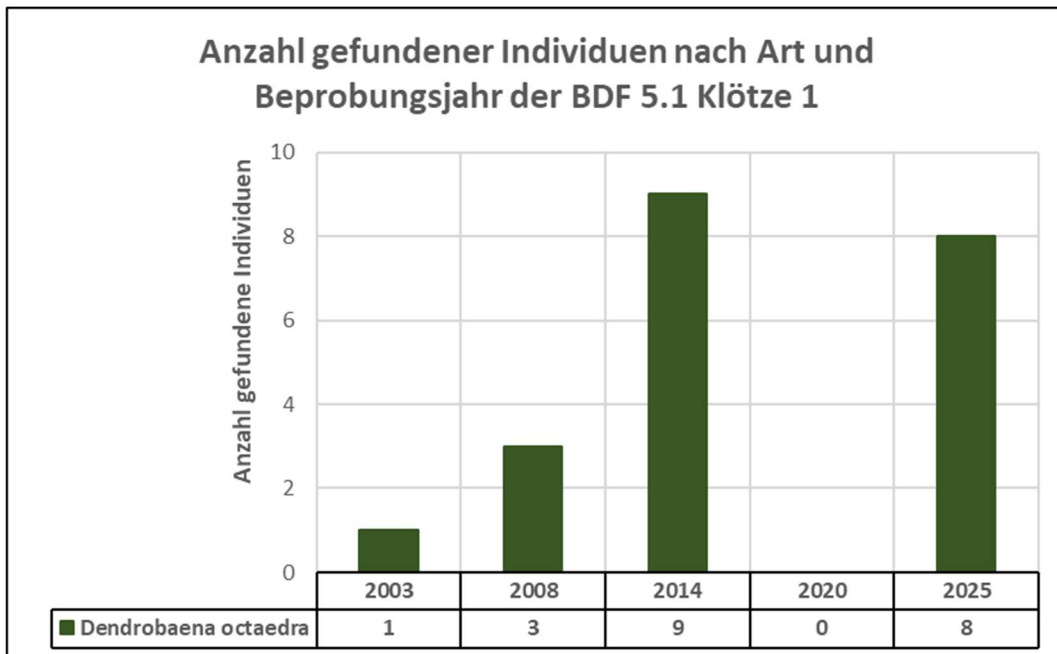


Abb. 10: Artenaufkommen der BDF 5.1 Klötze 1 zu verschiedenen Probenahmen

Die BDF 5.1 Klötze 1 ist, wie für Nadelwälder in Sachsen-Anhalt typisch, artenarm. Bei allen Probenahmen konnte nur die Art *D. octaedra* bestimmt werden (siehe Abbildung 10). Auch bei der Probenahme 2025 wurde diese Art als einzige gefunden.

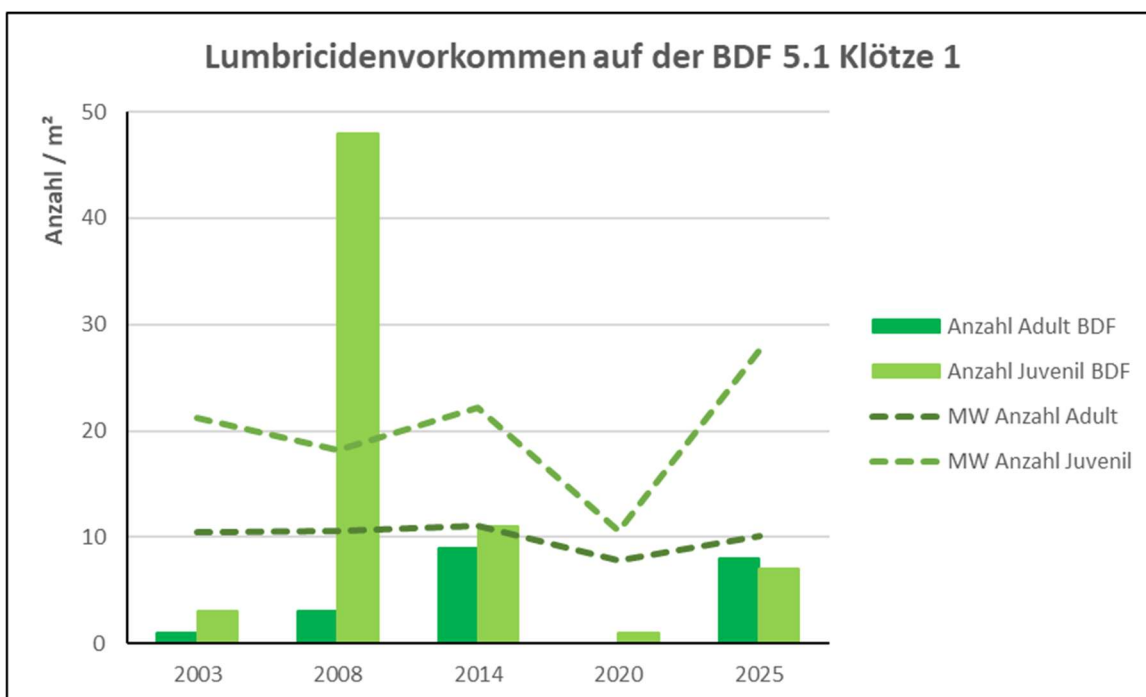


Abb.11: Anzahl der auf BDF 5.1 Klötze 1 gefundenen adulten und juvenilen Tiere zu verschiedenen Probenahmen im Vergleich zum Mittelwert aller untersuchten Nadelwälder im jeweiligen Zeitraum

Positiv ist die verhältnismäßig hohe Anzahl der gefundenen adulten und juvenilen Tiere zu sehen (siehe Abbildung 11). Nachdem im Probenahmejahr 2020 nur ein juveniles Individuum gefunden wurde, konnte die Lumbricidenpopulation sich von den trockenen Jahren gut erholen. Die BDF 5.1 Klötze 1 liegt dadurch bei der Anzahl der Adulttiere wieder im Mittel aller untersuchten Nadelwälder in Sachsen-Anhalt, wie bereits bei der Probenahme 2014.

Da bei allen Probenahmen nur Vertreter von *D. octaedra* bestimmt werden konnten, liegt die BDF 5.1 Klötze 1 im Vergleich mit allen untersuchten Nadelwäldern Sachsen-Anhalts bei den Parametern Artenzahl und -diversität immer unter dem Durchschnitt (siehe Abbildung 12). Dies könnte sich jedoch ändern, wenn sich der Verdacht einer zweiten vertretenen Art auf der BDF bei der nächsten Probenahme bestätigt.

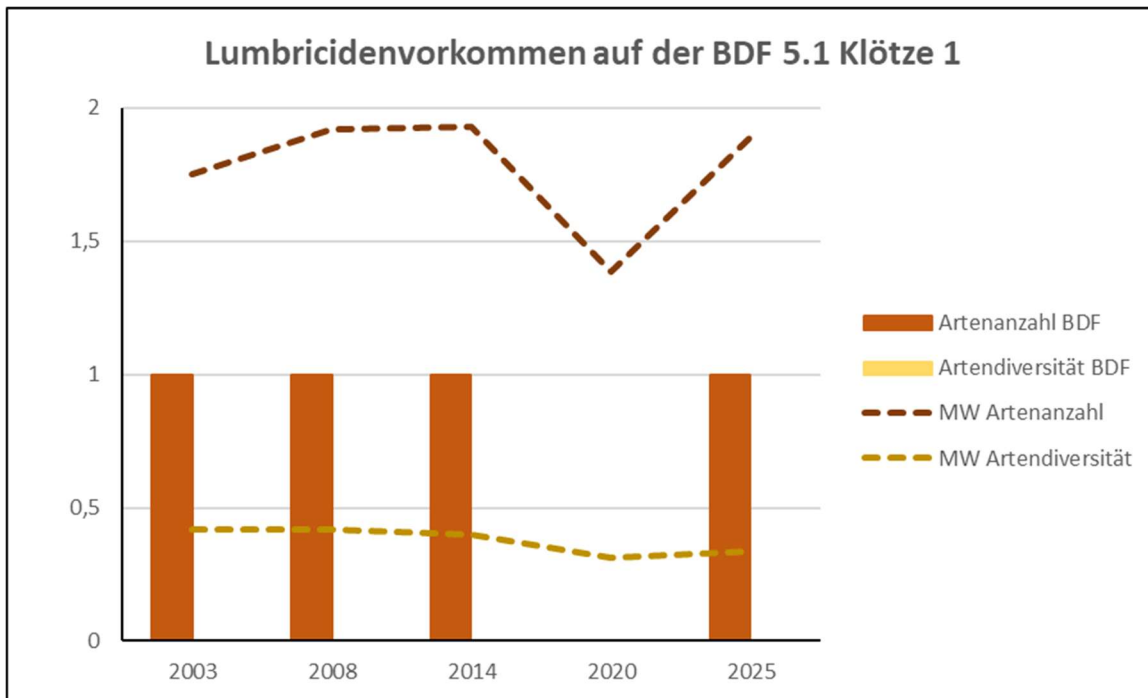


Abb. 12: Artenzahl und Biodiversität der BDF 5.1 Klötze 1 zu verschiedenen Probenahmen im Vergleich zum Mittelwert aller untersuchten Nadelwälder im jeweiligen Zeitraum

Zusammengefasst liegt die Lumbricidenpopulation der BDF 5.1 Klötze 1 noch unter dem Durchschnitt eines Nadelwaldes in Sachsen-Anhalt.

4.4 BDF 5.2 Klötze 2



Abb. 13: Gebiet (links) und Bodenprofil (rechts) der BDF 5.2 Klötze 2

Die Bodendauerbeobachtungsfläche BDF 5.2 Klötze 2 ist ebenfalls eine eingezäunte forstliche Dauerbeobachtungsfläche mit 80jährigem Douglasienbestand (siehe Abbildung 13). Nach KA 5 ist der Bodentyp Podsol-Braunerde.

Die Probenahme erfolgte zum einen als Handauslese des Aushubs und zum anderen als Austreibung mit Formalin in der Probenahmestelle. Die Fangergebnisse sind, ebenso wie die bestimmten Arten und deren Biomasse, in Tabelle 5 dargestellt.

Tab. 5: Auf BDF 5.2 Klötze 2 vertretene Lumbricidenarten mit Anzahl der jeweils gefundenen Individuen und deren Biomasse

Art	Anzahl	Biomasse [g]	Mittelwert Individuengewicht [g]
<i>Dendrobaena octaedra</i>	3	0,31	0,10
Juvenil	9	0,60	0,07
L. juvenil	1	0,04	0,04
Adult gesamt	3	0,31	0,10
Juvenil gesamt	10	0,64	0,06
Gesamt je m ²	13	0,95	0,07

Es konnte nur ein adultes Individuum der Art *Dendrobaena octaedra* bestimmt werden. *D. octaedra* ist der häufigsten Vertreter auf forstlich genutzten BDF mit Nadelbaumbestand und konnten bei 75 % der Untersuchungen auf diesen Flächen gefunden werden. Jedoch wurden auch ein Juveniler der Gattung Lumbricus gefunden, das wäre ein Hinweis auf das Vorhandensein mindestens einer weiteren Art auf der BDF 5.2 Klötze 2.

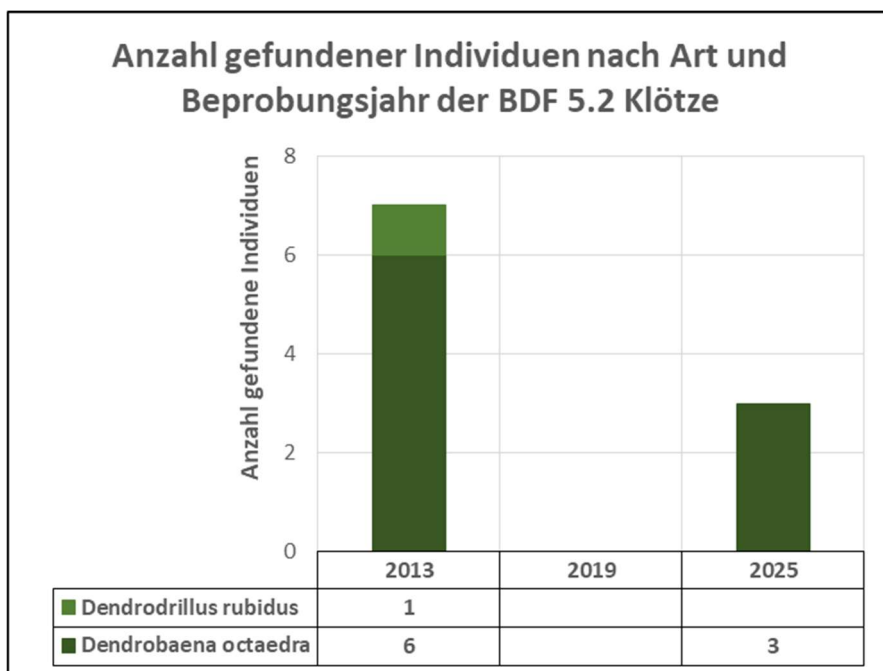


Abb. 14: Artenaufkommen der BDF 5.2 Klötze 2 zu verschiedenen Probenahmen

Die BDF 5.2 Klötze 2 wurde erst 2012 eingerichtet und konnten bisher nur dreimal hinsichtlich der Lumbricidenpopulation untersucht werden (siehe Abbildung 14). Im Probenahmejahr 2025 konnte das Vorhandensein von Vertretern der Art *D. octaedra* bestätigt werden. Außerdem zeigen die Ergebnisse, dass sich die Lumbricidenpopulation nach den trockenen Jahren 2018 und 2019, trotz vorherrschenden Sandbodens, sehr gut erholt hat. Es konnten zwar keine Individuen von *Dendrodrillus rubidus* nachgewiesen werden, jedoch gibt der Fund eines juvenilen Lumbricus Hinweis auf eine weitere mögliche vorkommende Art.

Die Anzahl der auf der BDF 5.2 Klötze 2 gefundenen adulten und juvenilen Tieren lag immer unter dem Durchschnitt aller untersuchten Nadelwälder in Sachsen-Anhalt (siehe Abbildung 15).

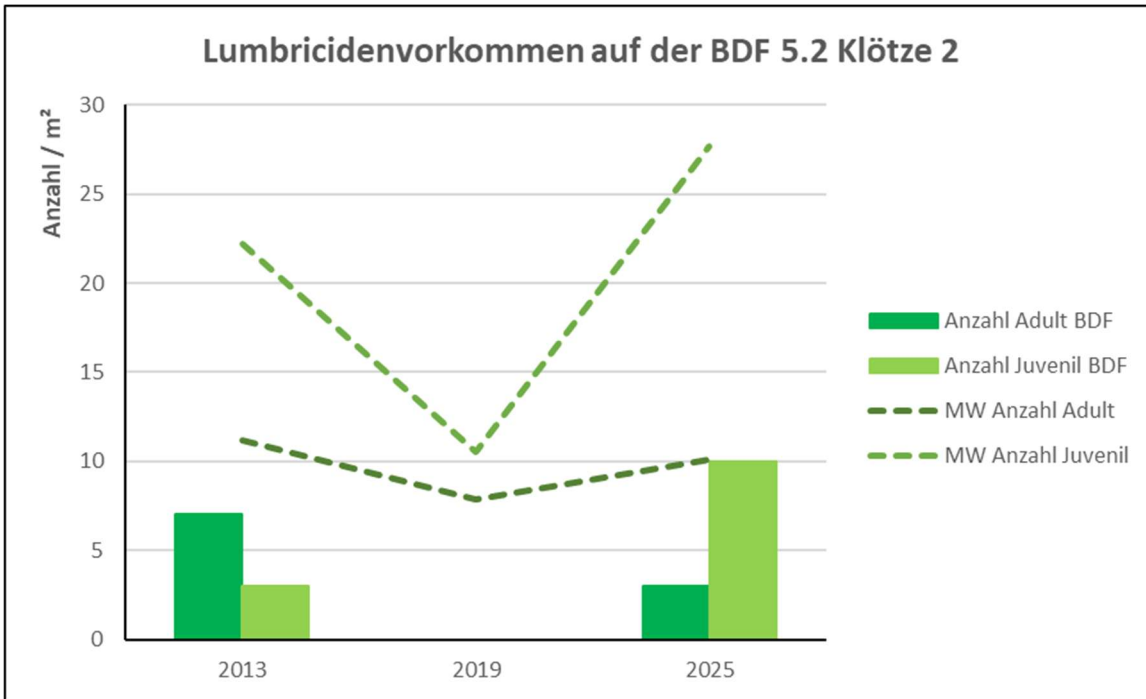


Abb. 15: Anzahl der auf BDF 5.2 Klötze 2 gefundenen adulten und juvenilen Tiere zu verschiedenen Probenahmen im Vergleich zum Mittelwert aller untersuchten Nadelwälder im jeweiligen Zeitraum

Bei den Parametern Artenanzahl und -diversität erreicht die BDF 5.2 Klötze 2 zumindest im Probe-nahmejahr 2013 das Mittel aller untersuchten Nadelwälder Sachsen-Anhalts (siehe Abbildung 16). Diese Parameter könnten sich jedoch positiv entwickeln, da mindestens 2 weitere Arten auf der BDF vermutet werden.

