



Biodiversität auf Pferdeweiden

Schriftenreihe, Heft 8/2026



Biodiversität auf Pferdeweiden

Dr. Wietje Nolte; Dr. Stefan Kesting; Dr. Gerhard Riehl

im Auftrag des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	8
1 Projektbeschreibung	9
1.1 Hintergrund	9
1.2 Zielstellung	10
1.3 Datengrundlage	10
2 Ergebnisse	13
2.1 Bewirtschaftung.....	13
2.1.1 Pflegemaßnahmen.....	13
2.1.2 Düngentfernung	15
2.1.3 Entwurmung	16
2.2 Bodenproben	18
2.3 Vegetation.....	20
2.3.1 Pflanzliche Diversität.....	23
2.3.2 Kennarten für artenreiches Grünland	24
2.3.3 Zeigerwerte nach Ellenberg.....	25
2.3.4 Nutzungswertzahlen nach Briemle	26
2.3.5 Ökologische-Strategietypen	27
2.3.6 Statistische Auswertung.....	29
2.4 Mistkäfer (Geotrupidae)	33
2.5 Laufkäfer (Carabidae).....	39
2.6 Biodiversität – Flora und Fauna	44
3 Bildgalerie	47
4 Handlungsempfehlungen für die Praxis	51
5 Methodik	52
5.1 Bodenproben	52
5.2 Vegetationserfassung.....	52
5.3 Mistkäfer-Erfassung.....	52
5.4 Laufkäfer-Erfassung	54
5.5 Statistische Auswertung.....	55
Literaturverzeichnis	57

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Lage der teilnehmenden Pferdehaltungen in den sächsischen Vergleichsgebieten	12
Abbildung 2: Mittlere Häufigkeit der Durchführung von Pflegemaßnahmen im Grünland über fünf Bewirtschaftungsjahre, gemittelt auf zwei Testflächen je Betrieb	15
Abbildung 3: Relative Häufigkeit der Düngentfernung in den Praxisbetrieben (N = 38) getrennt nach Erwerbsform	16
Abbildung 4: Mittlere Häufigkeit der Entwurmung über fünf Bewirtschaftungsjahre nach Erwerbsform (links, HE = Haupterwerb, NE = Nebenerwerb, HO = Hobby und Verein) und Jahr (rechts).....	17
Abbildung 5: Verteilung des pH-Wertes, der Bodennährstoffe sowie des geschätzten Humusgehaltes über alle Praxisbetriebe (N = 38) mit je zwei Testflächen gruppiert nach Vergleichsgebiet	19
Abbildung 6: Ertragsanteile der häufigsten Arten (mit Stetigkeit > 50 %) in den Plots	22
Abbildung 7: Korrelationsmatrix der Ertragsanteile aller Aufnahmen der häufig vorkommenden Pflanzenarten (Stetigkeit mind. 30 %); Höhe der Koeffizienten: hoch = blau, niedrig = rot; Signifikante Korrelationen mit Sternchen	23
Abbildung 8: Kennarten für artenreiches Grünland auf den Testflächen: Häufigkeitsverteilung (links), Korrelation zur Gesamtartenzahl (Mitte) und Korrelation zur Bestandeswertzahl (rechts)	24
Abbildung 9: Dreiecksdiagramm der ökologischen Strategietypen (C = Konkurrenzstrategen, S = Stresstoleranzstrategen, R = Ruderalstrategen), Darstellung der Untersuchungsflächen differenziert nach Weidetyp (Weide, Mähweide) und Weidetagdauer.	28
Abbildung 10: Dreiecksdiagramm der ökologischen Strategietypen (C = Konkurrenzstrategen, S = Stresstoleranzstrategen, R = Ruderalstrategen), Darstellung der Untersuchungsflächen differenziert nach Vegetationstyp und Weidetyp (Weide, Mähweide). Die Artenzahl (Richness) wird durch die Größe der Kreise symbolisiert.	29
Abbildung 11: Detrended Correspondence Analysis (DCA) der Vegetation (Gräser) unter Berücksichtigung der Umweltfaktoren (Nährstoffversorgung des Bodens, Standort, Ellenberg-Zeigerwerte, Briemle-Wertzahlen)	30

Abbildung 12: Anzahl kartierter Laufkäferarten (links) und Anzahl der Individuen (rechts) mit Unterscheidung zwischen beweideten Flächen (N = 10) und den benachbarten Kontrollflächen (N = 10). Ungefährdete Arten sind in Grüntönen dargestellt, wertgebende Arten in Gelbtönen und Arten der Roten Liste Sachsen (Gebert 2022) in Rottönen.....	39
Abbildung 13: Spearman-Korrelationen zwischen der Anzahl der Pflanzenarten und der Anzahl der Mistkäfer- bzw. Laufkäferarten unter Angabe der Regressionsgeraden (rote, gestrichelte Linie) für die zehn untersuchten Betriebe (die Punkte überlagern sich teilweise)	46
Abbildung 14: Fotodokumentation bei der Erfassung der Vegetation	47
Abbildung 15: Fotodokumentation bei der Probenahme von Mistkäfern	48
Abbildung 16: Fotodokumentation bei der Probenahme von Laufkäfern	49
Abbildung 17: Posterbeitrag zur Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft Grünland und Futterbau (AGGF) der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften e. V. in Eberswalde (04.-06.09.2024).....	50

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Verteilung der teilnehmenden Pferdehaltungen über die sächsischen Vergleichsgebiete.....	11
Tabelle 2: Statistische Charakterisierung der Betriebsgröße der teilnehmenden Praxisbetriebe	13
Tabelle 3: Mittlere Häufigkeit der Durchführung von Pflegemaßnahmen (absteigend sortiert) im Grünland über fünf Bewirtschaftungsjahre	14
Tabelle 4: Prozentuale Häufigkeit der Dungentfernung (Abäppeln) in Pferde haltenden Betrieben unterteilt nach Erwerbsform	16
Tabelle 5: Einsatzhäufigkeiten verschiedener Wirkstoffe zur Endoparasitenbekämpfung über fünf Jahre	18
Tabelle 6: Ergebnisse der Bodenproben in allen Praxisbetrieben (N = 38) mit je zwei Testflächen	18
Tabelle 7: Klassifizierung der Vegetationsaufnahmen nach pflanzensoziologischen Aspekten	20
Tabelle 8: Mittlere Artenzahl der Gefäßpflanzen in den verschiedenen Vegetationstypen	24
Tabelle 9: Mittlere Zeigerwerte der Untersuchungsflächen unterteilt nach Vegetationstyp	25
Tabelle 10: Mittlere Nutzungswertzahlen der Untersuchungsflächen unterteilt nach Vegetationstyp.....	27
Tabelle 11: Ergebnisse (p-Werte) der ANOVA für fünf verschiedene Modelle für die Anzahl Kennarten	32

Tabelle 12:	Ergebnisse (p-Werte) der ANOVA für fünf verschiedene Modelle für die Bestandeswertzahl	33
Tabelle 13:	Anzahl der aufgefundenen Mistkäferarten in 15 Pferdehaltungen, jeweils 10 Dungproben à 500 g in den Monaten Mai und August pro Versuchsfläche	35
Tabelle 14:	Angaben zum Vorkommen von Mistkäfern sowie Informationen zur praktizierten Entwurmung und Dungentfernung in den untersuchten Pferdehaltungen	37
Tabelle 15:	Statistischer Vergleich der Anzahl Arten und Individuen von Laufkäfern auf beweideten Flächen und Kontrollflächen	40
Tabelle 16:	Häufigkeit (Stetigkeit und Mittelwert der Anzahl Individuen) von Laufkäferarten auf beweideten Flächen und benachbarten, unbeweideten Kontrollflächen [sortiert nach Häufigkeit].....	40
Tabelle 17:	Mittelwerte und Standardabweichungen der Bestandeswertzahl, Artenanzahl und Diversitätsindizes der kartierten Plots (N = 76) nach Vergleichsgebiet (VG)	45
Tabelle 18:	Mittlere Anzahl der Pflanzen- Mistkäfer- und Laufkäferarten als Indikatoren für Biodiversität auf den zehn vollständig beprobten Betrieben	46
Tabelle 19:	Übersicht zu den berücksichtigten Variablen im linearen Modell zur Erklärung der Anzahl Kennarten und der Bestandeswertzahl der untersuchten Pferdeweiden	56

Abkürzungsverzeichnis

ANOVA	Analysis of Variance / Varianzanalyse
BWZ	Bestandeswertzahl
C	Konkurrenzstrategen (competitors)
Ct	Gesamtkohlenstoff
DCA	Detrended Correspondence Analysis
EA	Ertragsanteil
F	Feuchtezahl
GVE	Großvieheinheit
ha	Hektar
K	Kalium oder Kontinentalitätszahl
Mg	Magnesium
M	Mahdverträglichkeitszahl
MW	Mittelwert
N	Stickstoff, Nährstoffzahl oder Anzahl
P	Phosphor
R	Reaktionszahl oder Ruderalstrategen (ruderals)

RL	Rote Liste
S	Stresstoleranzstrategen (stress tolerators)
SD	Standardabweichung
SN	Sachsen
T	Temperaturzahl
Tr	Trittverträglichkeitszahl
ü. N.N.	über Normalnull
VG	Vergleichsgebiet
W	Weideverträglichkeitszahl

Zusammenfassung

Die Weide stellt für das Pferd sowohl Bewegungsraum als auch Futtergrundlage dar. Aus Sicht der Grünlandbewirtschaftung ist das Ziel für eine Weide eine intakte, belastbare Grasnarbe, ein energie- und nährstoffreicher Pflanzenbestand und eine ausreichende Artenvielfalt mit entsprechender Nutzungselastizität. Über die biotische Vielfalt auf Pferdeweiden gibt es bisher jedoch nur wenig Erkenntnisse. Ziel des Forschungs- und Entwicklungsprojektes „Biodiversität auf Pferdeweiden“ war es, aktuelle Daten und Erkenntnisse über die Artenvielfalt auf Pferdeweiden in Sachsen zu gewinnen und zu untersuchen, inwieweit sich Standort und Bewirtschaftung auf die Diversität auswirken.

Insgesamt nahmen 38 pferdehaltende Betriebe mit jeweils zwei Weideflächen an der Studie teil. Es wurden Vegetationskartierungen sowie Lauf- und Mistkäfererfassungen im Jahr 2023 durchgeführt. Zusätzlich wurden Daten zur Bewirtschaftung wie Tierbesatz, Pflegemaßnahmen und Entwurmung der letzten fünf Jahre erhoben.

Insgesamt wurden 213 Gefäßpflanzenarten auf den untersuchten Weiden erfasst, darunter 47 Kennarten für artenreiches Grünland (entsprechend Ökoregelung 5). Bezogen auf die Aufnahmefläche von 25 m² waren es im Mittel 15 Arten. Die häufigsten Arten mit den höchsten Ertragsanteilen waren das Deutsche Weidelgras, Knautgras, Gewöhnlicher Glatthafer, Rotes Straußgras und Rotschwengel. Dabei waren die Flächen sehr heterogen, mit teilweise unterschiedlichen Hauptbestandsbildern. Die mittlere Bestandeswertzahl lag bei 7,2. Eine hohe Bestandeswertzahl war mit einer geringeren Anzahl an Kennarten für artenreiches Grünland korreliert.

Im Rahmen der Käfererfassung wurden 550 Käferarten mit 24.484 Individuen, darunter 99 Laufkäfer- und 6 Mistkäferarten festgestellt. Neben zahlreichen ungefährdeten Arten waren darunter auch einige Arten der Roten Liste Sachsen (Zitat) sowie ein Erstnachweis für Sachsen (*Microlestes fissuralis*). Pro Fläche wurden im Mittel 27 Laufkäferarten (mit ca. 850 Individuen) erfasst. Bei den Mistkäfern fanden sich pro Betrieb durchschnittlich 30 Individuen in jeweils 20 Dungproben. Zwischen der Anzahl Pflanzenarten und der Anzahl Käferarten konnte kein Zusammenhang festgestellt werden.

Die Bewirtschaftungsdaten geben Hinweise auf die Nutzungsintensität und mögliche Einflüsse auf die Biodiversität. So werden die Weiden häufig gemulcht, und das Absammeln von Dung ist speziell unter Hobbyhaltern weit verbreitet. Hinsichtlich der Belastung der Böden mit Anthelminthika-Rückständen ist das Absammeln positiv zu bewerten, entzieht aber gleichzeitig auch den Mistkäfern die notwendige Nahrungsgrundlage. Die Entwurmung wurde i. d. R. zweimal pro Jahr (entsprechend der Empfehlung) durchgeführt, dabei sollte zukünftig besser auf einen regelmäßigen Wirkstoffwechsel geachtet werden.

Die vorliegende Studie hat aufgrund der geringen Anzahl an Untersuchungsflächen und der gleichzeitig sehr großen Variabilität nur begrenzte Möglichkeiten der statistischen Auswertung. Gleichwohl liefert sie als eine Art Pilotstudie wichtige Erkenntnisse zur aktuellen Situation der Biodiversität auf sächsischen Pferdeweiden und bietet eine Grundlage für zukünftige Forschungsvorhaben.

1 Projektbeschreibung

1.1 Hintergrund

Die Weidehaltung gilt als besonders vorteilhaft für das Tierwohl von Raufutterverwertern wie Pferden, Rindern oder Schafen. Weidegang ermöglicht das Ausleben art eigener Verhaltensweisen (§2 TierSchG). Auch Verbraucherinnen und Verbraucher wünschen sich überwiegend Weidehaltung für die Nutztiere. Speziell für Pferde soll die Weide häufig gleichermaßen als Bewegungsraum sowie als Futtergrundlage dienen. Dabei ist eine starke Heterogenität des mit Pferden beweideten Grünlandes in Sachsen, aber auch deutschlandweit zu beobachten. Die Vorbildung des Pferdehalters sowie die Betriebsform (Haupt- oder Nebenerwerb) spielen dabei keine signifikante Rolle (Hüppe et al., 2020).

In allen Regionen Sachsens ist die Pferdehaltung wichtiger Bestandteil der Landwirtschaft und Ausdruck der Nutzungsvielfalt in der Tierhaltung. Nicht nur im ländlichen Raum bilden Pferde heute einen wichtigen kulturellen Bestandteil des Alltags. Sie haben inzwischen in der ganzen Breite der modernen Gesellschaft einen festen Platz im Freizeitleben eingenommen (HorseFuturePanel, 2019). Insgesamt sind in Sachsen über 36.000 Pferde und Ponys, die sich auf über 14.000 Haltungen verteilen, über die Tierseuchenkasse registriert (TSK, 2023). Die heutige Pferdehaltung in Sachsen ist durch wenige große und viele kleine Haltungen gekennzeichnet.

Eine Weidehaltung kommt auch beim Pferd dem einstigen natürlichen Lebensraum des Wildpferdes am nächsten, so dass auch Pferden so oft wie möglich ein Aufenthalt auf einer Weide zu gewähren ist. Die Pferdehaltung wird heute in der Praxis vielfach auf Standweiden oder kleinen, unbefestigten Ausläufen betrieben. Das Pferd als Weidetier ist durch einen hohen Bewegungsdrang und damit verbundene Trittschäden, selektives Fressverhalten und einen tiefen Verbiss charakterisiert. Dieses Weideverhalten und hohe Besatzdichten werden wiederholt mit einem negativen Einfluss auf die Biodiversität des Grünlandes in Verbindung gebracht. Dementgegen stehen die positiven Effekte von meist halb-wildlebenden Pferden, i. d. R. sogenannte Robustpferderassen, die gezielt zur Landschaftspflege bzw. Offenhaltung der Landschaft eingesetzt werden (z. B. Koniks in Deutzen im Landkreis Leipzig (LANU, 2021)). Aktuelle Untersuchungen zeigen aber, dass im Vergleich zu Rinderweiden, bei entsprechend fachgerechter Bewirtschaftung, auf Pferdeweiden sogar eine höhere Artenvielfalt (Vegetation) beobachtet werden kann (Schmitz & Isselstein, 2015). Zur Erfassung und Bewertung der tierischen Artenvielfalt ist es notwendig, verschiedene Gruppen zu betrachten, z. B. Heuschrecken, Laufkäfer und Dungkäfer, da diese Organismengruppen in ihrem Aufkommen nicht miteinander korrelieren (Blanckenhorn et al., 2018).

Eine Vielzahl an Einflussgrößen kann sich auf die Biodiversität des Grünlandes auswirken, beispielsweise die Besatzdichte und Weidedauer, das Weidemanagement, aber auch die geografische Lage und

damit klimatische Parameter. Auch das Parasitenmanagement wirkt sich durch Antiparasitikarückstände indirekt auf die biotische Vielfalt der Weide aus, insbesondere auf die Dungfauna (Koopmann & Kühne, 2017). Eine systematische und vorbeugende Parasitenbekämpfung ist beim Pferd erforderlich (NMELF, 1999). In Studien wurden bisher verschiedene Einflussgrößen auf die Biodiversität verglichen (z. B. Besatzdichte, Anzahl Weidetage o.ä.). Eine multivariate Analyse kann konkret Aufschluss über die Bedeutung der einzelnen Einflussgrößen geben.

Bezüglich der Pferdehaltung und der Beweidung von Grünland mit Pferden gibt es offene Fragen im Hinblick auf die Biodiversität:

- Wie wirken sich Parameter wie Weidemanagement, Besatzdichte und -stärke, Weidesystem sowie Beweidungsdauer auf die Diversität von mit Pferden beweidetem Grünland aus (bzgl. Vegetation und ausgewählten Insektengruppen)?
- Welche Einflussgrößen haben die stärksten Effekte?
- Wie ist der IST-Zustand bezüglich der Biodiversität von mit Pferden beweideten Flächen?
- Welche Maßnahmen können ergriffen werden, um die biotische Vielfalt im mit Pferden genutzten Grünland zu erhalten oder zu steigern?

1.2 Zielstellung

Ziel des geplanten Forschungs- und Entwicklungsprojektes *Biodiversität auf Pferdeweiden* war es, aktuelle Daten und Erkenntnisse über die Artenvielfalt auf Pferdeweiden in Sachsen zu gewinnen und zu untersuchen, inwieweit sich Standort und Bewirtschaftung auf die Diversität auswirken. Dazu wurden Haupteinflussgrößen wie die Nährstoffversorgung des Bodens, das Weidesystem, die Weidedauer und Besatzleistung, die Grünlandpflfemaßnahmen, das Parasitenmanagement, sowie Witterungsparameter in die Auswertung einbezogen. Das Projekt sollte eine belastbare Datengrundlage liefern, auf deren Grundlage Handlungsempfehlungen und Anreizstrukturen für Pferdehalter geschaffen werden können, die ein nachhaltiges Weidemanagement und Grünlandbewirtschaftung sowie Erhalt bzw. Steigerung der Produktivität und der biotischen Vielfalt im Grünland zum Ziel haben.

1.3 Datengrundlage

Insgesamt nahmen 38 Pferde haltende Betriebe an dem Forschungs- und Entwicklungsprojekt teil. Die Betriebe verteilten sich auf 11 der 12 sächsischen Vergleichsgebiete (siehe Tabelle 1 und Abbildung 1) und in vergleichbarer Anzahl auf die Erwerbskategorien Haupterwerb, Nebenerwerb und Hobby/Verein, wobei mehrheitlich Landwirtschaftsbetriebe vertreten waren und nur einzelne Gewerbe. Aus jedem Betrieb wurden zwei Flächen, die mindestens durch Pferde beweidet wurden oder im jährlichen Wechsel mit einer Schnittnutzung standen, untersucht, sodass insgesamt 76 Flächen für die Studie zur Verfügung standen.

Tabelle 1: Verteilung der teilnehmenden Pferdehaltungen über die sächsischen Vergleichsgebiete

Vergleichsgebiet (VG)	Anzahl teilnehmender Pferdehaltungen			
	Gesamt	Haupterwerb	Nebenerwerb	Hobby, Verein
VG1 Lausitzer Heide- und Teichgebiet	4	1	2	1
VG2 Lausitzer Platte, Zittauer Becken und Oberlausitzer Bergland	5	0	5	0
VG3 Elbsandsteingebirge und Zittauer Gebirge	3	0	1	2
VG4 Nördliche Erzgebirgsabdachung	5	3	1	1
VG5 Erzgebirgskamm	2	0	2	0
VG6a Elsterbergland	3	1	0	2
VG6 Zwickauer-Chemnitzer Hügelland	2	1	0	1
VG7 Mittelsächsisches Hügelland	0	0	0	0
VG8 Mittelsächsische Platte	6	1	5	0
VG9 Leipziger Tieflandbucht	3	1	0	2
VG10 Dübener und Dahleener Heide	3	1	0	2
VG11 Sächsische Elbtalniederung	2	2	0	0
GESAMT	38	11	16	11

Auf allen Flächen wurden im Winterhalbjahr 2022/2023 Bodenproben genommen und im Sommer 2023 Vegetationskartierungen (Gefäßpflanzen) durchgeführt, bei der nach Klapp/Stählin (Voigtländer & Voss, 1979) die Ertragsanteile geschätzt wurden. Auf 10 Betrieben wurden im Mai und August 2023 Mistkäfer (*Geotrupidae*) kartiert und auf 15 Betrieben wurden von Mai bis August 2023 Laufkäfer (*Carabidae*) kartiert. Alle Betriebe wurden für die untersuchten Flächen und den Pferdebestand zu ihrer Bewirtschaftung, durchgeführten Pflegemaßnahmen und Entwurmung befragt und haben für eine fünfjährige Retrospektive (2018 bis 2022) Angaben gemacht. Details zur Datenerhebung können dem Kapitel **Methodik** entnommen werden.

Die Abbildung 1 mit den 12 sächsischen Vergleichsgebieten zeigt die Lage der Betriebe in der Studie auf und gibt an, ob nur die Vegetation kartiert wurde (leerer Kreis) oder zusätzlich auch Mistkäfer (schwarzer Stern in weißem Kreis) bzw. Laufkäfer (weißer Stern in weißem Kreis) oder sogar alle drei Komponenten (weißer Stern in schwarzem Kreis). Die Begriffe Mistkäfer und Dungkäfer werden in diesem Bericht synonym gebraucht.

