



Pflege von FFH-Grünland- Lebensraumtypen

Schriftenreihe, Heft 8/2024



F+E Analyse und Bewertung von Pflegetmaßnahmen für ausgewählte FFH- Lebensraumtypen des Grünlandes

Literaturreview und Auswertung von Fachdaten

Abschlussbericht

Dipl.-Forstw./ Dipl.-Ing. Claudia Walczak; Dr. rer. nat. Sabine Hänel; M. Sc. Sarah Kretschmar;
Dipl.-Biol. Mike Hölzel; alle HTW Dresden

im Auftrag des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

Inhaltsverzeichnis

1	Hintergrund und Zielstellung	10
2	Fachliche Grundlagen	11
2.1	Fachliche Zielstellung für FFH-Lebensraumtypen	11
2.2	Methodische Hinweise zu Literaturrecherche und -datenbank	12
2.3	Allgemeine Empfehlungen und Hinweise zur Nutzung und Pflege von Grünland-LRT in der Literatur.....	15
2.3.1	Maßnahmenempfehlungen für Grünland-LRT in Sachsen	16
2.3.2	Nutzung und Pflege von Grünland-LRT mittels Mahd	17
2.3.3	Einsatz angepasster Technik	18
2.3.4	Naturschutzgerechte Beweidung	18
2.3.5	Düngung und/oder Kalkung von Grünland-LRT	21
2.3.6	Weitere Hinweise zur Pflege von Grünland-LRT	24
2.3.7	Faunistischer Artenschutz im Grünland.....	25
2.3.8	Aspekte des Klimawandels	27
2.3.9	Aufwertung, Wiederherstellung oder Neuanlage von LRT-Flächen	28
2.4	Derzeitiger Wissensstand zur Pflege ausgewählter Lebensraumtypen des Grünlandes in der Literatur.....	35
2.4.1	LRT 6210 – Kalk-Trockenrasen	35
2.4.1.1	Charakteristik der Naturnahen Kalk-Trockenrasen und deren Verbuschungsstadien entsprechend LFUG (2004), LFULG (2009b), BUDER & UHLEMANN (2010) sowie LFULG (2022b)	35
2.4.1.2	Gefährdung.....	36
2.4.1.3	Nutzung und Pflege	37
2.4.2	LRT 6230* – Artenreiche Borstgrasrasen.....	39
2.4.2.1	Charakteristik der artenreichen (sub-)montanen Borstgrasrasen auf Silikatböden entsprechend LFUG (2004), LFULG (2009b), BUDER & UHLEMANN (2010) sowie LFULG (2022b)	39
2.4.2.2	Gefährdung.....	41
2.4.2.3	Nutzung und Pflege	41
2.4.3	LRT 6240* – Steppen-Trockenrasen.....	42
2.4.3.1	Charakteristik der Subpannonischen (subkontinentalen) Steppen-Trockenrasen entsprechend LFUG (2004), LFULG (2009b), BUDER & UHLEMANN (2010) sowie LFULG (2022b)	42
2.4.3.2	Gefährdung.....	43
2.4.3.3	Nutzung und Pflege	43
2.4.4	LRT 6410 – Pfeifengraswiesen	44
2.4.4.1	Charakteristik der Pfeifengraswiesen auf kalkreichen, torfigen und tonig-schluffigen Böden entsprechend LFUG (2004), LFULG (2009b), BUDER & UHLEMANN (2010) sowie LFULG (2022b)	44
2.4.4.2	Gefährdung.....	45
2.4.4.3	Nutzung und Pflege	46
2.4.5	LRT 6440 – Brenndolden-Auenwiesen.....	48

2.4.5.1	Charakteristik der Brenndolden-Auenwiesen	48
2.4.5.2	Gefährdung.....	48
2.4.5.3	Nutzung und Pflege	49
2.4.6	LRT 6510 – Flachland-Mähwiesen.....	50
2.4.6.1	Charakteristik der Mageren Flachland-Mähwiesen entsprechend LFUG (2004), LFULG (2009b), BUDER & UHLEMANN (2010) sowie LFULG (2022b).....	50
2.4.6.2	Gefährdung.....	51
2.4.6.3	Nutzung und Pflege	52
2.4.7	LRT 6520 – Berg-Mähwiesen.....	53
2.4.7.1	Charakteristik der Berg-Mähwiesen entsprechend LFUG (2004), LFULG (2009b), BUDER & UHLEMANN (2010) sowie LFULG (2022b).....	53
2.4.7.2	Gefährdung.....	54
2.4.7.3	Nutzung und Pflege	54
2.4.8	LRT 7230 – Kalkreiche (Basenreiche) Niedermoore	56
2.4.8.1	Charakteristik der Kalkreichen (Basenreichen) Niedermoore entsprechend LFUG (2004), LFULG (2009b), BUDER & UHLEMANN (2010) sowie LFULG (2022b).....	56
2.4.8.2	Gefährdung.....	57
2.4.8.3	Nutzung und Pflege	57
2.5	Fazit der Literaturlauswertung.....	59
3	Analyse von Fachdaten	61
3.1	Methode der Datenanalyse und -bewertung.....	61
3.1.1	Datenpakete und -verschneidung	61
3.1.2	Datenanalyse und -auswertung.....	64
3.1.2.1	Ist-Analyse.....	65
3.1.2.2	Verlaufs-Analyse.....	65
3.1.2.3	Statistische Auswertungen im Rahmen der Analysen	66
3.2	Ergebnisse der Ist-Analyse	66
3.2.1	Allgemeine Flächenanalyse	66
3.2.2	Erhaltungszustand	66
3.2.3	Beeinträchtigungen	68
3.2.4	Lebensraumtypisches Arteninventar	69
3.2.5	Struktur	70
3.2.6	Vergleich von Flächen unter AUK-Förderung und ohne AUK-Förderung	71
3.2.7	Zusammenfassende Bewertung.....	72
3.3	Ergebnisse der Verlaufs-Analyse	73
3.3.1	Entwicklung des Erhaltungszustands.....	75
3.3.2	Entwicklung des lebensraumtypischen Arteninventars	77
3.3.3	Entwicklung der Beeinträchtigungen und Strukturen	78
3.3.3.1	LRT 6210 – Kalk-Trockenrasen	79
3.3.3.2	LRT 6230* – Artenreiche Borstgrasrasen.....	79
3.3.3.3	LRT 6240* – Steppen-Trockenrasen.....	80
3.3.3.4	LRT 6410 – Pfeifengraswiesen	80
3.3.3.5	LRT 6440 – Brenndolden-Auenwiesen.....	80
3.3.3.6	LRT 6510 – Flachland-Mähwiesen.....	80

3.3.3.7	LRT 6520 – Berg-Mähwiesen.....	80
3.3.3.8	LRT 7230 – Kalkreiche (Basenreiche) Niedermoore	80
3.3.4	Beurteilung der Fördervorhaben und Pflegeformen.....	80
3.3.4.1	Analyse der Fördervorhaben über beide Förderperioden	80
3.3.4.2	Fazit.....	83
3.3.4.3	Analyse und Bewertung des Einflusses der Pflegeformen	83
3.3.4.3.1	LRT 6210 – Kalk-Trockenrasen	88
3.3.4.3.2	LRT 6230* – Artenreiche Borstgrasrasen.....	88
3.3.4.3.3	LRT 6240* – Steppen-Trockenrasen.....	89
3.3.4.3.4	LRT 6410 – Pfeifengraswiesen	89
3.3.4.3.5	LRT 6440 – Brenndolden-Auenwiesen.....	90
3.3.4.3.6	LRT 6510 – Flachland-Mähwiesen.....	90
3.3.4.3.7	LRT 6520 – Berg-Mähwiesen.....	92
3.3.4.3.8	LRT 7230 – Kalkreiche (Basenreiche) Niedermoore	93
3.3.4.4	Auswertung.....	93
3.3.4.4.1	Allgemeine Entwicklung	93
3.3.4.4.2	Fördervarianten/Dauer der Pflege in AuW-/AUK-Förderung.....	93
3.3.4.4.3	Pflegeformen (Abgleich mit konkreten Beeinträchtigungen)	93
4	Schlussfolgerungen und Ausblick	95
4.1	Förderung einer naturschutzorientierten Grünlandbewirtschaftung	95
4.2	Vorgaben einer pfleglichen Nutzung und mögliche Pflegefehler.....	96
5	Zusammenfassung	99
6	Summary	101
7	Literaturverzeichnis	103