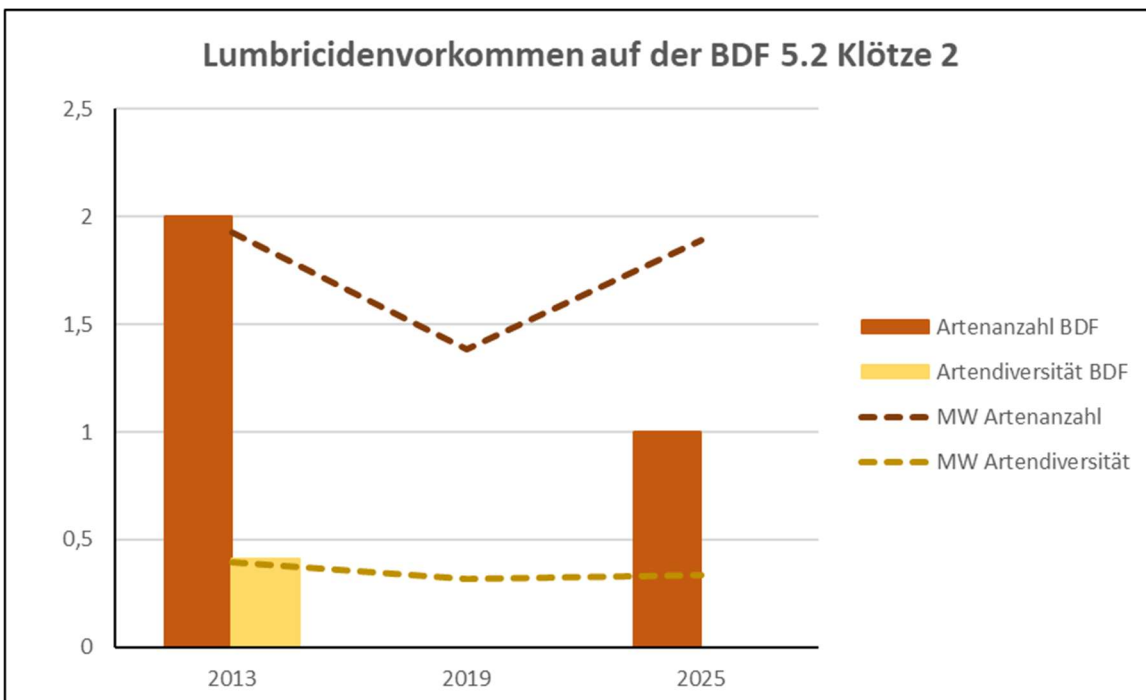


Abb. 16: Artenanzahl und Biodiversität der BDF 5.2 Klötze 2 zu verschiedenen Probenahmen im Vergleich zum Mittelwert aller untersuchten Nadelwälder im jeweiligen Zeitraum

Das Lumbricidenvorkommen auf der BDF 5.2 Klötze 2 kann auf Grund der bisher vorliegenden Da-ten nur als unterdurchschnittlich eingestuft werden, jedoch mit einem positiven Potential bei günsti-gen Umweltbedingungen.

4.5 BDF 49 Seeben



Abb. 17: Gebiet (links) und Bodenprofil (rechts) der BDF 49 Seeben

Die Bodendauerbeobachtungsfläche BDF 49 Seeben liegt im Nordosten von Halle und ist eine Grünlandfläche, die als Pferdekoppel genutzt wird (siehe Abbildung 17). Bei den Probenahmen 1998 und 2002 stand die Fläche noch unter ackerbaulicher Nutzung. Die Bodenform nach KA 5 ist Braunerde-Tschernosem aus Sandlöss über tiefem kiesführendem Schwemmsand und über sehr tiefem kiesführendem Schmelzwassersand.

Die Probenahme erfolgte zum einen als Handauslese des Aushubs und als Austreibung mit Formalin in der Probenahmestelle. Die Fangergebnisse sind, ebenso wie die bestimmten Arten und deren Biomasse, in Tabelle 6 dargestellt.

Tab. 6: Auf BDF 49 Seeben vertretene Lumbricidenarten mit Anzahl der jeweils gefundenen Individuen und deren Biomasse

Art	Anzahl	Biomasse [g]	Mittelwert Individuengewicht [g]
<i>Allolobophora chlorotica</i>	9	1,65	0,18
<i>Aporrectodea caliginosa</i>	14	10,89	0,78
<i>Aporrectodea longa</i>	1	1,48	1,48
<i>Aporrectodea rosea</i>	16	3,57	0,22
<i>Lumbricus castaneus</i>	3	0,37	0,12
<i>Lumbricus terrestris</i>	1	2,39	2,39
<i>Octolasion cyaneum</i>	1	1,60	1,60
<i>Proctodrilus tuberculatus</i>	1	0,08	0,08
Juvenil	254	35,71	0,14
L. juvenil	12	8,89	0,74
Adult gesamt	46	22,03	0,48
Juvenil gesamt	266	44,60	0,17
Gesamt je m²	312	66,63	0,21

Es wurden die Arten *Allolobophora chlorotica*, *Aporrectodea caliginosa*, *Aporrectodea longa*, *Aporrectodea rosea*, *Lumbricus castaneus*, *Lumbricus terrestris*, *Octolasion cyaneum* und *Proctodrilus*

tuberculatus gefunden. *L. terrestris*, *A. caliginosa* und *A. rosea* sind die drei häufigsten Vertreter und wurden bisher bei 98 %, 93 % und 84 % der Untersuchungen auf den Grünlandflächen Sachsen-Anhalts bestimmt. *A. chlorotica* (53 %) kommt etwa bei der Hälfte der Probenahmen vor, während *L. castaneus* (25 %) und *A. longa* (22 %) immerhin bei einem Viertel vertreten waren. *P. tuberculatus* (13 %) und *O. cyaneum* (11 %) kommen nur selten vor, wobei *P. tuberculatus* unter den Untersuchungsflächen am meisten auf den Grünländer in Sachsen-Anhalt zu finden ist.

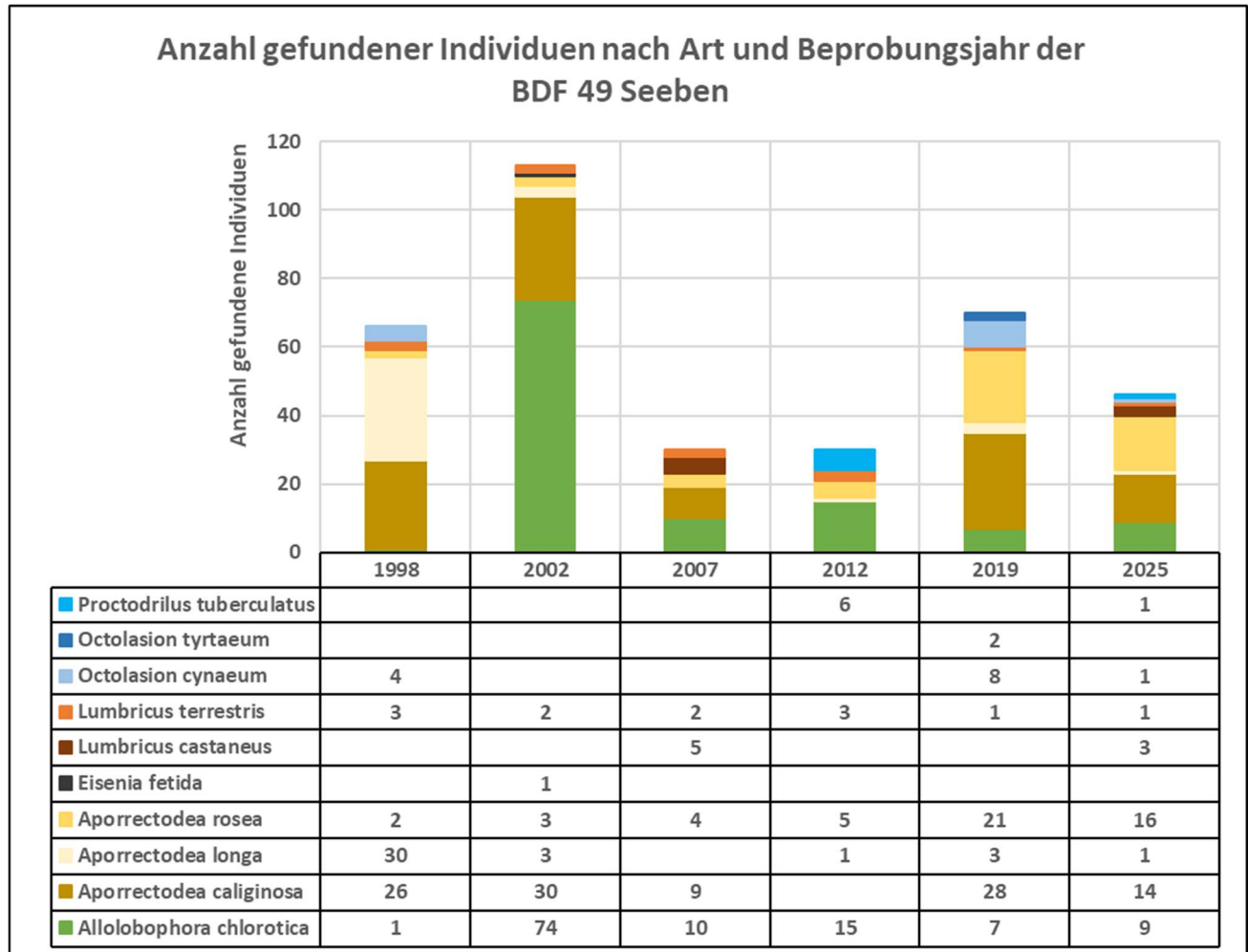


Abb. 18: Artenaufkommen der BDF 49 Seeben zu verschiedenen Probenahmen

Mit den Ergebnissen von der Probenahme 2025 konnte das Vorkommen von drei Arten bestätigt werden, die bei den bisherigen Untersuchungen nur einmal bestimmt werden konnten (siehe Abbildung 18). Lediglich zwei der zehn auf der BDF 49 Seeben gefundenen Arten, konnten 2025 nicht nachgewiesen werden.

Die Anzahl der adulten und juvenilen Tiere, die auf der BDF 49 Seeben gefangen werden konnten, variiert stark (siehe Abbildung 19). Während 1998 und 2002 noch Werte deutlich über dem Durchschnitt aller untersuchten Ackerflächen in Sachsen-Anhalt erreicht wurden, ist vor allem die Anzahl der Adulttiere mit dem Nutzungswechsel unverkennbar zurück gegangen. Dieser Parameter hat sich mit der Zeit erholt und liegt nun im Mittel der untersuchten Grünlandflächen Sachsen-Anhalts. Die Anzahl der Juvenilen hat sich nur 2012 und 2019 verringert und liegt im Probenahmejahr 2025 wieder deutlich über dem Durchschnitt.

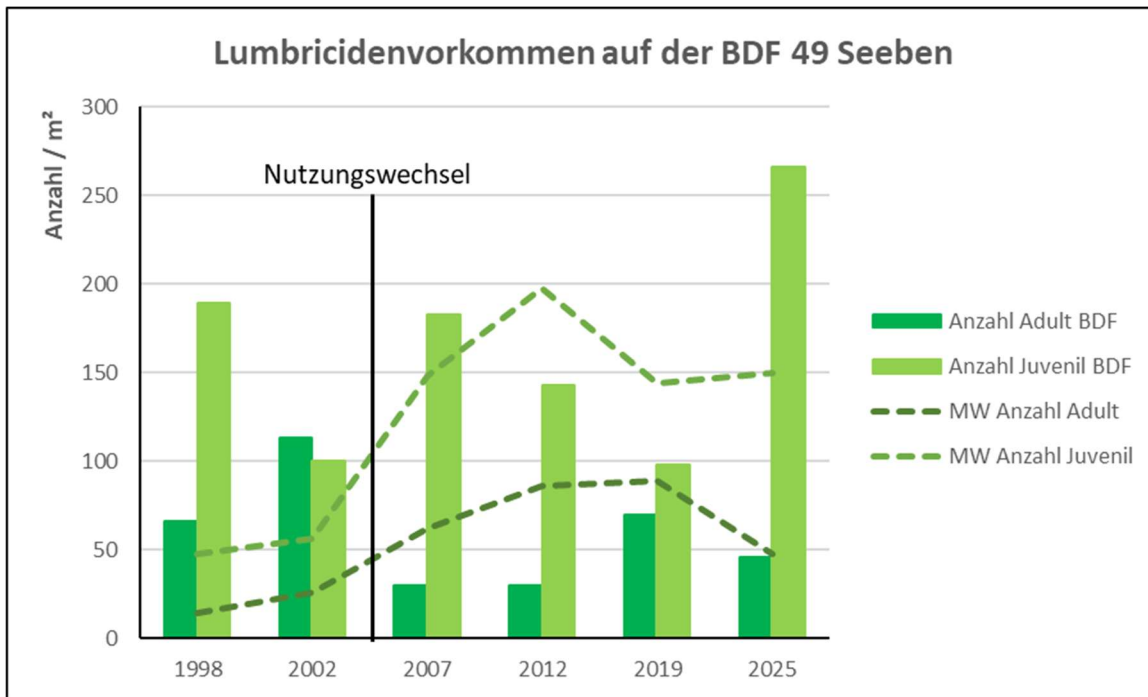


Abb. 19: Anzahl der auf BDF 49 Seeben gefundenen adulten und juvenilen Tiere zu verschiedenen Probennahmen im Vergleich zum Mittelwert aller untersuchten Grünlandflächen im jeweiligen Zeitraum

Bei den Parametern Artenanzahl und -diversität erreicht die BDF 49 Seeben immer Werte im oder deutlich über dem Durchschnitt, egal ob im Vergleich mit allen in Sachsen-Anhalt untersuchten Ackerflächen oder Grünlandflächen (siehe Abbildung 20). Hierfür bildet das sehr gute Lumbricidenvorkommen, welches bereits bestand als die Fläche noch ackerbaulich genutzt wurde, die Grundlage.

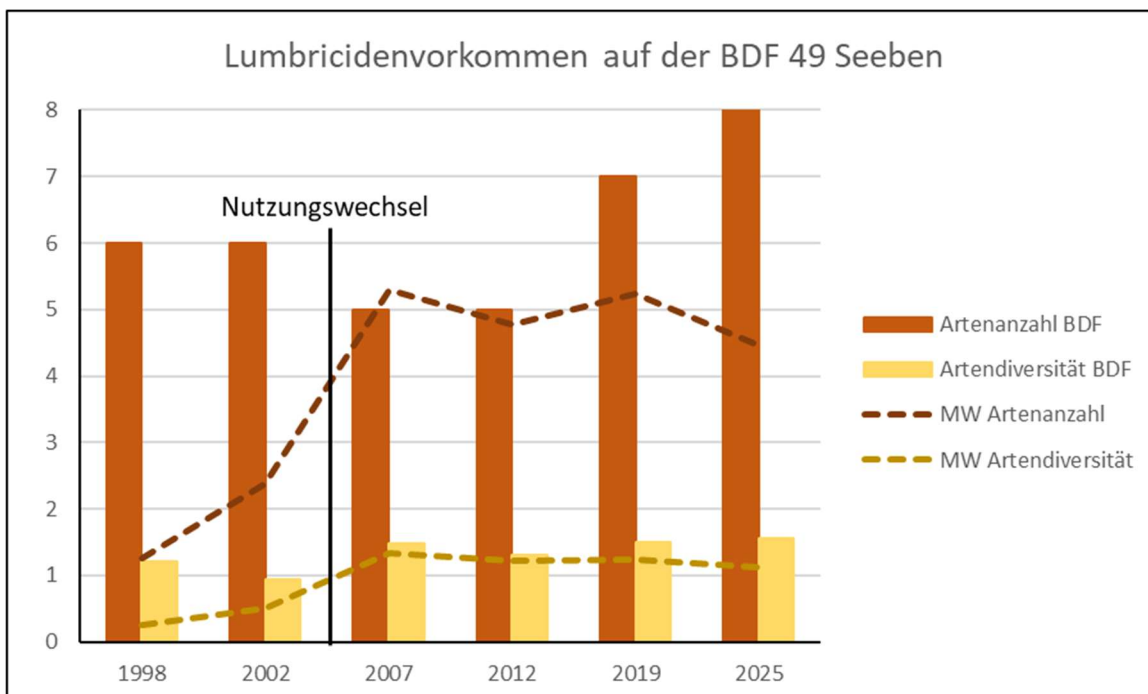


Abb. 20: Artenanzahl und Biodiversität der BDF 49 Seeben zu verschiedenen Probennahmen im Vergleich zum Mittelwert aller untersuchten Grünlandflächen im jeweiligen Zeitraum

Die Lumbricidenpopulation der BDF 49 Seeben kann als sehr gut eingeschätzt werden.

4.6 BDF 10 Reesen



Abb. 21: Gebiet (links) und Bodenprofil (rechts) der BDF 10 Reesen

Die Bodendauerbeobachtungsfläche BDF 10 Reesen ist eine Grünlandfläche, die regelmäßig von Rindern beweidet wird (siehe Abbildung 21). Sie liegt in den Niederungen der Flämingbäche und ist repräsentativ für meliorierte Niedermoostandorte. Nach KA 5 ist die Bodenform reliktsicherer Normanmoorgley aus fluviatilem Sandeuhm über Niederungslehmsand und flach überlagert von Residualmoorlehmsand.

Die Probennahme erfolgte zum einen als Handauslese des Aushubs und zum anderen als Austreibung mit Formalin in der Probenahmestelle. Die Fangergebnisse sind, ebenso wie die bestimmten Arten und deren Biomasse, in Tabelle 7 dargestellt.

Tab. 7: Auf BDF 10 Reesen vertretene Lumbricidenarten mit Anzahl der jeweils gefundenen Individuen und deren Biomasse

Art	Anzahl	Biomasse [g]	Mittelwert Individuengewicht [g]
<i>Aporrectodea caliginosa</i>	9	8,06	0,90
<i>Aporrectodea rosea</i>	1	0,33	0,33
<i>Lumbricus rubellus</i>	5	2,73	0,55
<i>Lumbricus terrestris</i>	7	19,47	2,78
<i>Octolasion tyrtaeum</i>	1	0,35	0,35
Juvenil	15	3,78	0,25
L. juvenil	21	4,54	0,22
Adult gesamt	23	30,94	1,35
Juvenil gesamt	36	8,32	0,23
Gesamt je m²	59	39,26	0,67

Es konnten adulte Individuen der Arten *Aporrectodea caliginosa*, *Aporrectodea rosea*, *Lumbricus rubellus*, *Lumbricus terrestris* und *Octolasion tyrtaeum* bestimmt werden. *L. terrestris*, *A. caliginosa* und *A. rosea* sind mit 98 %, 93 % und 84 % die 3 häufigsten Vertreter auf den untersuchten Grünlandflächen in Sachsen-Anhalt. *L. rubellus* kommt mit 40 % auch noch recht oft vor, wohin gegen *O. tyrtaeum* mit 27 % eher selten bei Probennahmen ähnlich genutzter Flächen gefunden wird.