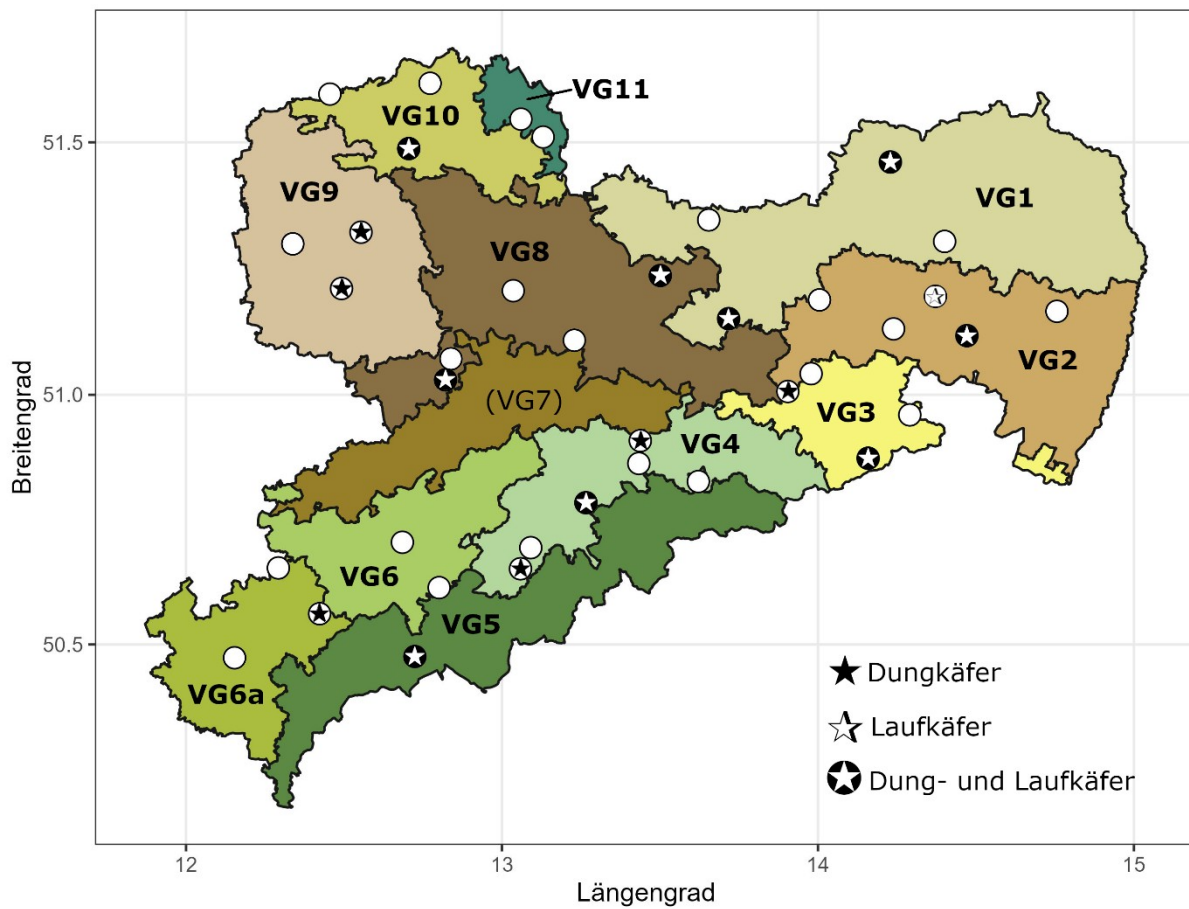


Abbildung 1: Lage der teilnehmenden Pferdehaltungen in den sächsischen Vergleichsgebieten

2 Ergebnisse

2.1 Bewirtschaftung

Die Erfassung struktureller Betriebsparameter zeigte, dass Haupterwerbsbetriebe (HE) im Mittel deutlich mehr Pferde, gemessen in Großvieheinheiten (GVE) halten, über mehr Fläche zur Heuwerbung und Beweidung verfügen, aber trotzdem in der Besatzdichte etwas über den Erwerbsformen Nebenerwerb (NE) und Hobby/Verein rangierten (siehe Tabelle 2).

Tabelle 2: Statistische Charakterisierung der Betriebsgröße der teilnehmenden Praxisbetriebe (N = 38)

Bewirtschaftung (Einheit)	Betriebsform	Minimum bis Maximum	Mittelwert	Median	Standardabweichung
Pferdebestand (GVE)	HE	26,3–134,8	45,7	37,5	31,0
	NE	2,3–23	8,3	7,3	5,9
	HO	2,0–8,8	4,4	4,3	2,6
	alle	2,0–134,8	18,0	8,4	24,5
Betriebsgröße (ha)	HE	5,0–876,5	120,8	33	254,6
	NE	3,0–37,9	10,4	6,3	9,2
	HO	0,7–13,6	4,5	3,0	4,4
	alle	0,7–876,5	40,7	8,0	142,3
Gesamtgröße aller Pferdeweiden (ha)	HE	1,2–73	29,3	28,0	23,8
	NE	2,6–13,1	5,7	4,3	3,0
	HO	0,5–6,5	2,6	1,8	2,1
	alle	0,5–73	11,6	5,1	17,1
Grünlandfläche für Heuwerbung (ha)	HE	0–120	30,6	15,0	36,8
	NE	0–35	5,9	3,4	8,4
	HO	0–7,5	1,5	1,0	2,3
	alle	0–120	11,8	2,9	23,4
Besatzdichte: GVE je ha Weidefläche	HE	0,5–22,7	4,2	2,7	6,3
	NE	0,5–6,6	1,7	1,2	1,5
	HO	0,7–14,7	3,1	1,9	4,0
	alle	0,5–22,7	2,8	1,5	4,2

HE = Haupterwerb (N = 11), NE = Nebenerwerb (N = 16), HO = Hobby oder Verein (N = 11), GVE = Großvieheinheit, ha = Hektar

2.1.1 Pflegemaßnahmen

In der Frage nach den durchgeführten Pflegemaßnahmen des Grünlandes machten die Betriebe Angaben über fünf Jahre (2018 bis 2022). Grundlegend am häufigsten wurde geschleppt (3,4x in 5 Jahren) und gemulcht (2,5x in 5 Jahren). Auch eine manuelle Unkrautentfernung wurde regelmäßig durchgeführt (siehe Tabelle 3). Eine mineralische Düngung kam häufiger vor als eine organische, seltener noch

eine Kalkung des Grünlandes. Das Walzen, die Mischbeweidung oder die chemische Unkrautbekämpfung werden nur sehr selten durchgeführt. Die Häufigkeit der durchgeführten Pflegemaßnahmen unterschied sich nicht grundlegend zwischen den Erwerbsformen. Unabhängig von der Betriebsgröße scheinen ähnliche Praktiken in vergleichbarer Frequenz zum Einsatz zu kommen, was auch in der ähnlichen technischen Ausstattung der Betriebe begründet sein kann.

Tabelle 3: Mittlere Häufigkeit der Durchführung von Pflegemaßnahmen (absteigend sortiert) im Grünland über fünf Bewirtschaftungsjahre

Pflegemaßnahme	alle Betriebe (n = 38)	Haupterwerb (n = 11)	Nebenerwerb (n = 16)	Hobby/Verein (n = 11)
Schleppen	3,4	3,6	3,3	3,6
Mulchen	2,5	2,5	2,5	2,3
Unkrautentfernung manuell	1,3	1,4	1,5	1,1
Düngung mineralisch	1,0	0,9	0,8	1,1
Nachmahd	0,9	0,9	0,9	0,8
Nachsaat	0,6	0,7	0,3	0,7
Düngung organisch	0,6	0,5	0,5	0,8
Kalkung	0,4	0,4	0,4	0,6
Bodenprobe	0,4	0,4	0,4	0,4
Walzen	0,3	0,2	0,3	0,5
Mistausbringung	0,3	0,3	0,3	0,4
Mischbeweidung	0,3	0,2	0,4	0,2
Unkrautentfernung chemisch	0,2	0,2	0,2	0,2
Neuansaat	0,1	0,1	0,1	0,1

Der Inhalt der Tabelle 3 ist auch noch einmal in Abbildung 2 visualisiert, wodurch der deutlich häufigere Einsatz der Maßnahmen Mulchen und Schleppen gegenüber anderen Pflegemaßnahmen klar hervortritt. Insgesamt ist die Pflegeintensität der Flächen als eher gering einzustufen.

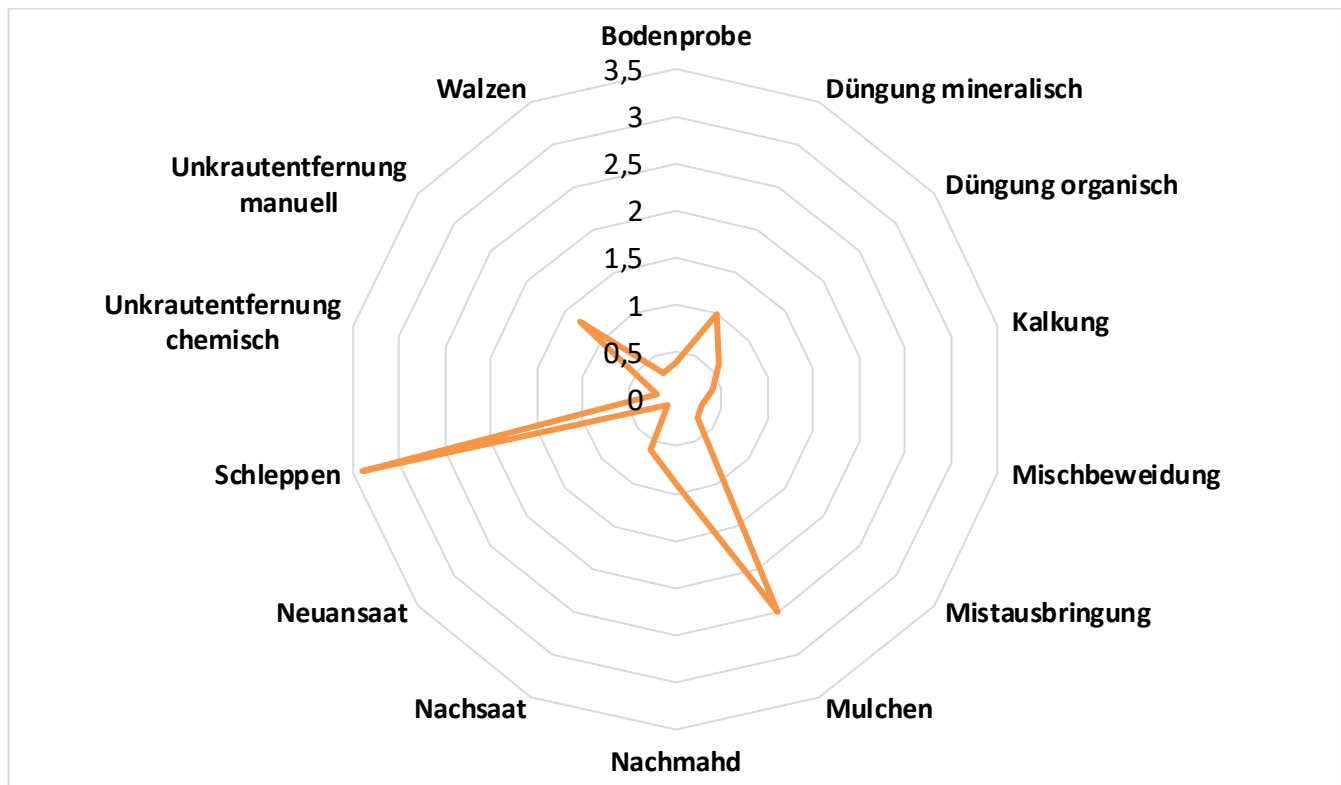


Abbildung 2: Mittlere Häufigkeit der Durchführung von Pflegemaßnahmen im Grünland über fünf Bewirtschaftungsjahre, gemittelt auf zwei Testflächen je Betrieb

2.1.2 Düngentfernung

Ein wichtiger Punkt bei der Bewirtschaftung bzw. Pflege des Weidelandes ist das sogenannte Abäppeln, d. h. das manuelle (teils auch schon maschinelle) Entfernen von Dung von der Fläche. Diese Maßnahme hat nicht nur eine Bedeutung bzgl. der Nährstoffversorgung und -verteilung auf dem Grünland, es ist auch anzunehmen, dass sie einen großen Einfluss auf die Biodiversität (speziell der Dungfauna) besitzt.

In der Untersuchung zeigte sich, dass das regelmäßige (z. T. tägliche) Abäppeln insbesondere bei den Hobbyhaltern mit kleineren Flächen stark verbreitet ist, während Haupterwerbsbetriebe gar nicht oder nur selten (monatlich) absammeln (siehe Abbildung 3 und Tabelle 4). Je größer die Weidefläche war, desto seltener erfolgte die Düngentfernung. Daraus lässt sich schlussfolgern, dass es einen Zusammenhang zwischen der Flächenausstattung des Betriebes und der Durchführung von Hygienemaßnahmen ((Düngentfernung) auf der Fläche gibt.

Die untersuchten Pferdeweiden waren als eher klein einzustufen. Im Mittel lag die Weidegröße bei 1,8 ha, (Median 1 ha, 3. Quartil 3 ha, Maximum 14 ha).

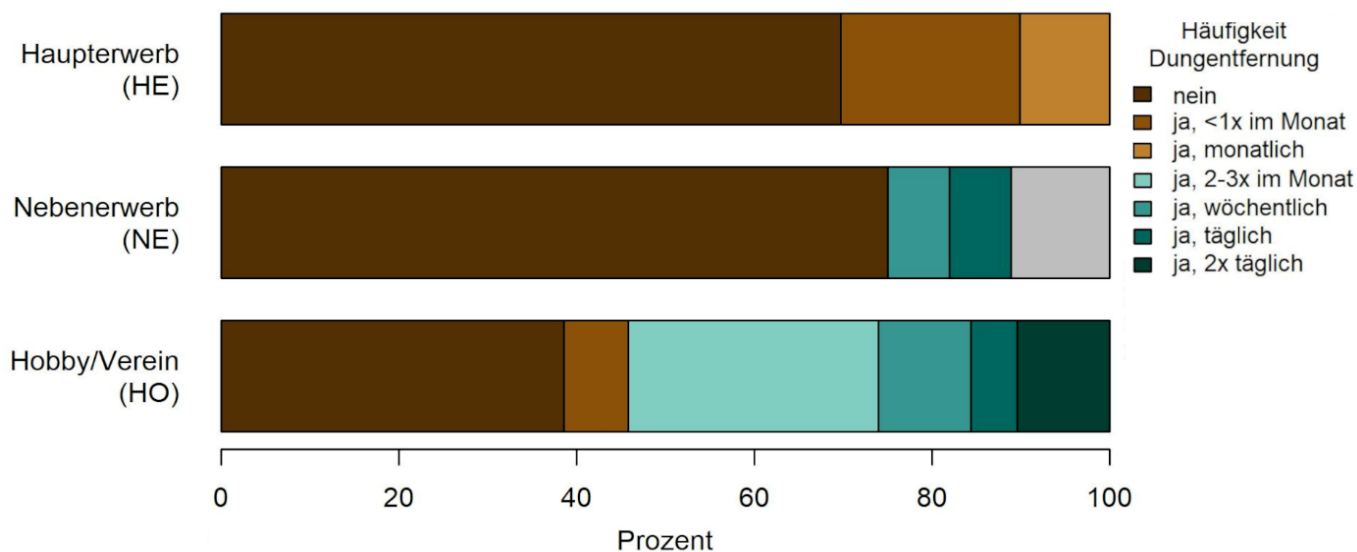


Abbildung 3: Relative Häufigkeit der Dungentfernung in den Praxisbetrieben (N = 38) getrennt nach Erwerbsform

Tabelle 4: Prozentuale Häufigkeit der Dungentfernung (Abäppeln) in Pferde haltenden Betrieben unterteilt nach Erwerbsform

Frequenz Dungentfernung	Punktzahl	alle Betriebe (n = 38)	Haupterwerb (n = 11)	Nebenerwerb (n = 16)	Hobby/Verein (n = 11)
nein / nie	0	63 %	70 %	75 %	39 %
< 1x im Monat	1	8 %	20 %	-	7 %
monatlich	2	3 %	10 %	-	-
2-3x im Monat	3	8 %	-	-	28 %
wöchentlich	4	6 %	-	7 %	10 %
täglich	5	4 %	-	7 %	5 %
2x täglich	6	3 %	-	-	10 %
anders	1	5 %	-	11 %	-

2.1.3 Entwurmung

Für das Parasitenmanagement machten die Betriebe ebenfalls Angaben zur Entwurmung über den Fünfjahreszeitraum 2018 bis 2022. Im Mittel entwurmten die Betriebe zweimal jährlich, wobei kein wesentlicher Unterschied zwischen den Jahren 2018 bis 2022 oder den Erwerbsformen bestand (Abbildung 4). Wiederholt gaben Betriebe unterschiedliche Präparate für die Entwurmung an, die laut Hersteller jedoch den gleichen Wirkstoff enthalten, sodass im Endeffekt kein Wirkstoffwechsel zwischen den Jahren stattfand! Am üblichsten ist der Wirkstoff Ivermectin, der von 63 % der Betriebe verwendet wurde (siehe Tabelle 5), gefolgt von Pyrantel (34 %) und Moxidectin (24 %). Hervorzuheben bleibt, dass ca. ein Viertel der Betriebe nicht wusste, welcher Wirkstoff bzw. welches Präparat überhaupt zum Einsatz kam. Vor dem Hintergrund der Ausbreitung von Resistenzen gegen Anthelminthika ist dies äußerst kritisch zu bewerten.

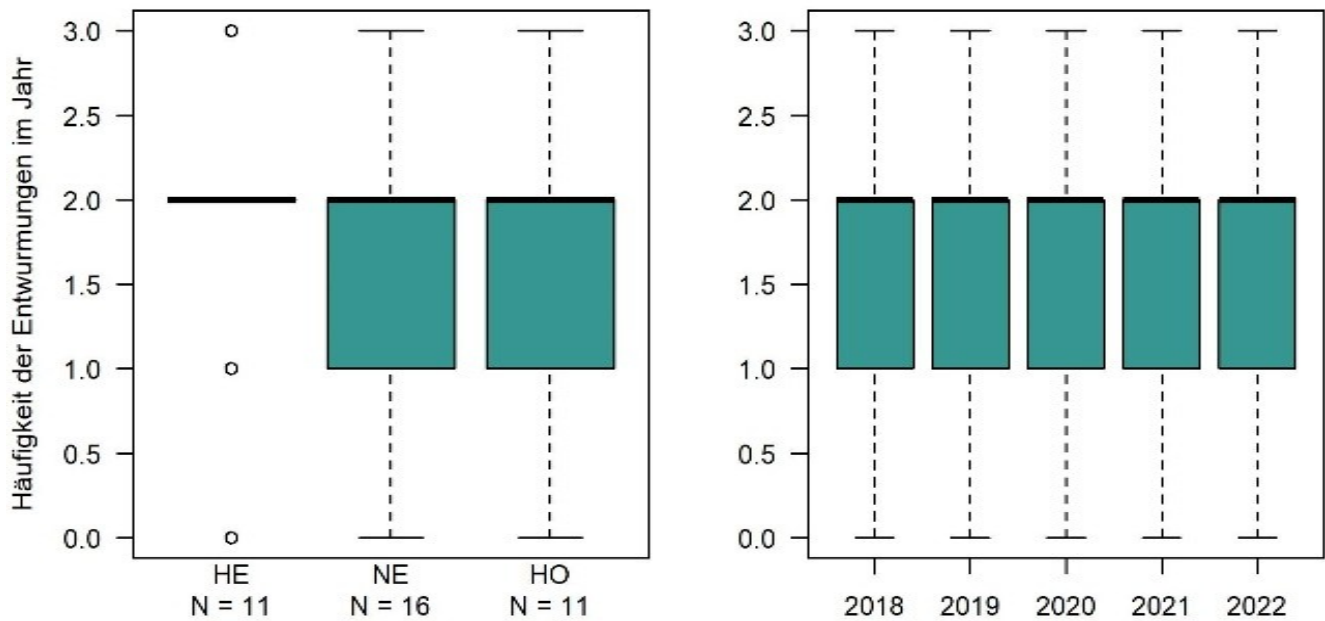


Abbildung 4: Mittlere Häufigkeit der Entwurmung über fünf Bewirtschaftungsjahre nach Erwerbsform (links, HE = Haupterwerb, NE = Nebenerwerb, HO = Hobby und Verein) und Jahr (rechts)

Betriebe wurden außerdem nach der Dosierung der Wurmuren gefragt. Dabei verließen sich 54,2 % allein auf eine optische Gewichtsschätzung, 22 % legten sich bei der Methodenwahl nicht eindeutig fest (Waage, Maßband, optische Schätzung), 10 % der Betriebe gaben pauschal eine Tube (dosiert für 600 kg) je Pferd. Ein Betrieb gab zudem an, zur Dosierung bei Jungpferde das Gewicht optisch zu schätzen und adulte Pferde ab 3 Jahren mit einer Tube zu behandeln. Es kam auch vor, dass Betriebe ihr Vorgehen über die Jahre veränderten oder zu einzelnen Jahren keine Angaben machen konnten.

Die Analyse der verwendeten Wirkstoffe zeigt, dass nur ein Drittel aller Betriebe effektiv gegen Bandwürmer entwurmt. Da Bandwürmer auch in Kotproben nur unzuverlässig nachgewiesen werden können, wird eine jährliche Behandlung dagegen allgemein empfohlen. Betriebe sollten für die Anwendungsgebiete der verschiedenen Wirkstoffe und vorkommende Resistenzen sowie die korrekte Dosierung sensibilisiert werden.