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Herbstliche Nachbeweidung bei Oelsen/ Osterzgebirge.	19
Abbildung 2: Herbstlicher Kalk-Trockenrasen in Böhmen.	36
Abbildung 3: Experimentelle Beweidung von Trockenrasen mit Burenziegen im Nelbener Grund bei Könnern in Sachsen-Anhalt 2011.	38
Abbildung 4: Feuchter Borstgrasrasen mit Wald-Läusekraut (<i>Pedicularis sylvatica</i>) im NSG "Halbmeiler Wiesen"	40
Abbildung 5: Preußisches Laserkraut (<i>Laserpitium prutenicum</i>), eine vom Aussterben bedrohte Art der Pfeifengraswiesen, hier mit dem Gewöhnlichen Teufelsabbiss (<i>Succisa pratensis</i>) bei Oelsen im Osterzgebirge.	46
Abbildung 6: Magere Flachland-Mähwiese bei Schlottwitz.	51
Abbildung 7: Berg-Mähwiese im Osterzgebirge bei Oelsen mit Großer Sterndolde (<i>Astrantia major</i>) und Verschiedenblättriger Kratzdistel (<i>Cirsium heterophyllum</i>).	55
Abbildung 8: Eine charakteristische Art der Kalkreichen Niedermoore ist die Floh-Segge (<i>Carex pulicaris</i>), hier im Bereich der Stockwiese Oelsen/Osterzgebirge.	58
Abbildung 9: Zwischenstand einer Verschneidung unterschiedlicher Datenpakete aus dem IS SaND (rote Grenzen = LRT-Fläche) und den Förderdaten zu den AUK/AuW- Fördervorhaben (alle Farben außer rot).	64
Abbildung 10: Übersicht über die Bewertung des Erhaltungszustandes auf Basis der letzten Erfassung aller Flächen der Grünland-LRT in Sachsen.	67
Abbildung 11: Zusammenhang der Bewertung des Erhaltungszustandes mit der Größe der Flächen.	68
Abbildung 12: Übersicht über die Bewertung der Beeinträchtigungen auf Basis der letzten Erfassung aller Flächen der Grünland-LRT in Sachsen.	68
Abbildung 13: Übersicht über den Zusammenhang der Bewertung der Beeinträchtigungen mit der Größe der Flächen.	69
Abbildung 14: Übersicht über die Bewertung des lebensraumtypischen Arteninventars auf Basis der letzten Erfassung aller Flächen der Grünland-LRT in Sachsen.	69
Abbildung 15: Zusammenhang der Bewertung des lebensraumtypischen Arteninventars mit der Größe der Flächen.	70
Abbildung 16: Übersicht über die Bewertung der Struktur auf Basis der letzten Erfassung aller Flächen der Grünland-LRT in Sachsen.	70
Abbildung 17: Zusammenhang der Bewertung der Struktur mit der Größe der Flächen.	71
Abbildung 18: Anteile der Veränderung der Bewertung des Erhaltungszustandes bezogen auf die Flächenanzahl eines Lebensraumtyps.	75
Abbildung 19: Trend der Bewertungen (EHZ) A, B, C und Flächen, die nicht als LRT bewertet wurden (Abwertung oder Aufwertung) für den Erhaltungszustand der LRT im Vergleich zwischen Ersterfassung (EE) und Wiederholungserfassung (WH) bezogen auf die Flächenanzahl eines Lebensraumtyps.	76
Abbildung 20: Anteile der Veränderung der Bewertung des lebensraumtypischen Arteninventars bezogen auf die Flächenanzahl eines Lebensraumtyps.	77
Abbildung 21: Anteil Flächenanzahl mit je Abnahme (Artverlust), Zuwachs (Artzuwachs) oder keiner Veränderung der angegebenen bewertungsrelevanten Pflanzenarten in der Wiederholungserfassung gegenüber der Ersterfassung.	78

Abbildung 22: Anteile der Veränderung der Bewertung der Beeinträchtigungssituation bezogen auf die Flächenanzahl eines Lebensraumtyps.....	79
Abbildung 23: Flächengrößenanteile der jeweiligen LRT in den verschiedenen Fördervorhaben über den gesamten Zeitraum der untersuchten Daten hinweg.....	81
Abbildung 24: Verteilung der aktuell geförderten Pflegeformen (AUK-Periode, ohne Entwicklungsflächen) entsprechend ihrer Flächengrößenanteile.....	85
Abbildung 25: Anzahl der Flächen mit Erhaltungszustand in den jeweiligen Pflegeformen in der AuW-Periode (inklusive NE).	86
Abbildung 26: Anzahl der Flächen mit Erhaltungszustand in den jeweiligen Pflegeformen in der AUK-Periode.....	87

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Sachdatenstand zu Anzahl und Fläche der betrachteten Grünland-LRT entsprechend iDA, Stand 01.06.2022 (LFULG 2022a).....	12
Tabelle 2: Beispiele bei der Recherche verwendeter Suchbegriffe für LRT 6210	14
Tabelle 3: Allgemeine Empfehlungen zu Düngung und Kalkung in der Literatur	22
Tabelle 4: Beispiele für Maßnahmenempfehlungen zur Aufwertung, Regeneration oder Neuanlage für Grünland-LRT in der Literatur.....	32
Tabelle 5: Verwendete Rohdaten-Pakete zur Analyse der acht ausgewählten LRT mit Hinweisen zur Datenstruktur	63
Tabelle 6: Übersicht über aktuelle Anzahl und Flächensumme der LRT-Flächen und der Entwicklungsflächen für alle untersuchten Grünland-LRT im Ist-Datensatz (Erfassungsstand 2020)	66
Tabelle 7: Flächensumme und -anzahl gegenwärtig in AUK-Förderung befindlicher Flächen sowie Prozent-Anteile dieser von der Gesamtfläche bzw. Gesamtflächenzahl	72
Tabelle 8: Übergänge von Entwicklungs- und LRT-Flächen in andere Flächenarten zwischen Erst- und Wiederholungserfassung (die Gesamtfläche bezieht sich auf den aktuellen Datensatz der Ist-Analyse)	74
Tabelle 9: Anzahl der Flächenverluste gesamt und nach Art der Fördervorhaben ("andere" umfassen Datensätze ohne genaue Angaben zu den Fördervorhaben).....	75
Tabelle 10: Übersicht der Gruppierung der in verschiedenen Förderperioden geförderten Pflegevorhaben	84

Abkürzungsverzeichnis

AP	Arbeitspaket
AUK	Agrarumwelt- und Klimamaßnahmen (Förderrichtlinie in Sachsen)
AUNaP	Sächsisches Agrarumwelt- und Naturschutzprogramm
AuW	Agrarumweltmaßnahmen und Waldmehrung (Förderrichtlinie in Sachsen)
BfN	Bundesamt für Naturschutz
DVL	Deutscher Verband für Landschaftspflege
EH	Ergebnisorientierte Honorierung
EHZ	Erhaltungszustand
ELER	Europäischer Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums
EPLR	Entwicklungsprogramm für den ländlichen Raum
EU	Europäische Union
FABio	Finanzierung von Artenhilfs- und Biotopschutzmaßnahmen
FFH	Fauna-Flora-Habitat, bezogen auf Richtlinie 92/43/EWG
GAP	Gemeinsame Agrarpolitik der EU
GIS	Geographisches Informationssystem
GL	Grünland
GPS	Global Positioning System, Globales System zur Positionsbestimmung
GSVO	Grundschutzverordnung
GVE	Großvieheinheiten
HTW	Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden
iDA	Umweltportal Sachsen (interdisziplinäre Daten und Auswertungen)
IS SaND	Informationssystem Sächsische Natura 2000-Datenbank
IT	Informationstechnik
k. A.	keine Angabe
KBS	Kartier- und Bewertungsschlüssel für LRT in Sachsen
LEADER	Liaison entre actions de développement de l'économie rurale (Verbindung zwischen Aktionen zur Entwicklung der ländlichen Wirtschaft), EU-Förderprogramm
LfL	Landesanstalt für Landwirtschaft
LfULG	Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
LPV	Landschaftspflegeverband
LRT	Lebensraumtyp
MaP	Managementplan
NE	Natürliches Erbe (Förderrichtlinie in Sachsen)
n. k.	nicht kartiert
PfISchAnwV	Pflanzenschutz-Anwendungsverordnung
RL	Richtlinie
SBK	Selektive Biotopkartierung
SLUB	Sächsische Staats- und Universitätsbibliothek
SMEKUL	Sächsisches Staatsministerium für Energie, Klimaschutz, Umwelt und Landwirtschaft
SMUL	Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft
UNB	Untere Naturschutzbehörde
VO	Verordnung

1 Hintergrund und Zielstellung

Grünländer der gemäßigten Zone bedecken 5–10 % der globalen Landoberfläche und ihr weltweiter Rückgang im letzten Jahrhundert übertrifft den aller anderen Biome (DÍAZ et al. 2019). Laut JANSSEN et al. (2016) ist etwa die Hälfte aller Grünlandlebensräume in der Europäischen Union als gefährdet (30 %), bedroht (17 %) oder bereits stark gefährdet (6 %) eingestuft. In Deutschland verringerte sich ebenfalls die absolute Fläche wie auch die naturschutzfachliche Qualität der Grünlandlebensräume stetig (BECKER et al. 2014).

Die Hauptursachen für die Zerstörung von Lebensräumen sind Landnutzungsänderungen, Nährstoffeintrag und Verschmutzung, die zum Rückgang und Aussterben von Populationen führen. Nicht zuletzt findet sich in extensiv genutzten Grünlandbiotopen ein Drittel aller heimischen Farn- und Blütenpflanzen und ca. 40 % der in Deutschland gefährdeten Farn- und Blütenpflanzenarten besitzen ihr Hauptvorkommen in Grünlandlebensräumen (BILZ et al. 2011, BECKER et al. 2014, JANSSEN et al. 2016, METZING et al. 2018). Damit tragen der Schutz und die Wiederherstellung naturschutzfachlich wertvoller Grünlandbiotope zur Erreichung der Ziele nationaler und internationaler Strategien zur Erhaltung der Biodiversität in großem Maße bei.