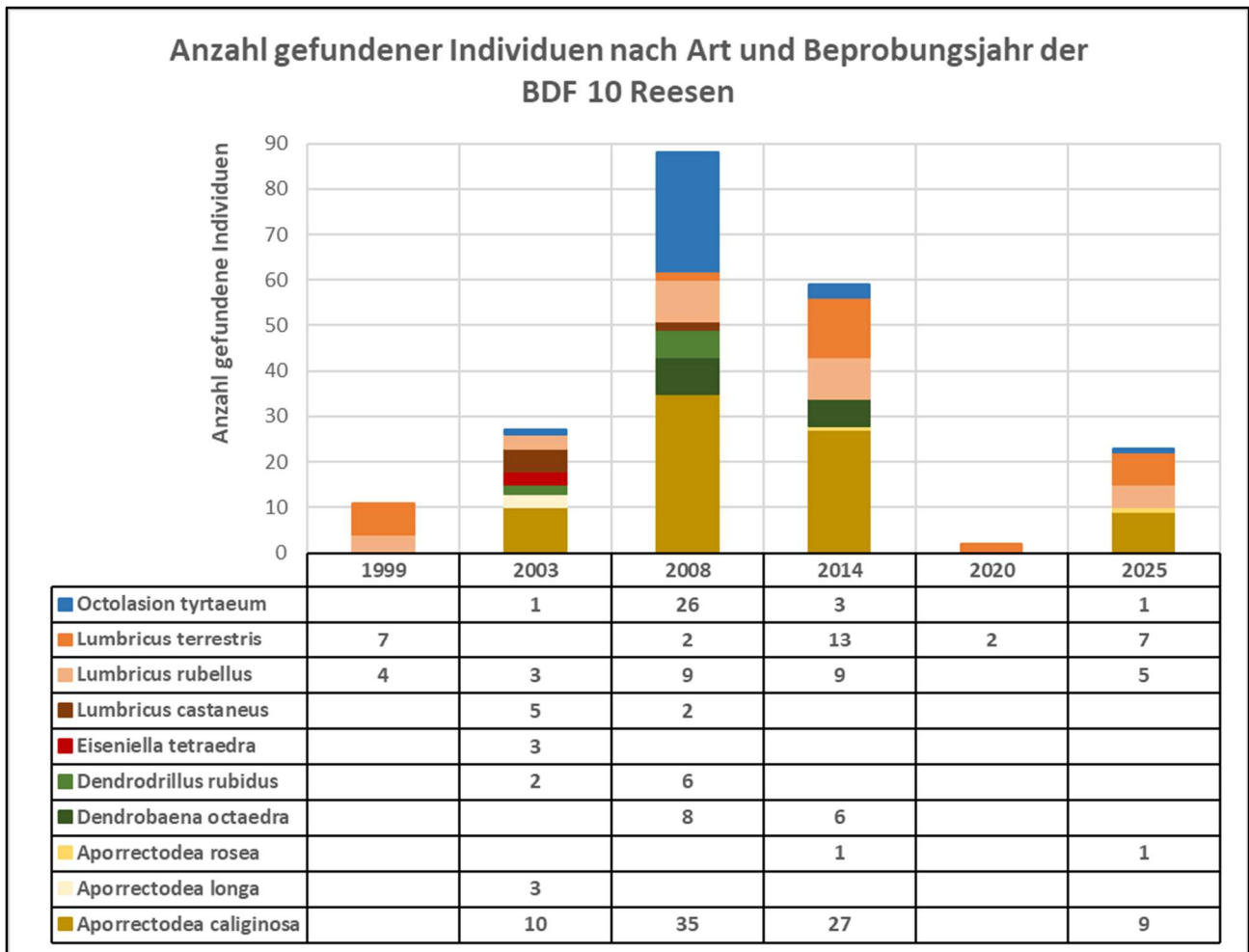


Abb. 22: Artenaufkommen der BDF 10 Reesen zu verschiedenen Probenahmen

Bei den bisherigen Probenahmen auf der BDF 10 Reesen war stets eine große Variation in den gefundenen Arten und deren Anzahl (siehe Abbildung 22). Fast immer konnten Vertreter von *A. caliginosa*, *L. rubellus*, *L. terrestris* und *O. tyrtaeum* gefunden werden, so auch 2025. Positiv zu vermerken ist der Fund von *A. rosea* in diesem Probenahmejahr, da damit der Einzeltierfund von 2014 und somit auch das Vorkommen dieser Art auf der BDF bestätigt werden konnte.

Die Anzahl der adulten und juvenilen Tiere auf der BDF 10 Reesen liegt im Probenahmejahr 2025 unter dem Mittel aller untersuchten Grünlandflächen in Sachsen-Anhalt (siehe Abbildung 23). Bis auf 2008 konnten auch bei allen anderen vorherigen Probenahmen nur unterdurchschnittliche Werte erreicht werden.

Bei der Artenanzahl und -diversität erreicht die BDF 10 Reesen bei fast allen Probenahmejahren Werte die im Durchschnitt oder darüber liegen (siehe Abbildung 24). Hier bildet 2020 die Ausnahme. Auf Grund der Trockenheit in diesem und den vorangegangenen Jahren, war die Lumbricidenpopulation stark dezimiert, wie auf vielen anderen BDF auch. Die Ergebnisse aus 2025 zeigen jedoch eine deutliche Erholung.

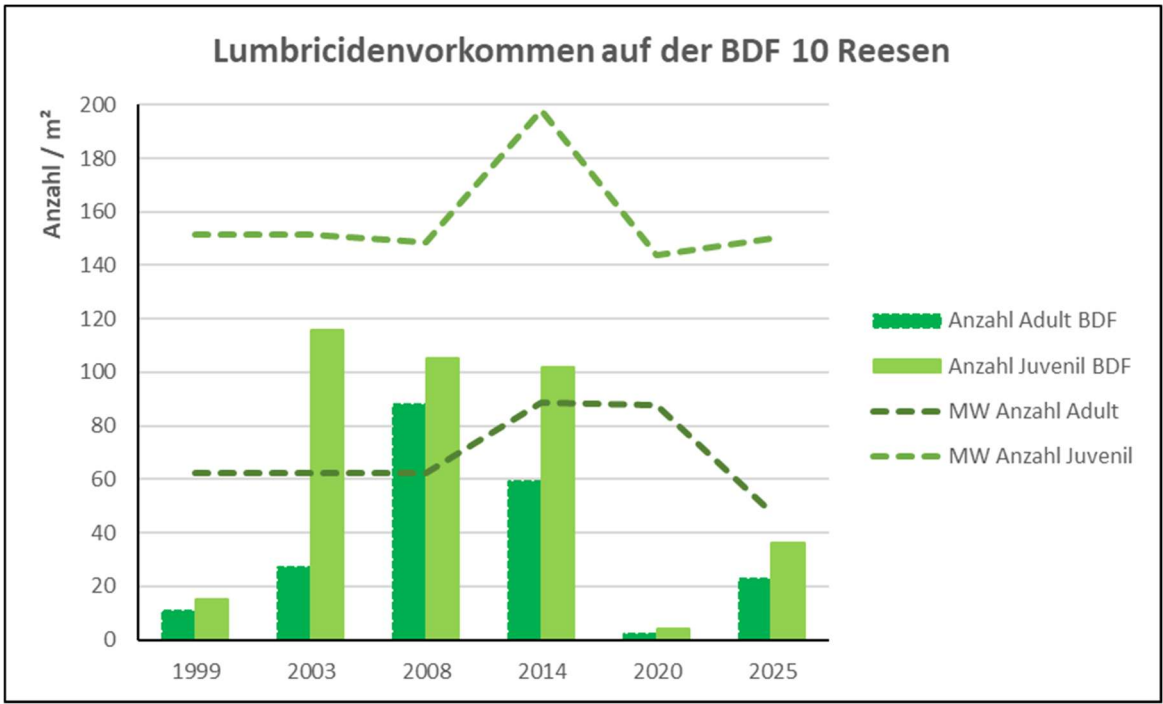


Abb. 23: Anzahl der auf BDF 10 Reesen gefundenen adulten und juvenilen Tiere zu verschiedenen Probennahmen im Vergleich zum Mittelwert aller untersuchten Grünlandflächen im jeweiligen Zeitraum

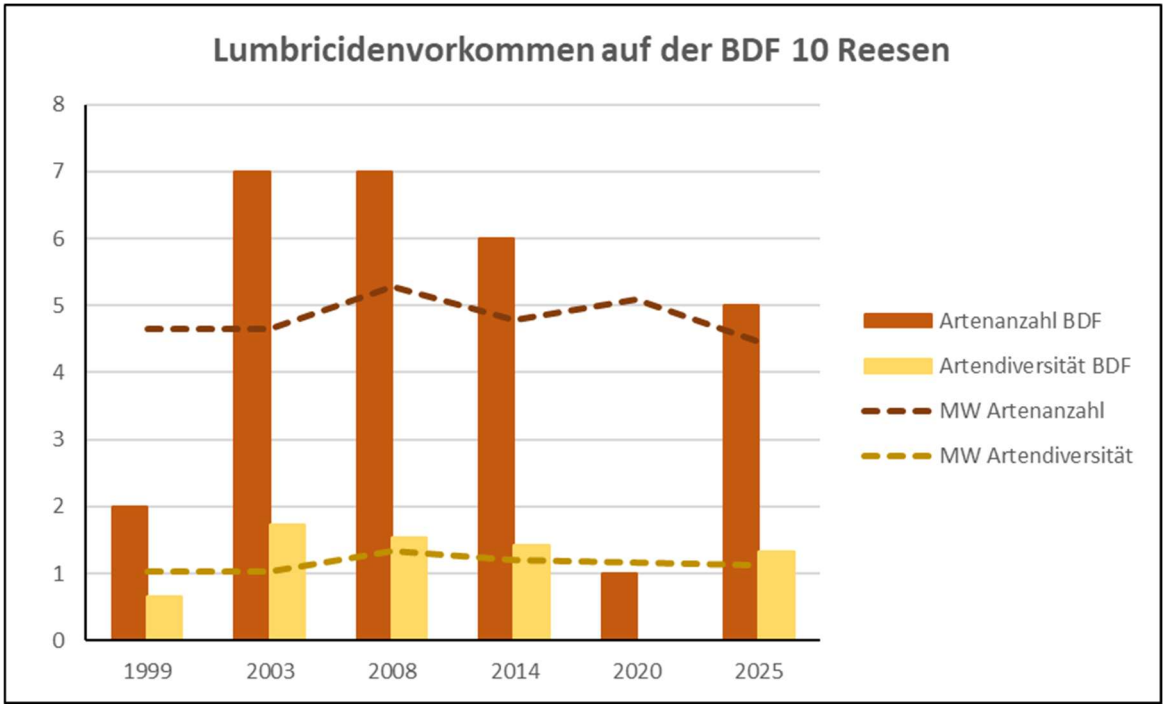


Abb. 24: Artenanzahl und Biodiversität der BDF 10 Reesen zu verschiedenen Probennahmen im Vergleich zum Mittelwert aller untersuchten Grünlandflächen im jeweiligen Zeitraum

Trotz deutlicher Erholung liegt das Lumbricidenvorkommen auf der BDF 10 Reesen, im Vergleich mit allen anderen untersuchten Grünlandflächen in Sachsen-Anhalt, unter dem Mittel.

4.7 BDF 65 Brocken



Abb. 25: Gebiet (links) und Bodenprofil (rechts) der BDF 65 Brocken

Die Bodendauerbeobachtungsfläche BDF 65 Brocken befindet sich auf dem Zwischenplateau des Kleinen Brocken in einer Höhenlage von ca. 1000 m ü. NN. (siehe Abbildung 25). Die Fläche liegt im Nationalpark Hochharz und befindet sich in einem Hochmoor. Die Bodenform nach KA 5 ist Erdhochmoor aus Torf über tiefem Sand-Granitblockschutt und über sehr tiefer grusführender Sand-Fließerde mit Lössanteil über Granit.

Die Probennahme erfolgte zum einen als Handauslese des Aushubs und zum anderen als Austreibung mit Formalin in der Probenahmestelle. Das Fangergebnis ist, ebenso wie die bestimmten Arten und deren Biomasse, in Tabelle 8 dargestellt.

Tab. 8: Auf BDF 65 Brocken vertretene Lumbricidenarten mit Anzahl der jeweils gefundenen Individuen und deren Biomasse

Art	Anzahl	Biomasse [g]	Mittelwert Individuengewicht [g]
<i>Aporrectodea caliginosa</i>	4	1,70	0,43
Juvenil	6	0,53	0,09
L. juvenil	1	0,02	0,02
Adult gesamt	4	1,70	0,43
Juvenil gesamt	7	0,55	0,08
Gesamt je m ²	11	2,25	0,20

Es konnten nur adulte Vertreter der Art *Aporrectodea caliginosa* bestimmt werden. Diese Art gehört nicht zu den typischen Vertretern in den Nadelwäldern Sachsen-Anhalts und kam bisher nur bei 14 % der Probenahmen von Flächen mit Nadelbaumbestand vor. Es wurden außerdem juvenile Tiere der Gattung *Lumbricus* gefunden und epilobe Juvenile mit getrennten Borsten, sowie epilobe Juvenile mit eng gepaarten Borsten und einer dunklen Körperfärbung. Diese könnten ein Hinweis auf das Vorkommen mindestens drei weiterer Arten sein.

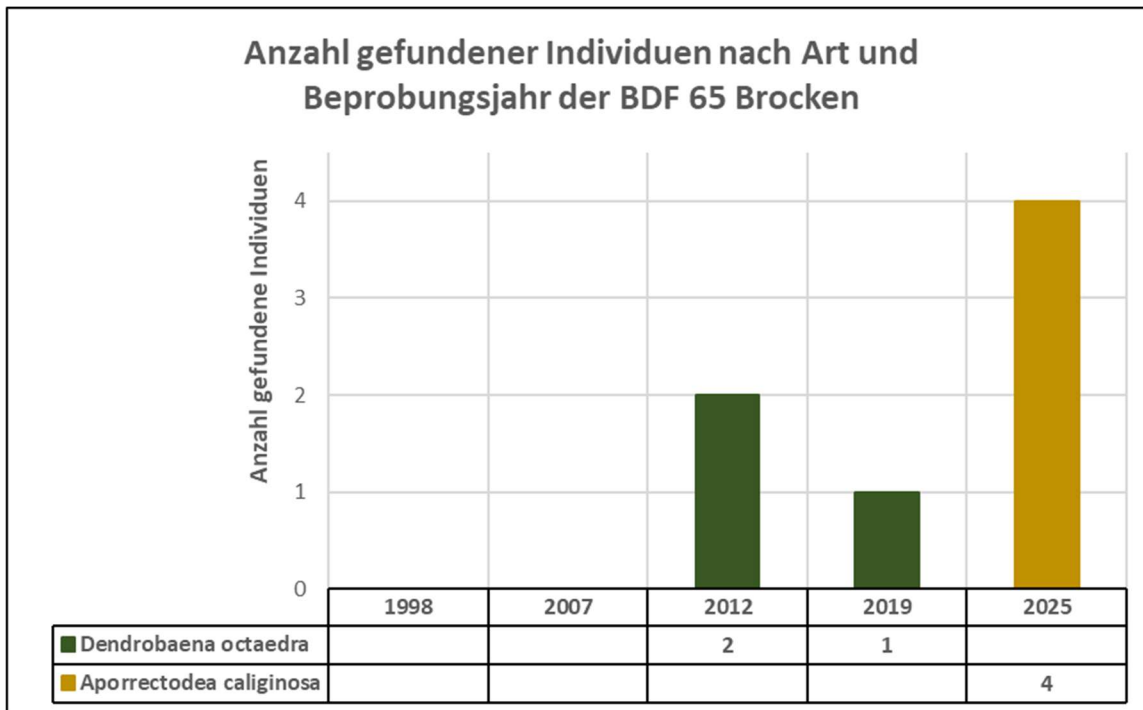


Abb. 26: Artenaufkommen der BDF 65 Brocken zu verschiedenen Probenahmen

Im Probenahmejahr 2025 wurden nicht nur die meisten adulten Tiere seit Beginn der Untersuchungen auf der BDF 65 Brocken gefunden, sondern es konnten auch erstmals Vertreter von *A. caliginosa* nachgewiesen werden (siehe Abbildung 26). Die bisher einzige gefangene Art war *Dendrobaena octaedra*. Diese war jedoch nicht unter den Fangergebnissen bei der Probenahme 2025.