Tabelle 5: Einsatzhäufigkeiten verschiedener Wirkstoffe zur Endoparasitenbekämpfung über fünf Jahre

Wirkstoff	Wirkung gegen welche Wurmart	Prozentualer Anteil (Anzahl) an Betrieben, in denen der Wirkstoff genutzt wurde	mittlere Einsatzhäufigkeit in Betrieben, die den Wirkstoff mind. 1x genutzt haben
Fenbendazol	große und kleine Strongyliden, Spulwürmer, Pfriemenschwänze, Zwergfadenwürmer	2,6 % (1)	5,0
Ivermectin	Spulwürmer, kleine und große Strongyliden, Zwergfadenwurm, Rundwürmer, Pfriemenschwänze, Dasselfliegenlarven, Lungenwürmer u. a.	63,2 % (24)	4,3
Moxidectin		23,7 % (9)	3,2
Praziquantel ¹	Bandwürmer	21,1 % (8)	3,0
Pyrantel	adulte Spulwurmstadien, Pfriemenschwänze, kleine und große Strongyliden	34,2 % (13)	3,8
unbekannt		28,9 % (11)	0,3

¹wirkt nur gegen Bandwürmer

2.2 Bodenproben

Die Laboranalyse der gezogenen Bodenproben (zwei je Betrieb bzw. eine Mischprobe je Testfläche) ergab folgende Werteverteilungen für den Boden-pH und die Grundnährstoffe insgesamt bzw. nach Vergleichsgebiet (siehe Tabelle 6 und Abbildung 5).

Tabelle 6: Ergebnisse der Bodenproben in allen Praxisbetrieben (N = 38) mit je zwei Testflächen

Parameter	Einheit	Minimum bis Maximum	Mittelwert	Median	Standardabweichung
pH-Wert		4,30-6,80	5,59	5,60	0,53
Phosphor	mg/100g	1,30-24,00	5,04	4,30	3,96
Kalium	mg/100g	2,70-61,30	15,01	11,75	10,10
Magnesium	mg/100g	4,50-37,00	16,26	15,95	6,49
Gesamtkohlenstoff Ct	Prozent	1,01-13,86	3,34	3,09	1,97
Humusgehalt (Ct * 1,7247)	Prozent	1,74-23,90	5,77	5,33	3,40

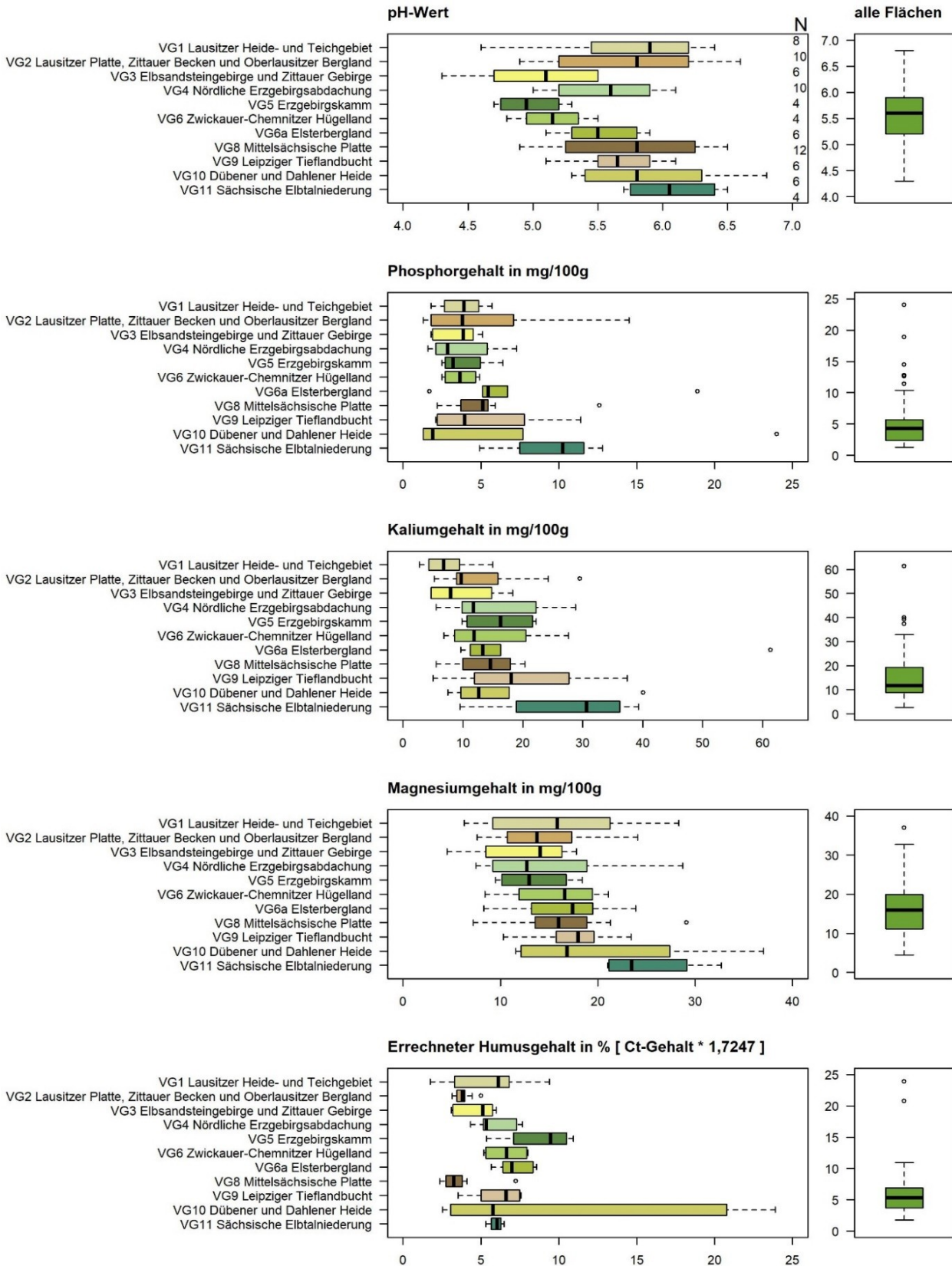


Abbildung 5: Verteilung des pH-Wertes, der Bodennährstoffe sowie des geschätzten Humusgehaltes über alle Praxisbetriebe (N = 38) mit je zwei Testflächen gruppiert nach Vergleichsgebiet

Hinweis: Eine Einteilung in Versorgungsklassen war wegen der unbekanntenen Bodenart noch nicht möglich.

2.3 Vegetation

Die Vegetation der untersuchten Pferdeweiden ist sehr heterogen. Der Versuch einer pflanzensoziologischen Einordnung, d. h. die Zuordnung zu pflanzensoziologischen Gruppen anhand spezieller Charakter- und Trennarten, gelang zumeist nur auf einer höheren systematischen Ebene (Klasse, Ordnung, Verband). Die meisten Aufnahmen lassen sich den Frischwiesen und Frischweiden (O Arrhenatheretalia) zuordnen. Innerhalb dieser Gruppe sind 21 Aufnahmen als typische Weiden (V Cynosurion) charakterisiert, 10 Aufnahmen weisen eher Merkmale von Wiesen auf (Glatthafer- und Goldhaferwiesen; V Arrhenatherion und V Polygono-Trisetion) und 9 Aufnahmen nehmen eine Zwischenstellung ein und werden hier als Mähweiden bezeichnet. Darüber hinaus gibt es zahlreiche Flächen, die entweder nur grob klassifiziert werden können (z. B. als Kulturgrasland; K Molinio Arrhenatheretea) oder noch unspezifischer als sonstiges Grünland zu bezeichnen sind. Außerdem wurden acht Flächen dem Intensivgrünland und drei Flächen den Feuchtwiesen (O Molinietales) zugeordnet (Tabelle 7).

Tabelle 7: Klassifizierung der Vegetationsaufnahmen nach pflanzensoziologischen Aspekten

Vegetationstyp	Pflanzensoziologische Gruppe	Anzahl
Kulturgrasland - extensiv	K Molinio Arrhenatheretea	2
Kulturgrasland - intensiv	K Molinio Arrhenatheretea	4
Feuchtwiesen	O Molinietales	3
Frischwiesen und Frischweiden - extensiv	O Arrhenatheretalia	4
Frischwiesen und Frischweiden - obergrasreich	O Arrhenatheretalia	10
Rotstraußgras-Rotschwingel-Gesellschaft	Ass Agrostis capillaris-Festuca rubra	3
Wiesenfuchsschwanz-Gesellschaft	Ass Alopecurus pratensis	2
Glatthafer-Gesellschaften des Tief- und Hügellandes	V Arrhenatherion	8
Goldhafer-Gesellschaften des Berglandes	V Polygono-Trisetion	2
Kammgrasgesellschaften der Fettweiden und Scherrasen	V Cynosurion	21
"Mähweiden"	V Arrhenatherion / V Cynosurion	9
Intensivgrünland		8
sonstiges Grünland - extensiv		7
sonstiges Grünland - obergrasreich		6

K – Klasse; O – Ordnung; V – Verband; Ass – Assoziation

Anhand dieser Zusammenstellung zeigt sich bereits, wie vielfältig die Vegetation der Pferdeweiden ist. Aufgrund dieser Vielfalt ist es auch eine Herausforderung, Ursachen für das Auftreten spezieller Arten oder die Artenvielfalt festzustellen.

Die häufigsten Arten mit den höchsten Ertragsanteilen (EA) waren das Deutsche Weidelgras (*Lolium perenne*), Knaulgras (*Dactylis glomerata*), Gewöhnlicher Glatthafer (*Arrhenatherum elatius*), Rotes Straußgras (*Agrostis capillaris*) und Rotschwingel (*Festuca rubra*). Bei den Kräutern dominierten die Arten Spitz-Wegerich (*Plantago lanceolata*), Wiesen-Löwenzahn (*Taraxacum sect. Ruderalia*), Wiesen-Schafgarbe (*Achillea millefolium*), Gewöhnliches Hornkraut (*Cerastium holosteoides*) und die beiden Leguminosen Rot- und Weiß-Klee (*Trifolium pratense*, *T. repens*) (Abbildung 6). Die Flächen waren in ihrer Zusammensetzung sehr heterogen und je nach Betrieb dominierten unterschiedliche Arten als Hauptbestandbilder. Einige Arten wie Breit-Wegerich (*Plantago major*) oder Gewöhnliches Ruchgras (*Anthoxanthum odoratum*) traten mit vergleichsweise hohen Anteilen nur in einzelnen Flächen auf, wohingegen andere Arten wie Deutsches Weidelgras (*Lolium perenne*) oder Spitz-Wegerich (*Plantago lanceolata*) eine hohe Stetigkeit aufwiesen.

Der Spitz-Wegerich (*Plantago lanceolata*), welcher in über der Hälfte der Untersuchungsflächen mit einem durchschnittlichen Ertragsanteil von ca. 5 % anzutreffen war, hat eine positive Wirkung auf die Tiergesundheit. Gleichzeitig besitzt die Art eine gute Resistenz gegenüber Trockenheit und könnte damit zukünftig eine größere Rolle bei Strategien zur Anpassung an den Klimawandel spielen. Bei extremem Konsum ist bei Sportpferden jedoch eine Karenzzeit von 48 Stunden vor der Turnierteilnahme einzuhalten, da Spitz-Wegerich laut der Liste für Anti-Doping und Medikation im Pferdesport nicht wett-kampfkonform ist (Deutsche Reiterliche Vereinigung e. V., 2023).

Die Vergesellschaftung von Pflanzenarten, d. H. das gemeinsame Auftreten in der Vegetation lässt sich auch durch eine Korrelationsanalyse darstellen. Abbildung 7 zeigt eine Korrelationsmatrix basierend auf den Ertragsanteilen aller Pflanzenarten mit einer Stetigkeit (Häufigkeit) von mindestens 30 %. Es zeigt sich, dass beispielsweise die Arten Wiesen-Schwingel (*Festuca pratensis*) und Weiche Trefle (*Bromus hordeaceus*; $r = 0,90$) oder auch Wiesen-Lieschgras (*Phleum pratense*) und Weiche Trefle (*Bromus hordeaceus*; $r = 0,70$) i. d. R. gemeinsam in einem Bestand auftreten. Eine signifikante und stark positive Beziehung bestand auch zwischen den Kleearten Rot-Klee (*Trifolium pratense*) und Weiß-Klee (*Trifolium repens*; $r = 0,8$). In einer negativen Korrelation der Ertragsanteile standen dagegen Deutsches Weidelgras (*Lolium perenne*) mit Gemeine Quecke (*Elymus repens*; $r = -0,5$) und Wiesen-Fuchsschwanz (*Alopecurus pratensis*; $r = -0,4$).

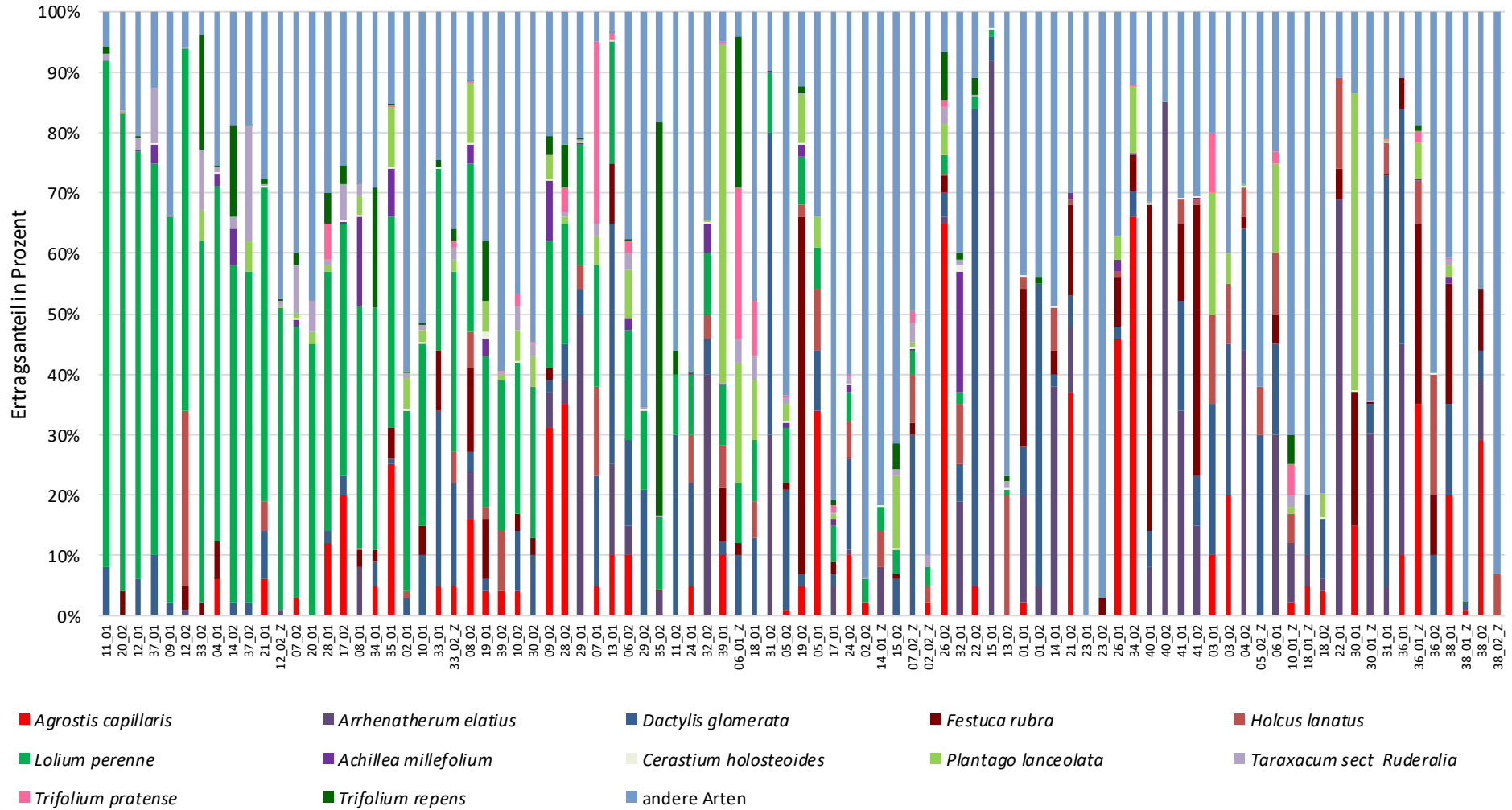


Abbildung 6: Ertragsanteile der häufigsten Arten (mit Stetigkeit > 50 %) in den Plots

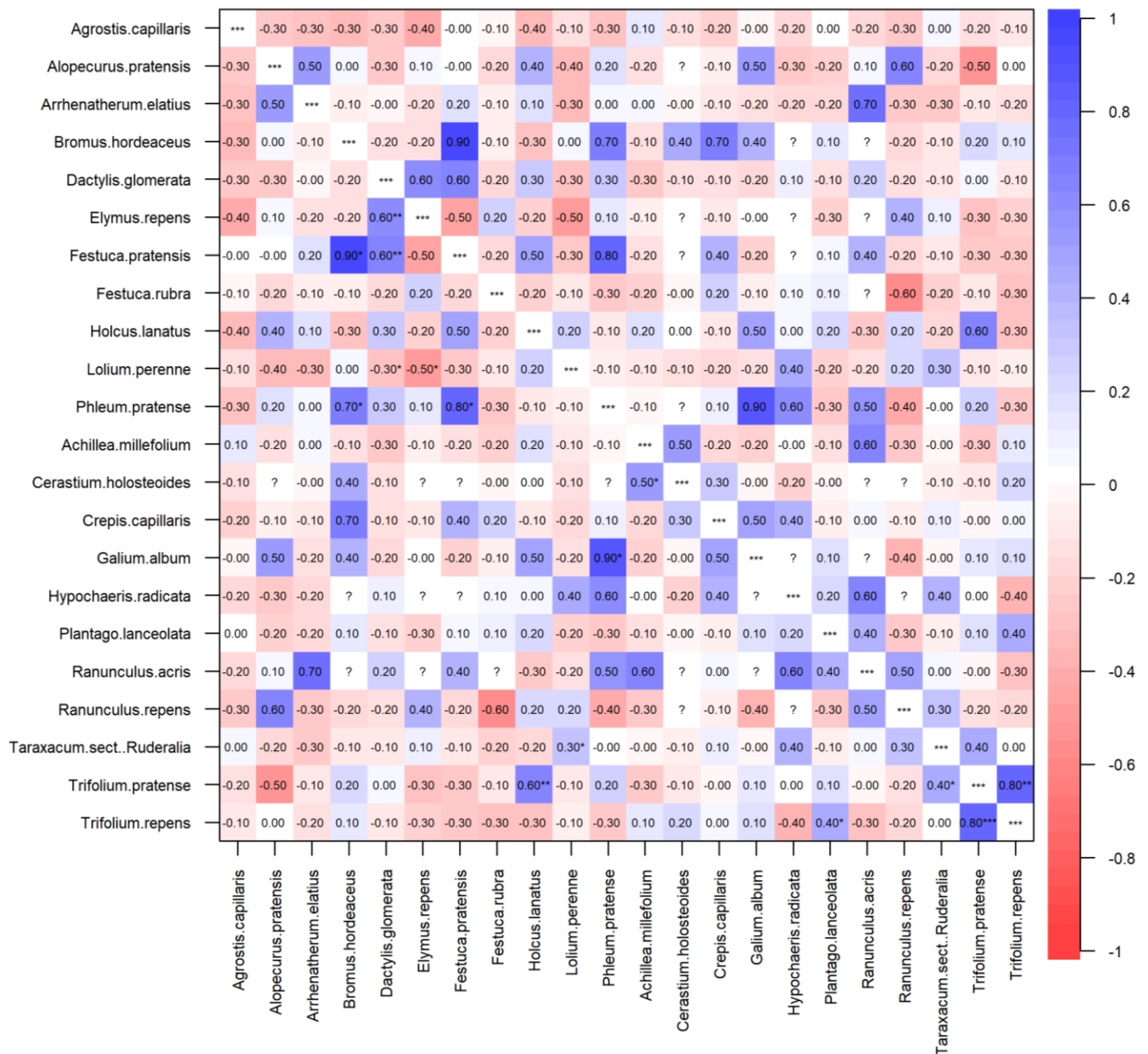


Abbildung 7: Korrelationsmatrix der Ertragsanteile aller Aufnahmen der häufig vorkommenden Pflanzenarten (Stetigkeit mind. 30 %); Höhe der Koeffizienten: hoch = blau, niedrig = rot; Signifikante Korrelationen mit Sternchen

2.3.1 Pflanzliche Diversität

Insgesamt wurden 213 Gefäßpflanzenarten auf den untersuchten Weiden erfasst, darunter 47 Kennarten für artenreiches Grünland (entsprechend Ökoregelung 5). Pro Weidefläche waren es durchschnittlich 24 Arten (Min: 5, Max: 42), bezogen auf die Aufnahmefläche von 25 m² lag die Artenzahl im Mittel bei 15 Arten (Min: 5, Max: 32). Nimmt man 20 Arten pro 25 m² als Schwelle zum artenreichen Grünland an, so können 24 % der Aufnahmeflächen (21 Plots) als artenreich bezeichnet werden. 11 Flächen (12 %) waren dagegen mit weniger als 10 Arten relativ artenarm.

Die höchsten Artenzahlen wurden in den Vegetationstypen Rotstraußgras-Rotschwingel-Gesellschaft (24 Arten) und „Mähweiden“ (20,9 Arten) gefunden. Das Intensivgrünland war mit durchschnittlich 12,1 Arten am artenärmsten (Tabelle 8). Die Flächen mit den höchsten Artenzahlen lagen im Erzgebirgskamm (VG 5) und in der Dübener und Dahlemer Heide (VG 10).

Tabelle 8: Mittlere Artenzahl der Gefäßpflanzen in den verschiedenen Vegetationstypen

Vegetationstyp	N	Artenzahl
Feuchtwiesen	3	16,3
Rotstraußgras-Rotschwingel-Gesellschaft	3	24,0
Wiesenfuchsschwanz-Gesellschaft	2	18,0
Glatthafer-Gesellschaften des Tief- und Hügellandes	8	15,5
Goldhafer-Gesellschaften des Berglandes	2	18,0
Kammgrasgesellschaften der Fettweiden und Scherrasen	21	14,9
"Mähweiden"	9	20,9
Intensivgrünland	8	12,1
sonstiges Grünland	33	13,5

2.3.2 Kennarten für artenreiches Grünland

Insgesamt wurden in der Studie 47 verschiedenen Kennarten für artenreiches Grünland auf den Untersuchungsflächen erfasst. Zwischen der Anzahl Gefäßpflanzenarten und der Anzahl Kennarten bestand eine signifikante, positive Korrelation ($r = 0,71$) wohingegen die BWZ mit zunehmender Anzahl an Kennarten abnahm ($\rho = -0,26$). Im Mittel fanden sich je Weidefläche 6,2 Kennarten (Median: 6, SD: 3,43), wobei die Anzahl von minimal 0 bis maximal 15 reichte (siehe Abbildung 8).