Der Zustand aller Lebensraumtypen (LRT) hat sich jedoch sowohl in ganz Deutschland als auch in Sachsen im vergangenen Berichtszeitraum 2013–2018 weiter leicht verschlechtert, wobei hiervon vor allem Offenland-LRT betroffen sind (BANGERT 2019). Trotz der EU-geförderten Maßnahmen zur Umsetzung der FFH-Richtlinie konnte der Zustand der meisten Grünland-LRT-Flächen in Sachsen weder in einem günstigen Zustand erhalten noch dahin entwickelt werden. Laut BANGERT (2019) beruhen diese Verschlechterungen in erster Linie auf Flächenverlusten infolge fehlender oder ungeeigneter Bewirtschaftung.

Die Lebensraumtypen des Gras- bzw. Grünlandes sind in Mitteleuropa überwiegend, in Sachsen fast ausschließlich, anthropogen entstanden, weshalb für den Erhaltungszustand die Bewirtschaftungsweise dieser Flächen entscheidend ist. Da sich der überwiegende Anteil der Grünlandflächen in Deutschland in Privatbesitz befindet (TIETZ & VOLKENAND 2021), kommt der Akzeptanz der Notwendigkeit von Maßnahmen der Naturschutzförderung (Förderrichtlinien AUK, NE) und der wirksamen Umsetzung dieser Maßnahmen eine große Bedeutung zu. Ein weiterer Punkt ist die wirtschaftliche Attraktivität dieser Maßnahmen für den Bewirtschafter bzw. ob bürokratischer Aufwand bei der Antragstellung, Erwerb notwendiger Fachkenntnisse in Bezug auf spezielle Ansprüche der LRT sowie technischer Aufwand bei der Umsetzung in einem guten Verhältnis zur Wirtschaftlichkeit stehen.

Das Ziel des F+E-Vorhabens „Analyse und Bewertung von Pflegemaßnahmen für ausgewählte FFH-Lebensraumtypen des Grünlandes“ war die Bereitstellung umfassender und aktueller Empfehlungen, wie die betrachteten Lebensraumtypen je nach Rahmenbedingungen optimal oder zumindest hinreichend bewirtschaftet werden können, um den Natura 2000-Verpflichtungen gerecht zu werden. Die vorliegende Veröffentlichung beinhaltet die Recherche und Auswertung aktueller Literatur zum Themenfeld Erhaltung und Pflege von LRT sowie die Auswertung von Daten des LfULG über die FFH-Managementplanung und Naturschutzförderung. In einer Gesamtschau aus Literaturstudie und Datenanalysen evaluierte Maßnahmenempfehlungen können in Sachsen langfristig zum Erhalt und zur Wiederherstellung artenreicher, naturschutzfachlich hochwertiger Grünland-LRT beitragen. Die vorliegende Studie soll die zukünftige fachplanerische Arbeit und deren Umsetzung in die Praxis unterstützen. Eine vertiefte Beschäftigung mit einzelnen Aspekten ist wünschenswert, zum Zeitpunkt der Berichtserstellung jedoch noch nicht absehbar.

2 Fachliche Grundlagen

2.1 Fachliche Zielstellung für FFH-Lebensraumtypen

"Wahrung oder Wiederherstellung eines günstigen Erhaltungszustandes der natürlichen Lebensräume" sind verpflichtend in der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (Richtlinie 92/43/EWG, Anhänge in der aktuellen Fassung nach dem Beitritt Kroatiens RL 2013/17/EU vom 13. Mai 2013) festgeschrieben und regional durch die Grundschutzverordnung Sachsen für FFH-Gebiete vom 26. November 2012 (SächsABl. S. 1499) (GSVO) verankert. Den Erhaltungszustand eines Lebensraumtyps beschreibt die FFH-Richtlinie als "die Gesamtheit der Einwirkungen, die den betreffenden Lebensraum und die darin vorkommenden charakteristischen Arten beeinflussen" und deren langfristige Auswirkung "auf seine natürliche Verbreitung, seine Struktur und seine Funktionen sowie das Überleben seiner charakteristischen Arten". Dieser Erhaltungszustand eines LRT wird laut FFH-Richtlinie als „günstig“ bewertet, "wenn

- sein natürliches Verbreitungsgebiet sowie die Flächen, die er in diesem Gebiet einnimmt, beständig sind oder sich ausdehnen und
- die für seinen langfristigen Fortbestand notwendige Struktur und spezifischen Funktionen bestehen und in absehbarer Zukunft wahrscheinlich weiterbestehen werden und
- der Erhaltungszustand der für ihn charakteristischen Arten [...] günstig ist."

Nach Artikel 6 der FFH-Richtlinie besteht explizit ein Verschlechterungsverbot. Da es in der Gesamtbilanz deutschlandweit in den letzten Jahren nicht gelungen ist, Verschlechterungen und Verluste im Bereich der Grünland-LRT aufzuhalten, hat die EU-Kommission 2019 ein Vertragsverletzungsverfahren gegen Deutschland eröffnet.

Darüber hinaus sollten potentielle Entwicklungsflächen möglichst in LRT mit günstigem Erhaltungszustand überführt werden. BANGERT (2019) bemerkt hierzu, dass teilweise schon eine Stabilisierung des Erhaltungszustands einen Erfolg der Schutzbemühungen darstellen kann. Als wesentlichen Einflussfaktor auf die kommenden Entwicklungen nennt er die künftige Ausrichtung der GAP. In diesem Sinne sollen die Maßnahmen zur Erhaltung und Entwicklung der FFH-Arten und Lebensraumtypen weiter ausgebaut werden. Für die Zukunft ist zu erwarten, dass die rahmenrechtlichen Anforderungen an den Erhaltungszustand von LRT steigen werden, sodass eine bloße Stabilisierung des Zustandes nicht mehr ausreichen wird, sondern zumindest tendenziell positive Entwicklungen nachgewiesen werden müssen (IHL, A., LFULG, mündlich). Die Bewertung des Erhaltungszustandes anhand von Artenausstattung, Strukturen und Beeinträchtigungen spiegelt auch die Qualität bzw. Eignung der Nutzung bzw. Pflege wider.

Zur Definition entsprechender Kriterien im Rahmen der Ergebnisevaluation ist es notwendig, die bisherigen Kenntnisse zum Einfluss von Pflegemaßnahmen auf Zustand und Entwicklung von Grünlandlebensräumen zu analysieren. Der Fokus der vorliegenden Quellenstudie liegt auf einer Evaluation des Kenntnisstandes zu Pflegemaßnahmen für den Erhalt und die Verbesserung von sieben FFH-LRT des Grünlandes. Schwerpunkt ist die Analyse der Lebensraumtypen Flachland-Mähwiesen (LRT 6510), Berg-Mähwiesen (LRT 6520), Pfeifengraswiesen (LRT 6410) und Artenreiche Borstgrasrasen (LRT 6230*), einschließlich mit ihnen assoziierter Schutzgüter, z. B. die besonders an die LRT gebundenen Tier- und Pflanzenarten. Zusätzlich betrachtet werden speziell für Sachsen bzw. Mitteldeutschland relevante Aspekte für die Lebensraumtypen Brenndolden-Auenwiesen (LRT 6440), Kalk-Trockenrasen (LRT 6210) und Steppen-Trockenrasen (LRT 6240*). Ergänzend werden eng mit den im Fokus liegenden Lebensraumtypen verzahnte Grasländer in die Analyse einbezogen, wenn übertragbare Informationen hinsichtlich der Pflege verfügbar sind. Dabei ist die Pflege von nicht als LRT ausgewiesenen Biotoptypen des Feuchtgrünlandes

(z. B. mit Bergwiesen vergesellschaftete Feuchtwiesen) bzw. den als LRT 7230 definierten kalk-/basenreichen Niedermooren von hoher Bedeutung, da diese oft in kleinräumiger Verzahnung mit den betrachteten LRT auftreten können. Eine qualitätssichernde und ergebnisorientierte Pflege und Bewirtschaftung erfordert die Berücksichtigung der verschiedenen Ansprüche auch dieser Biotoptypen. Der gegenwärtig im Datenportal "iDA" veröffentlichte Sachdatenstand zu Anzahl und Fläche von Grünland-Lebensraumtypen in Sachsen ist in Tabelle 1 dargestellt.