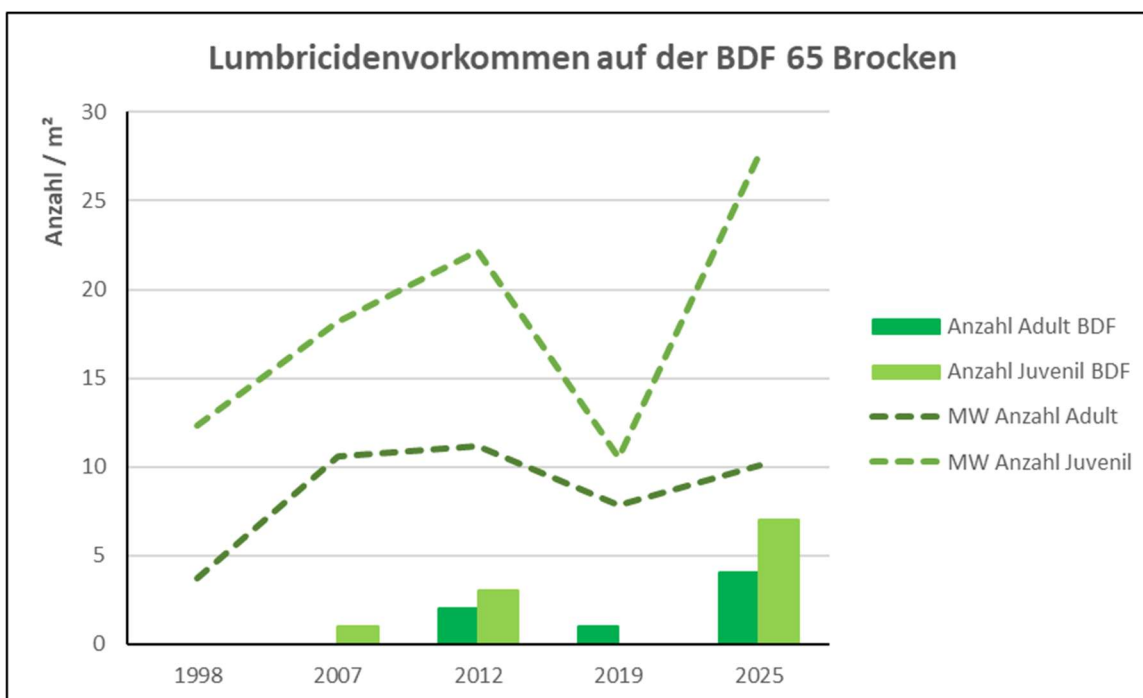


Abb. 27: Anzahl der auf BDF 65 Brocken gefundenen adulten und juvenilen Tiere zu verschiedenen Probenahmen im Vergleich zum Mittelwert aller untersuchten Nadelwälder im jeweiligen Zeitraum

Obwohl deutlich mehr Tiere gefangen werden konnten als in den vorangegangenen Probenahmen, liegt die BDF 65 Brocken in der Anzahl von adulten und juvenilen Tieren deutlich unter dem Mittel aller untersuchten Nadelwälder Sachsen-Anhalts (siehe Abbildung 27). Dies wird zu einem großen Teil durch die Lage der BDF verursacht. Zum einen sind die Winter bedingt durch die Höhenlage von ca. 1000 m ü. NN. deutlich strenger und länger als im Flachland. Zum anderen ist der pH des

Bodens auf Grund des Hochmoores und des Nadelbaumbestandes sehr gering. Allein durch diese beiden Umstände sind die Umweltbedingungen für viele Lumbricidenarten nicht optimal.

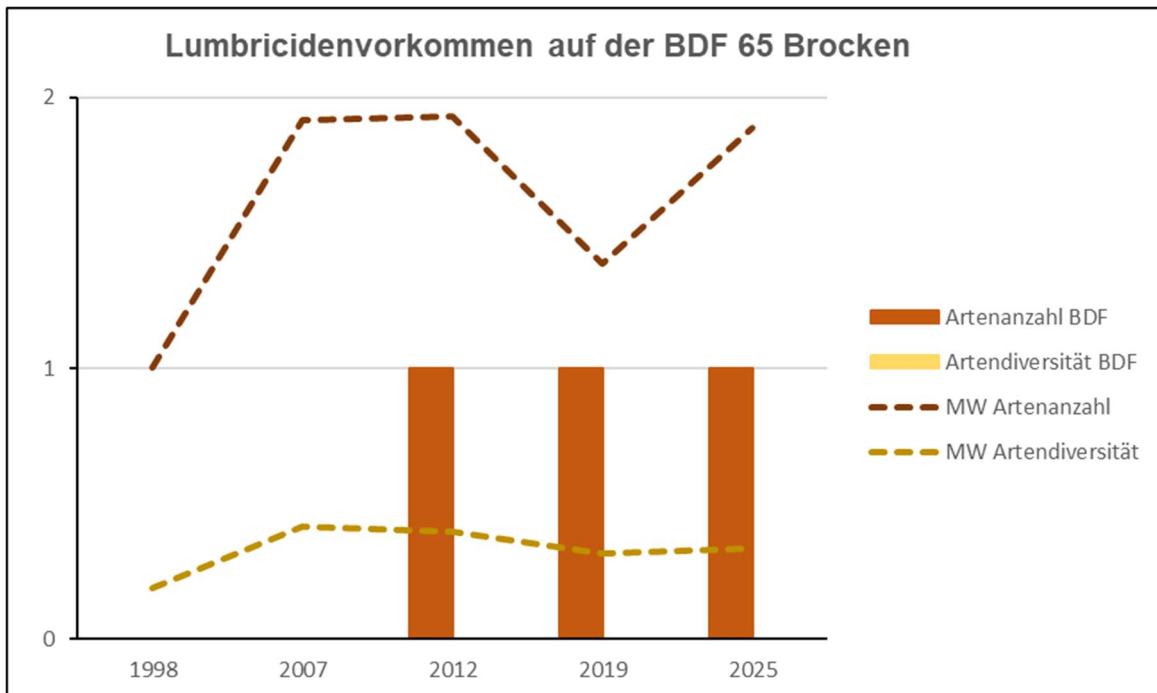


Abb. 28: Artenanzahl und Biodiversität der BDF 65 Brocken zu verschiedenen Probenahmen im Vergleich zum Mittelwert aller untersuchten Nadelwälder im jeweiligen Zeitraum

Da bei allen Probenahmen lediglich eine oder keine Art gefunden werden konnte, erreicht die BDF 65 Brocken auch bei den Parametern Artenanzahl und -diversität nur unterdurchschnittliche Werte (siehe Abbildung 28). Dies würde sich jedoch ändern, sollte der Verdacht auf weitere Arten bei der nächsten Probenahme durch Adultfunde bestätigen werden.

Der Lumbricidenbestand der BDF 65 Brocken liegt jedoch, mit den derzeitigen Werten, unter dem Mittel aller untersuchten Forstflächen mit Nadelbaumbestand in Sachsen-Anhalt.

4.8 BDF 47 Teusenthal



Abb. 29: Gebiet (links) und Bodenprofil (rechts) der BDF 47 Teusenthal

Die Bodendauerbeobachtungsfläche BDF 47 Teuschenthal ist eine Ackerfläche (siehe Abbildung 29) und befindet sich westlich von Halle / Saale. Die Bodenform nach KA 5 ist Normkalktschernosem aus Sandlöss über Löss und über Schwemmsand, sowie Schwemmlehm.

2025 war die Fläche mit Luzerne bestellt und die zweite Mahd erfolgte wenige Tage vor der Probenahme. Der Boden war trocken und im Bereich des Vorgewendes deutlich verfestigt, ließ sich jedoch trotzdem leicht zerkrümeln. Es waren auch nur wenige der gefundenen Lumbriciden in der Diapause. Die Probennahme erfolgte zum einen als Handauslese des Aushubs und zum anderen als Austreibung mit Formalin in der Probenahmestelle. Die Fangergebnisse sind, ebenso wie die bestimmten Arten und deren Biomasse, in Tabelle 9 dargestellt.

Tab. 9: Auf BDF 47 Teuschenthal vertretene Lumbricidenarten mit Anzahl der jeweils gefundenen Individuen und deren Biomasse

Art	Anzahl	Biomasse [g]	Mittelwert Individuengewicht [g]
<i>Aporrectodea rosea</i>	8	1,70	0,21
Juvenil	45	5,59	0,12
Adult gesamt	8	1,70	0,21
Juvenil gesamt	45	5,59	0,12
Gesamt je m ²	53	7,29	0,14

Bei dieser Probennahme konnten nur adulte Tiere der Art *Aporrectodea rosea* bestimmt werden, welche mit 59 % eine der häufigsten Arten auf den untersuchten Ackerflächenflächen in Sachsen-Anhalt ist.

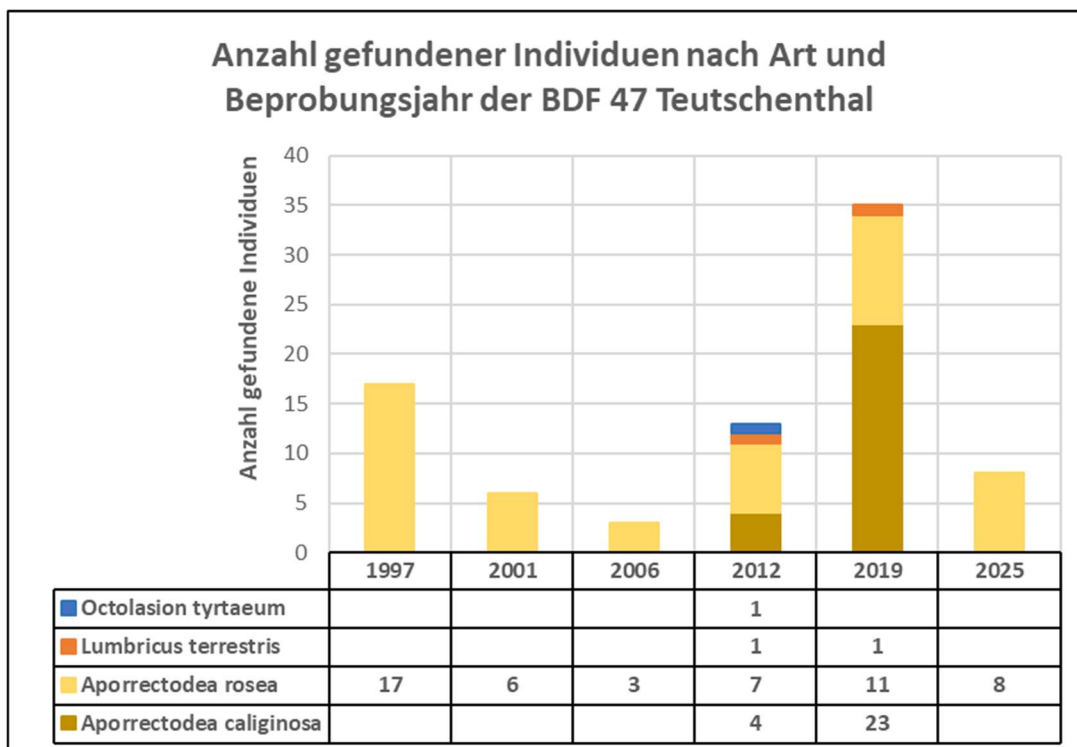


Abb. 30: Artenaufkommen der BDF 47 Teuschenthal zu verschiedenen Probennahmen

In der bisherigen Messreihe konnten immer Vertreter von *A. rosea* bestimmt werden, aber auch *Aporrectodea caliginosa* und *Lumbricus terrestris* waren bei den letzten beiden Probenahmen anzutreffen (siehe Abbildung 30). 2025 konnte, wie in den Jahren 1997, 2001 und 2006, nur eine Art nachgewiesen werden.

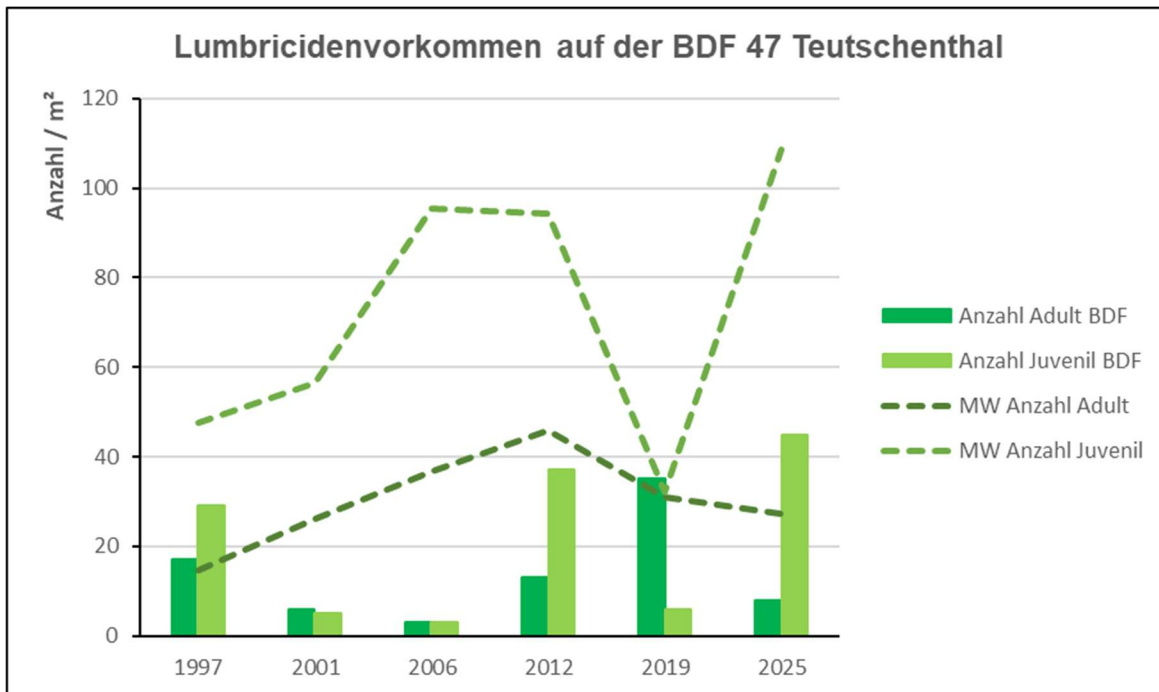


Abb. 31: Anzahl der auf BDF 47 Teuschenthal gefundenen adulten und juvenilen Tiere zu verschiedenen Probenahmen im Vergleich zum Mittelwert aller untersuchten Ackerflächen im jeweiligen Zeitraum

Während die Anzahl der adulten Tiere im Vergleich zur letzten Probenahmen deutlich gesunken ist, konnte wiederum sehr viel mehr Jungtiere gefangen werden als 2019 (siehe Abbildung 31). Dennoch liegen beide Werte der BDF 47 Teuschenthal unter dem Mittel aller untersuchten Ackerflächen in Sachsen-Anhalt.

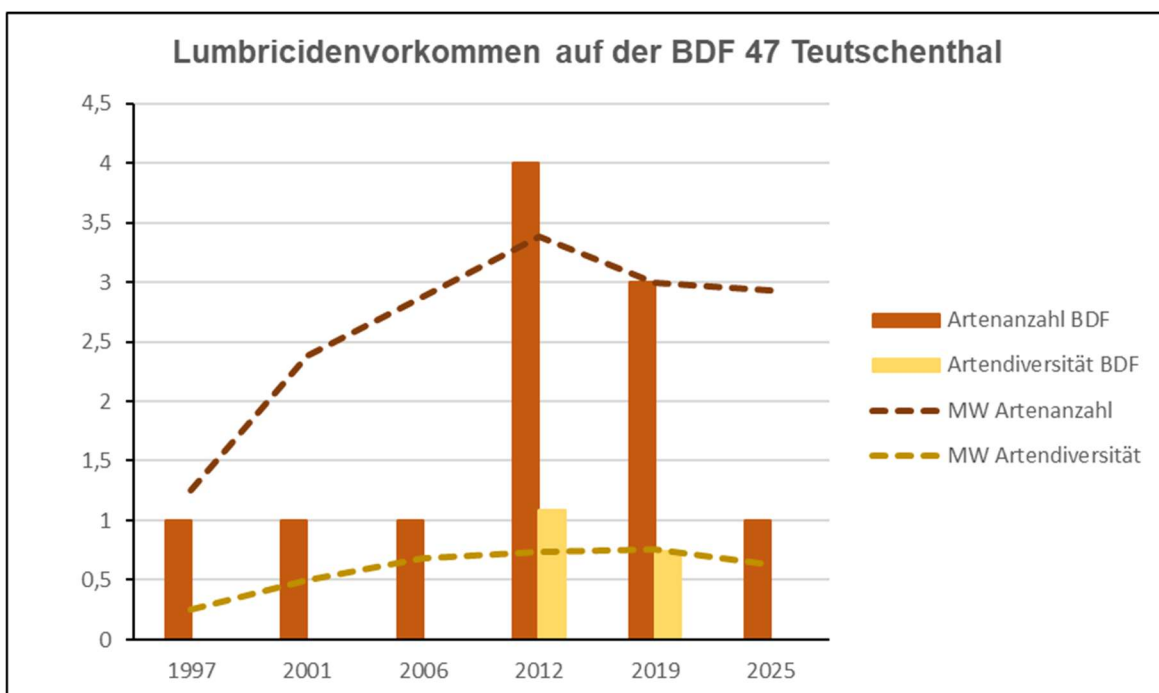


Abb. 32: Artenanzahl und Biodiversität der BDF 47 Teuschenthal zu verschiedenen Probenahmen im Vergleich zum Mittelwert aller untersuchten Ackerflächen im jeweiligen Zeitraum

In den letzten beiden Probenahmejahren konnte die BDF 47 Teuschenthal bei der Artenanzahl und -diversität ähnliche Werte erreichen wie die meisten anderen untersuchten BDF mit ackerbaulicher Nutzung (siehe Abbildung 32). 2025 erreicht die BDF nur unterdurchschnittliche Ergebnisse, da nur eine Art bestimmt werden konnte.

Das Lumbricidenvorkommen der BDF 47 Teuschenthal muss daher als gering eingeschätzt werden.

4.9 BDF 68 Gadegast



Abb. 33: Gebiet (links) und Bodenprofil (rechts) der BDF 68 Gadegast

Die Bodendauerbeobachtungsfläche BDF 68 Gadegast ist eine Ackerfläche (siehe Abbildung 33) im Landkreis Wittenberg und befindet sich neben einem Versuchsfeld der Versuchsstation Gadegast der Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau. 2025 war die Fläche mit Raps bestellt, aber zum Zeitpunkt der Probenahme bereits abgeerntet. Die Bodenform nach KA 5 ist erodierte Fahlerde aus Geschiebedecksand und Flottlehm über Geschiebelehm und über tiefem Geschiebemergel.

Die Probenahme erfolgte zum einen als Handauslese des Aushubs, sowie in allen Probenahmestellen als Austreibung mit Formalin auf der Pflugsohle. Die Fangergebnisse sind, ebenso wie die bestimmten Arten und deren Biomasse, in Tabelle 10 dargestellt.

Tab. 10: Auf BDF 68 Gadegast vertretene Lumbricidenarten mit Anzahl der jeweils gefundenen Individuen und deren Biomasse

Art	Anzahl	Biomasse [g]	Mittelwert Individuengewicht [g]
<i>Aporrectodea caliginosa</i>	4	5,04	1,26
<i>Lumbricus terrestris</i>	1	3,79	3,79
Juvenil	20	10,78	0,54
L. juvenil	5	3,36	0,67
Adult gesamt	5	5,04	1,01
Juvenil gesamt	25	14,14	0,57
Gesamt je m²	30	19,18	0,64

Es wurden Individuen der Arten *Aporrectodea caliginosa* und *Lumbricus terrestris* gefangen. *L. terrestris* und *A. caliginosa* gehören zu den typischen Vertretern auf Ackerflächen in Sachsen-Anhalt und wurden bei 71 % und 68 % der Probenahmen gefunden.