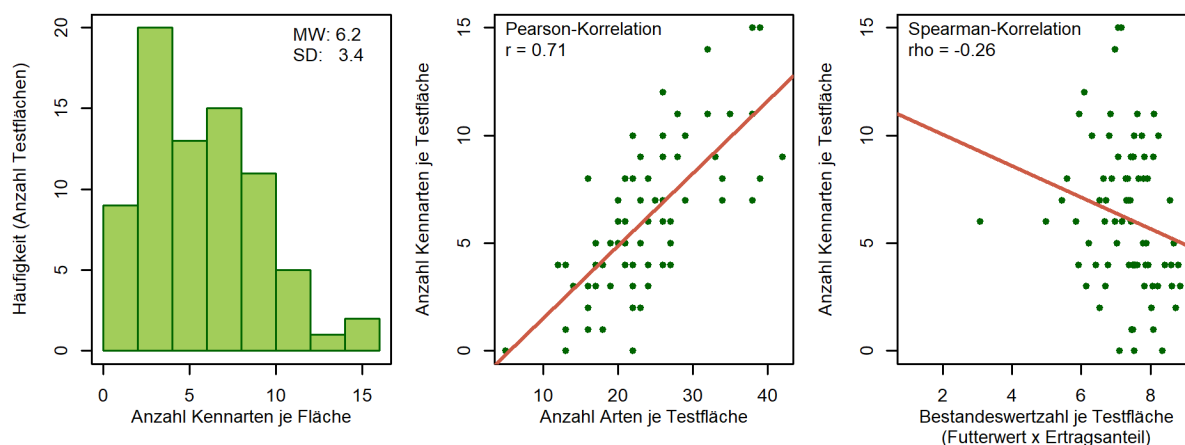


Abbildung 8: Kennarten für artenreiches Grünland auf den Testflächen: Häufigkeitsverteilung (links), Korrelation zur Gesamtartenzahl (Mitte) und Korrelation zur Bestandeswertzahl (rechts)

Es ist zu beachten, dass einige der Kennarten für Pferde als unverträglich und bei zu hohem Konsum als giftig gelten. Dazu zählen insbesondere Johanniskraut-Arten (*Hypericum spec.*) und bei zu hoher Aufnahme auch das Gewöhnliche Ferkelkraut (*Hypochaeris radicata*). Giftpflanzen werden oft erst bei Futtermangel auf der Fläche problematisch. Bei 47 % der Betriebe wurden Johanniskraut-Arten auf den Weiden kartiert, diese erreichten dabei aber maximal einen Ertragsanteil von zwei Prozent.

2.3.3 Zeigerwerte nach Ellenberg

Aus den Vegetationsaufnahmen lassen sich mittlere Zeigerwerte nach Ellenberg et al. (1992) für die einzelnen Untersuchungsflächen berechnen. Diese können dazu herangezogen werden, den Standort zu charakterisieren. Deutliche Unterschiede zwischen den Vegetationstypen gab es bezüglich der Nährstoff- sowie der Feuchtezahl (Tabelle 9). Die höchsten Nährstoffzahlen wurden bei der Wiesenfuchsschwanz-Gesellschaft, den Kammgrasgesellschaften und dem Intensivgrünland festgestellt. Die niedrigsten Nährstoffzahlen wiesen die Goldhafer-Wiesen und die Rotstraußgras-Rotschwingel-Gesellschaft auf. Erwartungsgemäß hatten die Feuchtwiesen eine höhere Feuchtezahl als die anderen Vegetationstypen.

Tabelle 9: Mittlere Zeigerwerte der Untersuchungsflächen unterteilt nach Vegetationstyp

Vegetationstyp	L	T	K	F	R	N
Feuchtwiesen	6,9	5,2	3,9	6,3	5,9	5,4
Rotstraußgras-Rotschwingel-Gesellschaft	7,1	5,7	3,3	5,0	5,8	5,0
Wiesenfuchsschwanz-Gesellschaft	6,8	5,8	3,4	5,6	6,0	6,0
Glatthafer-Gesellschaften des Tief- und Hügellandes	7,0	5,5	3,7	5,1	6,4	5,5
Goldhafer-Gesellschaften des Berglandes	6,8	4,8	3,9	5,2	5,3	4,9
Kammgrasgesellschaften der Fettweiden und Scherrasen	7,0	5,7	3,4	5,3	6,1	6,0
"Mähweiden"	7,1	5,7	3,4	5,0	6,2	5,5
Intensivgrünland	7,1	5,7	3,6	5,0	6,2	5,9
sonstiges Grünland	7,1	5,6	3,7	5,1	6,0	5,6
Gesamt	7,1	5,6	3,6	5,2	6,1	5,7

L = Lichtzahl, T = Temperaturzahl, K = Kontinentalitätszahl, F = Feuchtezahl, R = Reaktionszahl, N = Nährstoffzahl

2.3.4 Nutzungswertzahlen nach Briemle

Analog zu den standortbezogenen Zeigerwerten nach Ellenberg wurden Nutzungswertzahlen für das Grünland entwickelt, die auf einer Skala von 1 bis 9 Aussagen zur Mahdverträglichkeit (M), Weideverträglichkeit (W), Trittverträglichkeit (T) und zum Futterwert der Arten treffen (Briemle et al. 2002).

Die Futterwertzahl basiert dabei auf den folgenden Kriterien:

1. Eiweiß- und Mineralstoffgehalte (nach chemischen Inhaltsstoff-Analysen)
2. Schmackhaftigkeit und Beliebtheit beim Nutzvieh
3. Anteil wertvoller Pflanzenteile (Blätter, Stängel, Blüten, Früchte)
4. Zeitdauer der Vollwertigkeit als Futterpflanze
5. Nutzbarkeit und Aberntbarkeit der Art
6. Schädlichkeit, Giftigkeit und Schmarotzertum
7. Zulässiger Anteil im Pflanzenbestand (z. B. bei Giftpflanzen mit maximal 3 % Massenanteil)

Aus der Summe der Produkte von Futterwertzahl und dem Ertragsanteil der einzelnen Arten lässt sich die Bestandeswertzahl (BWZ) berechnen. Die BWZ gibt Aufschluss über die Wertigkeit einer Grasnarbe als Futter für Nutzvieh. Die Futterwertzahlen wurden ursprünglich für Rinder entwickelt, sind aber weitestgehend auch auf das Pferd übertragbar. Bei der Bewertung sollte jedoch beachtet werden, dass die Ansprüche der Pferde an das Futter häufig niedriger sind. Eine hohe BWZ ist für Freizeitpferde daher nicht immer optimal und kann bei unzureichender Bewegung oder metabolischen Prädispositionen zur Überversorgung führen.

Tabelle 10: Mittlere Nutzungswertzahlen der Untersuchungsflächen unterteilt nach Vegetationstyp

Vegetationstyp	BWZ	M	W	Tr
Feuchtwiesen	5,3	6,0	5,1	5,1
Rotstraußgras-Rotschwingel-Gesellschaft	6,6	7,1	5,7	5,6
Wiesenfuchsschwanz-Gesellschaft	7,3	7,2	4,8	5,2
Glatthafer-Gesellschaften des Tief- und Hügellandes	7,2	7,0	4,5	4,8
Goldhafer-Gesellschaften des Berglandes	7,1	7,1	5,2	5,3
Kammgrasgesellschaften der Fettweiden und Scherrasen	7,7	7,5	6,3	6,5
"Mähweiden"	7,2	7,1	5,6	5,8
Intensivgrünland	7,8	7,6	7,3	7,4
sonstiges Grünland	6,9	6,9	5,2	5,6
Gesamt	7,2	7,1	5,6	6,0

BWZ = Bestandeswertzahl, M = Mahdverträglichkeitszahl, W = Weideverträglichkeitszahl, Tr = Trittv-
erträglichkeitszahl

Die mittlere BWZ je Testfläche lag bei 7,2 und reichte von minimal 3,1 bis 8,9. Die höchsten BWZ wur-
den mit durchschnittlich 7,8 im Intensivgrünland, gefolgt von den Kammgrasgesellschaften (7,7) und
der Wiesenfuchsschwanz-Gesellschaft (7,3) erreicht. Die Flächen mit den niedrigsten BWZ waren dem
Typ Feuchtwiesen (5,3) und der Rotstraußgras-Rotschwingel-Gesellschaft (6,6) zuzuordnen (Ta-
belle 10). Signifikante Unterschiede (Kruskal-Wallis-Test) in der BWZ gab es auch zwischen den Ver-
gleichsgebieten.

Die höchsten BWZ wurden auf Flächen erreicht, die gleichzeitig über eine niedrigere Anzahl Pflanzenar-
ten verfügten ($r^2 = -0,28$, $p < 0,05$). Die Besatzleistung hatte keinen Effekt auf die pflanzliche Artenvielfalt
(ANOVA, $p > 0,05$), wohl aber auf die BWZ (Kruskall-Wallis-Test, $p < 0,05$).

2.3.5 Ökologische-Strategietypen

Es gibt verschiedene Ansätze, das Verhalten einzelner Pflanzenarten innerhalb der Pflanzengemein-
schaft durch ökologische Strategietypen zu beschreiben. Eine der bekanntesten Typisierungen ist das
Dreiecksmodell der ökologischen Primärstrategien von Grime (1974, 1979). Die drei Hauptstrategiety-
pen sind Konkurrenzstrategen (C = competitors), Stresstoleranzstrategen (S = stress tolerators) und Ru-
deralstrategen (R = ruderals).

Es ist anzunehmen, dass die Bewirtschaftung einen Effekt auf die Zusammensetzung der Vegetation
hinsichtlich der verschiedenen Strategietypen hat. Auf beweideten Flächen mit einer teilweise gestör-
ten Grünlandnarbe wird man beispielsweise eine höhere Anzahl R-Strategen erwarten. In einer dichten
Grünlandnarbe dominieren dagegen C-Strategen (z. B. Gräser). Für jede Vegetationsaufnahme wurde
daher ein mittlerer CSR-Wert nach Angaben aus Klotz & Kühn (2002) berechnet.

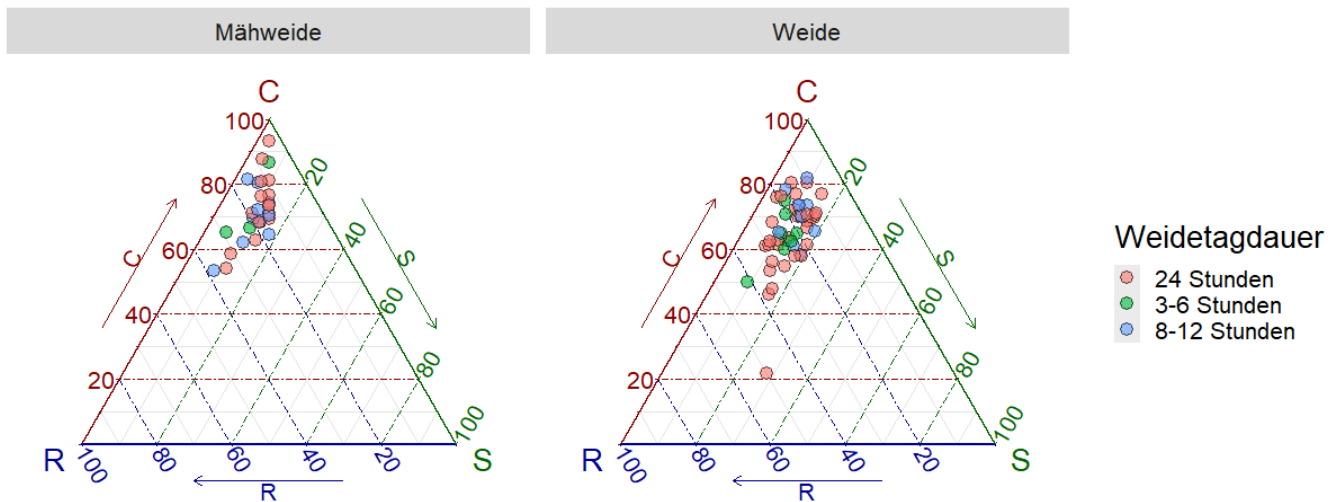


Abbildung 9: Dreiecksdiagramm der ökologischen Strategietypen (C = Konkurrenzstrategen, S = Stresstoleranzstrategen, R = Ruderalstrategen), Darstellung der Untersuchungsflächen differenziert nach Weidetypp (Weide, Mähweide) und Weidetagdauer.

In Abbildung 9 sind die Untersuchungsflächen differenziert nach Weidetypp (Weide, Mähweide) und der Weidetagdauer in einem Dreiecksdiagramm der ökologischen Strategietypen dargestellt. Typisch für Grünlandvegetation dominieren die C-Strategen gegenüber S- und R-Strategen. Ein konkreter Unterschied zwischen den verschiedenen Weidemanagements ist jedoch nicht erkennbar. Gleichwohl ist der Ansatz einer Auswertung von ökologischen Typen oder auch funktionellen Gruppen vielversprechend und sollte weiterverfolgt werden.

Ergänzend erfolgt in Abbildung 10 eine ähnliche Darstellung, bei der die Untersuchungsflächen nach Vegetationstypen unterschieden sind. Die Artenzahl wird dabei durch die Größe der Kreise veranschaulicht.

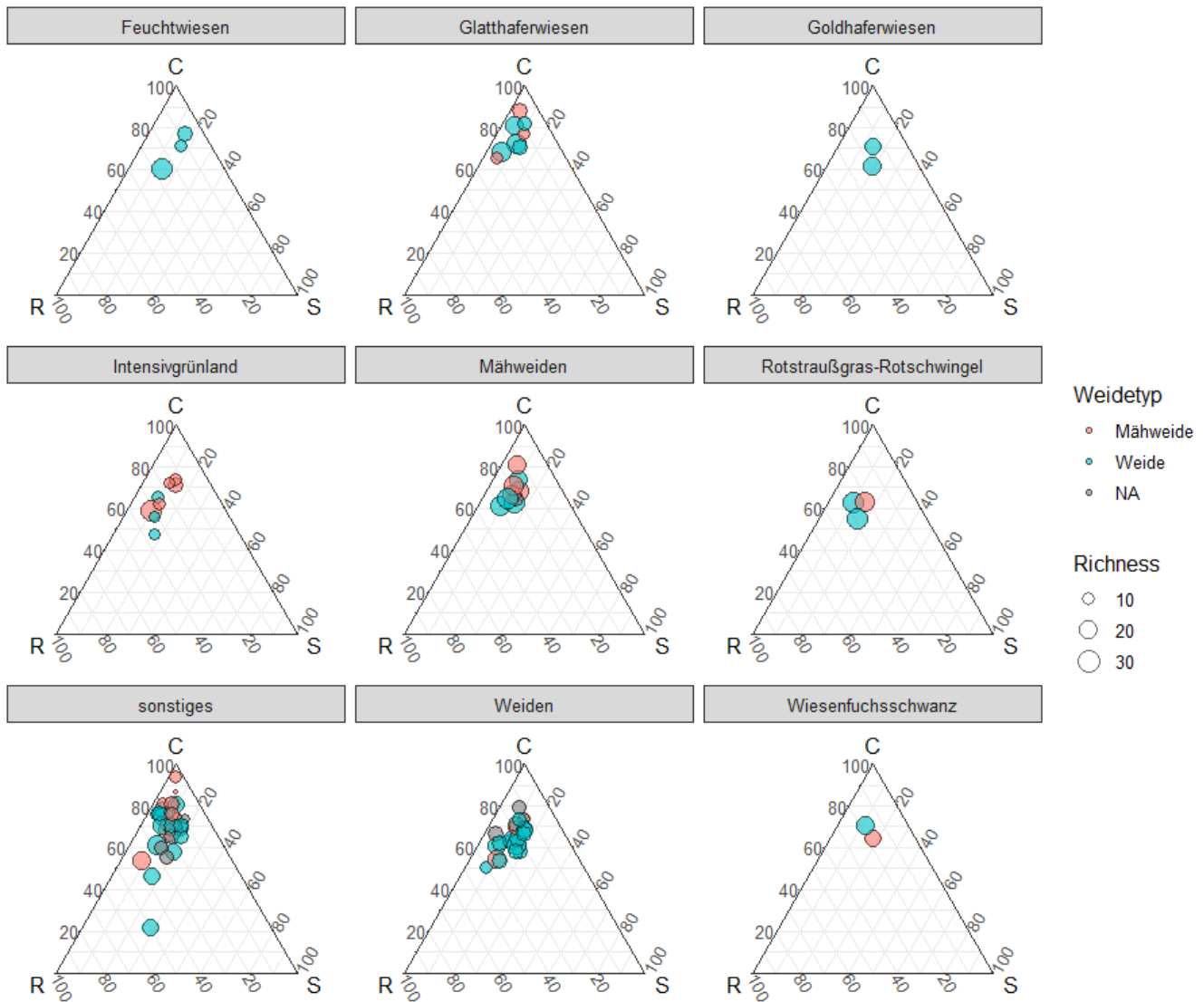


Abbildung 10: Dreiecksdiagramm der ökologischen Strategietypen (C = Konkurrenzstrategen, S = Stresstoleranzstrategen, R = Ruderalstrategen), Darstellung der Untersuchungsflächen differenziert nach Vegetationstyp und Weidetypp (Weide, Mähweide). Die Artenzahl (Richness) wird durch die Größe der Kreise symbolisiert.

2.3.6 Statistische Auswertung

Mit Hilfe einer Detrended Correspondence Analysis (DCA) wurde untersucht, welche Parameter die Artenzusammensetzung der Vegetation beeinflussten. Zunächst wurden hier nur die Gräser, als bestandsbildende Artengruppe, betrachtet. Abbildung 11 zeigt das Ergebnis in Form eines DCA-Plots. Die größten Unterschiede innerhalb dieses Datensatzes lassen sich demnach durch das Vorkommen von Deutschem Weidelgras (*Lolium perenne*) auf der einen Seite und Glatthafer (*Arrhenatherum elatius*) und Wiesen-Rispe (*Poa pratensis*/*P. angustifolia*) auf der anderen Seite erklären (DCA-Achse 1). Damit zeigt sich eine Differenzierung in typische Wiesenvegetation (mit Glatthafer) und einer Vegetation, die mit Deutschem Weidelgras eine hohe Tritt- und Weideverträglichkeit aufweist (typisch für Weiden). Weiterhin differenzieren die Arten Rotschwingel (*Festuca rubra*) und Rotes Straußgras (*Agrostis capillaris*) gegenüber Gemeiner

Quecke (*Elymus repens*) und Wiesen-Fuchsschwanz (*Alopecurus pratensis*) (DCA-Achse 2), was auf einen Nährstoffgradienten hindeutet. Dies wird auch durch die Nährstoffzahl nach Ellenberg und den Phosphorgehalt im Boden unterstützt, welche beide mit dem Auftreten von Gemeiner Quecke und Wiesen-Fuchsschwanz korrelieren.

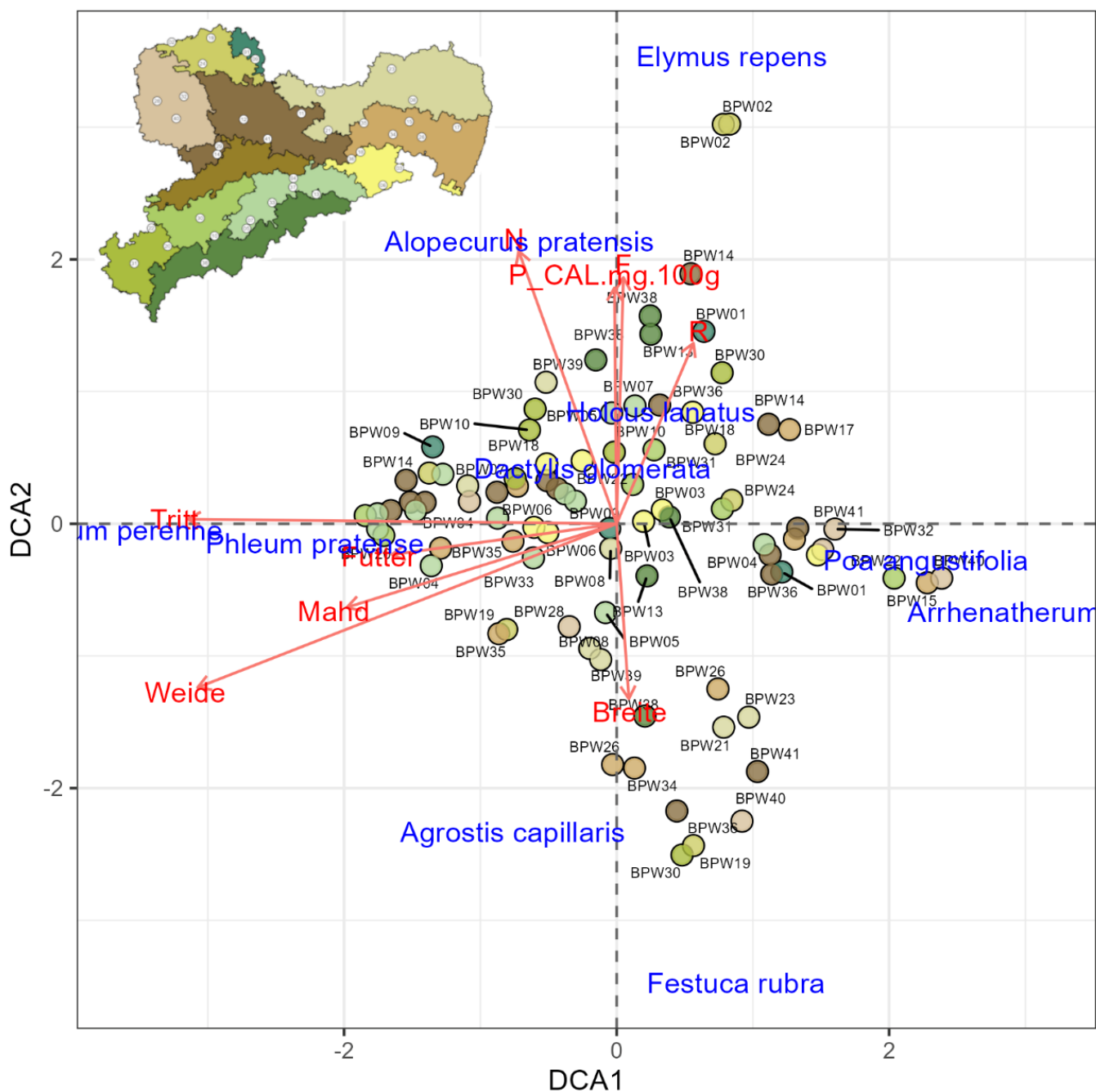


Abbildung 11: Detrended Correspondence Analysis (DCA) der Vegetation (Gräser) unter Berücksichtigung der Umweltfaktoren (Nährstoffversorgung des Bodens, Standort, Ellenberg-Zeigerwerte, Briemle-Wertzahlen)

Mit Hilfe einer Varianzanalyse (ANOVA) wurden folgende Einflussgrößen und ihr Effekt auf die Anzahl Kennarten bzw. die BWZ untersucht: Vergleichsgebiet, Besatzleistung (Besatzdichte x Weidetage), Weidesystem (Mähweide oder reine Weide), pH-Wert und Grundnährstoffe des Bodens sowie der Humusgehalt ($C_t \times 1,7247$) und diverse Pflegemaßnahmen.