Tabelle 1: Sachdatenstand zu Anzahl und Fläche der betrachteten Grünland-LRT entsprechend iDA, Stand 01.06.2022 (LFULG 2022a)

LRT	Anzahl LRT-Flächen	LRT-Fläche (ha)	Anzahl Entwicklungsflächen	Entwicklungsflächen (ha)
6510 Flachland-Mähwiesen	6.534	7.990,9	1.131	2.049,3
6520 Berg-Mähwiesen	2.731	2.446,5	437	587,6
6230* Artenreiche Borstgrasrasen	593	155,6	31	15,4
6410 Pfeifengraswiesen	136	65,6	27	19,9
6440 Brenndolden-Auenwiesen	34	55,7	11	13,5
6210 Kalk-Trockenrasen	145	51,3	46	72,9
7230 Kalkreiche Niedermoore	50	8,9	1	0,1
6240* Steppen-Trockenrasen	11	2,9	-	-

* prioritärer Lebensraumtyp

2.2 Methodische Hinweise zu Literaturrecherche und -datenbank

Im Rahmen der Literaturrecherche wurden zunächst Informationen über den gegenwärtigen Wissensstand im Bereich der Pflege von Grünland-LRT mit Schwerpunkt auf Mitteldeutschland zusammengetragen. Bei der Recherche standen insbesondere folgende Forschungsfragen im Fokus:

Fragen zum LRT-Erhalt:

- Welche Pflegemaßnahmen werden für einen FFH-LRT als besonders geeignet beschrieben?
- Welche Mahdtermine, -häufigkeiten und -formen eignen sich in Abhängigkeit vom LRT am besten?
- Unter welchen Bedingungen kann eine Beweidung die Erhaltung in günstigem Zustand sicherstellen?
- Wie sind Kombinationen aus Mahd und Beweidung zu bewerten (Vorweide, Nachweide, Besatz etc.)?
- Unter welchen Bedingungen sind P-K-Düngung und Kalkung zur Erhaltung der Pflanzenartenvielfalt anzustreben und wie sollten diese durchgeführt werden?
- Welche Verbesserungsmöglichkeiten gibt es hinsichtlich des Einsatzes von Landschaftspflegetechnik?
- Wie lassen sich am besten die zur Erhaltung des LRT erforderlichen Pflegemaßnahmen mit den Anforderungen des Artenschutzes in Einklang bringen (Schwerpunkte bodenbrütende Vogelarten, Insekten)?

Fragen zur LRT-Entwicklung:

- Wann sind investive Maßnahmen notwendig (z. B. Entbuschung, Bodenbearbeitung), damit Flächen wieder in eine reguläre Pflege integriert werden können?
- Was ist zusätzlich zu beachten, wenn Entwicklungsflächen (wieder) in LRT überführt werden sollen (z. B. Mahdgutübertrag, Maßnahmen zur Aushagerung, Reaktivierung der Diasporenbank)?

- Reicht der populationsbiologische Kenntnisstand aus, um wertgebende Arten und FFH-Arten angemessen zu fördern und die Bestände zu erhalten oder sogar zu vergrößern (Stichworte: Mindestpopulations-/ -bestandesgrößen, Populationsdynamik, Diasporenpotential, Biotopverbundplanung)?

Fragen zur Ursachenforschung:

- Welche (betrieblichen oder förderpolitischen) Gründe gibt es für eine eventuelle Diskrepanz zwischen den festgelegten Erhaltungs- und Entwicklungsmaßnahmen und der Umsetzung?
- Welche Rolle spielt die jeweils aktuelle Förderpolitik bei der Umsetzung einer geeigneten Pflege?
- Wodurch werden Strukturveränderungen verursacht? (Stichworte: Bewirtschaftungsdefizite, verlängerte Vegetationsperiode, Veränderungen der Bodenchemie/ des Nährstoffhaushaltes) und welche Möglichkeiten einer regulierenden Einflussnahme gibt es?
- In welchem Umfang spielen die Folgen des Klimawandels, der Bodenversauerung oder Einträge von Luftstickstoff eine Rolle bei der Verschlechterung von Grünland-LRT?
- Welche Auswirkungen hat die Beerntung zur Gewinnung von gebietseigenem Saatgut auf die Spenderflächen?

Die Literaturrecherchen erfolgten aufgrund der mittlerweile umfassenden digitalen Verfügbarkeit der Datenquellen überwiegend mittels Online-Recherchen, in der Startphase ausgehend von den digitalen Bibliothekskatalogen des Sächsischen Staatsministeriums für Energie, Klimaschutz, Umwelt und Landwirtschaft (SMEKUL), der Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden (HTW) und der Sächsischen Landesbibliothek – Staats- und Universitätsbibliothek Dresden (SLUB), vertiefend auch in anderen digitalen Datenbanken wie z. B. der Literaturdatenbank des BfN (BFN 2022), der digitalen Bibliothek Thüringen (THÜRINGER UNIVERSITÄTS- UND LANDESBIBLIOTHEK JENA 2022) sowie Katalogen regionaler und überregionaler Publikationen (z. B. GEORG-AUGUST-UNIVERSITÄT GÖTTINGEN 2022). Soweit in den Datenbanken nicht bereits Angaben zur digitalen Verfügbarkeit vorhanden waren, wurde nach frei verfügbaren Publikationen im pdf-Format hauptsächlich auf den Plattformen ResearchGate (RESEARCHGATE GMBH 2022), Zobodat (OÖ LANDES-KULTUR GMBH 2022) und Google Scholar (GOOGLE LLC 2022) gesucht. Die Einbindung lokaler analoger Bestände der Fachbibliotheken relevanter sächsischer Institutionen und Vereine erfolgte nur bei Bedarf nach Hinweisen aus der Literatur bzw. auf Basis des Vorwissens der Autoren.

Eine zu Beginn breit angelegte (Schlagwort-)Suche sollte ein Übersehen relevanter Publikationen im ersten Schritt vermeiden. Für Literaturrecherchen sollten zunächst deutsche, jedoch bei Verwendung international ausgerichteter Datenbanken überwiegend englischsprachige Suchbegriffe genutzt werden, da auch regionale Erkenntnisse durchaus international publiziert werden. Dem entsprechend wurde bei dieser Recherche verfahren. Bei Bedarf wurden die Suchbegriffe mit weiteren Schlagwörtern kombiniert oder es haben sich aufgrund einer bearbeiteten Literaturquelle noch weitere Suchbegriffe ergeben. In Tabelle 2 sind mögliche Suchbegriffe beispielhaft für den Lebensraumtyp 6210 zusammengestellt.

Tabelle 2: Beispiele bei der Recherche verwendeter Suchbegriffe für LRT 6210

Kernbegriffe des Themas	Kalk-Trockenrasen	Pflege
Synonyme	Kalk-Magerrasen, Kalk-Halbtrockenrasen, LRT 6210	Biotoppflege, Nutzungskonzept
Oberbegriffe	Grünland + Lebensraumtyp/ LRT, HNV	Bewirtschaftung, Landschaftspflege, Nutzung
Unterbegriffe	Rotstraußgras-Schillergras-Magerweide, Esparsetten-Trespen-Halbtrockenrasen, Diabas-Magerweide, Orchideen (ggf. einzelne Arten)	Mahd, Beweidung, Schafe, Ziegen, Pferde, Rinder
verwandte Begriffe	Magerrasen, Trockenrasen	Erhaltung, Regeneration, Wiederherstellung, Nutzungsaufgabe
fremdsprachige Begriffe	dry calcareous grassland, chalk grassland	management, maintenance, pasture, grazing, restoration

Mittels der Suchfunktionen der gängigen Online-Datenbanken wie auch in der verwendeten Literaturverwaltungssoftware CITAVI können Suchbegriffe außer durch reine Aufzählung (meist automatische Interpretation als "UND" bzw. "AND") mit "ODER" bzw. "OR" und "NICHT" bzw. "NOT" verknüpft werden, um die Suche zu optimieren. Während Bibliothekskataloge meist eine erweiterte Suche mit mehreren ausfüllbaren Feldern anbieten, können die Suchbegriffe in CITAVI und auf Plattformen wie ResearchGate (RESEARCHGATE GMBH 2022) oder Google Scholar (GOOGLE LLC 2022) auch in Kombination in ein Suchfeld eingegeben werden, z. B. folgendermaßen: "(Kalk-Trockenrasen OR Kalk-Magerrasen OR Kalk-Halbtrockenrasen OR LRT 6210) AND (Pflege OR Biotoppflege OR Nutzungskonzept)". Viele Recherchesysteme bieten außerdem zusätzliche Filterfunktionen an, um die Menge relevanter Treffer weiter zeitlich und themenspezifisch einzuschränken.

Zur räumlichen Eingrenzung wurden zusätzlich Begriffe wie "Mitteldeutschland", "Sachsen", "Lausitz", "Erzgebirge" etc. sowie Namen der angrenzenden Bundesländer und Nachbarländer (auch in fremdsprachigen Versionen) verwendet. Im Rahmen des F+E-Vorhabens lag der geographische Schwerpunkt bei der Literaturrecherche auf Mitteldeutschland und Sachsen bzw. sollten die Publikationen auf die Region übertragbar sein. Bei der Auswertung einzelner Quellen wurden wiederum die dort zitierten Quellenangaben auf ihre Relevanz für die aktuelle Recherche geprüft. Bei der Suche nach einzelnen (zitierten) Dokumenten wurde meist über eine Phrasensuche bzw. eine "Erweiterte Suche" nach Autor/ Titel/ Jahr recherchiert.