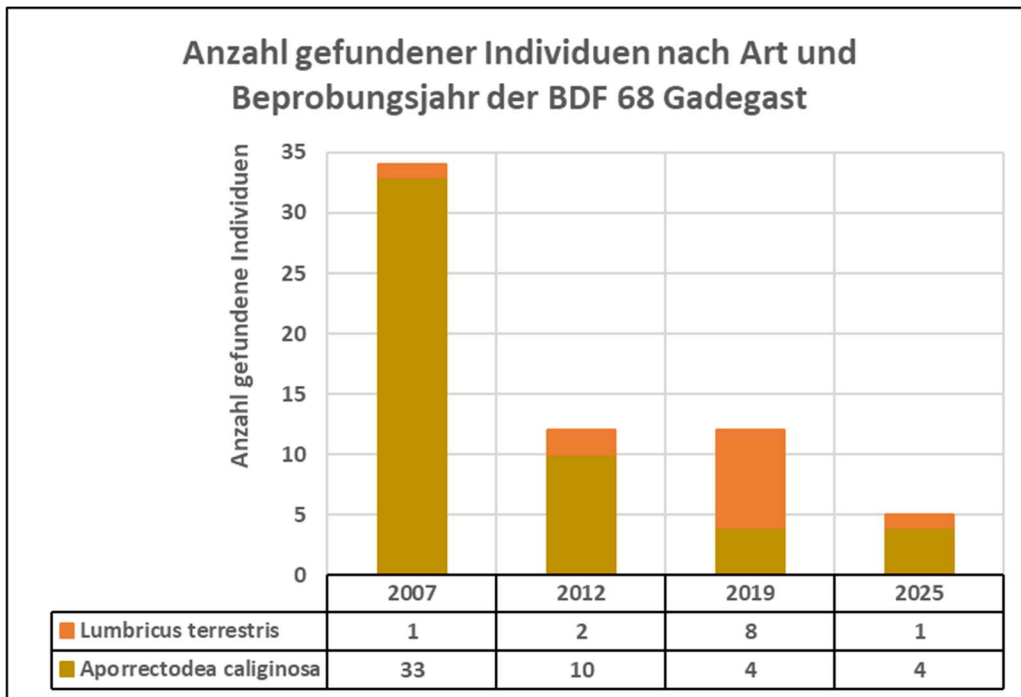


Abb. 34: Artenaufkommen der BDF 68 Gadegast zu verschiedenen Probenahmen

Seit Beginn der Probenahme 2007 konnten auf der BDF 68 Gadegast immer Vertreter der Arten *A. caliginosa* und *L. terrestris* bestimmt werden, so auch 2025 (siehe Abbildung 34). Dabei nimmt die Anzahl der gefundenen Tiere stetig ab und erreicht 2025 ihr Minimum.

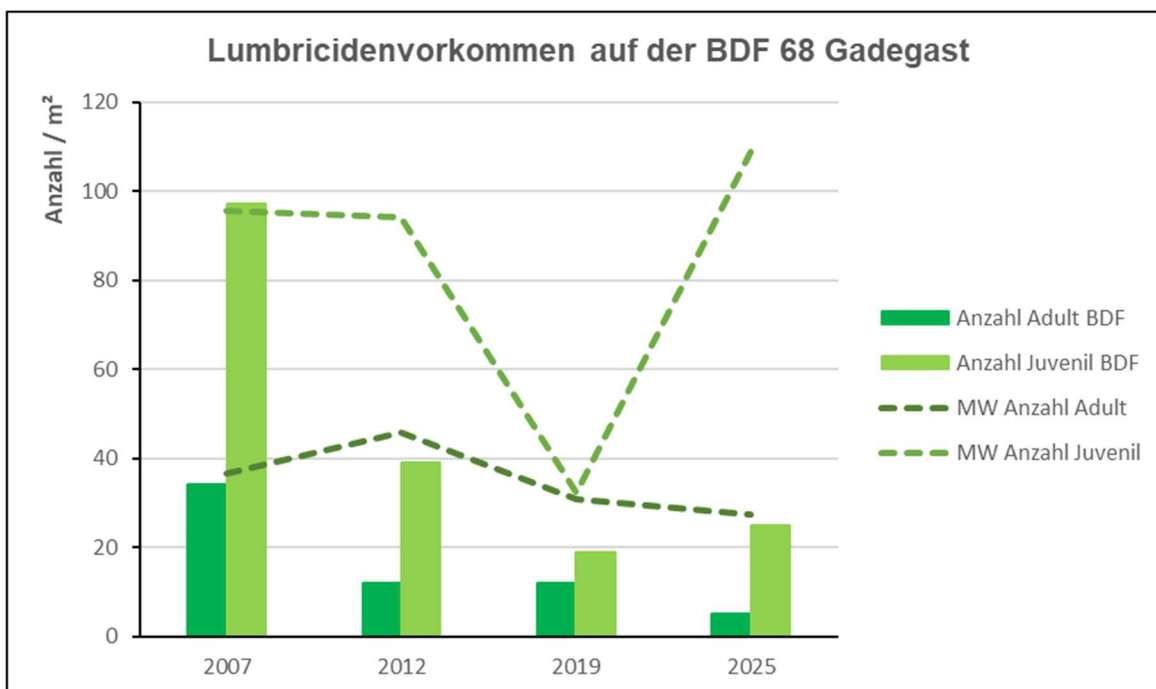


Abb. 35: Anzahl der auf BDF 68 Gadegast gefundenen adulten und juvenilen Tiere zu verschiedenen Probenahmen im Vergleich zum Mittelwert aller untersuchten Ackerflächen im jeweiligen Zeitraum

Die BDF 68 Gadegast liegt bei der Anzahl der adulten und juvenilen Tiere immer unter dem Durchschnitt aller untersuchten Ackerflächen Sachsen-Anhalts (siehe Abbildung 35). Einzige Ausnahme stellt das Probenahmejahr 2007 dar.

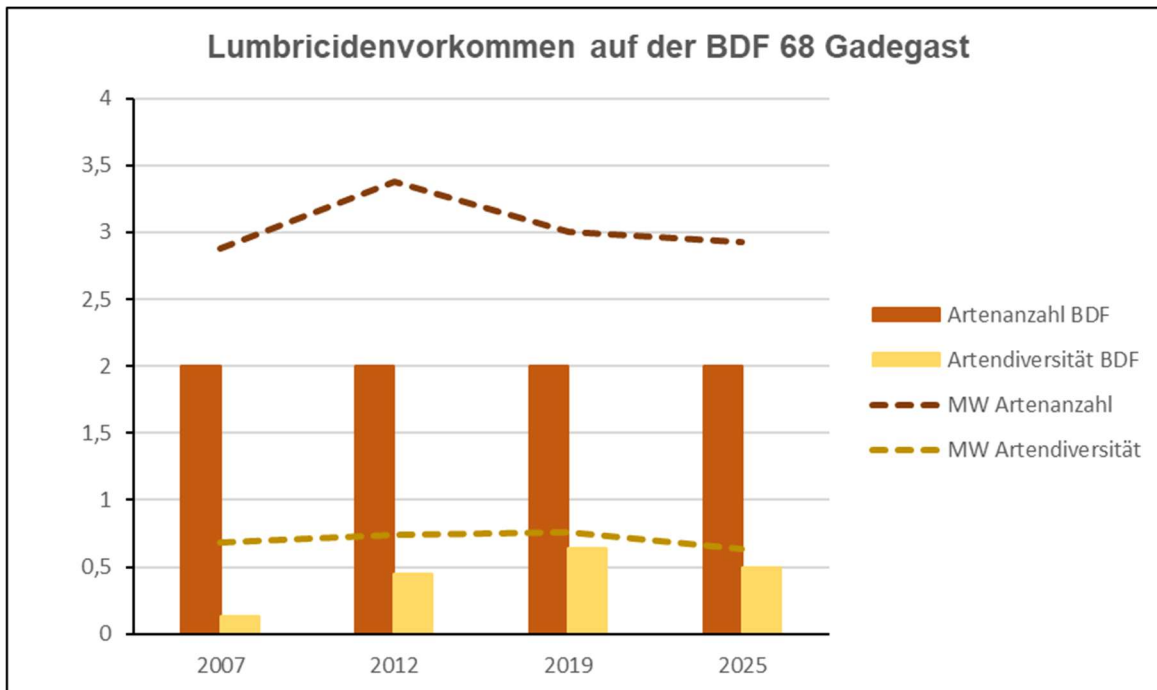


Abb. 36: Artenanzahl und Biodiversität der BDF 68 Gadegast zu verschiedenen Probenahmen im Vergleich zum Mittelwert aller untersuchten Ackerflächen im jeweiligen Zeitraum

Ähnlich verhält es sich mit der Artenanzahl auf der BDF 68 Gadegast (siehe Abbildung 36). Lediglich die Artendiversität steigerte sich. Dies liegt daran, dass zwar weiterhin nur zwei Arten gefunden wurden, durch die Reduktion der bestimmaren Adulttiere sinkt aber auch der mengenmäßige Unterschied zwischen den Vertretern der beiden Arten. Dadurch erhöht sich die rechnerisch ermittelte Biodiversität.

Das Lumbricidenvorkommen auf der BDF 68 Gadegast liegt damit unter dem Mittel aller untersuchten Ackerflächen in Sachsen-Anhalt.

4.10 BDF 17 Klossa



Abb. 37: Gebiet (links) und Bodenprofil (rechts) der BDF 17 Klossa

Die Bodendauerbeobachtungsfläche BDF 17 Klossa ist eine Ackerfläche in der Elsterniederung (siehe Abbildung 37). Die Bodenform nach KA 5 ist Brauneisengley aus Hochflut-, Abspül- und Niederungslehmsand über sehr tiefem Terrassen-Kiessand. Der Boden war zur Probenahme nur in den oberen 5 cm trocken und danach gut feucht. Er ließ sich leicht zerkrümeln.

Die Probennahme erfolgte zum einen als Handauslese des Aushubs und zum anderen als Austreibung mit Formalin auf der Pflugsohle. Die Fangergebnisse sind, ebenso wie die bestimmten Arten und deren Biomasse, in Tabelle 11 dargestellt.

Tab. 11: Auf BDF 17 Klossa vertretene Lumbricidenarten mit Anzahl der jeweils gefundenen Individuen und deren Biomasse

Art	Anzahl	Biomasse [g]	Mittelwert Individuengewicht [g]
<i>Aporrectodea caliginosa</i>	22	12,17	0,55
<i>Lumbricus rubellus</i>	1	0,47	0,47
<i>Lumbricus terrestris</i>	1	1,46	1,46
Juvenil	69	15,74	0,23
L. juvenil	3	0,51	0,17
Adult gesamt	24	14,10	0,59
Juvenil gesamt	72	16,25	0,23
Gesamt je m²			

Bei dieser Probennahme konnten adulte Tiere der Arten *Aporrectodea caliginosa*, *Lumbricus rubellus* und *Lumbricus terrestris* bestimmt werden. *L. terrestris* und *A. caliginosa* gehören zu den häufigsten Vertretern, welche zu 71 % und 68 % auf den Ackerflächen Sachsen-Anhalts gefunden wurden. *L. rubellus* konnte bisher nur bei 2 % der Probennahmen auf Standorten mit diesem Nutzungstyp gefangen werden.

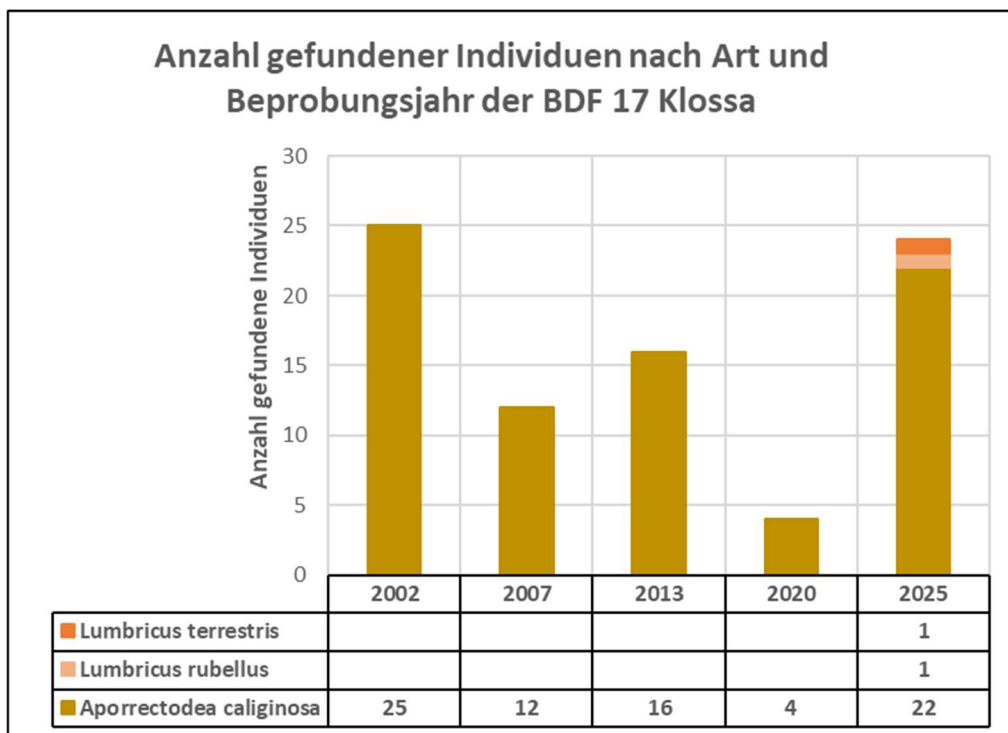


Abb. 38: Artenaufkommen der BDF 17 Klossa zu verschiedenen Probennahmen

Bei den bisherigen Untersuchungen der BDF 17 Klossa konnte immer nur eine Art bestimmt werden (siehe Abbildung 38). Bei der Probennahme 2025 konnte neben *A. caliginosa* auch *L. terrestris* und *L. rubellus* erstmals nachgewiesen werden. Außerdem konnte sich die Lumbricidenpopulation auch hinsichtlich der Anzahl der Individuen wieder deutlich steigern.

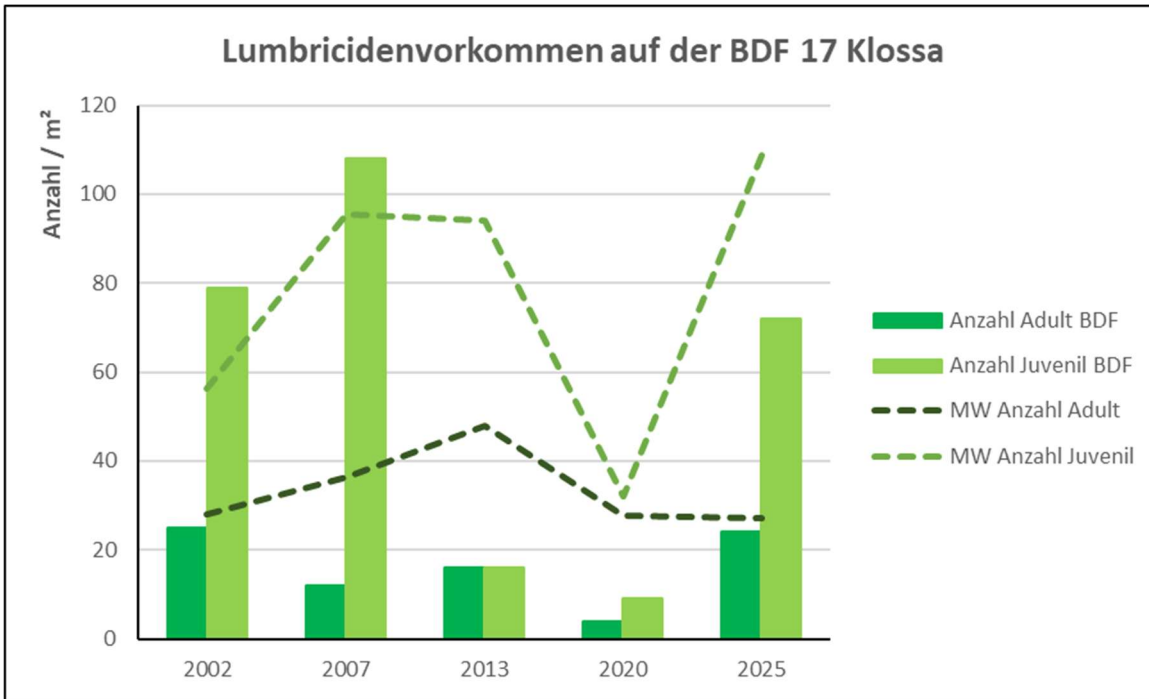


Abb. 39: Anzahl der auf BDF 17 Klossa gefundenen adulten und juvenilen Tiere zu verschiedenen Probenahmen im Vergleich zum Mittelwert aller untersuchten Ackerflächen im jeweiligen Zeitraum

Die BDF 17 Klossa erreicht nur selten eine durchschnittliche Anzahl an juvenilen und adulten Tieren im Vergleich zu allen untersuchten Ackerflächen in Sachsen-Anhalt (siehe Abbildung 39). Im Probenahmejahr 2025 konnte zumindest bei den Adulten normale Werte erreicht werden. Im Gegensatz zu 2020 hat sich auch die Anzahl der juvenilen deutlich gesteigert, jedoch liegt der Wert dennoch unter Normal. Für die BDF ist die Anzahl der gefundenen Tiere eines der besseren Ergebnisse.