Bei den Pflegemaßnahmen wurde die Häufigkeit der Durchführung innerhalb der letzten fünf Jahre berechnet, sodass eine jährliche Durchführung 100 % entspricht. Flächen ohne verlässliche oder plausible Angaben zur Besatzleistung wurden von der Analyse ausgeschlossen. Dies trat z. B. bei Betrieben auf, die ihre Weideflächen weiter unterteilt hatten, aber die Angaben zur Beweidung nicht so differenziert erfasst haben. Letztlich verblieben 71 Flächen zur Auswertung. Es wurden fünf verschiedene lineare Modelle berechnet, die sich in der Anzahl und Kombination der Effekte voneinander unterschieden (siehe Tabelle 19).

Für die Anzahl Kennarten je Fläche, die als Maß der Biodiversität genutzt werden kann, konnten das Vergleichsgebiet und der pH-Wert als signifikante Einflussgrößen identifiziert werden. Je nach Modell hatte auch der Kaliumgehalt des Bodens einen bedeutenden Einfluss (siehe Tabelle 11). Ein Einfluss der Düngung als auch der Häufigkeit der Pflegemaßnahmen auf die Anzahl der Kennarten konnte nicht festgestellt werden.

Tabelle 11: Ergebnisse (p-Werte) der ANOVA für fünf verschiedene Modelle für die Anzahl Kennarten

Effekt	Modell 1	Modell 2	Modell 3	Modell 4	Modell 5
Vergleichsgebiet			5.77e-05	0.0002***	0.0002***
Besatzleistung			0.8928	0.8994	0.8986
Weidesystem			0.3393		
pH-Wert	0.0003***		0.0025**	0.0047**	0.0044**
Phosphor	0.8242		0.0372*		
Kalium	0.0036**		0.1881		
Magnesium	0.4131		0.6924		
Humusgehalt als Ct x 1,7247	0.1903		0.4951		
Pflege (Summe der Einzelpflegeschritte)			0.7670		
Schleppen		0.3236		0.4654	0.4620
Mulchen		0.9482		0.9396	0.9392
Unkrautentfernung		0.8113		0.7563	
Nachmahd		0.1696		0.3307	0.3449
Nachsaat		0.7748		0.5699	0.5886
Kalkung		0.5186		0.9650	0.9020
Düngung		0.8188		0.8208	0.9280

(*) $p \leq 0,1$, * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,001$, *** $p \leq 0,0005$

In Bezug auf die BWZ stellte sich ebenfalls das Vergleichsgebiet als signifikante Einflussgröße heraus (siehe Tabelle 12). In Modell 4 wurde zudem die Unkrautentfernung als wichtiger Effekt erkannt. Dies lässt sich gut dadurch erklären, dass Unkräuter (auch Giftpflanzen) einen sehr niedrigen Futterwert besitzen und damit die BWZ negativ beeinflussen. Auch das Schleppen als eine wichtige Grünlandpflegemaßnahme hat (in Modell 5) einen signifikanten Einfluss auf die BWZ. Die Düngung zeigt wiederum keinen Effekt, was jedoch auch an der Erfassungsmethode liegen kann. So wurde die Düngung nur qualitativ und nicht mit exakten Angaben zu den ausgebrachten Nährstoffmengen erfasst. Dies sollte in einer zukünftigen Untersuchung stärker berücksichtigt werden.

Tabelle 12: Ergebnisse (p-Werte) der ANOVA für fünf verschiedene Modelle für die Bestandertzahl

Effekt	Modell 1	Modell 2	Modell 3	Modell 4	Modell 5
Vergleichsgebiet			0.0103*	0.0041**	0.0055**
Besatzleistung			0.5274	0.4980	0.5084
Weidesystem			0.9917		
pH-Wert	0.8496		0.3970	0.3643	0.3758
Phosphor	0.3725		0.5809		
Kalium	0.2619		0.2505		
Magnesium	0.3492		0.1848		
Humusgehalt als Ct x 1,7247	0.7166		0.6533		
Pflege (Summe der Einzelpflegeschritte)			0.0561(*)		
Schleppen		0.9348		0.0073**	0.0088**
Mulchen		0.6233		0.6461	0.6381
Unkrautentfernung		0.0002***		0.0175*	
Nachmahd		0.6320		0.2987	0.4413
Nachsaat		0.7392		0.8308	0.6851
Kalkung		0.9880		0.3824	0.1565
Düngung		0.5685		0.3097	0.0992(*)

(*) $p \leq 0,1$, * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,001$, *** $p \leq 0,0005$

2.4 Mistkäfer (Geotrupidae)

Dunghaufen sind aus Sicht der Zersetzer zeitlich und räumlich begrenzte Ressourcen von hoher Nahrungsqualität (Hirschberger 1997, Sowig 1994). Die Kontinuität des Vorhandenseins dieser Ressource in einer bestimmten Qualität und Zerfallsphase ist für das Vorkommen dungassoziiierter Käfer wichtig. Viele Käferarten sind wichtige Destruenten auf Weiden und spielen eine große Rolle beim natürlichen Zersetzungsprozess von Exkrementen und zerfallenden organischen Substanzen. Die Dungfresser sind von immenser Bedeutung (in den USA wird ihr jährliches Wirken mit einem Wert von zwei Milliarden Dollar geschätzt: Klausnitzer 2002). Zusätzlich zu diesen, speziell auf Exkremente angepassten Käfern, finden sich im Dung von Weidetieren auch Käfer, die sonst auf sich zersetzenden pflanzlichen oder tierischen Überresten gefunden werden. Veterinärmedizinisch bedeutsam sind Käfer als Zwischenwirte für Nematoden (Schmidt 1935) oder als Prädatoren bzw. Konkurrenten von Fliegenmaden (Bornemissza 1970), um der Entstehung von Fliegenmassenvermehrungen und damit zu starker Belästigung der Weidetiere entgegenzuwirken. Für viele Tiere (unter anderem natürlich auch für geschützte Arten) stellen Insekten (besonders Fliegen und Käfer) sowie Fadenwürmer aus Dung-

haufen eine wichtige Nahrungsquelle dar (Bunzel-Drücke et al. 2008). Dungkäfer weisen im Jahresverlauf zwei Maxima in der Individuendichte auf, eines im Frühjahr und eines im Spätsommer/Herbst (Balthasar 1963, Tesarik & Waitzbauer 2008), was daran liegt, dass die Jungkäfer im Herbst oft das Puppenlager verlassen, um Nahrung aufzunehmen (Tesarik & Waitzbauer 2008). Beide Maxima wurden in der vorliegenden Studie erfasst.

Auf jeder Versuchsfläche wurden 20 Dungproben extrahiert (10 Dungproben à 500 g jeweils im Mai und im August 2023, insgesamt 280 Proben). Die in der vorliegenden Studie festgestellten Artenzahlen und Individuendichten sind mit denen anderer Untersuchungen vergleichbar. Im Durchschnitt fanden sich pro Betrieb 30 ± 51 Mistkäfer aus 2 ± 1 Art(en) in 20 Dungproben. Die einzelne Dungprobe (500 g) enthielt durchschnittlich 0,4 Mistkäfer im Mai und 2,6 Mistkäfer im August. Die Gesamtanzahl lag bei 422 Individuen aus fünf Arten der Geotrupidae (siehe Tabelle 13). Die häufigen Arten *Anoplotrupes stercorosus* (Waldmistkäfer) und *Trypocopris vernalis* (Frühlingsmistkäfer) konnten in den Monaten Mai und August etwa mit vergleichbaren Individuenzahlen nachgewiesen werden. *Geotrupes spiniger* dominierte deutlich im August, während von *G. mutator* und *Typhaeus typhoeus* nur wenige Einzeltiere im Mai erfasst wurden. Für Sachsen sind die Funde der teilweise stark gefährdeten Arten *Geotrupes spiniger* (Marsham, 1802), *Geotrupes mutator* (Marsham, 1802) und *Emus hirtus* (Linnaeus, 1758) von hoher Bedeutung.

Die relativ geringe Artenzahl an aufgefundenen Mistkäfern ist nicht ungewöhnlich. Auch Buse et al. (2014), Lillienkiöld (1979) sowie Reike & Enge (2012b) fanden nur wenige Arten und Individuen der Geotrupidae in den untersuchten Dungproben. Lediglich Wassmer (1995) wies am Kaiserstuhl in der Nähe von Freiburg neun Arten der Geotrupidae nach.

Die Geotrupidae gehören zu den sogenannten Tunnelgräbern (Hanski & Cambefort 1991, Tesarik & Waitzbauer 2008). Die tiefsten Gangsysteme gräbt der auch in der vorliegenden Studie nachgewiesene Stierkäfer *Typhaeus typhoeus* (Linnaeus, 1758), der nach der Bundesartenschutzverordnung als besonders geschützt gilt (BArtSchV, Anlage 1). Die Gänge reichen bis in eine Tiefe von 150 cm (Balthasar 1963, Lengerken 1939).

Der in Sachsen im Bestand stark zurückgehende Gemeine Mistkäfer (*Geotrupes stercorarius*) konnte in der vorliegenden Studie nicht nachgewiesen werden. Die starke Bindung der Art an Wald und Waldweide (Liebscher mdl. 9/2023) mag hierfür eine Erklärung liefern.

Tabelle 13: Anzahl der aufgefundenen Mistkäferarten in 15 Pferdehaltungen, jeweils 10 Dungproben à 500 g in den Monaten Mai und August pro Versuchsfläche

Mistkäferart	Gefährdungs-status	Quelle	MW	Med	SD
<i>Anoplotrupes stercorosus</i> (Scriba, 1791)	ungefährdet	RLD (2021)	6,1	3,5	5,3
<i>Emus hirtus</i> (Linnaeus, 1758)	gefährdet	RLD (2021)	2,3	2,0	1,2
<i>Geotrupes mutator</i> (Marsham, 1802)	vom Aussterben bedroht stark gefährdet	RL-Sachsen (Klausnitzer, 1995) RLD (2021)	2,0	2,0	0,0
<i>Geotrupes spiniger</i> (Marsham, 1802)	stark gefährdet ungefährdet	RL Sachsen (Klausnitzer, 1995) RLD (2021)	22,3	14,0	40,0
<i>Trypocopris vernalis</i> (Linnaeus, 1758)	ungefährdet	RLD (2021)	10,9	12,0	3,2
<i>Typhaeus typhoeus</i> (Linnaeus, 1758)	potenziell gefährdet ungefährdet besonders geschützt	RL Sachsen (Klausnitzer, 1995) RLD (2021) BArtSchV, Anlage 1	16,0	16,0	4,0

MW = Mittelwert, Med = Median, SD = Standardabweichung, RL = Rote Liste, D = Deutschland, BArtSchV = Bundesartenschutzverordnung

Der Individuenzahl der Mistkäfer variierte sehr stark zwischen den Betrieben (siehe Tabelle 14). Es fanden sich in den einzelnen Dungproben zwischen null und 41 Mistkäfer. Auf der Fläche mit den meisten Käfern (BPW23) wurden auch die meisten Käferarten nachgewiesen. Die geringsten Käferzahlen fanden sich auf der Fläche BPW14 (bei BPW40 und BPW32 erfolgte jeweils nur eine Beprobung, weshalb die Angaben nicht vergleichbar sind).

Generell lässt sich feststellen, dass die Mistkäfer-Dichte bei den meisten Betrieben zwischen 1 und 5 Käfern pro 500 g Dung, mit einem Maximum im August lag. Die drei zuvor mit Entwurmungsmitteln behandelnden Betriebe (BPW04, BPW14 und BPW23) unterschieden sich hinsichtlich der Individuen- und Artenzahl nicht von den anderen Betrieben. Allerdings ist bei den übrigen Flächen unklar, ob die Betriebe tat-

sächlich keine Behandlung durchführten oder diese lediglich nicht mitteilten. Die negativen Auswirkungen von Chemotherapeutika und Antiparasitika auf dungbewohnende Insekten sind bereits gut dokumentiert (z. B. Cruz Rosales et al. 2012, Dadour et al. 1999, Hutton & Giller 2003, O´Hea et al. 2010, Nowakowski et al. 2006, Rosenkranz et al. 2004, Wall & Strong 1987). Koprofile Käfer werden durch den Einsatz jener Mittel beeinträchtigt bzw. reduziert (Rössner 2012, Tesarik & Waitzbauer 2008), auch wenn dieser Zusammenhang in der vorliegenden Studie nicht gezeigt werden konnte. Für statistisch abgesicherte Aussagen müssten deutlich mehr behandelte und unbehandelte Tiere in einem balancierten Design und bei Nutzung derselben Wirkstoffe miteinander verglichen werden.

Tabelle 14: Angaben zum Vorkommen von Mistkäfern sowie Informationen zur praktizierten Entwurmung und Dungentfernung in den untersuchten Pferdehaltungen

Betrieb	Anzahl Arten (Mai/August)	Anzahl Individuen (Mai/August)	regulärer Zeitpunkt der Entwurmung (2018-2022)	Wirkstoffe (Anzahl Jahre von 2018-2022 in denen der Wirkstoff genutzt wurde)	mittlere Häufigkeit Entwurmung über 5 Jahre	Häufigkeit Dungentfernung	Besatzdichte in GVE/ha über 5 Jahre	Bemerkung
BPW04	1 (0/1)	16 (0/16)	April, November	unbekannt (5)	2	nie	2,6	3 Wochen vor Probenahme Entwurmung
BPW05	2 (1/2)	19 (4/15)	Mai, Dezember	Ivermectin (5), Fenbendazol (2)	2	nie	2,4	
BPW06	3 (2/3)	48 (19/29)	Mai, Dezember	Ivermectin (4), Pyrantel (5), Moxidectin (1), Praziquantel (1)	2	nie/anders	2,6	
BPW11*	2 (2/2)	14 (2/12)	(Mai), Dezember	Ivermectin (5)	1,4	täglich	2,3	Dung wurde zum Zweck der Probenahme 3 Tage lang nicht entfernt
BPW14	1 (0/1)	8 (0/8)	März/April, September/Okttober, Dezember	Ivermectin (5), Fenbendazol (3), Pyrantel (3), Moxidectin (3)	3	nie	1,2	2 Wochen vor Probenahme Entwurmung; 4x Entwurmung nach Befall
BPW20	1 (0/1)	17 (0/17)	April, November	unbekannt	1,6	nie	2,3	
BPW21	2 (1/2)	26 (1/25)	April, Dezember	Pyrantel (5), Moxidectin (5), Praziquantel (5)	2	nie	4,1	im Juli nach Kotprobe einzelne Pferde entwurmt
BPW23	5 (5/3)	204 (20/184)	selektiv, i. d. R. Januar/Dezember	Ivermectin (3), Pyrantel (3)	1,2	monatlich	0,7	mit Abstand die größte Fläche (> 10 ha); 2 Wochen vor Probenahme Entwurmung, sehr sandiger Boden

Betrieb	Anzahl Arten (Mai/August)	Anzahl Individuen (Mai/August)	regulärer Zeitpunkt der Entwurmung (2018-2022)	Wirkstoffe (Anzahl Jahre von 2018-2022 in denen der Wirkstoff genutzt wurde)	mittlere Häufigkeit Entwurmung über 5 Jahre	Häufigkeit Düngentfernung	Besatzdichte in GVE/ha über 5 Jahre	Bemerkung
BPW24	1 (1, 1)	8 (1, 7)	März, Dezember	Ivermectin (5), Praziquantel (5)	2	<1x im Monat	6,8	kein Weidegang während der Entwurmung
BPW26	2 (0/2)	17 (0/17)	März, September	Ivermectin (5), Pyrantel (5)	2	wöchentlich	2,6	Fohlen 4x im Jahr entwurmt, Stuten seltener
BPW40 u. BPW32*	1 (1/1)	3 (1/2)	Mai, Dezember	BPW40: Ivermectin (5), Moxidectin (5) BPW32: Ivermectin (5), Praziquantel (4), Moxidectin (1)	2/1	>1x im Monat / täglich	5,1 14,8	BPW40: Pferde werden vor Umtrieb entwurmt; Entwurmungsweise nicht beprobt.
BPW33	1 (0/1)	16 (0/16)	April, November	Ivermectin (5), Pyrantel (5), Moxidectin (2)	2	nie	2,1	Ca, 30% des Bestandes auf Testfläche nach Kotprobe entwurmt, 7 Tage vor Probe Beweidung durch Rinder
BPW36*	2 (0/2)	14 (0/14)	April, Dezember	Praziquantel (2), Pyrantel(4), Ivermectin (4), Moxidectin (1)	2,2	wöchentlich	1,5	24 Stunden nach Entwurmung kein Weidegang, wurde
BPW38	2 (2/1)	12 (4/8)	Dezember	Ivermectin (5)	1	nie	NA	

*Betriebe entfernen regelmäßig den Dung und wurden für die Probenahme gebeten, den Kot vorher nicht zu beräumen

2.5 Laufkäfer (Carabidae)

In der vorliegenden Untersuchung wurden 99 Laufkäferarten mit insgesamt 16.274 Individuen erfasst. Die Artenzahlen lagen bei 15 bis 40 Arten (191 bis 4.207 Individuen) pro Fläche und wiesen damit eine hohe Variabilität auf. Mehrheitlich handelte es sich um ungefährdete Arten, pro Betrieb kamen i. d. R. aber auch zwei bis fünf Arten der Roten Liste Sachsen (Gebert 2022) bzw. weitere wertgebende Arten vor (siehe Abbildung 12).

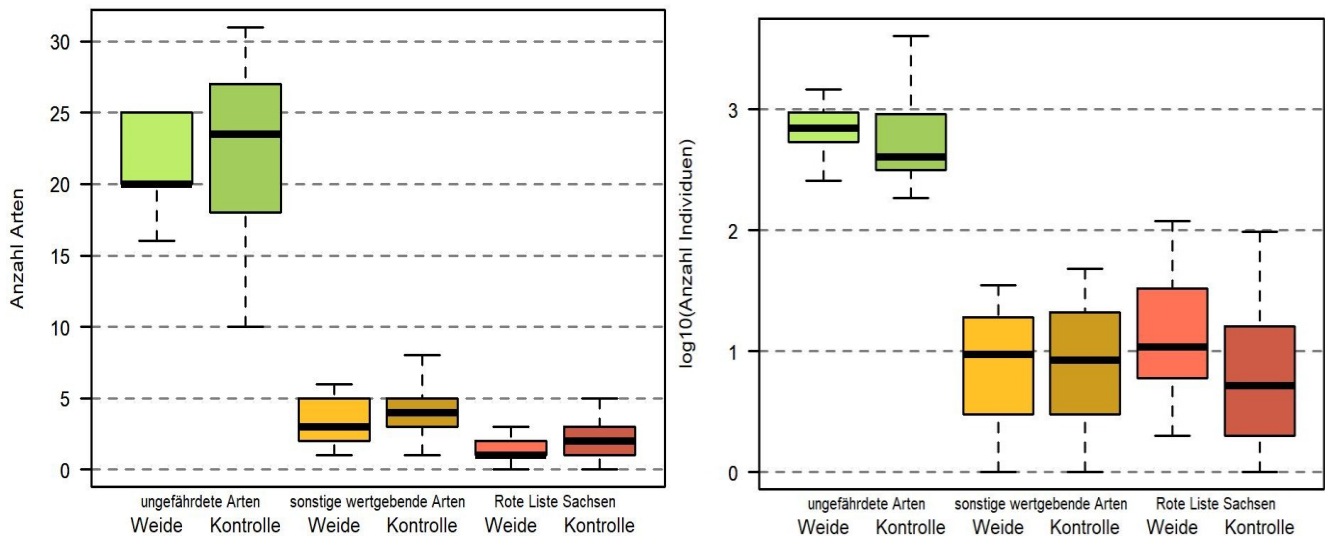


Abbildung 12: Anzahl kartierter Laufkäferarten (links) und Anzahl der Individuen (rechts) mit Unterscheidung zwischen beweideten Flächen (N = 10) und den benachbarten Kontrollflächen (N = 10). Ungefährdete Arten sind in Grüntönen dargestellt, wertgebende Arten in Gelbtönen und Arten der Roten Liste Sachsen (Gebert 2022) in Rottönen.

Ein Gruppenvergleich zeigte keinen Unterschied zwischen den beweideten Flächen und den benachbarten Kontrollflächen bezüglich der Anzahl der Arten (total, wertgebende Arten, Arten der Roten Liste Sachsen) als auch der Anzahl der Individuen (Tabelle 15). Die Beweidung spielt für das Vorkommen von Laufkäfern in dieser Studie offensichtlich nur eine untergeordnete Rolle.