Für die Literaturstudie wurden schwerpunktmäßig neuere Quellen mit Erscheinungsdatum ab dem Jahr 2018 (dem Jahr der Veröffentlichung des aktuellen Stands der Maßnahmenempfehlungen) bei der Auswertung berücksichtigt. Speziell für die Pflege von Grünland-LRT bleibt jedoch auch die Betrachtung der Wirtschaftsweisen vergangener Jahrzehnte relevant. Verschiedene Wirtschaftsweisen haben zum einen historisch betrachtet erst zum Entstehen wertvoller Grünländer beigetragen, zum anderen in der jüngeren Vergangenheit bis heute zu deren Verlust geführt. Soweit verfügbar, wurden deshalb bei Bedarf auch ältere Quellen ausgewertet.

Im Rahmen der Literaturrecherche erfolgte der Aufbau einer projekteigenen Literaturdatenbank unter Verwendung der Literaturverwaltungssoftware CITAVI, in welche die Rechercheergebnisse eingepflegt wurden. Diese Datenbank mit über 500 Datensätzen steht dem LfULG für die weitere Nutzung zur Verfügung. Für eine zielorientierte Gliederung der Datenbank ermöglicht CITAVI die Vergabe projektbezogener Kategorien, welche auch übergeordneten projektspezifischen Suchbegriffen (zusätzlich zu den üblichen

Schlagwörtern bzw. keywords) entsprechen. Ergänzend wurden mittels der Gruppen-Funktion in CITAVI einzelne Quellenangaben bestimmten Fragestellungen zugeordnet.

2.3 Allgemeine Empfehlungen und Hinweise zur Nutzung und Pflege von Grünland-LRT in der Literatur

Die folgenden Kapitel sollen zunächst einen allgemeinen Überblick über den gegenwärtigen Kenntnisstand zur geeigneten Nutzung bzw. Pflege für Grünland-LRT anhand einer Literaturlauswertung geben. Nicht alle Details können dabei vollumfänglich erörtert werden. Entsprechend weiterführende Informationen zu den einzelnen Themen bieten die jeweils angegebenen Quellen. Im anschließenden Kapitel 2.4 werden die einzelnen Grünland-Lebensraumtypen detaillierter vorgestellt.

Das Grünland in Sachsen ist heute fast ausschließlich ein Ergebnis des menschlichen Wirtschaftens (HEMPEL 2009). Ohne Nutzung würde auf den meisten Flächen eine Sukzession einsetzen. Die Artenzusammensetzung verändert sich dabei und ohne Nutzung gehen Grünland-LRT im Ergebnis verloren. Das Management von Grünland-LRT erfordert demnach zunächst eine Mindestnutzung, von HACHMÖLLER et al. (2012) als Mindestpflege bezeichnet, die meist aus einer angepassten Schnittnutzung und/oder Beweidung besteht. Idealerweise sollten Grünland-LRT allerdings nach den Maßgaben einer Optimalnutzung bewirtschaftet werden, wobei nach HACHMÖLLER et al. (ebd.) eine Erhaltungspflege den bereits naturschutzfachlich hochwertigeren Zustand eines Grünland-LRT stabilisieren und eine Entwicklungspflege einen solchen hochwertigen Zustand entsprechend naturschutzfachlicher Zielvorgaben für einen Grünland-LRT herbeiführen soll. Intensität und Häufigkeit müssen dabei anhand der flächenkonkreten Standortbedingungen und den jährlich schwankenden Wetterbedingungen immer wieder angepasst und können nicht pauschal festgelegt werden. Für eine möglicherweise erforderliche Düngung gilt selbiges. Bereits NITSCHKE & NITSCHKE (1994) nennen einige Regeln einer ordnungsgemäßen Graslandbewirtschaftung, die aktuell immer noch Gültigkeit besitzen: "Berücksichtigung der Standorteigenschaften bei Nutzung, Düngung und Pflege", "Mindestkenntnis der Graslandpflanzen", "Düngung und Nutzungsintensität aufeinander abstimmen" sowie "Kein Befahren und Beweiden bei Nässe".

Theoretische Hintergründe und Hinweise zur praktischen Umsetzung von Maßnahmenempfehlungen für Grünland-LRT wurden in jüngerer Zeit z. B. von STURM et al. (2018), BUNZEL-DRÜKE et al. (2019) und PAVLÚ et al. (2019) veröffentlicht. Eine praxisorientierte übersichtliche Arbeitshilfe bei der Auswahl geeigneter Maßnahmen für Magere Flachland-Mähwiesen (6510), Berg-Mähwiesen (6520) und Brenndolden-Auenwiesen (6440) stellt zudem der "Grünlandleitfaden" von DULLAU & TISCHEW (2019) dar. Aufgrund von standörtlichen Unterschieden (Feuchte, Bodentyp- und -reaktion, Nährstoffreichtum) können Grünland-LRT eine unterschiedliche Wüchsigkeit mit entsprechend unterschiedlichem Pflegebedarf entwickeln. Daher ist ein gewisses Spektrum flächenkonkret auszuwählender Maßnahmekombinationen möglich. Von DULLAU & TISCHEW (2019) werden detailliert standörtlich angepasste Varianten mit ein- bis mehrschüriger Mahd, verschiedene Beweidungsvarianten und deren Kombinationen sowie Empfehlungen zu Düngung und Artenschutz vorgestellt. Neben allgemeinen Hinweisen zur Pflege werden für jede Standortgruppe jeweils eine Optimalvariante, eine Alternativnutzung und eine Mindestnutzung beschrieben.

2.3.1 Maßnahmenempfehlungen für Grünland-LRT in Sachsen

Die optimale Pflege für eine LRT-Fläche kann stets nur flächenkonkret definiert werden. FFH-Managementpläne bilden die fachplanerische Grundlage. Nur eine Abstimmung der Maßnahmen auf die individuelle Fläche kann zu einer Optimierung der Pflege führen. Während der Erstellung der Managementplanung erfolgt eine differenzierte Einschätzung der jeweiligen Fläche anhand der vorgefundenen Arten, Strukturen und Wuchsbedingungen. Auf dieser Grundlage werden Maßnahmen geplant, die für Erhalt und Entwicklung eines LRT notwendig erscheinen (LFULG 2009a).

Die aktuellen sächsischen Maßnahmenempfehlungen für FFH-Lebensraumtypen bündeln die wichtigsten Empfehlungen und Hinweise zur fachgerechten Pflege von Grünland-LRT in übersichtlicher und öffentlich zugänglicher Form. Die gegenwärtig gültigen Maßnahmenempfehlungen für die einzelnen LRT werden vom LFULG (2018i) in die drei Kategorien „Standardpflege-Empfehlungen“, „Wenn-Dann-Maßnahmen“ und „flächenspezifische Maßnahmen“ unterteilt. Alle Maßnahmen sind kodiert (Maßnahmen-Referenzliste mit "SN-Code" siehe LFULG 2019d). Die flächenkonkrete Planung enthält jeweils eine für den LRT spezifische Auswahl aller in Frage kommender Maßnahmen.

Die Gruppe „**Standardpflege oder -bewirtschaftung**“ beinhaltet Maßnahmenempfehlungen, die im Regelfall zur Anwendung kommen sollen. Bei Fehlen einer spezifischen Planung können diese Maßnahmenempfehlungen neu erfassten Flächen automatisch zugeordnet werden. Zusätzlich kann ggf. weiterhin eine flächenspezifische fachliche Detailplanung veranlasst werden, bei der auch die folgenden beiden Maßnahmengruppen hinzugezogen werden.

„**Wenn-Dann-Maßnahmen**“ können dann empfohlen werden, wenn ein spezieller Handlungsbedarf besteht. Insbesondere im Fall einer Gefährdung des Schutzgutes im Zusammenhang mit Beeinträchtigungen, die mit „C“ bewertet wurden.

„**Flächenspezifische Maßnahmen**“ sollen durch den Bearbeiter einer Detailplanung jeweils für eine konkrete LRT-Fläche auf ihre Relevanz geprüft werden. Die Zuweisung einer Maßnahme zu einem LRT erfolgt nur im Bedarfsfall. Dieser Maßnahmenkomplex wurde aus einer Auswertung der bisher geplanten MaP-Maßnahmen abgeleitet.

Das LFULG (2018i) weist ausdrücklich darauf hin, dass bei Vorkommen mehrerer Schutzgüter auf einer Fläche eine gutachterliche Festlegung zur Maßnahmenplanung notwendig wird („Detailplanung“) und nennt als Beispiel Vorkommen von Wiesenknopf-Ameisenbläulingen (*Phengaris* spp.) auf Flachland-Mähwiesen. Für ältere Kartierdurchgänge wurden die gutachterlich in Textform vorliegenden Empfehlungen nachträglich in die entsprechenden SN-Codes übersetzt (Projekt Maßnahmenüberführung des LfULG, abgeschlossen 2019, ebd.).

Die flächenkonkreten Maßnahmenempfehlungen bilden die Grundlage für die Planung der praktischen Bewirtschaftung. Generell gilt, dass eine standortgerechte pflegliche Nutzung Grundvoraussetzung für die Erhaltung von Grünland-LRT ist. Die aktuellen sächsischen Maßnahmenempfehlungen sehen dem entsprechend für Grünland-LRT eine extensive Grünlandnutzung vor (LFULG 2018i).