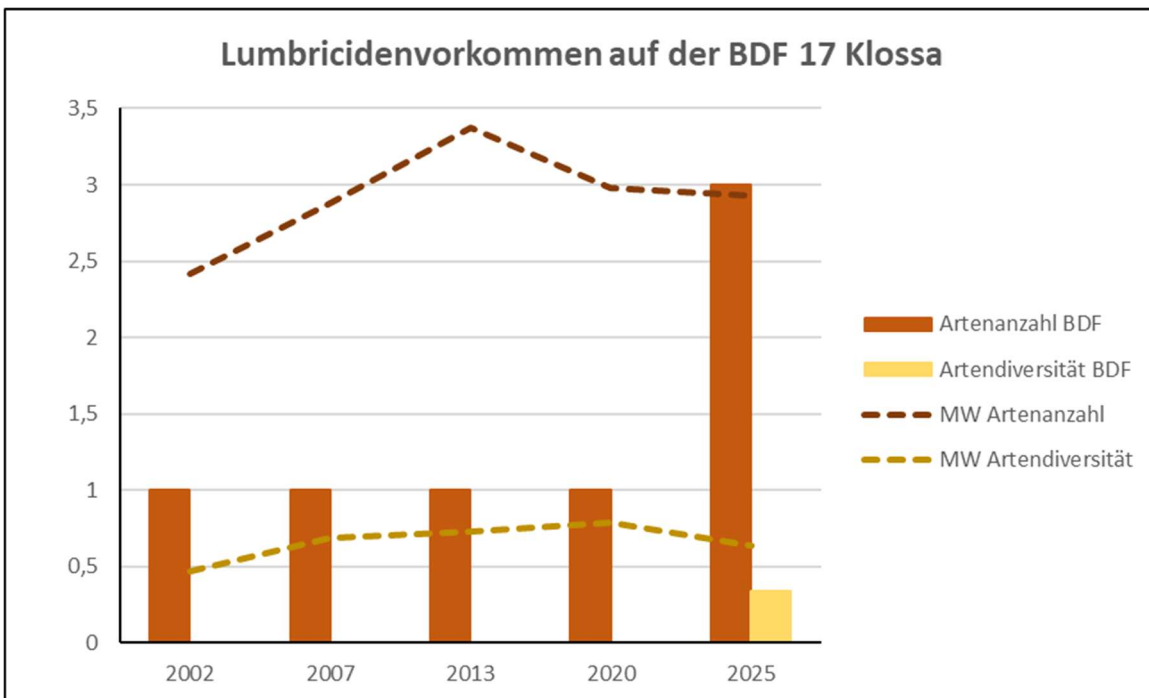


Abb. 40: Artenanzahl und Biodiversität der BDF 17 Klossa zu verschiedenen Probenahmen im Vergleich zum Mittelwert aller untersuchten Ackerflächen im jeweiligen Zeitraum

Auch bei den Parameter Artenanzahl konnte sich die BEDF 17 Klossa deutlich steigern und liegt hierbei im Mittel aller in Sachsen-Anhalt untersuchten Standorte mit ackerbaulicher Nutzung (siehe

Abbildung 40). Dies wird durch die Erstfunde der Arten *L. terrestris* und *L. rubellus* herbeigeführt, wodurch natürlich auch die Biodiversität gesteigert wurde. Diese liegt dennoch unter dem Durchschnitt.

Das Lumbricidenvorkommen der BDF 17 Klossa hat sich deutlich gesteigert und liegt nun im Mittel aller untersuchten Ackerflächen in Sachsen-Anhalt. Spezifisch für die BDF betrachtet, kann die Lumbricidenpopulation, jedoch als sehr gut eingestuft werden.

4.11 BDF 01 Querstedt



Abb. 41: Gebiet (links) und Bodenprofil (rechts) der BDF 01 Querstedt

Die Bodendauerbeobachtungsfläche BDF 01 Querstedt ist eine Ackerfläche (siehe Abbildung 41) im Landkreis Stendal. Die Ackerfläche war 2025 mit Raps bestellt, der zum Zeitpunkt der Probenahme bereits abgeerntet war. Die Bodenform nach KA 5 ist Fahlerde-Pseudogley-Braunerde aus Flotssand über Geschiebemergel.

Die Probenahme erfolgte zum einen als Handauslese des Aushubs und zum anderen als Austreibung mit Formalin auf der Pflugsohle. Der Boden war ab etwa 10 cm Tiefe gut feucht, aber vor allem an der Oberfläche sehr fest. Die Fangergebnisse sind, ebenso wie die bestimmte Art und deren Biomasse, in Tabelle 12 dargestellt.

Tab. 12: Auf BDF 01 Querstedt vertretene Lumbricidenarten mit Anzahl der jeweils gefundenen Individuen und deren Biomasse

Art	Anzahl	Biomasse [g]	Mittelwert Individuengewicht [g]
<i>Allolobophora chlorotica</i>	2	0,34	0,17
<i>Aporrectodea caliginosa</i>	9	2,25	0,25
<i>Lumbricus terrestris</i>	5	14,73	2,95
Juvenil	208	12,98	0,06
Adult gesamt	16	0,34	0,02
Juvenil gesamt	210	14,37	0,07
Gesamt je m ²	226	14,71	0,07

Es konnten adulte Individuen der Arten *Allolobophora chlorotica*, *Aporrectodea caliginosa* und *Lumbricus terrestris* bestimmt werden. *L. terrestris* und *A. caliginosa* gehören zu den häufigsten

Vertretern und kommen zu 71 % und 68 % auf den untersuchten Ackerflächen in Sachsen-Anhalt vor. *A. chlorotica* wurde bei 42 % der Probenahmen auf ackerbaulich genutzten Flächen gefangen.

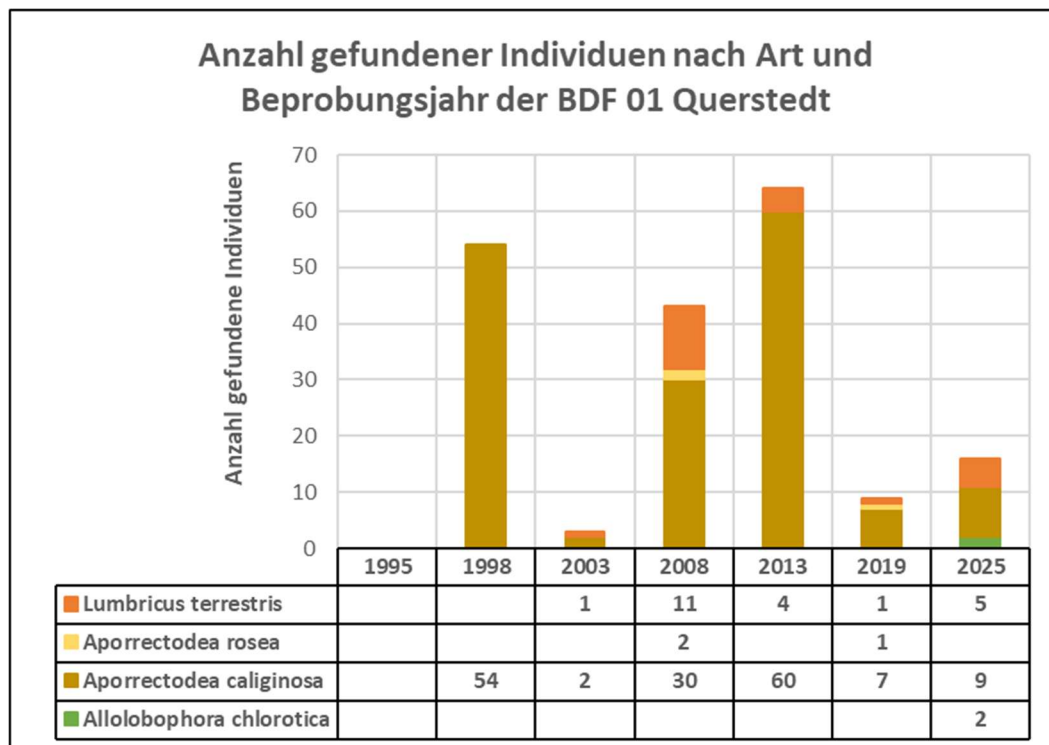


Abb. 42: Artenaufkommen der BDF 01 Querstedt zu verschiedenen Probenahmen

In der bisherigen Messreihe der BDF 01 Querstedt gab es starken Schwankungen, die von keinen bestimmbar Tieren bis hin zu 3 Arten mit über 60 Individuen reicht (siehe Abbildung 42). Ausgenommen das Probenahmejahr 1995, konnten immer Vertreter von *L. terrestris* und *A. caliginosa* nachgewiesen werden, so auch 2025. Und während *Aporrectodea rosea* nicht unter den Fangergebnissen war, konnten hingegen erstmalig Adulte von *A. chlorotica* gefangen werden.

Jedoch ist die Gesamtzahl an adulten Tieren auf der BDF 01 Querstedt gering und liegt unter dem Durchschnitt aller untersuchten Ackerflächen Sachsen-Anhalts (siehe Abbildung 43). Die vielen Juvenilen lassen jedoch vermuten, dass sich die Anzahl der Adulten bald erholen könnte.

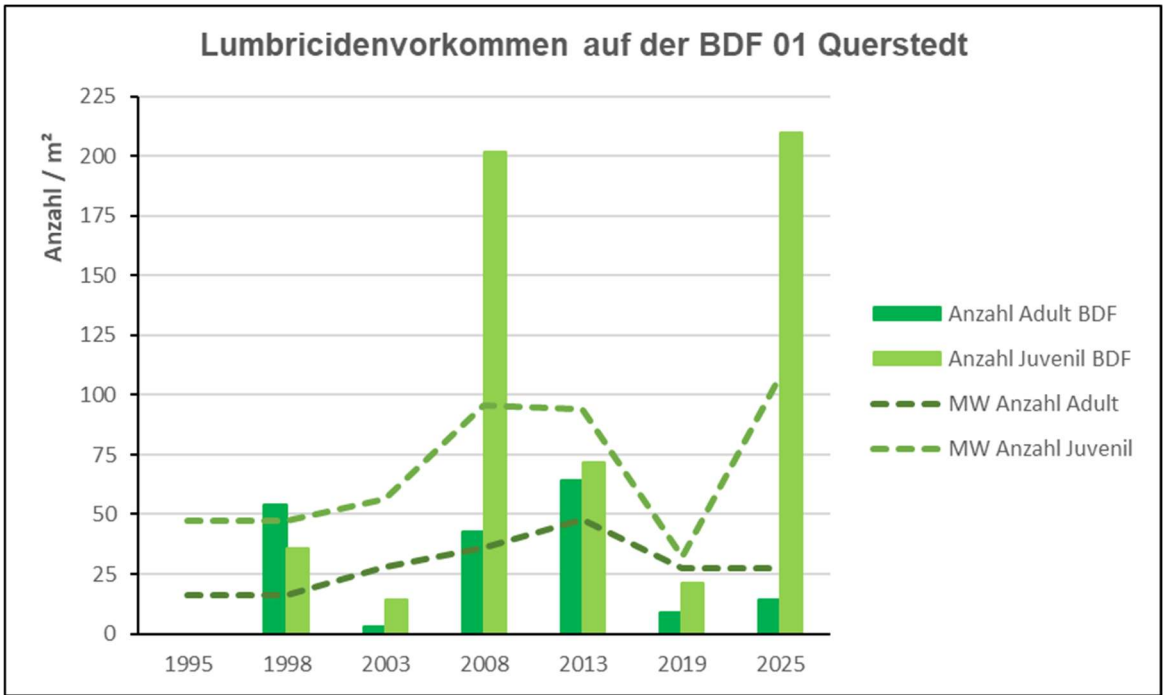


Abb. 43: Anzahl der auf BDF 01 Querstedt gefundenen adulten und juvenilen Tiere zu verschiedenen Probenahmen im Vergleich zum Mittelwert aller untersuchten Ackerflächen im jeweiligen Zeitraum

Im Vergleich zu allen untersuchten Ackerflächen in Sachsen-Anhalt, lag die BDF 01 Querstedt hinsichtlich Artenanzahl und -diversität immer im Mittel oder darunter (siehe Abbildung 44). Im Probenahmejahr 2025 erreicht die Anzahl der Arten Durchschnittswerte und die Diversität liegt erstmals über dem Mittel.

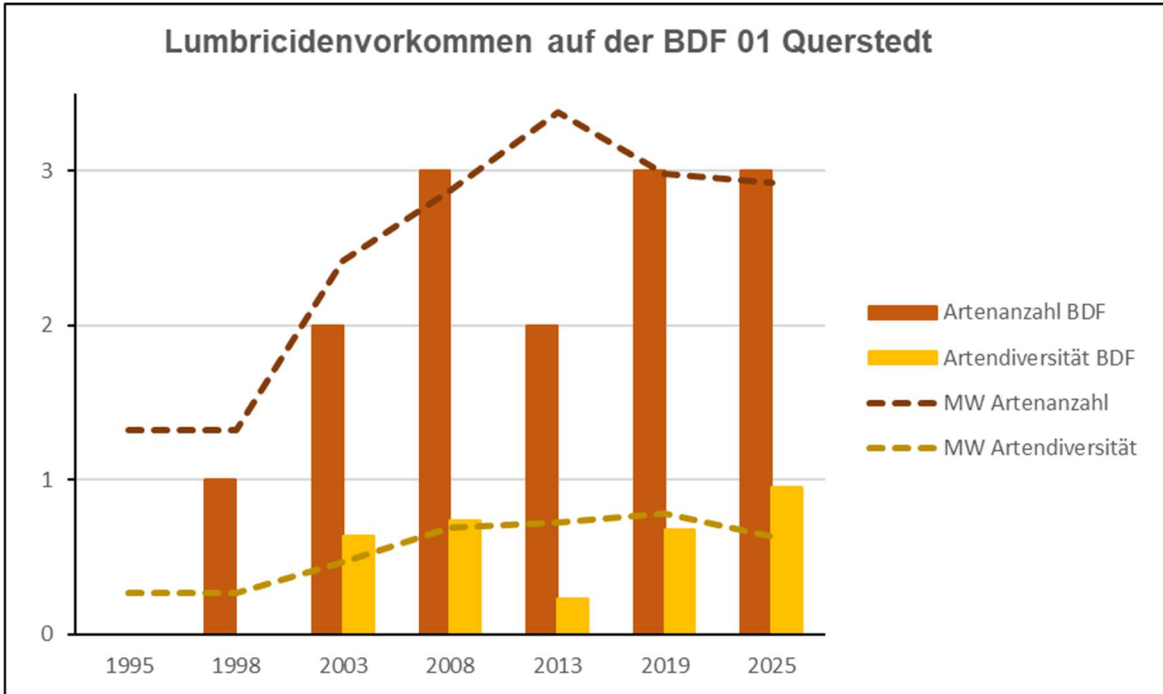


Abb. 44: Artenanzahl und Biodiversität der BDF 01 Querstedt zu verschiedenen Probenahmen im Vergleich zum Mittelwert aller untersuchten Ackerflächen im jeweiligen Zeitraum

Das Lumbricidenvorkommen der BDF 01 Querstedt kann daher als sehr gut eingeschätzt werden.

4.12 BDF 45 Drübeck



Abb. 45: Gebiet (links) und Bodenprofil (rechts) der BDF 45 Drübeck

Die Bodendauerbeobachtungsfläche BDF 45 Drübeck ist eine Ackerfläche (siehe Abbildung 45) am nördlichen Rand des Oberharzes. Die Bodenform nach KA 5 ist erodierter Braunerde-Fahlerde-Pseudogley aus Hangsandlöss-Fließerde über Terrassenlehmgrus und über tiefem Mergelstein-Verwitterungslehm. 2025 war die Fläche mit Winterweizen bestellt und zum Zeitpunkt der Probenahme bereits abgeerntet, aber noch nicht weiterbearbeitet.

Die Probennahme erfolgte zum einen als Handauslese des Aushubs und zum anderen als Austreibung mit Formalin auf der Pflugsohle. Die Fangergebnisse sind, ebenso wie die bestimmten Arten und deren Biomasse, in Tabelle 13 dargestellt.

Tab. 13: Auf BDF 45 Drübeck vertretene Lumbricidenarten mit Anzahl der jeweils gefundenen Individuen und deren Biomasse

Art	Anzahl	Biomasse [g]	Mittelwert Individuengewicht [g]
<i>Lumbricus terrestris</i>	5	11,21	2,24
Juvenil	2	0,19	0,10
L. juvenil	10	12,57	1,26
Adult gesamt	5	11,21	2,24
Juvenil gesamt	12	12,76	1,06
Gesamt je m ²	17	23,97	1,41

Es konnten nur adulte Tiere der Art *Lumbricus terrestris* bestimmt werden. *L. terrestris* ist der häufigste Vertreter, welcher zu 71 % auf den Ackerflächen in Sachsen-Anhalt gefunden wurde. Der Fund von 2 epilopen Juvenilen beweist, dass mindestens eine weitere Art auf der BDF 45 Drübeck beheimatet ist.

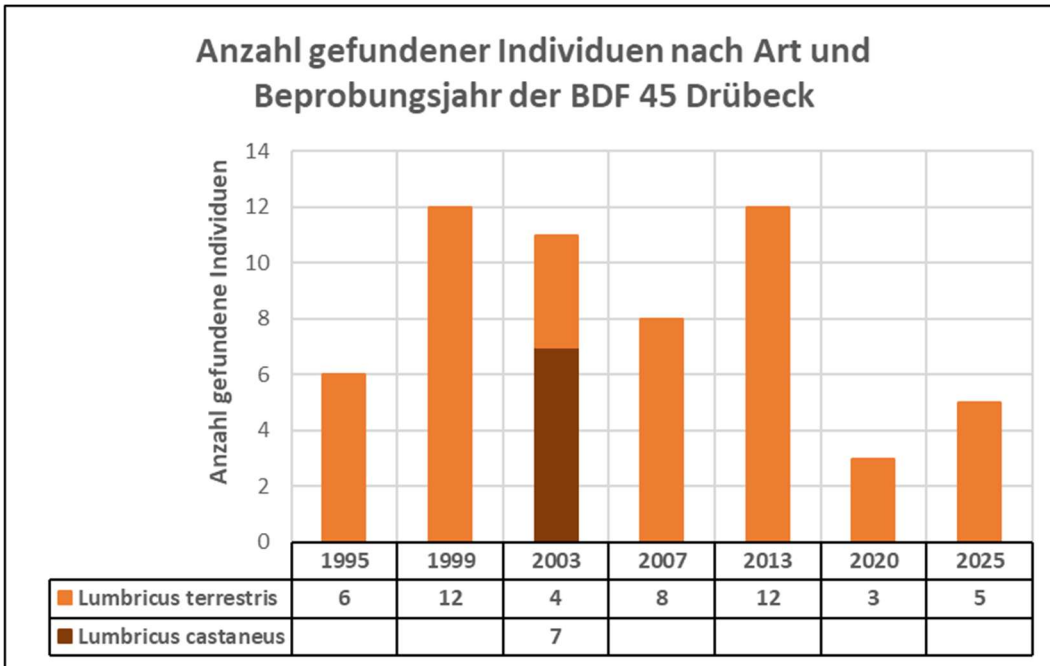


Abb. 46: Artenaufkommen der BDF 45 Drübeck zu verschiedenen Probenahmen

Bei allen Probenahmen auf der BDF 45 Drübeck wurde die Art *L. terrestris* bestimmt, so auch 2025 (siehe Abbildung 46). 2003 konnten Vertreter von *Lumbricus castaneus* nachgewiesen werden, aber bisher bleibt dieser Erstfund unbestätigt. Zusammen mit den im Probenahmejahr 2025 gefundenen epilopen Juvenilen wären das bereits 3 mögliche Arten, die auf der BDF vorkommen könnten.