Tabelle 15: Statistischer Vergleich der Anzahl Arten und Individuen von Laufkäfern auf beweideten Flächen und Kontrollflächen

Anzahl	Gruppe 1	Gruppe 2	Statistischer Test	p-Wert	Mittelwert Gruppe 1	Mittelwert Gruppe 2
Arten gesamt	Weide	Kontrolle	t-Test	0,7424	21,1	21,9
Arten wertgebend	Weide	Kontrolle	t-Test	0,4184	3,3	4,0
Arten RL SN*	Weide	Kontrolle	Wilcoxon Rank	0,3666	1,7	2,1
Individuen gesamt	Weide	Kontrolle	t-Test	0,7338	744,9	879,5
Individuen wertgebend	Weide	Kontrolle	t-Test	0,7122	12,5	14,8
Individuen RL SN*	Weide	Kontrolle	Wilcoxon Rank	0,4720	25,6	18,4

RL SN = Rote Liste Sachsen

Die drei häufigsten Laufkäferarten waren *Amara aenea* (Erzfarbener Kanalkäfer), *Calathus fuscipes* (Großer Kahnläufer) und *Harpalus rufipes* (Behaarter Schnellläufer) (Tabelle 16). Es gab sowohl Arten, die ausschließlich auf beweideten Flächen nachgewiesen wurden, als auch Arten, die nur in der Kontrolle gefunden wurden.

Tabelle 16: Häufigkeit (Stetigkeit und Mittelwert der Anzahl Individuen) von Laufkäferarten auf beweideten Flächen und benachbarten, unbeweideten Kontrollflächen [sortiert nach Häufigkeit]

Art	RLD 2016	RL SN 2022	Stetigkeit Weide	MW N Weide	Stetigkeit Kontrolle	MW N Kontrolle
<i>Amara aenea</i> (DeGeer 1774)	*	*	10	122	10	100,3
<i>Calathus fuscipes</i> (Goeze 1777)	*	*	10	73,3	10	91,8
<i>Harpalus rufipes</i> (DeGeer 1774)	*	*	10	9,1	9	7,1
<i>Bembidion lampros</i> (Herbst 1784)	*	*	9	33,2	8	24
<i>Microlestes minutulus</i> (Goeze 1777)	*	*	9	37,2	7	28,9
<i>Poecilus cupreus</i> (Linnaeus 1758)	*	*	9	19,1	5	19
<i>Poecilus versicolor</i> (J Sturm 1824)	*	*	8	296,4	9	399,3
<i>Amara lunicollis</i> (Schjødte 1837)	*	*	8	70	9	61,8
<i>Amara familiaris</i> (Duftschmid 1812)	*	*	8	5,5	8	5,4
<i>Nebria brevicollis</i> (Fabricius 1792)	*	*	8	20,2	7	34,4
<i>Harpalus affinis</i> (Schrank 1781)	*	*	8	22,4	6	7,2
<i>Bembidion properans</i> (Stephens 1828)	*	*	8	12,6	4	38
<i>Amara plebeja</i> (Gyllenhal 1810)	*	*	7	10	6	4,7
<i>Anisodactylus binotatus</i> (Fabricius 1787)	*	*	7	7,3	4	7,2

Art	RLD 2016	RL SN 2022	Stetig- keit Weide	MW N Weide	Stetig- keit Kon- trolle	MW N Kon- trolle
<i>Harpalus latus</i> (Linnaeus 1758)	*	*	6	4,2	9	7,7
<i>Syntomus truncatellus</i> (Linnaeus 1760)	*	*	6	24,8	8	31,5
<i>Harpalus rubripes</i> (Duftschmid 1812)	*	*	6	23,8	7	6,4
<i>Pterostichus melanarius</i> (Illiger 1798)	*	*	6	15,7	5	34,4
<i>Amara communis</i> (Panzer 1797)	*	*	5	9	5	4,6
<i>Anchomenus dorsalis</i> (Pontoppidan 1763)	*	*	5	11,4	4	13,2
<i>Loricera pilicornis</i> (Fabricius 1775)	*	*	5	2	4	2
<i>Harpalus signaticornis</i> (Duftschmid 1812)	*	*	5	2	4	1,5
<i>Harpalus distinguendus</i> (Duftschmid 1812)	*	*	5	2,2	1	5
<i>Amara convexior</i> (Stephens 1828)	*	*	4	9,5	7	15,6
<i>Harpalus anxius</i> (Duftschmid 1812)	*	*	4	10,8	4	14
<i>Pterostichus vernalis</i> (Panzer 1796)	*	*	4	1,8	4	1,8
<i>Amara similata</i> (Gyllenhal 1810)	*	*	4	1,5	4	2,5
<i>Amara equestris</i> (Duftschmid 1812)	*	*	4	1,2	3	1,7
<i>Harpalus tardus</i> (Panzer 1796)	*	*	3	7,7	4	7
<i>Harpalus serripes</i> (Quensel 1806)	3	G	3	8,7	3	9,3
<i>Nebria salina</i> Fairmaire (Laboulbène 1854)	*	R	3	4	3	28,3
<i>Amara tibialis</i> (Paykull 1798)	*	*	3	7	2	7,5
<i>Brachinus explodens</i> (Duftschmid 1812)	V	D	3	7	2	6
<i>Amara lucida</i> (Duftschmid 1812)	V	*	3	3,3	2	1
<i>Notiophilus palustris</i> (Duftschmid 1812)	*	*	3	3	2	6,5
<i>Notiophilus aquaticus</i> (Linnaeus 1758)	*	*	3	1	2	1
<i>Carabus nemoralis</i> (O F (Müller 1764)	*	*	2	5	5	6
<i>Calathus melanocephalus</i> (Linnaeus 1758)	*	*	2	2	5	2,8
<i>Syntomus foveatus</i> (Geoffroy 1785)	*	*	2	5	3	3,3
<i>Amara montivaga</i> (J Sturm 1825)	V	G	2	27,5	2	1,5
<i>Diachromus germanus</i> (Linnaeus 1758)	*	*	2	4	2	1
<i>Zabrus tenebrioides</i> (Goeze 1777)	*	*	2	4	2	3
<i>Carabus hortensis</i> (Linnaeus 1758)	*	*	2	2	2	14
<i>Amara ovata</i> (Fabricius 1792)	*	*	2	1,5	2	1
<i>Badister bullatus</i> (Schrank 1798)	*	*	2	1	2	2,5
<i>Harpalus froelichii</i> (J Sturm 1818)	*	*	2	1	0	-

Art	RLD 2016	RL SN 2022	Stetig- keit Weide	MW N Weide	Stetig- keit Kon- trolle	MW N Kon- trolle
<i>Agonum sexpunctatum</i> (Linnaeus 1758)	*	*	2	1	0	-
<i>Calathus cinctus</i> (Motschulsky 1850)	*	*	1	4	4	2,8
<i>Trechus quadristriatus</i> (Schrank 1781)	*	*	1	1	4	2,8
<i>Pterostichus niger</i> (Schaller 1783)	*	*	1	1	4	1,5
<i>Microlestes maurus</i> (J Sturm 1827)	*	*	1	305	2	317,5
<i>Harpalus smaragdinus</i> (Duftschmid 1812)	*	*	1	51	2	25,5
<i>Harpalus pumilus</i> (J Sturm 1818)	*	*	1	12	2	6
<i>Calathus ambiguus</i> (Paykull 1790)	*	*	1	7	2	12
<i>Abax parallelepipedus</i> (Piller Mitterpacher 1783)	*	*	1	1	2	2,5
<i>Harpalus autumnalis</i> (Duftschmid 1812)	3	V	1	101	1	20
<i>Carabus auratus</i> (Linnaeus 1760)	*	V	1	28	1	7
<i>Poecilus lepidus</i> (Leske 1785)	*	*	1	16	1	3
<i>Harpalus luteicornis</i> (Duftschmid 1812)	*	*	1	5	1	1
<i>Synuchus vivalis</i> (Illiger 1798)	*	*	1	5	1	1
<i>Carabus convexus</i> (Fabricius 1775)	V	V	1	2	1	2
<i>Carabus coriaceus</i> (Linnaeus 1758)	*	*	1	1	1	2
<i>Carabus granulatus</i> (Linnaeus 1758)	*	*	1	1	1	4
<i>Amara kulti</i> (Fassati 1947)	*	R	1	5	0	-
<i>Asaphidion flavipes</i> (Linnaeus 1760)	*	*	1	4	0	-
<i>Notiophilus biguttatus</i> (Fabricius 1779)	*	*	1	3	0	-
<i>Harpalus picipennis</i> (Duftschmid 1812)	3	2	1	3	0	-
<i>Poecilus punctulatus</i> (Schaller 1783)	3	V	1	3	0	-
<i>Stomis pumicatus</i> (Panzer 1796)	*	*	1	2	0	-
<i>Bembidion guttula</i> (Fabricius 1792)	*	*	1	1	0	-
<i>Pterostichus diligens</i> (J Sturm 1824)	*	*	1	1	0	-
<i>Amara bifrons</i> (Gyllenhal 1810)	*	*	1	1	0	-
<i>Amara fulva</i> (O F Müller 1776)	*	*	1	1	0	-
<i>Demetrias atricapillus</i> (Linnaeus 1758)	*	*	1	1	0	-
<i>Leistus ferrugineus</i> (Linnaeus 1758)	*	*	0	-	4	2
<i>Harpalus rufipalpis</i> (J Sturm 1818)	*	*	0	-	3	2,3
<i>Pterostichus strenuus</i> (Panzer 1796)	*	*	0	-	2	1

Art	RLD 2016	RL SN 2022	Stetig- keit Weide	MW N Weide	Stetig- keit Kon- trolle	MW N Kon- trolle
<i>Calathus erratus</i> (C R Sahlberg 1827)	*	*	0	-	2	1,5
<i>Limodromus assimilis</i> (Paykull 1790)	*	*	0	-	2	1,5
<i>Amara strenua</i> (C Zimmermann 1832)	*	G	0	-	2	6
<i>Cicindela campestris</i> (Linnaeus 1758)	*	*	0	-	1	1
<i>Carabus violaceus</i> (Linnaeus 1758)	*	*	0	-	1	1
<i>Cychrus caraboides</i> (Linnaeus 1758)	*	*	0	-	1	1
<i>Notiophilus aestuans</i> (Dejean 1826)	V	V	0	-	1	1
<i>Dyschirius globosus</i> (Herbst 1784)	*	*	0	-	1	1
<i>Bembidion femoratum</i> (J Sturm 1825)	*	*	0	-	1	1
<i>Bembidion obtusum</i> (Audinet Serville 1821)	*	V	0	-	1	1
<i>Bembidion lunulatum</i> (Geoffroy 1785)	*	*	0	-	1	3
<i>Harpalus griseus</i> (Panzer 1796)	*	*	0	-	1	1
<i>Harpalus servus</i> (Duftschmid 1812)	2	G	0	-	1	7
<i>Ophonus rufibarbis</i> (Fabricius 1792)	*	G	0	-	1	2
<i>Acupalpus parvulus</i> (J Sturm 1825)	*	*	0	-	1	1
<i>Acupalpus dubius</i> (Schilsky 1888)	V	3	0	-	1	1
<i>Calathus rotundicollis</i> (Dejean 1828)	*	*	0	-	1	3
<i>Agonum viduum</i> (Panzer 1796)	*	*	0	-	1	1
<i>Amara aulica</i> (Panzer 1796)	*	*	0	-	1	1
<i>Panagaeus bipustulatus</i> (Fabricius 1775)	*	*	0	-	1	1
<i>Paradromius linearis</i> (A G Olivier 1795)	*	2	0	-	1	1
<i>Microlestes fissuralis</i> (Reitter 1901) ^{EN}	R	nb	0	-	1	3

RL = Rote Liste, D = Deutschland, SN = Sachsen, MW = Mittelwert, N = Anzahl; RLD: * = ungefährdet, 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, R = extrem selten, V = Vorwarnliste; RL SN: * = ungefährdet, 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, D = Daten unzureichend, G = Gefährdung unbekanntes Ausmaßes, nb = nicht bewertet, R = extrem selten, V = Vorwarnliste; EN = Erstnachweis in Sachsen

Neben den Laufkäfern wurden auch andere Käferarten quantitativ erfasst. Insgesamt konnten so etwa 550 Käferarten mit 24.484 Individuen nachgewiesen werden. Faunistisch bemerkenswert waren unter anderem die folgenden Arten: *Dapsa denticollis*, *Orthocerus clavicornis*, *Opatrum riparium*, *Onthophagus semicornis*, *Sphenophorus striatopunctatus*, *Mitoplonthus caliginosus*.

2.6 Biodiversität – Flora und Fauna

Erste Ergebnisse zur Erfassung der Diversität auf den Pferdeweiden (Vegetation, Mistkäfer, Laufkäfer) wurden auf der 66. Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft Grünland und Futterbau (AGGF) der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften e. V. in Form eines Posters (Nolte et al. 2024, Abbildung 17) sowie eines Beitrages im Tagungsband (Schleip, Wrage-Mönnig 2024) präsentiert.

Zur Bewertung der floristischen Diversität wurden verschiedenen Indizes berechnet: Artenanzahl, Shannon-Index, Evenness und Simpson-Index (Tabelle 17). Im Mittel fanden sich 24 Arten je Weidefläche (Plot + Transekt) und 15,3 Arten je Plot (ohne Transekt). Die mittlere Evenness lag bei 0,6.

Es bestand eine signifikante Korrelation ($r = 0,83$; $p < 0,05$) zwischen der Anzahl Kennarten und der Gesamtartenzahl auf allen untersuchten Flächen, was bestätigt, dass die Anzahl Kennarten ein solider Indikator für Vielfalt des Pflanzenbestandes ist.

Neben den Diversitäts-Indizes, die für alle Betriebe und Flächen ermittelt wurden, gab es zehn Betriebe, bei denen zusätzlich zur Flora auch die Fauna untersucht wurde (Mistkäfer und Laufkäfer, siehe Tabelle 18). Als Indikator der Biodiversität wurden auch hier die Anzahl der Arten auf Betriebs-ebene ermittelt. Zwischen der Anzahl der Pflanzenarten und der Anzahl der Mistkäfer- oder Laufkäferarten (total, wertgebende Arten, Arten der Roten Liste Sachsen) auf den beweideten Flächen konnte kein signifikanter Zusammenhang festgestellt werden (siehe Abbildung 13). Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Stichprobenanzahl mit zehn Betrieben relativ gering war. Nichtsdestotrotz ist dieses Ergebnis ein Indiz dafür, dass man von pflanzlicher Vielfalt der Weide nicht unmittelbar auf eine vielfältige Mistkäfer- oder Laufkäfer-Zönose schließen kann.

Tabelle 17: Mittelwerte und Standardabweichungen der Bestandeswertzahl, Artenanzahl und Diversitätsindizes der kartierten Plots (N = 76) nach Vergleichsgebiet (VG)

VG	Bestandeswertzahl	Artenzahl mit Transekt	Artenanzahl ohne Transekt	Shannon	Evenness	Simpson
VG 1	6,4 ± 1,7	25,5 ± 3,6	18,6 ± 2,7	1,7 ± 0,3	0,6 ± 0,1	0,7 ± 0,7
VG 2	7,2 ± 1,0	23,7 ± 5,7	16,9 ± 6,0	1,5 ± 0,5	0,5 ± 0,2	0,6 ± 0,2
VG 3	7,3 ± 0,8	22,0 ± 8,1	13,4 ± 5,5	2,0 ± 0,3	0,8 ± 0,1	0,8 ± 0,0
VG 4	7,9 ± 0,6	22,2 ± 8,3	13,4 ± 4,5	1,7 ± 0,3	0,7 ± 0,1	0,7 ± 0,1
VG 5	6,0 ± 2,0	32,5 ± 8,3	14,8 ± 3,0	1,5 ± 0,4	0,6 ± 0,1	0,7 ± 0,2
VG 6	7,6 ± 0,5	22,8 ± 2,5	11,8 ± 2,6	1,6 ± 0,4	0,7 ± 0,1	0,7 ± 0,1
VG 6a	7,6 ± 0,9	22,5 ± 4,0	10,7 ± 2,7	1,1 ± 0,3	0,5 ± 0,1	0,5 ± 0,1
VG 8	7,5 ± 0,9	21,3 ± 9,0	14,6 ± 4,7	1,5 ± 0,4	0,6 ± 0,6	0,7 ± 0,1
VG 9	7,2 ± 0,4	25,3 ± 7,3	17,5 ± 4,9	1,6 ± 0,5	0,6 ± 0,1	0,7 ± 0,2
VG 10	6,1 ± 0,6	30,8 ± 6,3	22,6 ± 5,1	1,7 ± 0,5	0,6 ± 0,2	0,7 ± 0,2
VG 11	7,3 ± 0,6	19,5 ± 5,1	13,8 ± 3,8	1,6 ± 0,4	0,6 ± 0,1	0,7 ± 0,1
gesamt	7,2 ± 1,1	24,0 ± 7,2	15,3 ± 5,2	1,6 ± 0,4	0,6 ± 0,1	0,7 ± 0,2

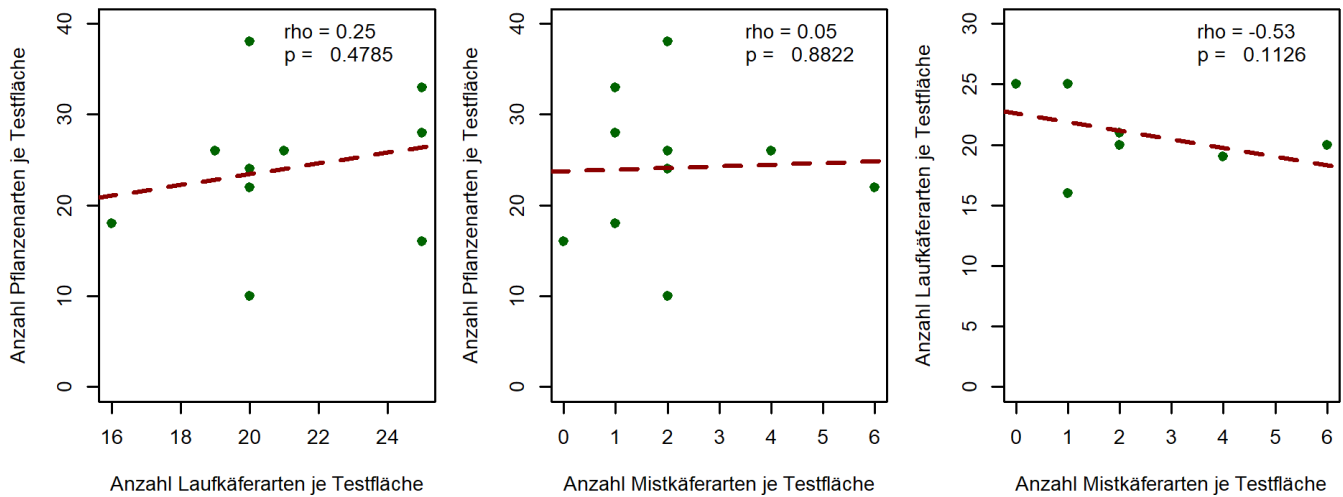


Abbildung 13: Spearman-Korrelationen zwischen der Anzahl der Pflanzenarten und der Anzahl der Mistkäfer- bzw. Laufkäferarten unter Angabe der Regressionsgeraden (rote, gestrichelte Linie) für die zehn untersuchten Betriebe (die Punkte überlagern sich teilweise)

Tabelle 18: Mittlere Anzahl der Pflanzen- Mistkäfer- und Laufkäferarten als Indikatoren für Biodiversität auf den zehn vollständig beprobten Betrieben

Betrieb	Laufkäfer*	wertgebende Laufkäfer*	Laufkäfer Rote Liste Sachsen*	Mistkäfer	Vegetation**	Kennarten Vegetation
BPW11	20	3	2	2	10	2
BPW14	25	5	2	1	33	6
BPW15	25	3	1	0	16	4
BPW21	21	6	1	2	26	8
BPW23	20	1	5	6	22	6
BPW24	25	4	3	1	28	8
BPW26	20	2	0	2	24	10
BPW06	19	2	1	4	26	8
BPW33	16	2	1	1	18	2
BPW38	20	5	1	2	38	15
Gesamt	21,1	3,3	1,7	2,1	24,1	6,9

*nur Arten einer beweideten Fläche gewertet, Kontrollfläche nicht berücksichtigt, **alle Arten der Subplots und Transekte zusammengenommen

3 Bildgalerie

Vegetation



Abbildung 14: Fotodokumentation bei der Erfassung der Vegetation

Oben: eine artenreichere Testfläche von BPW38 im Erzgebirge

Oben: eine artenärmere Testfläche von BPW07 im Erzgebirge

Mistkäfer



Abbildung 15: Fotodokumentation bei der Probenahme von Mistkäfern

Oben links: Einsatz von Handschaufel und Spaten, BPW26, August 2023

Oben rechts: Ausloten der Tiefe eines Ganges mit Pinzette, BPW14, August 2023

Unten links: Beginn der Gangsysteme von Mistkäfern unter einer Dungprobe, BPW21, August 2023