2.3.2 Nutzung und Pflege von Grünland-LRT mittels Mahd

Bei einer Schnittnutzung des LRT besteht die Grundpflege üblicherweise aus einer den standörtlichen Bedingungen angepassten Mahd mit Beräumung und Abtransport des Mahdgutes, die mindestens einmal jährlich erfolgen sollte. Je nach Standort kommen auch zwei oder mehr Nutzungen infrage. In vielen Fällen ist grundsätzlich auch eine zusätzliche Beweidung zulässig (LFULG 2018i, LFULG 2018j). Der optimale Zeitpunkt für die Mahd richtet sich dabei nach den auf der Fläche vorhandenen naturschutzfachlichen Zielen und den individuellen Standortbedingungen (LFULG 2018j). QUINGER et al. (1995) raten explizit von festen Schnittzeitpunktvorgaben ab. Maßgeblich ist die phänologische Entwicklung der LRT-charakterisierenden Pflanzenarten, insbesondere der wertgebenden seltenen und gefährdeten Pflanzenarten. Außerdem sind bei entsprechendem Vorkommen auch faunistische Belange wie die Brutzeiten von Wiesenbrütern oder die Entwicklungszyklen von Insekten (LFULG 2018j) zu beachten (s. auch Kapitel 2.3.7. Insbesondere bei Vorkommen seltener und gefährdeter Pflanzenarten, aber auch zum Erhalt des LRT-typischen Artenspektrums empfiehlt es sich, das Mahdgut für mehrere Tage auf der Fläche zu belassen und mehrmals zu wenden, um das Ausfallen von Samen zu ermöglichen (HACHMÖLLER et al. 2010, LFULG 2018i). Am Ende ist eine möglichst vollständige Beräumung des Mahdgutes wichtig, um eine Bildung von Streudecken zu vermeiden. Spezielle Empfehlungen werden im Kapitel 2.3.9 näher erläutert.

Um unterschiedlichen naturschutzfachlichen Ansprüchen gerecht zu werden, wird zunehmend eine Teilflächenmahd, eine sogenannte Staffelmahd oder Portionsmahd empfohlen (z. B. DÖRING 2005, VAN DE POEL & ZEHEM 2014, LFULG 2018i, DULLAU & TISCHEW 2019, LFL BAYERN 2020, LFULG 2020b). Sollen auf der Fläche Bestände von spät blühenden Pflanzenarten (z. B. aufgrund ihrer Seltenheit oder als Wirtspflanze) erhalten werden, können diese auch kleinflächig von der Mahd ausgespart werden (DÖRING 2005, NATURSCHUTZZENTRUM ERZGEBIRGE GMBH 2015, GRÜNE LIGA OSTERZGEBIRGE E. V. 2018). Allerdings ist trotzdem ein gelegentlicher früher Schnitt (günstig wäre alternierend auf der Fläche) empfehlenswert, um langfristig eine schleichende Verbrachung zu vermeiden (NATURSCHUTZZENTRUM ERZGEBIRGE GMBH 2015, LFULG 2018j). Ähnliches gilt für das jährlich alternierende Belassen von Brachestreifen, das sich insbesondere positiv auf die Fauna (z. B. als temporärer Rückzugsort oder Überwinterungsmöglichkeit) auswirken kann (VAN DE POEL & ZEHEM 2014, DULLAU & TISCHEW 2019).

Das Mulchen stellt eine vergleichsweise kostengünstige Form der Mindestpflege dar (STEIDL & RINGLER 1996). Dabei wird einmal jährlich gemäht, jedoch das Mahdgut nicht beräumt. Stattdessen wird es zerkleinert und verbleibt auf der Fläche (DÖRING 2005, PAVLÚ et al. 2019). Mulchen wird jedoch aus naturschutzfachlicher Sicht kritisch gesehen (WEGENER 1998, DÖRING 2005, VAN DE POEL & ZEHEM 2014, PAVLÚ et al. 2019) und daher nur in Einzelfällen als Mindestpflege vorgeschlagen, wenn andernfalls die Nutzungsaufgabe droht. Da kein Biomasseentzug stattfindet, kann es zu Nährstoffanreicherungen kommen. Besonders in Feuchtwiesen, aber auch allgemein, besteht die Gefahr der Bildung dichter Streuauflagen. Allerdings kann so zumindest stärkeren Verbrachungserscheinungen und Gehölzaufwuchs entgegengewirkt werden (DÖRING 2005, PAVLÚ et al. 2019).

2.3.3 Einsatz angepasster Technik

Umfangreiche Hinweise zum Technikeinsatz bei der naturschutzgerechten Bewirtschaftung von Grünland-LRT geben bereits NITSCHKE & NITSCHKE (1994), JEDICKE et al. (1996) sowie DÖRING (2005). Grob unterschieden werden kann in vollmechanisierte Arbeit (Traktor- bzw. Schleppereinsatz möglich), teilmechanisierte Arbeit (Einsatz geführter/geschobener Maschinen wie Einachsmäher) sowie manuelle Pflege (Einsatz von Hand- und Motorsensen bzw. Freischneidern) (LFULG 2018j). Die Auswahl der geeigneten Technik richtet sich hauptsächlich nach der Flächengröße, der Geländestruktur sowie der Tragfähigkeit bzw. Vernässung des Bodens. Die THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT (2017) sowie das LFULG (2018i) empfehlen explizit den Einsatz bodenschonender Technik. Als bodenschonende Technik können allgemein Geräte mit niedrigem Bodendruck, insbesondere handgeführte Geräte, Geräteträger mit Allradantrieb und niedrigem Schwerpunkt gelten (JEDICKE et al. 1996, WEGENER 1998). Nach Untersuchungen von STAHL et al. (2009) wurden jedoch in Sachsen häufig Maschinen zur Grünlandbewirtschaftung genutzt, welche eine hohe vertikale Bodenspannung der Oberkrume und damit Narbenschäden in Hangbereichen und allgemein eine erhöhte Bodenverdichtung verursachen. Das Auftreten von Rasennarbenschäden und einer verstärkten Bodenverdichtung wird laut BRANDHUBER et al. (2010) bzw. GEISCHEDER (2011) insbesondere durch die Überrollhäufigkeit, den Schlupf, die Radlast und den Reifeninnendruck sowie die Bodenverhältnisse beeinflusst. Für die Mahd in unebenem und/oder hängigem Gelände sollten leichte Geräte wie Einachsmäher oder Motorsensen zum Einsatz kommen (NITSCHKE & NITSCHKE 1994, JEDICKE et al. 1996, WEGENER 1998, LFULG 2018j). Entsprechendes gilt auch für Vernässungsbereiche bzw. sumpfiges Gelände (LFULG 2018i).

Während bei der Maschinenmahd eine Schnitthöhe ab 6 cm empfohlen wird (RIEHL 2002, LFULG 2018j) kann mit der Sense bzw. Motorsense prinzipiell auch bodennah gemäht werden (HEMPEL 2008b). Bei einer Handmahd können gleichzeitig kleine Rohbodenstandorte entstehen, welche die Keimungsmöglichkeiten für Lichtkeimer bzw. konkurrenzschwache Arten verbessern können (ebd.). Ebenfalls für die Pflege orchideenreicher Grünland-LRT wird vom AHO SACHSEN-ANHALT (2011) eine erdbodennahe Mahd empfohlen. Aus faunistischer Sicht sollte eine bodennahe Handmahd jedoch nicht flächig erfolgen (siehe auch Kapitel 2.3.7). Bezüglich der Mähwerke sind allgemein schneidende Mähtechniken (u. a. Mähbalken) den rotierenden vorzuziehen, da diese gegenüber der Grünlandfauna schonender arbeiten (VAN DE POEL & ZEHM 2014, siehe auch Kapitel 2.3.7). Eine beim Einsatz rotierender Mähwerke auftretende stärkere Schädigung von Pflanzenarten wird auf das Zerschlagen der Stängel und dadurch bedingter Auffaserung der Halme und Blätter zurückgeführt, was die Regenerationsfähigkeit der Pflanzen vermindert (OPPERMANN & CLAßEN 1998, VAN DE POEL & ZEHM 2014).

2.3.4 Naturschutzgerechte Beweidung

Verschiedene Grünland-LRT können oder sollten durch eine Beweidung erhalten werden. Kalk- und Steppen-Trockenrasen sowie Borstgrasrasen sind in der Vergangenheit phasenweise oder dauerhaft beweidet worden (MÜLLER 2004). Brenndolden-Auenwiesen werden ebenfalls regelmäßig (nach-)beweidet (STURM et al. 2018). Aber auch in Flachland- und Bergmähwiesen kann eine ergänzende, extensiv ausgeführte Beweidung sinnvoll bzw. zur Erhaltung einer spezifischen Artenvielfalt zwingend notwendig sein. Droht eine völlige Nutzungsaufgabe, stellt für alle Grünland-LRT, sogar für Pfeifengraswiesen und Kalkreiche Niedermoore eine naturschutzgerechte Beweidung eine Nutzungsalternative dar (STAMMEL 2003).