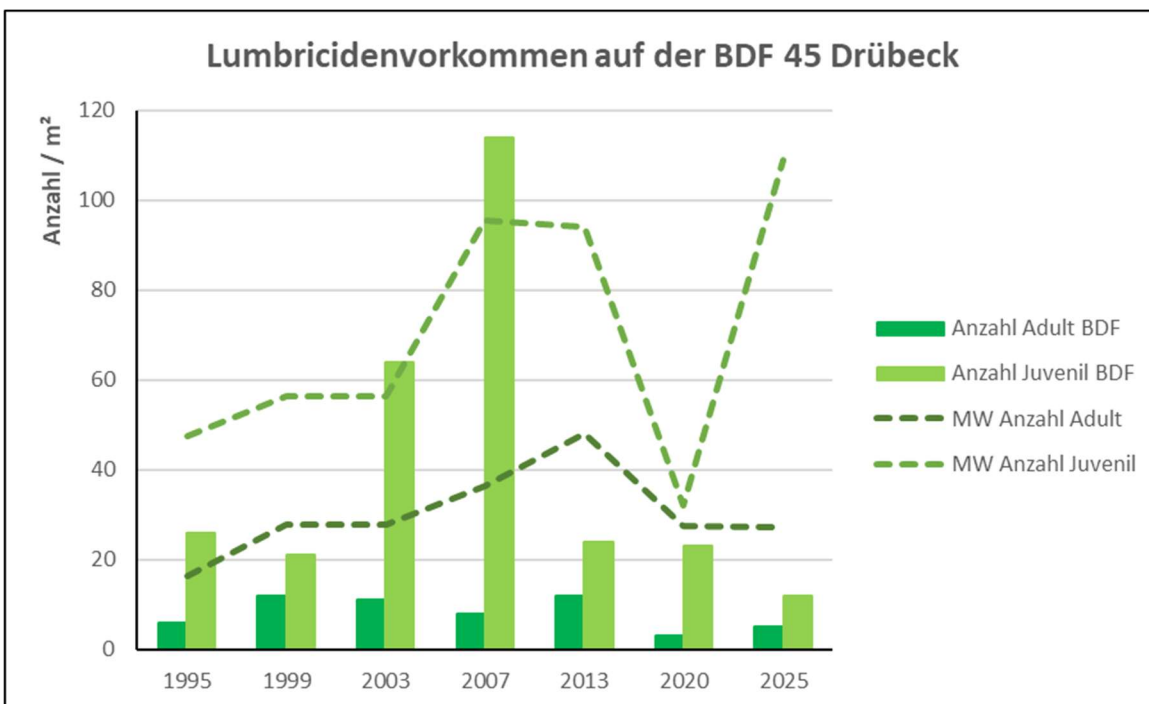


Abb. 47: Anzahl der auf BDF 45 Drübeck gefundenen adulten und juvenilen Tiere zu verschiedenen Probenahmen im Vergleich zum Mittelwert aller untersuchten Ackerflächen im jeweiligen Zeitraum

Die Anzahl der auf der BDF 45 Drübeck gefangenen juvenilen und adulten Tiere liegt deutlich unter dem Mittel aller untersuchten Ackerflächen in Sachsen-Anhalt (siehe Abbildung 47). Ähnlich verhält es sich mit der Artenanzahl und -diversität (siehe Abbildung 48).

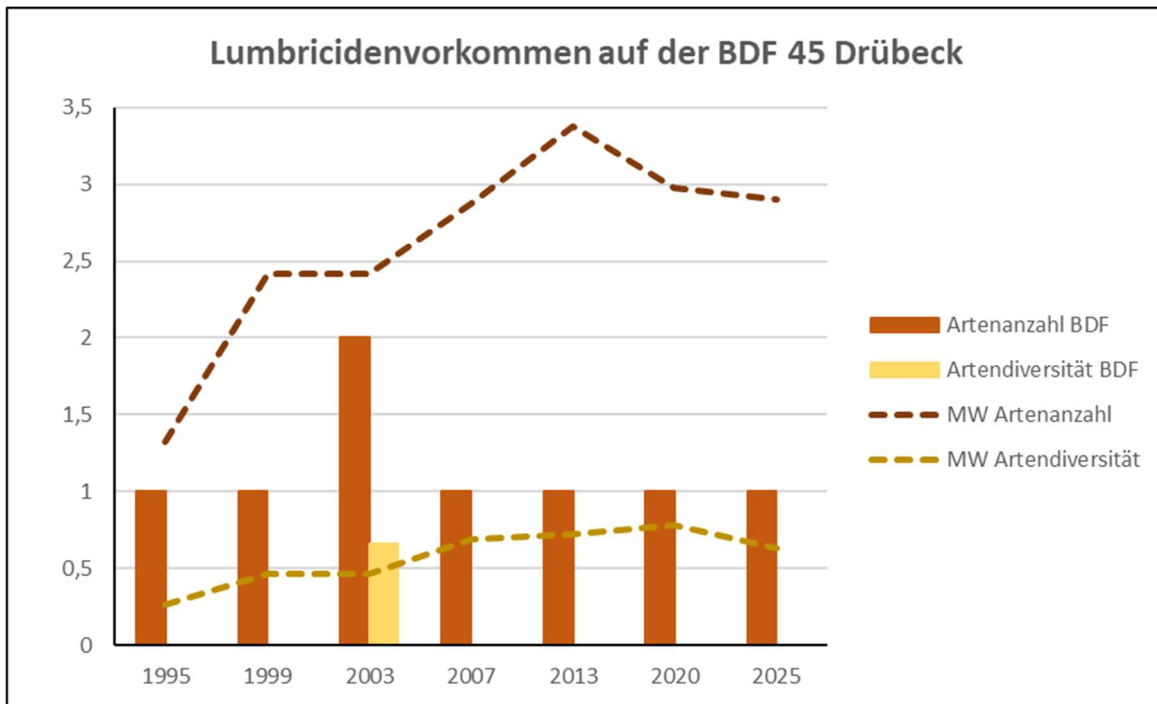


Abb. 48: Artenanzahl und Biodiversität der BDF 45 Drübeck zu verschiedenen Probenahmen im Vergleich zum Mittelwert aller untersuchten Ackerflächen im jeweiligen Zeitraum

Bei der Wertung der Ergebnisse ist jedoch zu beachten, dass die BDF 45 Drübeck nur sehr selten die Durchschnittswerte erreichte und eher meist darunter liegt.

Das Lumbricidenvorkommen der BDF 45 Drübeck liegt zwar unter dem Mittel aller untersuchten Ackerflächen in Sachsen-Anhalt, ist aber Flächenspezifisch normal.

4.13 BDF 24 Brücken



Abb. 49: Gebiet (links) und Bodenprofil (rechts) der BDF 24 Brücken

Die Bodendauerbeobachtungsfläche BDF 24 Brücken ist eine grundwassernahe Ackerfläche in der Helme-Niederung (siehe Abbildung 49). Die Bodenform nach KA 5 ist schwach vergleyte Normtschernitza aus Auenton über tiefem Schwemmlöss und -lehmsand. Die BDF war 2025 mit Weizen bestellt. Zum Zeitpunkt der Probenahme war bereits Raps eingedrillt.

Die Probennahme erfolgte zum einen als Handauslese des Aushubs und zum anderen als Austreibung mit Formalin auf der Pflugsohle. Die Fangergebnisse sind, ebenso wie die bestimmten Arten und deren Biomasse, in Tabelle 14 dargestellt.

Tab. 14: Auf BDF 24 Brücken vertretene Lumbricidenarten mit Anzahl der jeweils gefundenen Individuen und deren Biomasse

Art	Anzahl	Biomasse [g]	Mittelwert Individuengewicht [g]
<i>Allolobophora chlorotica</i>	17	3,82	0,22
<i>Aporrectodea caliginosa</i>	13	5,54	0,43
<i>Aporrectodea rosea</i>	3	0,51	0,17
<i>Lumbricus terrestris</i>	5	18,17	3,63
Juvenil	53	4,22	0,08
L. juvenil	29	14,85	0,51
Adult gesamt	38	28,04	0,74
Juvenil gesamt	82	19,07	0,23
Gesamt je m²	120	47,11	0,39

Bei dieser Probennahme konnten adulte Tiere der Arten *Allolobophora chlorotica*, *Aporrectodea caliginosa*, *Aporrectodea rosea* und *Lumbricus terrestris* bestimmt werden. *L. terrestris*, *A. caliginosa* und *A. rosea* gehören zu den drei häufigsten Vertretern, die zu 71 % 68 % und 59 % auf den Ackerflächen Sachsen-Anhalts vorkommen. *A. chlorotica* ist mit 42 % ebenfalls regelmäßig bei Probenahmen auf BDF mit landwirtschaftlicher Nutzung anzutreffen.

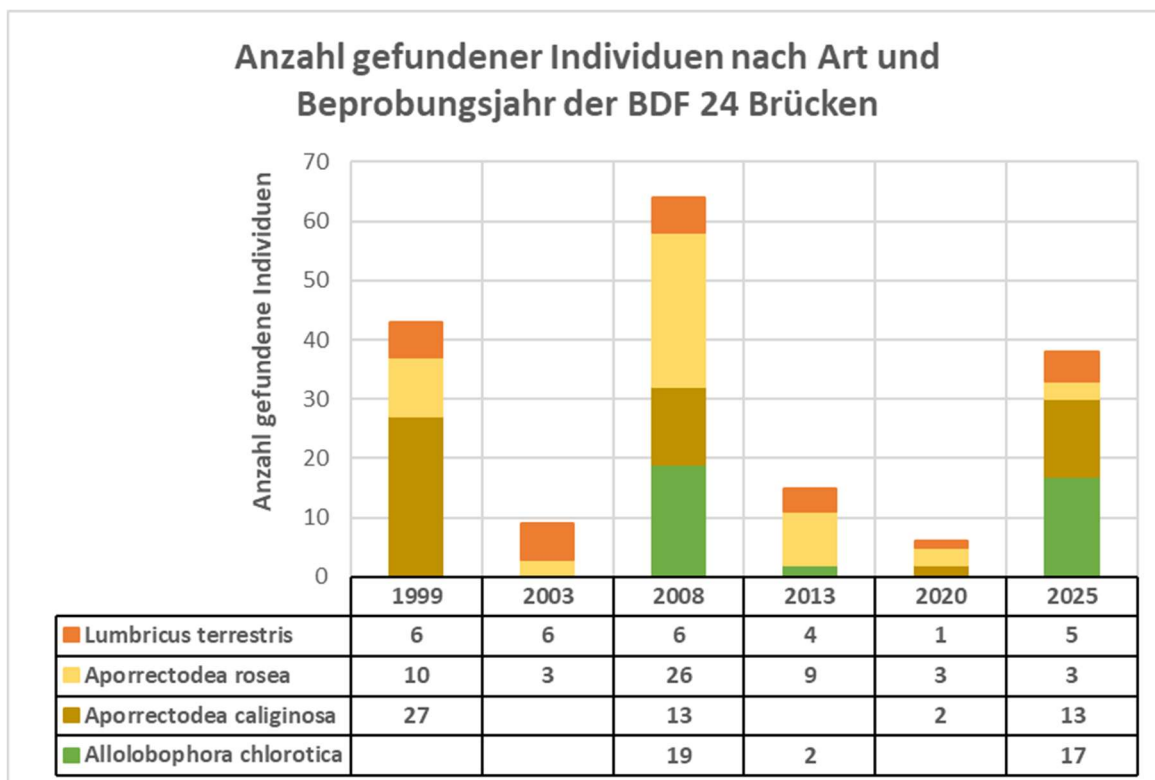


Abb. 50: Artenaufkommen der BDF 24 Brücken zu verschiedenen Probenahmen

Bei allen Probenahmen auf der BDF 24 Brücken konnten immer die Arten *A. rosea* und *L. terrestris* gefangen werden (siehe Abbildung 50). *A. chlorotica* und *A. caliginosa* wurden ebenfalls schon häufiger bei Probenahmen gefangen. 2025 konnten alle 4 Arten nachgewiesen werden, wobei *A. chlorotica* und *A. caliginosa*, die deutlich dominierenden Arten sind.

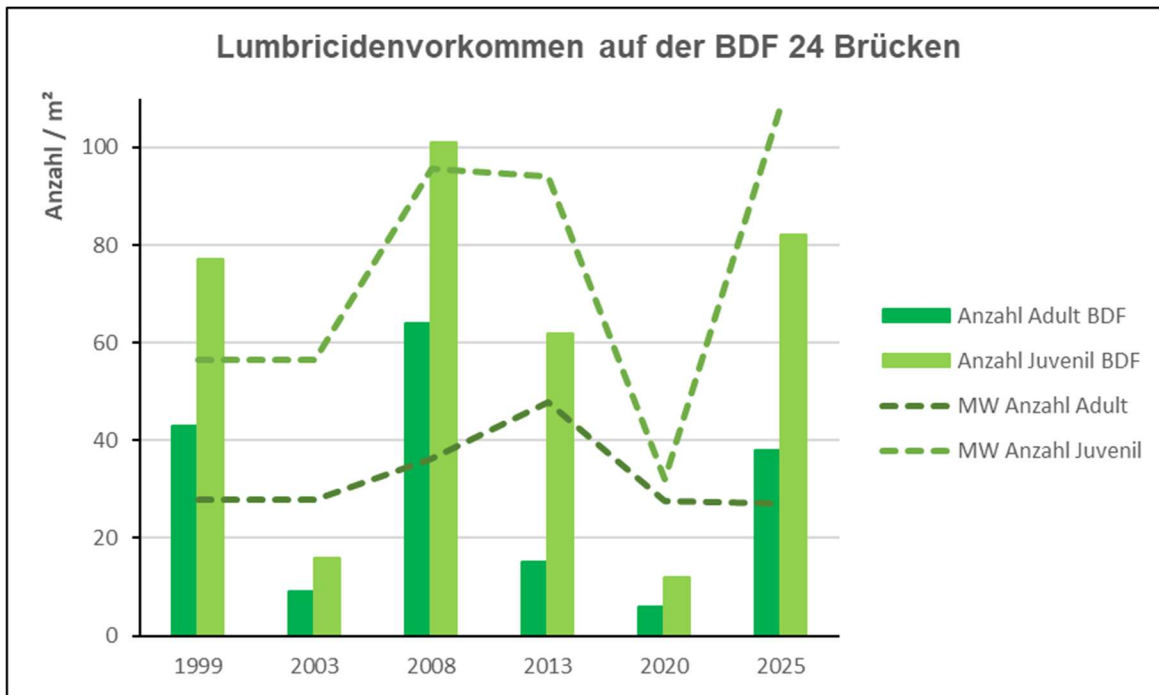


Abb. 51: Anzahl der auf BDF 24 Brücken gefundenen adulten und juvenilen Tiere zu verschiedenen Probenahmen im Vergleich zum Mittelwert aller untersuchten Ackerflächen im jeweiligen Zeitraum

Im Vergleich mit allen untersuchten Ackerflächen in Sachsen-Anhalt liegt die Anzahl der Adulttiere auf der BDF 24 Brücken leicht über dem Mittel, während sich die Anzahl der Juvenilen etwas unter dem Durchschnitt befindet (siehe Abbildung 51).

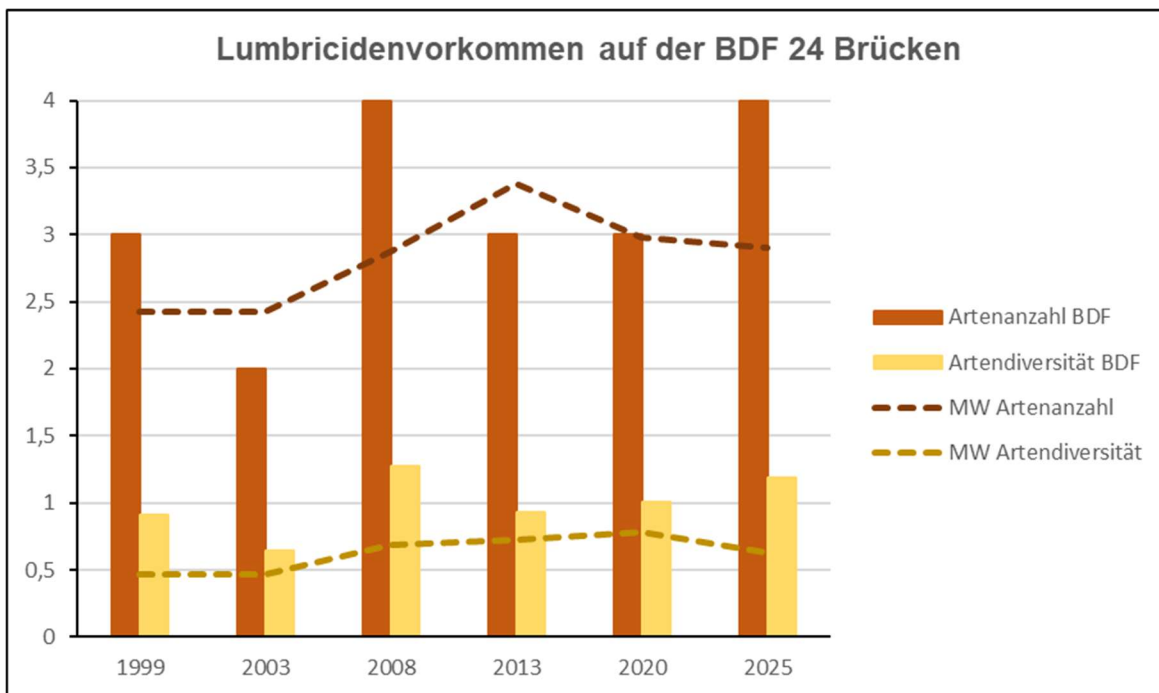


Abb. 52: Artenanzahl und Biodiversität der BDF 24 Brücken zu verschiedenen Probenahmen im Vergleich zum Mittelwert aller untersuchten Ackerflächen im jeweiligen Zeitraum

Bei der Artenanzahl und -diversität erreicht die BDF 24 Brücken immer Werte, die im oder über dem Mittel aller in Sachsen-Anhalt untersuchten Flächen mit ackerbaulicher Nutzung liegen (siehe Abbildung 52).