Unten rechts: Mistkäfer im frischen Dung an der Oberfläche

Laufkäfer

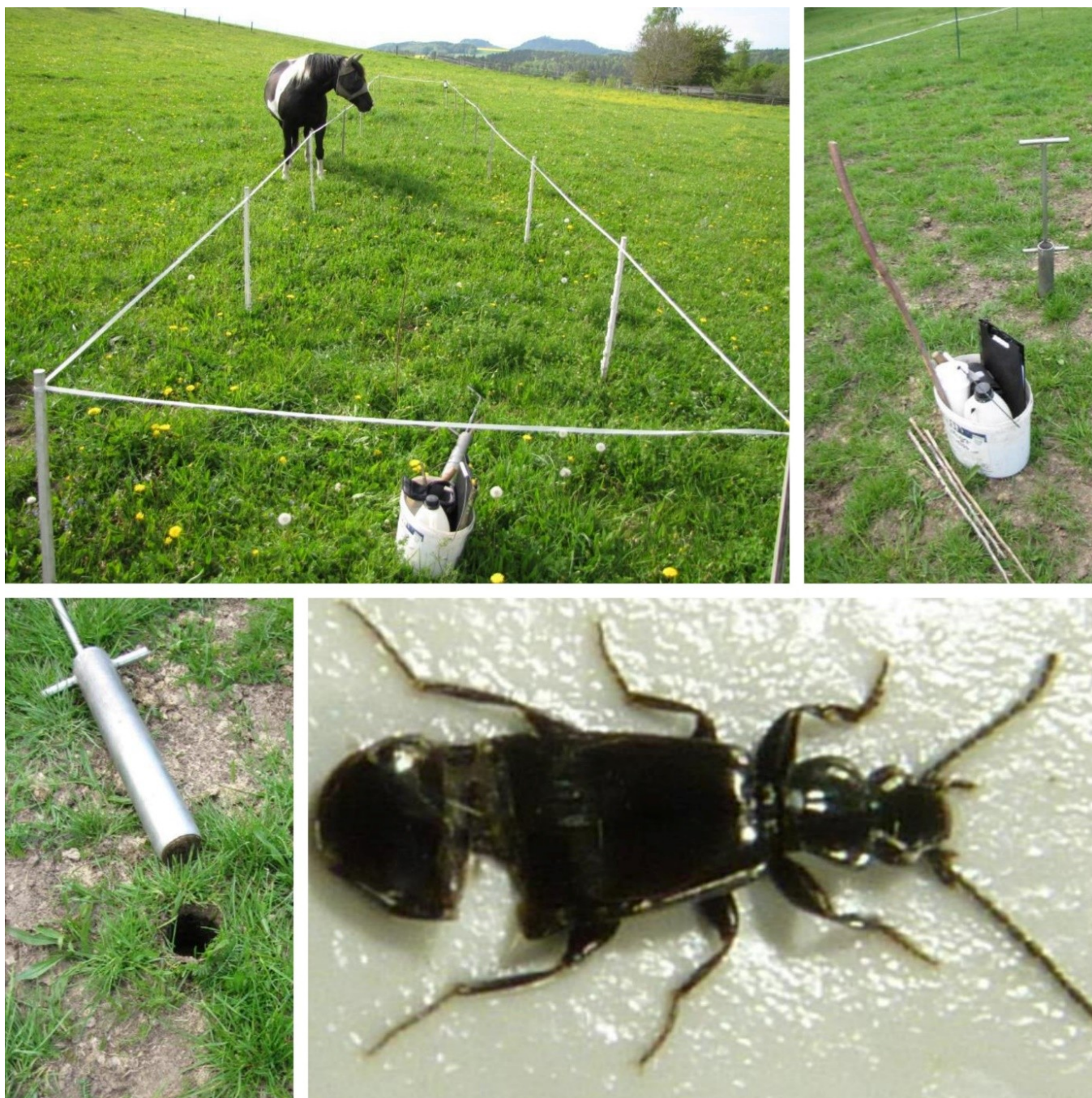


Abbildung 16: Fotodokumentation bei der Probenahme von Laufkäfern

Oben links: Für die Laufkäfer-Untersuchung ausgekoppelte Fläche auf einer Pferdeweide, BPW38

Oben rechts: Werkzeug zum Setzen der Bodenfallen

Unten links: Bohrstock zum Ausstechen eines Loches für den Einsatz einer Bodenfalle (Plastikbecher)

Unten rechts: *Microlestes fissuralis* (Erstnachweis für Sachsen, Bestimmung durch Genitalpräparation)

BIODIVERSITÄT AUF PFERDEWEIDEN

W. Nolte, S. Kesting, G. Riehl

EINLEITUNG

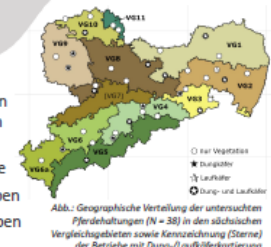
- Ist Weidehaltung von Pferden mit Biodiversitätszielen vereinbar?
- Weidehaltung ist vorteilhaft für das Tierwohl, entspricht dem Verbrauchwunsch und kann positive Auswirkungen auf die Artenvielfalt haben
- Sachsen: ca. 36.000 Pferde in 14.000 Haltungen (TSK, 2023)
- Weidetier Pferd mit hohem Bewegungsdrang (Trittschäden), selektivem Fressverhalten und tiefem Verbiss

Ziel: Erhebung eines Status Quo der Biodiversität auf sächsischen Pferdeweiden unter Berücksichtigung von Standort und Bewirtschaftung

PRAXISBETRIEBE

- 38 Betriebe à zwei Weideflächen in 11 sächsischen Vergleichsgebieten
- Erhebung von Bewirtschaftungsdaten in fünfjähriger Retrospektive
- Laufkäfer-Erfassung auf 10 Betrieben
- Mistkäfer-Erfassung auf 15 Betrieben

Vergleichsgebiete (VG) | VG1 = Lausitzer Heide- und Teichgebiet, VG2 = Lausitzer Platte, Zittauer Becken & Oberlausitzer Bergland, VG3 = Elbsandsteingebirge & Zittauer Gebirge, VG4 = Nördliche Erzgebirgsabdachung, VG5 = Erzgebirgskamm, VG6 = Zwickauer-Chemnitz Hügelland, VG6a = Elsterbergland, VG7 = Mittelsächsisches Hügelland, VG8 = Mittelsächsisches Plateau, VG9 = Leipziger Tieflandsbucht, VG10 = Dübener & Dahlemer Heide, VG11 = Sächsische Elbtalniederung



METHODIK

- Vegetationsaufnahmen auf 25 m²-Plots mit Ertragsanteilsschätzung nach KLAPP/STÄHLIN + 50 m-Transekt (presence/absence)
- Erfassung von Mistkäfern (*Geotrupidae*) im Mai und August 2023, jeweils 10 Dungproben à 500 g je Betrieb und Monat
- Erfassung Laufkäfer (*Carabidae*) von Mai bis Juli 2023 mittels Bodenfallen auf der Weide + benachbarter nicht beweideter Kontrolle

METHODIK

- Diversitätsindizes und Bestandeswertzahl (BWZ) nach BRIEMLE ET AL. (2002)
- Hierarchisches Clustering und Heatmap mit R-Package „gplots“
- Arten- und Individuenzahl der Mist- und Laufkäfer + Gefährdungsstatus (RLD)
- Pearson-Korrelation (BWZ & Artenzahl), ANOVA, Kruskal-Wallis-Test (Besatzleistung & Diversität/BWZ)

ERGEBNISSE VEGETATION

- Ø 24 Gefäßpflanzenarten je 25 m² + Transekt
- Heterogene Vegetation mit verschiedenen Hauptbestandbildnern: *Lolium perenne*, *Arrhenatherum elatius*, *Daactylis glomerata* u. a. (vgl. Heatmap)
- Negative Korrelation von BWZ und Artenzahl ($r^2 = -0,28$; $p < 0,05$)
- Kein Effekt der Besatzleistung auf die Artenzahl, wohl aber auf die BWZ

ERGEBNISSE KÄFER

- 5 Mistkäferarten, 422 Individuen & 99 Laufkäferarten, 16.274 Individuen
- Teils stark gefährdete Arten, Erstnachweis (SN) für *Microlestes fissuralis*

Individuenzahl der erfassten Mistkäferarten (SD = Standardabweichung)

Waldmistkäfer, <i>Anoplotrupes stercorosus</i>	Mittelwert	Median	SD
Behaarter Kurzflügel, <i>Emus hirtus</i>	6,1	3,5	5,3
Vielfüßlicher Mistkäfer, <i>Geotrupes mutator</i>	2,3	2	1,2
Mistkäfer, <i>Geotrupes spoliator</i>	2,0	2	0,0
Frühlingmistkäfer, <i>Trypocapris vernalis</i>	22,3	14	40,0
Stierkäfer, <i>Typhaeus typhoeus</i>	10,9	12	3,2
	16,0	16	4,0

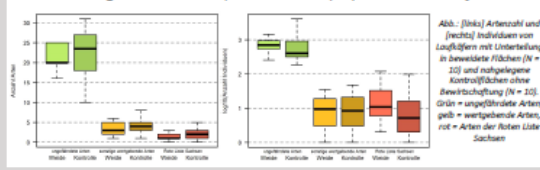
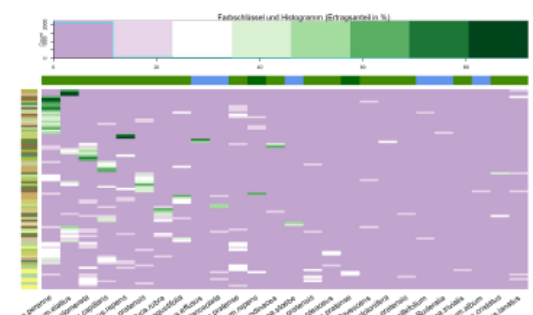


Abb.: Ertragsanteil (%) der Hauptbestandbildner der Plots (Reihen) unter Angabe der Gliede (horizontaler Farbstreifen, grün = Gräser, dunkelgrün = Leguminosen, blau = Krüuter) und des Vergleichsgebietes (vertikaler Streifen)

VG	Bestandeswertzahl	Artenzahl gesamt	Species	Shannon	Benesses	Simpson
VG1	6,4 ± 1,7	25,5 ± 3,6	18,6 ± 2,7	1,7 ± 0,3	0,6 ± 0,1	0,7 ± 0,7
VG2	7,2 ± 1,0	23,7 ± 5,7	16,9 ± 6,0	1,5 ± 0,5	0,5 ± 0,2	0,6 ± 0,2
VG3	7,5 ± 0,8	22,0 ± 8,1	13,4 ± 5,5	2,0 ± 0,3	0,8 ± 0,1	0,8 ± 0,0
VG4	7,9 ± 0,6	22,2 ± 8,3	13,4 ± 4,5	1,7 ± 0,3	0,7 ± 0,1	0,7 ± 0,1
VG5	8,0 ± 2,0	32,5 ± 8,3	14,8 ± 3,0	1,5 ± 0,4	0,6 ± 0,1	0,7 ± 0,2
VG6	7,6 ± 0,5	22,8 ± 2,5	11,8 ± 2,6	1,6 ± 0,4	0,7 ± 0,1	0,7 ± 0,1
VG6a	7,6 ± 0,9	22,5 ± 4,0	10,7 ± 2,7	1,1 ± 0,3	0,5 ± 0,1	0,5 ± 0,1
VG7	7,5 ± 0,9	21,3 ± 3,0	14,6 ± 4,7	1,5 ± 0,4	0,6 ± 0,6	0,7 ± 0,1
VG8	7,2 ± 0,4	25,3 ± 7,3	17,5 ± 4,9	1,6 ± 0,5	0,6 ± 0,1	0,7 ± 0,2
VG9	6,1 ± 0,6	30,8 ± 8,5	22,6 ± 5,1	1,7 ± 0,5	0,6 ± 0,2	0,7 ± 0,2
VG11	7,3 ± 0,6	19,5 ± 3,1	13,8 ± 3,8	1,6 ± 0,4	0,6 ± 0,1	0,7 ± 0,1

FAZIT

- Bestandeswertzahl und Artenreichtum der Weide sind negativ korreliert
- Hohe Besatzleistung und Biodiversität schließen sich nicht aus
- Auswirkung der Bewirtschaftung (Weidehygiene u. a.) auf Vorkommen von Mist- und Laufkäfern soll in weiteren Untersuchungen geklärt werden

DANK

Die Autoren danken Dr. Jörg Lorenz, Dr. Hans-Peter Reike, Ringo Rau, dem Büro ächero mit Hans Georg Stroh und Eva Densing für die Probenahmen, Kartierungen und Artbestimmungen. Den Betriebsleitern der Pferdeweidungen gilt ein besonderer Dank für die Kooperation bei der Datenerhebung.

Täglich für ein gutes Leben.

SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE
Abteilung Landwirtschaft, Referat Grünland, Weidetierhaltung
Christgrün 13 in 08543 Pöhl | Schlossallee 1 in 01468 Moritzburg

Wietje Nolte | wietje.nolte@smekul.sachsen.de | +49 34222 462130
Stefan Kesting | stefan.kesting@smekul.sachsen.de | +49 37439 742 29
Gerhard Riehl | gerhard.riehl@smekul.sachsen.de | +49 37439 742 21

Abbildung 17: Posterbeitrag zur Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft Grünland und Futterbau (AGGF) der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften e. V. in Eberswalde (04.-06.09.2024)

4 Handlungsempfehlungen für die Praxis

- Von den vielfältigen Maßnahmen der Grünlandpflege machten viele Betriebe nicht umfänglich Gebrauch. Hier sollte eine breitere Nutzung der Möglichkeiten erfolgen.
- Die Fragebögen legen nahe, dass eine sehr moderate Nährstoffausbringung über Düngung erfolgt. Um eine Fehlversorgung der Flächen zu vermeiden, sollten Betriebe für Nährstoffbilanzen und eine bedarfsgerechte Düngung sensibilisiert werden.
- Wichtig ist für Pferdweiden gerade die Stärkung der Widerstandskraft und Wettbewerbsfähigkeit der gewünschten, höherwertigen Arten, damit das Einwandern und Ausbreiten unerwünschter Arten (z. B. Johanniskraut, Jakobskreuzkraut, Graukresse) als Lichtkeimer und Lückennutzer erschwert wird.
- Die Dungentfernung bzw. Hygiene auf der Fläche ist in kleinen Betrieben stark ausgeprägt und kann zu Lasten des Vorkommens von Mistkäfern gehen. Hier sollte angestrebt werden, gelegentlich ein paar Pferdeäpfel für Dungkäfer liegen zu lassen und später zu bereinigen, insbesondere in wichtigen Entwicklungsphasen wie im Mai und August.
- Für viele Betriebe empfiehlt es sich, die Besatzleistung auf der Fläche zu reduzieren, um eine Lückenbildung zu vermeiden und die Regeneration der Pflanzen zuzulassen.
- Bei der Mahd kann ein Reststreifen für Insekten stehen gelassen werden, die diese Bereiche sichtlich als Refugium nutzen. Gleichzeitig können Blühinseln/-streifen auf oder neben der Weide diese Aufgabe erfüllen.
- Die Anzahl an LfULG-Fortbildungen zum Weidemanagement in Pferdehaltungen sollte beibehalten oder erhöht werden.

5 Methodik

Insgesamt waren 38 Betriebe mit jeweils zwei Weideflächen, die sich über elf der zwölf sächsischen Vergleichsgebiete (VG) verteilen, in das Projekt eingebunden. Bewirtschaftungsinformationen inkl. Entwurmungsmanagement wurden für alle Flächen für die letzten fünf Jahre (2018-2022) mittels Fragebögen, die durch die Bewirtschaftenden auszufüllen waren, erhoben.

5.1 Bodenproben

Bodenproben wurden auf allen Flächen durch LfULG-Mitarbeiterinnen gezogen und laboranalytisch auf pH-Wert und Grundnährstoffgehalte (P, K, Mg) sowie C_t und N_t durch die Staatliche Betriebsgesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft (BfUL) untersucht.

5.2 Vegetationserfassung

Die Vegetation wurde im Zeitraum vom 17.06. bis 25.08.2023 mittels einer Ertragsanteilschätzung nach Klapp/Stählin (Voigtländer & Voss 1979) erfasst, wobei für jede Fläche mindestens eine, bei sehr heterogener Vegetation zwei Aufnahmen (Plot von 25 m²) angefertigt wurden. Zusätzlich wurden alle Arten notiert, die entlang eines 50 m langen Transektes vorkamen. Die Kartierungen wurden von Hans Georg Stroh (Büro áchero) und Eva Densing durchgeführt.

Für jeden Plot wurden Diversitätsindizes (Richness, Shannon, Evenness, Simpson), mittlere Nutzungswertzahlen nach Briemle et al. (2002) (Mahd-, Weide-, Trittvträglichkeit und Futterwert) sowie Zeigerwerte nach Ellenberg (Licht-, Temperatur-, Kontinentalitäts-, Feuchte-, Reaktions- und Nährstoffzahl) ermittelt. Für die Berechnung der Indizes wurde die Software TuboVeg genutzt. Die Gilde und der Kennartenstatus für artenreiches Grünland (i. S. der Ökoregelung 5 bzw. der Förderrichtlinie AUK/2023) wurden händisch ergänzt. Die ökologischen Strategietypen nach Grime (1974, 1979) (Konkurrenz-, Stresstoleranz- und Ruderalstrategen) wurden nach Angaben aus Klotz & Kühn (2002) berechnet.

5.3 Mistkäfer-Erfassung

Die Bestimmung und Auszählung der Mistkäfer erfolgte in Dienstleistung durch Dr. Hans-Peter Reike und Ringo Rau (Probenahme). Die Begehungen zur Erfassung der Dungkäfer beschränkten sich auf jeweils eine Versuchsfläche von insgesamt 14 Betrieben. Aufgrund der Größe der zu untersuchenden Arten (*Geotrupidae*) konnten diese durch Handuntersuchung von jeweils einer 500 g-Dungprobe (Erfassung mit Hilfe von 25 l-Müllbeuteln und einer handelsüblichen Küchenwaage) und dem darunterliegenden Erdreich erfasst werden. Die sonst oft angewandte Flotationsmethode nach Moore (1954) musste daher bei der vorliegenden Studie nicht angewandt werden. Die Probennahme erfolgte bei geeigneter Witterung (trocken, sonnig bis bewölkt). Mittelalte Dungproben (etwa drei Tage alt) und der darunter

befindliche Boden bis zum Grund der Tunnelsysteme wurden hinsichtlich der dort befindlichen *Geotrupidae* extrahiert. Hierfür wurden eine Handschaufel, ein Spaten, eine 30 cm lange Pinzette (zum Ausloten der Tiefe des Mittelganges eines Bohrloches), Gummihandschuhe und ein Lineal genutzt (siehe Abbildung 15). Die Konservierung dabei aufgefundener Käfer erfolgte in 70-prozentigem Ethanol. Da die Kartierungen bis 01.09. abgeschlossen sein sollten, waren nur zwei Erfassungen im Jahresverlauf 2023 möglich (Mai und August). Eine Herbst- bzw. Wintererfassung (Oktober/November) wäre für die Vollständigkeit des Arteninventars zukünftig empfehlenswert. Um eine Vergleichbarkeit mit anderen Untersuchungen und zwischen den Probestellen zu gewährleisten, erfolgte die Extraktion von 500 g-Dungproben. 500 g-Dungproben werteten auch Jay-Robert et al. (2008), Reike & Enge (2012a, b) sowie Römbke et al. (2017) aus. Etwa drei Tage alte Dungproben („mittelalt“; außen mit Kruste, innen weich) wurden extrahiert, um den Einfluss der Dungqualität zu normieren. Verschiedene Altersstadien des Dunges weisen qualitative und quantitative Unterschiede in der Zusammensetzung der Dungkäferzönose auf (Lillienskiöld 1979, Reike & Enge 2012a, b, Tesarik & Waitzbauer 2008). Mittelalter Dung wies bei Untersuchungen zur Diversität die höchsten Individuen- und Artenzahlen dungassoziiertes Käfer auf (Reike & Enge 2012b) und wurde auch bei anderen Untersuchungen bevorzugt extrahiert (Jay-Robert et al. 2008). Aus diesem Grund lag der Fokus der Probennahme in der vorliegenden Studie auch nur bei mittelaltem Dung. Der Einsatz von mit Dung beköderten Bodenfallen wurde nicht als Versuchsdesign gewählt, da dabei die Schwierigkeit besteht, ständig Dung in der entsprechenden Qualität einzusetzen (Wechsel des Köders aller drei Tage). Handaufsammlungen ermöglichen zudem eine Erfassung der Zusammensetzung der unbeeinflussten Dungkäferzönose pro natürlicher Dunggewichtseinheit. Handaufsammlungen bevorzugten auch z. B. Jay-Robert et al. (2008) im Vergleich zum Einsatz von Bodenfallen.

Die Determination der Käfer erfolgte nach Freude et al. (1965-1983), Lohse & Lucht (1989, 1992, 1994), Lompe (2023), Lucht & Klausnitzer (1998), Rössner (2012) und Rössner et al. (2010). Ökologische Daten der determinierten Käfer basieren auf Koch (1989a, b) sowie Rössner (2012). Der Rote-Liste-Status der Arten richtet sich nach der aktuellen Roten Liste Deutschlands (RLD 2021), nach der Roten Liste Sachsens (RL-S) für Blatthornkäfer und Hirschkäfer (Klausnitzer 1995). In der vorliegenden Studie wurden bereits die neu geplanten Kategorien der neuen Roten Liste der Blatthornkäfer und Hirschkäfer Sachsens verwendet (Liebscher mdl. 9/2023). Das Belegmaterial wertgebender Arten befindet sich in der Sammlung Reike.

Zeichenerklärung Rote-Liste-Status Sachsen (RL-S):

0, 1, 2, 3, 4, G, R, V, D = Gefährdungskategorien

0: Ausgestorben/ausgerottet bzw. verschollen

1: Vom Aussterben bedroht

2: Stark gefährdet

3: Gefährdet

4: Potenziell gefährdet (Klausnitzer 1995)

G: Gefährdung unbekanntes Ausmaßes

R: Im Rückgang (Klausnitzer 1995)/ extrem selten (Klausnitzer & Stegner 2018)

V: Vorwarnliste

D: Daten unzureichend

Zeichenerklärung Rote-Liste-Status Deutschland (RLD 2021):

0, 1, 2, 3, R = Gefährdungskategorien

0: Ausgestorben oder verschollen

1: Vom Aussterben bedroht

2: Stark gefährdet

3: Gefährdet

R: Arten mit geographischer Restriktion

V/V* = Vorwarnliste; * mit regional stark unterschiedlicher Bestandssituation

- = derzeit nicht gefährdet

D = Datenlage defizitär

5.4 Laufkäfer-Erfassung

Die Bestimmung und Auszählung der Laufkäfer erfolgte in Dienstleistung durch Dr. Jörg Lorenz, der in der Probenahme von Ringo Rau unterstützt wurde. Auf einer beweideten und einer möglichst angrenzenden unbeweideten Grundlandfläche sind Fallentransekte errichtet worden, wobei jeweils vier Kunststoffbecher linear mit etwa zehn Metern Abstand ebenerdig eingegraben wurden. Um die Umgebung der Falle möglichst unbeeinflusst zu lassen, wurden die Löcher mit Hilfe eines Edelstahlzylinders sauber ausgestochen.

Für den Zeitraum des Fallenbesatzes mussten die Bereiche auf den beweideten Flächen ausgekoppelt werden, um zu verhindern, dass die Becher zertrampelt werden. Die Becher haben einen Öffnungsdurchmesser von 9 cm und sind 10 cm hoch. Das Leerungsintervall beträgt 14 Tage. Als Konservierungsflüssigkeit kam gesättigte Salzlösung zum Einsatz, der etwas Essig und Alkohol sowie Detergenz (Waschpulver zur Herabsetzung der Oberflächenspannung der Flüssigkeit) zugesetzt war.