Foto: Claudia Walczak

Abbildung 1: Herbstliche Nachbeweidung bei Oelsen/ Osterzgebirge.

Nach BUNZEL-DRÜKE et al. (2019) sowie HUTTER (2022) wird der Option einer Beweidung bei der Bewirtschaftung von Grünland-LRT noch viel zu wenig Beachtung zuteil. Die Autoren kritisieren, dass das naturschutzfachliche Leitbild zu sehr auf die Blütezeit der Heuwirtschaft vom 19. Jahrhundert bis Anfang des 20. Jahrhunderts fokussiert ist. Vorher wurde Grünland traditionell hauptsächlich durch Beweidung genutzt (HEMPEL 2008b, HACHMÖLLER et al. 2010). Bei reiner Mahdnutzung fehlen insbesondere in Magerrasen die kleinen Bodenstörungen, die durch Viehtritt entstehen und immer wieder neue Keim- bzw. Etablierungsnischen für wertgebende Kräuter schaffen (ebd.). Kann nicht beweidet werden, wird auf meist kostenintensive mechanische Regenerationsmaßnahmen zurückgegriffen (vgl. auch Kapitel 2.3.9). Eine zielorientierte Weiterentwicklung der Förderung einer naturschutzgerechten (Nach-)Beweidung bietet zukünftig möglicherweise wirtschaftlichere Alternativen.

Wie bei einer Mahd richtet sich der optimale Zeitpunkt nach den auf der Fläche vorhandenen naturschutzfachlichen Zielen und den individuellen Standortbedingungen (LFULG 2018j). Maßgeblich ist die phänologische Entwicklung der LRT-charakterisierenden, insbesondere der wertgebenden seltenen und gefährdeten Pflanzenarten. Ein aktuelles Beispiel liefern KOWARSCH et al. (2022) für die Trollblume (*Trollius europaeus*), deren Bestände während der Studie bei einer Beweidung ab Juli überdauern konnten, jedoch bei einer frühen Beweidung bereits ab Mai rückläufig waren. Außerdem sind bei entsprechenden Vorkommen auch faunistische Belange zu beachten wie die Brutzeiten von Wiesenbrütern oder die Entwicklungszyklen von Insekten (LFULG 2018j), siehe auch Kapitel 2.3.7.

Eine Beweidung muss immer standortangepasst geplant werden, um Überweidung oder übermäßige Trittschäden zu vermeiden (NITSCHKE & NITSCHKE 1994). ACKERMANN et al. (2016a) oder ZAHN (2014) weisen darauf hin, dass bei der Beweidung von Lebensraumtypen eine naturschutzfachliche Betreuung nötig ist, die einen jährlich aktualisierten Beweidungsplan, der Festlegungen von Beweidungsprioritäten und -intensitäten beinhaltet sowie die Ansprüche gefährdeter Arten (z. B. Bodenbrüter) berücksichtigt. Nach WEGENER (1998) gelten für eine extensive Beweidung Besatzstärken von 1–2 Großvieheinheiten (GVE)/ha und Jahr als geeignet. In Abhängigkeit von der Produktivität des Standortes bzw. vom zu erwartenden Biomasseertrag kann der verträgliche Besatz aber auch deutlich unter 1 GVE/ha und Jahr liegen (SCHMID 2003, WEBER 2020). SCHMID (2003) erläutert, dass bei einer angepassten Besatzstärke die vorhandene Biomasse bis auf ca. 10 bis 20 % überständiges Gras abgefressen wird. Er gibt gleichzeitig zu bedenken, dass der Jahresertrag einer extensiven Weide abhängig von den Witterungsbedingungen stark schwanken kann. Weiterhin führt er aus: „Beim Erfahrungsweg geht man von der aktuellen Besatzstärke aus und korrigiert diese aufgrund der formulierten Ziele (zum Beispiel 20 Prozent überständiges Futter nach dem Weideabtrieb: Wenn weniger vorhanden, dann Tierbesatz reduzieren). Beim rechnerischen Weg geht man davon aus, dass eine Großvieheinheit (1 GVE) rund 15 kg Trockensubstanz (TS) pro Tag verzehrt, inklusive der Verluste durch zum Beispiel Zertreten des Futters.“. Empfehlenswert ist zudem die Orientierung an Erfahrungswerten. Dies können z. B. Besatzstärken vergleichbarer Projekte oder eigene Erfahrungen aus den ersten Weidejahren sein (ZAHN 2014). Angaben in der Literatur sollten daher immer nur als Orientierungswerte verstanden und anhand der Entwicklung der spezifischen Grünlandfläche verifiziert werden.

Die Umtriebsweide bezeichnet eine kurzzeitige Beweidung mit hoher Besatzdichte, wobei entweder eine Behirtung erfolgen kann oder, eher gebräuchlich, ein Umtrieb zwischen benachbarten Koppeln erfolgt. Die Auswirkungen einer Umtriebsweide bzw. Koppelbeweidung auf die Vegetation sind im Idealfall mit denen einer Mahd vergleichbar (ZAHN 2014). Dieser Beweidungstyp eignet sich daher prinzipiell auch zum Erhalt mahdangepasster Pflanzengesellschaften der Mähwiesen. Der Arbeitsaufwand ist im Vergleich zur Standweide allerdings höher (ebd.). Vorteilhaft für Berg-Mähwiesen aber auch für Flachland-Mähwiesen könnten sogenannte rotierende Mähweidenutzungen sein (WAGNER & LUICK 2005, BUNZEL-DRÜKE et al. 2019, HUTTER 2022). Dabei handelt es sich um flexibel kombinierbare zwei bis drei Nutzungen pro Jahr, bei denen eine Mahd mit einer Vorweide im Frühjahr und/oder Nachweide im Herbst kombiniert wird.

Besonders bei feuchten Bodenverhältnissen muss mit Trittschäden durch die Weidetiere gerechnet werden (NITSCHKE & NITSCHKE 1994). Kleinflächige, nicht zu tiefe Bodenverwundungen insbesondere durch den Tritt von Schafen können allerdings für die Etablierung verschiedener, insbesondere auch seltener Pflanzenarten, z. B. Arnika (*Arnica montana*), Bach-Quellkraut (*Montia fontana*) oder Fettkraut (*Pinguicula vulgaris*) auch besonders vorteilhaft bzw. essentiell sein (NITSCHKE & NITSCHKE 1994, HACHMÖLLER et al. 2010, ZAHN 2014). Um Beeinträchtigungen sensibler Bereiche durch die Beweidung zu vermeiden, sollten diese ausgezäunt werden (THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT 2017, LFULG 2018j, KOWARSCH et al. 2022).

Der während der Beweidung abgesetzte Dung kann bodenverbessernd wirken, soweit die Verteilung zufällig und nicht konzentriert auf der Fläche erfolgt (BUNZEL-DRÜKE et al. 2019). HACHMÖLLER et al. (2010) weisen auf die leicht basische Wirkung sowie die positive Wirkung auf die Pilzflora hin. BUNZEL-DRÜKE et al. (2019) bestätigen die Förderung zahlreicher, teilweise seltener Pilzarten, insbesondere der dungbesiedelnden und der phytoparasitären Arten. Die erwünschten positiven Effekte können allerdings nur erreicht werden, wenn gleichzeitig keine Düngung erfolgt und eine Zufütterung der Weidetiere unterbleibt

(ZAHN 2014, LFULG 2018i, DULLAU & TISCHEW 2019). Die Beweidung sollte daher mit Extensivrassen erfolgen, da diese keine Zufütterung benötigen (WEGENER 1998, ZAHN 2014, LFULG 2018i, DULLAU & TISCHEW 2019). Um schädliche kleinflächige Akkumulationen von Dung zu verhindern, wird ggf. ein Pferchen über Nacht empfohlen (WEGENER 1998). Z. B. die THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT (2017) empfiehlt bei einer Beweidung generell das Pferchen und Tränken außerhalb der Fläche. Dabei sollte der Pferch so positioniert sein, dass möglichst keine Nährstoffe in den LRT eingetragen werden, z. B. hangabwärts gelegen (ZAHN 2014, ZAHN & TAUTENHAHN 2014, LFULG 2018i, BUNZEL-DRÜKE et al. 2019).

Eine Weidepflege (z. B. Nachmahd) kann empfehlenswert sein, wenn überständige Vegetation und Gehölzaufwuchs reduziert werden müssen (DÖRING 2008, ZAHN 2014). Abzuwägen sind jedoch stets auch faunistische Belange. Verschiedene Tierartengruppen profitieren vom Belassen von Weideresten (siehe auch Kapitel 2.3.7).