Zusammenfassend kann daher das Lumbricidenvorkommen auf der BDF 24 Brücken als überdurchschnittlich gut bewertet werden.

5. Klasseneinteilung anhand des Lumbricidenvorkommens

Zur Beurteilung des Lumbricidenvorkommens wurde von TISCHER (2005) eine fünfstufige Klasseneinteilung erstellt (siehe Tabelle 15). Dabei wird anhand der Anzahl der gefunden Individuen je m² (= Abundanz) und der ermittelten Biomasse je m², in Abhängigkeit von der Nutzung der untersuchten Fläche eine Klasse bestimmt. Diese Klasse lässt dann eine Aussage über das Lumbricidenvorkommen zu. So werden Standorte mit sehr wenigen Lumbriciden in die Klasse 1 eingeordnet und Standorte mit vielen Individuen in die höchste Klasse 5. Die Klasse 3 entspricht dem Median der einzelnen Nutzungsarten.

Tab. 15: Einteilungskriterien der Klassen zur Beurteilung des Lumbricidenvorkommens eines untersuchten Standortes in Abhängigkeit zu dessen Nutzung

Klasse	Ackerfläche		Grünfläche + Andere		Laubwald		Nadelwald	
	A*	B**	A*	B**	A*	B**	A*	B**
1	< 30	< 5	< 50	< 25	< 30	< 5	< 10	< 2
2	30 - 50	5 - 15	50 - 100	25 - 50	30 - 50	5 - 15	10 - 20	2 - 4
3	51 - 100	16 - 30	101 - 150	51 - 80	51 - 100	16 - 30	21 - 30	5 - 8
4	101 - 150	31 - 60	151 - 200	81 - 110	101 - 150	31 - 50	31 - 50	8 - 12
5	> 150	> 60	> 200	> 110	> 150	> 50	> 50	> 12

* A = Abundanz [Anzahl/m²]

** B = Biomasse [g/m²]

Die nach Tabelle 15 erfolgte Einteilung der 2025 untersuchten BDF in die entsprechenden Klassen ist in Tabelle 16 dargestellt.

Tab. 16: Einteilung der 2025 untersuchten BDF in die Klassen des Lumbricidenvorkommens

BDF		Abundanz		Biomasse		Klasse gesamt
		[Anzahl/m ²]	Klasse	[g/m ²]	Klasse	
Ackerflächen						
01	Querstedt	226	5	14,71	2	3,5
17	Klossa	96	3	30,35	3	3
24	Brücken	120	4	47,11	4	4
45	Drübeck	17	1	23,97	3	2
47	Teutschenthal	53	3	7,29	2	2,5
68	Gadegast	30	2	19,18	3	2,5
Grünlandfläche						
10	Reesen	23	1	39,26	2	1,5
49	Seeben	312	5	66,63	3	4
Laubwald						
22	Steckby	143	4	44,38	4	4
60	Friedrichrode	33	2	7,82	2	2
Nadelwald						
5.1	Klötze 1	15	2	1,36	1	1,5
5.2	Klötze 2	13	2	0,95	1	1,5
65	Brocken	11	2	2,25	2	2

Es ist ersichtlich, dass bei den 2025 untersuchten BDF erneut beinahe alle Klassen vertreten sind, wobei nur drei BDF überdurchschnittliche Werte erreichen, vier BDF liegt im Mittel und sechs BDF weisen geringere Klassen auf als für Ihre Nutzung üblich wäre. Bei den BDF 45 Drübeck und BDF 60 Friedrichrode sind die erreichten niedrigen Klassen flächenspezifisch normal und nicht bedenklich. Die BDF 65 Brocken hat sogar die besten Flächenergebnisse seit Beginn ihrer Beprobung erzielt.

Nur fünf BDF zeigen in beiden Parametern gleiche Klassen. Die BDF, die unterschiedlichen Klassen bei der Abundanz und bei der Biomasse aufweisen, erreichen öfter höhere Klassen bei der Abundanz. Die Ursache ist eine große Anzahl an Juvenile bzw. Individuen kleinerer Lumbricidenarten, wodurch hohen Abundanzklassen, aber niedrigeren Biomasseklassen erlangt werden.

6. Übersicht gefundene Arten

Das Probenahmejahr 2025 weist keine gute Fangquote auf, da diese deutlich unter dem Durchschnitt liegt. Seit 1994 wurden jährlich rund 13 BDF beprobt und ca. 480 adulte und damit bestimmbare Tiere gefangen. Dies entspricht einer durchschnittlichen Fangquote von etwa 37 Adulttieren pro BDF. Im Jahr 2025 wurden ebenfalls 13 BDF beprobt und insgesamt 248 Tiere bestimmt. Das entspricht einer Fangquote von nur 19 adulten Tieren pro BDF. Die restlichen gefundenen 880 Individuen waren juvenil, das entspricht 78 % und liegt damit im Mittel der vorangegangenen Probenahmejahre (2021: 75 %, 2022: 73 %, 2023: 71 % und 2024: 83 %).

Nach den Erhebungen der Abteilung Agrarmeteorologie beim Deutschen Wetterdienst in Leipzig lag das Jahr 2025 im Hinblick auf das Niederschlagsaufkommen mit einer Jahressumme der Niederschlagshöhe von 377 mm am Standort Magdeburg unter dem langjährigen Mittel von 494 mm. Am Standort Bernburg war die Niederschlagsmenge mit 412 mm ebenfalls geringer als das langjährige Mittel von 469 mm und auch in Köthen wurde mit 456 mm Niederschlag (langjähriges Mittel: 496 mm) ein niedrigerer Wert gemessen. Vor allem im März 2025 gab es deutlich weniger Niederschlag als normal. Es wurden jedoch an keinem der drei Messstationen Bodendürren verzeichnet, d.h. die Wasservorratswerte lagen immer über 20 % nutzbarer Feldkapazität (nFK).

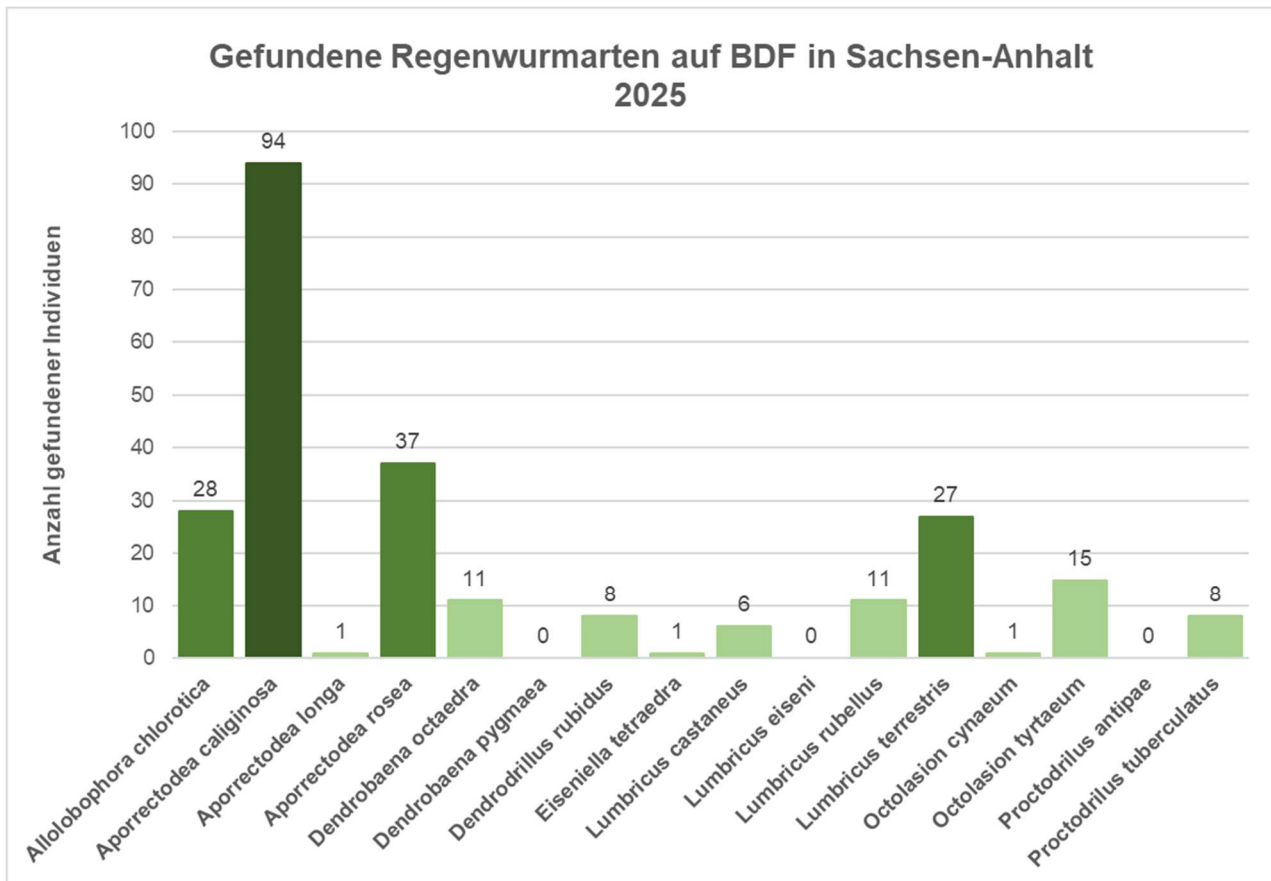


Abb. 53: Anzahl der gefundenen Individuen je Art im Probenahmejahr 2025

Am häufigsten konnten im Probenahmejahr 2025 (siehe Abbildung 53) die vier Arten *Aporrectodea caliginosa*, *Aporrectodea rosea*, *Allolobophora chlorotica* und *Lumbricus terrestris* bestimmt werden. Diese Arten kommen ubiquitär auf Grünlandflächen, Ackerflächen und in Wäldern vor. Von *A. caliginosa* wurden nicht nur die meisten Individuen gefunden, diese Art konnte auch auf den meisten Flächen, genauer gesagt acht BDF, gefangen werden. Darunter waren sieben von acht BDF auf denen diese Art, basierend auf vorangegangenen Probenahmen, vermutet wurde, sowie ein Erstfund auf einer weiteren BDF. *L. terrestris* wurde ebenfalls auf acht BDF gefangen, jedoch auf 10 BDF erwartet. Beide Arten zählen zu den Kosmopoliten und besiedelt alle Habitate und Bodenarten.

Drei Arten konnten bei keiner Probennahme 2025 bestimmt werden. Dazu zählen *Dendrobaena octaedra*, *Lumbricus eiseni* und *Proctodrilus antipae*. Während *P. antipae* bei vorangegangenen Probennahmen der 2025 untersuchten BDF noch nie gefunden und daher auch nicht als mögliche Fangergebnisse vermutet wurde, konnten die beiden anderen jeweils auf einer BDF in früheren Untersuchungen gefangen werden.

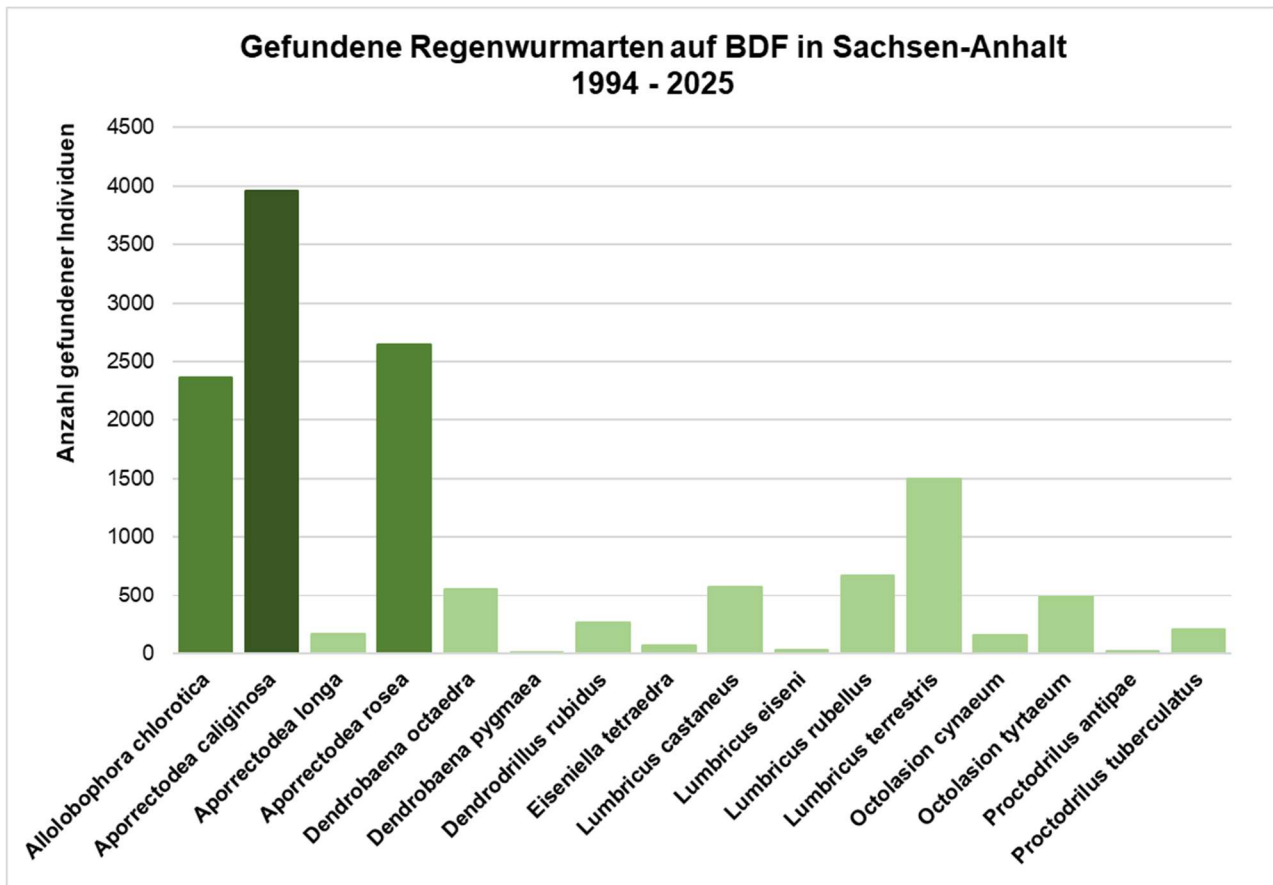


Abb. 54: Anzahl der gefundenen Individuen je Art auf allen BDFs in Sachsen-Anhalt seit 1994

Die Fangergebnisse seit 1994 (siehe Abbildung 54) zeigen: Je höher die ökologische Valenz ist, desto häufiger und zahlreicher tritt eine Lumbricidenart auf. Ausnahmen sind Arten wie z. B. *O. cyaneum* und *O. tyrtaeum*, welche auch unter optimalen Bedingungen eher in kleineren Populationsgrößen auftreten.

Bei den Probennahmen 2025 konnten bis auf eine BDF immer mindestens 50 % der erwarteten Arten gefunden werden. Auf neun BDF wurden Vertreter aller erwarteter Arten gefangen und auf vier BDF konnten zusätzlich ein oder zwei Arten als Erstfund verzeichnet werden.

Für das Probenahmejahr 2025 kann zusammengefasst werden, dass sowohl drei BDF ihren Erwartungswert überschritten haben, aber auch drei BDF darunter lagen. Die meisten BDF wiesen ähnliche Werte wie in den letzten Jahren auf. Zwar liegt nicht von allen untersuchten BDF das Lumbricidenvorkommen im Mittel ihrer Nutzungsklasse, jedoch sind diese geringen Lumbricidenpopulationen, auf die einzelne Fläche bezogen, meist normal. BDF, die in den Jahren 2018 bis 2020 negativ durch das trockene Wetter beeinflusst wurden, konnten sich fast alle deutlich erholen.

7. Literatur

KRÜCK, S. (2018): **Bildatlas zur Regenwurmbestimmung**. Natur und Text

SIMS, R.W. and GERARD, B.M. (1999): **Earthworms**. Synopses of the British Fauna (New Series) edit by R.S.K. Barnes and J.H. Crothers

TISCHER, S. (2005): **Lumbricids species diversity and heavy metal amounts in lumbricids on soil monitoring sites in Saxony Anhalt (Germany)**. Arch. Agron. Soil Sci. 51, 391-403.

LEHMITZ, R. et al (2016): **Rote Liste und Gesamtartenliste der Regenwürmer (Lumbricidae et Criodrilidae) Deutschlands**. In: GRUTTKE, H. et al (2016): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands, Band 4: Wirbellose Tiere (Teil 2). Münster (Landwirtschaftsverlag). Naturschutz und Biologische Vielfalt 70 (4): 565-590.