Das Fangmaterial wurde im Labor unter einer großen Lupenlampe ausgelesen, wobei über den eigentlichen Leistungsumfang hinaus nicht nur Laufkäfer, sondern alle Käfer sowie Wildbienen, Grabwespen und stichprobenartig auch Wanzen, Zikaden, Heuschrecken und Raubfliegen separiert und in 70 %igem Alkohol konserviert worden sind. Dieser Beifang wird Spezialisten zur Verfügung gestellt, die dem Autor bekannt sind. Hierbei handelt es sich um Freizeit-Entomologen, die sachsen- und deutschlandweit faunistisch tätig sind.

Die Laufkäfer sind mit einem Stereomikroskop bei bis zu 40facher Vergrößerung bis zur Art bestimmt worden, wobei bei manchen Arten eine Genitalpräparation erforderlich ist. Als Bestimmungsliteratur diente das Standardwerk: „Freude, Harde, Lohse: Die Käfer Mitteleuropas“ sowie der darauf aufgebaute, ergänzte und verbesserte Online-Bestimmungsschlüssel „Käfer Europas <https://coleonet.de>“. Zudem verfügt der seit über 40 Jahren entomologisch tätige Autor über eine umfangreiche Belegsammlung in der ein Großteil der 390 aktuell nachgewiesenen sächsischen Laufkäferarten als sicher bestimmtes Vergleichsmaterial enthalten ist.

Neben den Rote-Liste-Arten wurden weitere bewertungsrelevante Arten ausgewählt und mit „wertgebend“ bezeichnet. Einerseits handelt es sich um sonstige, aus regionalfaunistischer, ökologischer Sicht wertgebende Arten mit z. T. spezifischen Habitatansprüchen und Bestandsrückgängen bezogen auf die aktuelle Rote Liste der Laufkäfer Sachsens (Gebert 2022) und die subjektive Einschätzung des Dienstleisters (Dr. Jörg Lorenz) auf Grund seiner 40-jährigen koleopterologischen Erfahrungen, der zwar über ca. 25.000 Datensätze von Laufkäfern verfügt, aber nicht bei der Erarbeitung der Roten Liste involviert wurde.

5.5 Statistische Auswertung

Die statistische Auswertung erfolgte in Microsoft Excel 2016 und R-Studio Version 4.1.3 (R-Core-Team, 2022). Tests auf Normalverteilung erfolgten mit dem Shapiro-Test in R. Paarweise Gruppenvergleiche wurden bei metrischen Angaben bei Normalverteilung über den t-Test durchgeführt. Für paarweise Gruppenvergleiche bei metrischen Angaben ohne Normalverteilung kam der Mann-Whitney-U-Test bzw. Wilcoxon-Test zum Einsatz. Das Signifikanzniveau lag bei 5 % ($\alpha = 0,05$). Korrelationen wurden nach Pearson (bei Normalverteilung) bzw. Spearman (keine Normalverteilung) berechnet und auf Signifikanz überprüft. Die Visualisierung der Ergebnisse erfolgte in R-Studio, Excel 2016 und Powerpoint 2016 sowie GIMP 2.10.28.

Die Varianzanalyse erfolgte unter Berücksichtigung verschiedener Effekte mit einem linearen Modell (Funktionen `lm` und `anova` in R) und einer ANOVA. Hierzu wurde die Pflegehäufigkeit (Effekt) innerhalb von fünf Jahren ausgezählt: eine Maßnahmendurchführung in jedem Jahr entsprach somit einer Punkt-

zahl von 1, eine Maßnahmendurchführung alle fünf Jahre entsprach einer Punktzahl von 0,2 usw. Datensätzen ohne Informationen zum Besatz wurden ausgeschlossen wie auch Ausreißer in derselben Kategorie (dadurch wurden 2 Datenreihen entfernt). Die Tabelle 19 gibt Aufschluss über die getesteten fünf Modelle und die darin berücksichtigten Effekte.

Tabelle 19: Übersicht zu den berücksichtigten Variablen im linearen Modell zur Erklärung der Anzahl Kennarten und der Bestandeswertzahl der untersuchten Pferdeweiden

Effekt	Modell 1	Modell 2	Modell 3	Modell 4	Modell 5
Vergleichsgebiet			x	x	x
Besatz als GVE/ha x Anzahl ganzer Weidetage			x	x	x
Weidesystem (Mähweide oder reine Weide)			x		
pH-Wert	x		x	x	x
Phosphor	x		x		
Kalium	x		x		
Magnesium	x		x		
Humusgehalt als Ct x 1,7247	x		x		
Pflege (Summe der Einzelpflegeschritte)*			x		
Schleppen		x		x	x
Mulchen		x		x	x
Unkrautentfernung (chemisch, manuell)		x		x	
Nachmahd		x		x	x
Nachsaat		x		x	x
Kalkung		x		x	x
Düngung (organisch, mineralisch)		x		x	x

Literaturverzeichnis

- BALTHASAR, V. (1963): Monographie der Scarabaeidae und Aphodiidae der palaearktischen und orientalischen Region (Coleoptera: Lamellicornia). Band 1. – Verlag der Tschechoslowakischen Akademie der Wissenschaften, Prag, 1963. 392 S. + XXIV Taf.
- BINOT, M., R. BLESS, P. BOYE, H. GRUTTKE, PRETSCHER, P. (1998): Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands, Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz Heft 55. Bundesamt für Naturschutz, Bonn-Bad Godesberg. 434 S.
- BLANCKENHORN, W., JOCHMANN, R., WALTER, T. (2018). Biodiversität von Kuhdunginsekten und anderen Weidebewohnern nicht korreliert. Zurich Open Repository and Archive, Online Verfügbar unter: https://www.zora.uzh.ch/id/eprint/157752/1/Blanckenhorn04_etal2018Agrarforschung_D.pdf [Zugriff 23.09.2024].
- BORNEMISSZA, G. F. (1970): Insectary studies on the control of dung breeding flies by the activity of the dung beetle, *Onthophagus gazella* F. (Col., Scarab.). – Journal of the Australian Entomological Society 9, 31-41.
- BRIEMLE, G., NITSCHKE, S., NITSCHKE, L. (2002): Nutzungswertzahlen für Gefäßpflanzen des Grünlandes. Bonn (Bundesamt für Naturschutz). Schriftenreihe für Vegetationskunde 38: 203-225.
- BUNZEL-DRÜKE, M.; BÖHM, C.; FINCK, P.; LUICK, R.; REISINGER, E.; RIECKEN, U., RIEDL, M., ZIMBALL, O. (2008): „Wilde Weiden“ - Praxisleitfaden für Ganzjahresbeweidungen in Naturschutz und Landschaftsentwicklung. – Arbeitsgemeinschaft Biologischer Umweltschutz im Kreis Soest e.V., Bad Sassendorf-Lohne, 215 S.
- BUSE, J., HERRMANN, C., ROTH, S. (2014): Die Dungkäfer einer halboffenen Weidelandschaft mit einer Dauerbeweidung durch Rinder und Pferde. – Mainzer naturwissenschaftliches Archiv 51: 309-315.
- CRUZ ROSALES, M., MARTÍNEZ, I., LÓPEZ-COLLADO, J., VARGAS-MENDOZA, M., GONZÁLEZ-HERNÁNDEZ, H., FAJERSSON, P. (2012): Effect of ivermectin on the survival and fecundity of *Euoniticellus intermedius* (Coleoptera: Scarabaeidae). – Revista de Biología Tropical 60: 333-345.
- DADOUR, I. R., COOK, D. F. & NEESAM, C. (1999): Dispersal of dung containing ivermectin in the field by *Onthophagus taurus* (Coleoptera: Scarabaeidae). – Bulletin of Entomological Research 89: 119-123.
- DEUTSCHE REITERLICHE VEREINIGUNG E. V. (2023): Anti-Doping und Medikation im Pferdesport. Pferd-aktuell. <https://www.pferd-aktuell.de/turniersport/anti-doping-und-medikation>.
- ELLENBERG, H., WEBER, H. E., DÜLL, R., WIRTH, V., WERNER, W., PAULIßEN, D. (1992): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. Scripta Geobotanica 18, Goltze, Göttingen, 258 S.
- ENGELMANN, H.-D. (1978): Zur Dominanzklassifizierung von Bodenarthropoden. Pedobiologia 18, 378-380.

- FREUDE, H., HARDE, K. W., LOHSE, G. A. (1965-1983): Die Käfer Mitteleuropas. Bd. 1-11, Goecke & Evers, Krefeld.
- GEBERT, J. (2022): Rote Liste und Artenliste Sachsens - Laufkäfer. – Naturschutz und Landschaftspflege. (Hrsg.: Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie): 3., neu bearbeitete Auflage, 80 S.
- GRIME, J. P. (1974). Vegetation classification by reference to strategies. *Nature*, 250 (5461), 26-31.
- GRIME, J. P. (1979). *Plant Strategies and Vegetation Processes*. John Wiley & Sons, Limited.
- HANNIG, K., KERKERING, C. (2017): Die Dungkäferfauna (Coleoptera: Scarabaeoidea) zweier benachbarter Pferdekoppeln bei Emsdetten-Austum (Kreis Steinfurt, Nordrhein-Westfalen) – Abhandlungen aus dem Westfälischen Provinzial-Museum für Naturkunde 86: 97-127.
- HANSKI, I., CAMBEFORT, Y. (EDS.) (1991): *Dung Beetle Ecology*. – Princeton University Press, NJ, USA. xiii + 481 pp. 20
- HENNEKENS, S. M., SCHAMINÉE, J. H. J. (2001). Turboveg, a comprehensive database management system for vegetation data, *Journal of Vegetation Science*, Vol. 12, p. 589-591. DOI: 10.2307/3237010.
- HIRSCHBERGER, P. (1997): Eiablageverhalten des Dungkäfers *Aphodius ater* in Gegenwart der gelben Dungfliege *Scatophaga stercoraria* – ein Hinweis auf Konkurrenz? – *Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für allgemeine und angewandte Entomologie* 11, 429-432.
- HPF, HORSEFUTUREPANEL (2019). Die Sachsen und ihre Pferde. Broschüre. Herausgeber: Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft (SMUL). Online verfügbar unter: <https://www.pferd-sachsen.de/wp-content/uploads/2020/11/die-sachsen-und-ihre-pferde-broschuere.pdf> [Zugriff 23.09.2024].
- HORGAN, F. G. (2007): Dung beetles in pasture landscapes of Central America: proliferation of synanthropogenic species and decline of forest specialists. – *Biodiversical Conservation* 16: 2149–2165.
- HUTTON, S. A., GILLER, P. S. (2003): The effects of the intensification of agriculture on northern temperate dung beetle communities. – *Journal of Applied Ecology* 40: 994–1007.
- JACOBS, W., RENNER, M. (1998): *Biologie und Ökologie der Insekten*. 3. Auflage überarbeitet von Honomichl, K. – G. Fischer, Stuttgart, Jena, Lübeck, 678 S.
- JAY-ROBERT, P., NIOGRET, J., ERROUSSI, F., LABARUSSIAS, M., PAOLETTI, E., LUIS, M. V., LUMARET, J.-P. (2008): Relative efficiency of extensive grazing vs. wild ungulates management for dung beetle conservation in a heterogeneous landscape from Southern Europe (Scarabaeinae, Aphodiinae, Geotrupinae). – *Biological Conservation* 141, 2879–2887.
- KLAUSNITZER, B. (1995): Rote Liste Blatthornkäfer und Hirschkäfer. Materialien zu Naturschutz und Landschaftspflege 5/1995, Freistaat Sachsen, Landesamt für Umwelt und Geologie. Lößnitz Druck, 9 S.
- KLAUSNITZER, B. (2002): *Käfer*. 2. Auflage, Nikol, Hamburg, 238 S.

- KLOTZ, S., KÜHN, I. (2002): Ökologische Strategietypen. In: KLOTZ, S., KÜHN, I., DURKA, W. (HRSG.), BIOLFLOR - Eine Datenbank zu biologisch-ökologischen Merkmalen der Gefäßpflanzen in Deutschland, Schriftenreihe für Vegetationskunde 38, Bundesamt für Naturschutz (BfN), Bonn, S. 197 - 201
- KOCH, K. (1989a): Die Käfer Mitteleuropas, Ökologie. Bd. 1. – Goecke & Evers, Krefeld, 440 S.
- KOCH, K. (1989b): Die Käfer Mitteleuropas, Ökologie. Bd. 2. – Goecke & Evers, Krefeld, 382 S.
- KOOPMANN, R., KÜHNE, S. (2017). Tierarzneimittel (Antiparasitika) im Kuhfladen – Ein Risiko für Nicht-Ziel-Organismen. *Landbauforschung* (Journal of Applied Research in Agriculture and Forestry), Vol.67: 79-92.
- LANU, SÄCHSISCHE LANDESSSTIFTUNG FÜR NATUR UND UMWELT (2021). Neue Weideflächen für Taurusrinder und Konik-Wildpferde, Pressemitteilung vom 30.11.2021, online unter: <https://medienservice.sachsen.de/medien/news/1032898> [Zugriff 12.09.2024]
- LENGERKEN, H. V. (1939): Die Brutfürsorge- und Brutpflegeinstinkte der Käfer. – Akademische Verlagsgesellschaft, Leipzig, 285 S.
- LILLIENSKIOLD, R. V. (1978): Faunistische und ökologische Untersuchungen an kotbewohnenden Insekten im Umkreis von Bonn. – *Decheniana* 131: 155-165.
- LILLIENSKIOLD, R. V. (1979): Sukzession der verschiedenen Insektengruppen im Rinderkot des Frankenforstes/Siebengebirge. – *Decheniana* 132: 43-45.
- LOHSE, G. A., LUCHT, W. H. (1989): Die Käfer Mitteleuropas. 1. Supplementband mit Katalogteil. Goecke & Evers, Krefeld, 320 S.
- LOHSE, G. A., LUCHT, W. H. (1992): Die Käfer Mitteleuropas. 2. Supplementband mit Katalogteil. Goecke & Evers, Krefeld, 353 S.
- LOHSE, G. A., LUCHT, W. H. (1994): Die Käfer Mitteleuropas. 3. Supplementband mit Katalogteil. Goecke & Evers, Krefeld, 378 S.
- LOMPE, A. (2022): <http://coleonet.de/>
- LUCHT, W., KLAUSNITZER, B. (1998): Die Käfer Mitteleuropas. 4. Supplementband. Gustav Fischer, Jena, Stuttgart, Lübeck, Ulm, 340 S.: An efficient method of collecting dung beetles. – *Pan-Pacific Entomologist* 30: 208.
- Moore, I. (1954): An efficient method of collecting dung beetles. – *Pan-Pacific Entomologist* 30: 208.
- MÜHLENBERG, M. (1993): Freilandökologie. – Quelle & Meyer, Heidelberg, Wiesbaden, 512 S.
- NMELF, NIEDERSÄCHSISCHES MINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN (1999). Empfehlungen zur Freilandhaltung von Pferden, online verfügbar: https://www.laves.niedersachsen.de/download/41795/Empfehlungen_zur_Freilandhaltung_von_Pferden.pdf [Zugriff 12.09.2024]

- NOLTE, W., KESTING, S., RIEHL, G. (2024): *Biodiversität auf Pferdeweiden* [Posterpräsentation], 66. Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft Grünland und Futterbau (AGGF) der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften e. V., Eberswalde, Deutschland, <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.24779.40481>
- NOWAKOWSKI, P., WOZNICA, A., DOBICKI, A., WYPYCHOWSKI, K. (2006): Influence of anti-parasite treatment in cattle on pasture insects. – *Biotechnology* 2006: 800-802.
- O´HEA, N. M., KIRWAN, L., GILLER, P. S., FINN, J. A. (2010): Lethal and sub-lethal effects of ivermectin on north temperate dung beetles, *Aphodius ater* and *Aphodius rufipes* (Coleoptera: Scarabaeidae). – *Insect Conservation and Diversity* 3: 24-33.
- R-CORE TEAM (2022). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <https://www.R-project.org/>.
- REIKE, H.-P., ENGE, D. (2012a): Dungbewohnende Käfer als Indikatoren für die Bedeutung extensiver Beweidung – Artenvielfalt am Beispiel einer Wasserbüffel-Weide. – *Naturschutz und Landschaftsplanung* 44 (2), 56–58. 21
- REIKE, H.-P., ENGE, D. (2012b): Die Dungkäferzönose (Coleoptera) einer Wasserbüffelweide bei Wendisch Waren (Mecklenburg-Vorpommern). – *Entomologische Blätter* 108, 181–199.
- REISINGER, E., SCHMIDTMANN, B. (2001): Das Nessequellgebiet bei Erfurt – ein Modellprojekt zur ganzjährigen extensiven Beweidung mit Robustrindern und Pferden. – *NZH Akademie-Berichte* 2, 153-172.
- RLD (2021): Rote Liste Tiere Deutschlands. – <https://www.rote-liste-zentrum.de/de/Download-Wirbellose-Tiere-1875.html>
- RÖMBKE, J., SCHEFFCZYK, A., LUMARET, J.-P., TIXIER, T., BLANCKENHORN, W., LAHR, J., FLOATE, K. (2017): Comparison of dung and soil fauna from pastures treated with and without ivermectin as an example of the effects of a veterinary pharmaceutical. – *Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, Texte* 54/2017, 238S.
- ROSENKRANZ, B., GÜNTHER, J., LEHMANN, S., MATERN, A., PERSIGHEL, M., ASSMANN, T. (2004): Die Bedeutung koprobionter Lebensgemeinschaften in Weidelandschaften und der Einfluss von Parasitiziden. – *Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz* 78: 415-427.
- RÖSSNER, E. (2012): Die Hirschkäfer und Blatthornkäfer Ostdeutschlands (Coleoptera: Scarabaeoidea). – *Verein der Freunde & Förderer des Naturkundemuseums Erfurt e.V., Erfurt*, 505 S.
- RÖSSNER, E., SCHÖNFELD, J., AHRENS, D. (2010): *Onthophagus (Palaeonthophagus) medius* (Kugelann, 1792) – a good western palaeartic species in the *Onthophagus vacca* complex (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae: Onthophagini). – *Zootaxa* 2629: 1-28.

- SCHLEIP, I., WRAGE-MÖNNIG, N. (Hrsg.) (2024): Klimaschutz und Klimawandelanpassung im Grünland: Tagungsband zur 66. Jahrestagung in Eberswalde vom 04. bis 06. September 2024, Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft Grünland und Futterbau in der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften e. V., https://www.aggf.de/tbs/66-2024/AGGF_2024_alles.pdf
- SCHMIDT, G. (1935): Beiträge zur Biologie der Aphodiinae (Coleoptera, Scarabaeidae). – Stettiner Entomologische Zeitung 96, 293-350.
- SOWIG, P. (1994): Artenvielfalt bei dungfressenden (coprophagen) Käfern: Welche Faktoren ermöglichen Einnischung? – Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für allgemeine und angewandte Entomologie 9 (1-3), 277-283.
- SOWIG, P., HIMMELSBACH, W., HIMMELSBACH, R., WAHL, P. (1994/ 95): Die Bedeutung des Standortes und der Bewirtschaftung von Viehweiden für die Struktur von Gemeinschaften coprophager Käfer (Coleoptera, Scarabaeidae). – Zeitschrift für Ökologie und Naturschutz 3: 261–269.
- TESARIK, E., WAITZBAUER, W. (2008): Vergleichende Untersuchungen der Koprophagen-Käfergemeinschaft im Nationalpark Neusiedler See- Seewinkel. – Abhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Österreich 37: 229 - 260.
- TSK, SÄCHSISCHE TIERSEUCHENKASSE (2023). Meldung zum Pferdebestand, persönliche E-Mail am 28.03.2024.
- VOIGTLÄNDER, G., VOSS, N. (1979): Methoden der Grünlanduntersuchung und -bewertung. Eugen Ulmer, S. 207, Stuttgart.
- WALL, R., STRONG, L. (1987): Environmental consequences of treating cattle with the antiparasitic drug ivermectin. – Nature 327, 418–421.
- WASSMER, T., SOWIG, P. (1994): Die coprophagen Käfer der Schafsweide: „Flachland“ am Schönberg bei Freiburg. – Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege in Baden-Württemberg 68/69, 355-376.
- WASSMER, T. (1995): Mistkäfer (Scarabaeidae und Hydrophilidae) als Bioindikatoren für die naturschützerische Bewertung von Weidebiotopen. – Zeitschrift für Ökologie und Naturschutz 3: 135–142.

Herausgeber

Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG)
Pillnitzer Platz 3, 01326 Dresden
Telefon: + 49 351 2612-0; Telefax: + 49 351 2612-1099
E- Mail: Poststelle.@lfulg.sachsen.de; www.lfulg.sachsen.de

Autoren

Dr. Wietje Nolte

Abteilung 7 / Referat Grünland, Weidetierhaltung
Schlossallee 1, 01468 Moritzburg

Telefon: + 49|34222|462-130; E-Mail: wietje.nolte@lfulg.sachsen.de

Dr. Stefan Kesting

Abteilung 7 / Referat Grünland, Weidetierhaltung
Christgrün 13, 08543 Pöhl

Telefon: + 49|37439|742-29; E-Mail: stefan.kesting@lfulg.sachsen.de

Dr. Gerhard Riehl

Abteilung 7 / Referat Grünland, Weidetierhaltung
Christgrün 13, 08543 Pöhl

Telefon: + 49|37439|742-21; E-Mail: gerhard.riehl@lfulg.sachsen.de

Redaktion

Abteilung 7 / Referat Grünland, Weidetierhaltung

Bildnachweis

Dr. Wietje Nolte (Titelseite), Eva Densing (S. 47),

Dr. Hans-Peter Reike (S. 48), Dr. Jörg Lorenz (S. 49)

Redaktionsschluss

25.05.2026

ISSN

1867-2868

Bestellservice

Die Broschüre steht nicht als Printmedium zur Verfügung, kann aber als PDF-Datei heruntergeladen werden aus der Publikationsdatenbank des Freistaates Sachsen (<https://publikationen.sachsen.de>).

Hinweis

Diese Publikation wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit vom LfULG (Geschäftsbereich des SMUL) kostenlos herausgegeben. Sie ist nicht zum Verkauf bestimmt und darf nicht zur Wahlwerbung politischer Parteien oder Gruppen eingesetzt werden.

Diese Maßnahme wird mitfinanziert durch Steuermittel auf der Grundlage des vom Sächsischen Landtag beschlossenen Haushaltes.

Täglich für ein gutes Leben.

www.lfulg.sachsen.de