2.3.5 Düngung und/oder Kalkung von Grünland-LRT

Nicht LRT-angepasste Düngung und/oder Kalkung sollten grundsätzlich vermieden werden (LFULG 2018i, DULLAU & TISCHEW 2019). Tabelle 3 gibt eine Übersicht über allgemeine Empfehlungen zu Düngung und/oder Kalkung in der Literatur. Besonders empfindlich auf Düngung reagieren an Magerkeitszeigern reiche LRT wie Borstgrasrasen, Trockenrasen und kalkreiche Niedermoore (LFULG 2018j, KOLLMANN et al. 2019). Entsprechend der LFL (2005) soll auch auf LRT-Flächen mit Frisch- und Bergwiesen magerer Ausprägung im Normalfall keine Düngung erfolgen. Eine Düngung sollte in Grünland-LRT grundsätzlich maximal in Höhe des Entzugs entsprechend eines durch Beprobung (Bodenanalysen) nachgewiesenen tatsächlichen Bedarfs erfolgen. Laut Düngeverordnung (DüV) vom 26. Mai 2017 (BGBl. I S. 1305), die zuletzt durch Artikel 97 des Gesetzes vom 10. August 2021 (BGBl. I S. 3436) geändert worden ist, besteht nach § 3 Abs. 2 DüV für die Ausbringung wesentlicher Nährstoffmengen an Stickstoff (>50 kg/ha und Jahr) oder Phosphat (>30 kg/ha und Jahr) die Pflicht zur vorherigen Beprobung und Aufzeichnung.

Eine Stickstoff-Düngung wird für Grünland-LRT grundsätzlich nicht empfohlen, da üblicherweise kein Mangel besteht und Stickstoff (in Verbindung mit Phosphor) hauptsächlich LRT-untypische Dominanzen hochwüchsiger Gräser fördert (STURM et al. 2018, LAZBW 2018, LFULG 2018i, PAVLŮ et al. 2019). Ein Verzicht auf die Stickstoff-Düngung fördert eine Abnahme der Gräser zugunsten des Kräuteranteils (SEITHER et al. 2018, PAVLŮ et al. 2019, KESTING 2021). Gleichzeitig wird insgesamt weniger Biomasse produziert.

Sinnvoll kann allerdings die Gabe einer P/K-Düngung (Phosphor+Kalium) sein. Während eine Stickstoff-Düngung die Entwicklung der Gräser fördert (z. B. STURM et al. 2018), begünstigt eine P/K-Düngung das Wachstum von Kräutern, insbesondere von Leguminosen (PAVLŮ et al. 2019, KESTING 2021). Problematisch in diesem Zusammenhang ist die Förderung von zu Dominanzen neigenden Kleearten wie u. a. *Trifolium pratense et repens* (STEIDL & RINGLER 1996).

Eine Düngung mit wirtschaftseigenem Dünger in Form von Stallmist ist grundsätzlich empfehlenswert (LAZBW 2018, PAVLŮ et al. 2019), aber oft nicht mit den Vorgaben von Förderrichtlinien (Düngungsverzicht, keine Stickstoff-Düngung) vereinbar (LFULG 2018j, KESTING 2021). Für Wiesen frischer Standorte und Bergwiesen wird eine ausreichende Kalkversorgung (pH-Klasse C) sowie Grunddüngung (P und K in Gehaltsklasse B) empfohlen (RIEHL 2006, LFULG 2018j).

Tabelle 3: Allgemeine Empfehlungen zu Düngung und Kalkung in der Literatur

LRT/ Maßnahme	Grunddüngung	Stickstoff-Düngung	Kalkung
6210 Kalk-Trockenrasen	nein (THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT 2017, LFULG 2018a, SCHNEEMANN 2023)	nein (LAU 2002, THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT 2017, LFULG 2018a, SCHNEEMANN 2023)	nein (LFULG 2018a)
6230* Artenreiche Borstgrasrasen	nein (WEGENER 1998, LAU 2002, DÖRING 2005, THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT 2017, LFULG 2018b, SCHNEEMANN 2023) nur in begründeten Ausnahmefällen (LFULG 2018b)	nein (LAU 2002, DÖRING 2005, THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT 2017, LFULG 2018b, SCHNEEMANN 2023)	nein (LAU 2002, THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT 2017, LFULG 2018b, SCHNEEMANN 2023) nur in begründeten Ausnahmefällen bei pH-Werten unter 4,5 (LFULG 2018b)
6240* Steppen-Trockenrasen	nein (THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT 2017, LFULG 2018c)	nein (LAU 2002, THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT 2017, LFULG 2018c)	nein (LFULG 2018c)
6410 Pfeifengraswiesen	nein (WEGENER 1998, LAU 2002, DÖRING 2005, ZIMMERMANN 2014, THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT 2017, LFULG 2018d) nach entsprechender Bedarfsermittlung (SCHNEEMANN 2023)	nein (LAU 2002, DÖRING 2005, (ZIMMERMANN 2014), THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT 2017, LFULG 2018d, SCHNEEMANN 2023)	nein (LFULG 2018d) nach entsprechender Bedarfsermittlung (SCHNEEMANN 2023)
6440 Brenndolden-Auenwiesen	nein (ZIMMERMANN 2014, DULLAU & TISCHEW 2019, LFULG 2018e) bei artenarmen Ausprägungen maximal in Höhe des Entzugs (LFULG 2018e, SCHNEEMANN 2023)	nein (LAU 2002, ZIMMERMANN 2014, THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT 2017, DULLAU & TISCHEW 2019, LFULG 2018e, SCHNEEMANN 2023)	nein (LAU 2002, LFULG 2018e) bei nachgewiesenem Bedarf (LFULG 2018e)
6510 Flachland-Mähwiesen	Grunddüngung maximal in Höhe des Entzugs (WEGENER 1998, LAU 2002, DÖRING 2005, ZIMMERMANN 2014, THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT 2017, LFULG 2018f, DULLAU & TISCHEW 2019, SCHNEEMANN 2023)	N-Düngung maximal in Höhe des Entzugs (WEGENER 1998, LAU 2002, DÖRING 2005, ZIMMERMANN 2014, THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT 2017, LFULG 2018f, DULLAU & TISCHEW 2019, SCHNEEMANN 2023)	Keine Vorgabe (LFULG 2018f); Kalkung bei pH-Werten unter 5,0 (LAU 2002, RIEHL 2006, THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT 2017, LFULG 2018f, DULLAU & TISCHEW 2019, SCHNEEMANN 2023)

LRT/ Maßnahme	Grunddüngung	Stickstoff-Düngung	Kalkung
6520 Berg-Mähwiesen	Grunddüngung maximal in Höhe des Entzugs (WEGENER 1998, LAU 2002, DÖRING 2005, THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT 2017, LFULG 2018g, DULLAU & TISCHEW 2019, PAVLÚ et al. 2019, SCHNEEMANN 2023)	N-Düngung maximal in Höhe des Entzugs (WEGENER 1998, LAU 2002, DÖRING 2005, THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT 2017, LFULG 2018g, DULLAU & TISCHEW 2019, SCHNEEMANN 2023)	Keine Vorgabe (LFULG 2018g) Kalkung nur in Ausnahmefällen und nach untersuchten Bodenproben (pH-Werte unter 4,5) nach entsprechender Rücksprache mit der UNB (LFULG 2018g, DULLAU & TISCHEW 2019, SCHNEEMANN 2023)
7230 Kalkreiche Niedermoore	nein (DÖRING 2005, ZIMMERMANN 2014, THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT 2017, LFULG 2018h)	nein (DÖRING 2005, ZIMMERMANN 2014, THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT 2017, GRÜNE LIGA OSTERZGEBIRGE E. V. 2018, LFULG 2018h)	nein (LFULG 2018h)

* prioritärer Lebensraumtyp

Eine Kalkung kann besonders dann sinnvoll sein, wenn eine übermäßig saure Bodenreaktion (pH-Wert (CaCl_2) < 4,7, pH-Klasse A) sich negativ auf den Erhalt von Grünland-LRT auswirkt (RIEHL 2006). Man spricht dann von einer "Gesundungskalkung" (ebd.). Im Erzgebirge spielt nach wie vor der Ausgleich immissionsbedingter, langfristiger Bodenversauerung eine wesentliche Rolle bei der Standortbeurteilung. Über den meist sauren Ausgangsgesteinen haben die sauren Niederschläge zum Ende des 20. Jahrhunderts mangels Pufferkapazität der Böden zu langfristigen Versauerungserscheinungen geführt (HACHMÖLLER et al. 2010, 2012).

Einen Spezialfall stellt die Frage der Kalkung bei Vorkommen von Arnika (*Arnica montana*) dar. Bei z. B. DULLAU & TISCHEW (2019) besteht Konsens mit den sächsischen Maßnahmenempfehlungen (LFULG 2018g, LFULG 2018b): "keine Kalkung bei Arnika-Vorkommen". Bereits DE GRAAF et al. (1998), aktuell auch zitiert in KOLLMANN et al. (2019), konnten jedoch experimentell nachweisen, dass in stark versauerten Sandheiden in den Niederlanden mittels Kalkung bei *Arnica montana* eine signifikante Steigerung von Individuenzahl und Vitalität erreicht werden konnte. Belegt sind negative Auswirkungen zu niedriger pH-Werte (< 4) auf *Arnica montana* bereits durch FENNEMA (1992).

Nach den Erfahrungen der Autoren der hier vorliegenden Studie können im östlichen Osterzgebirge die pH-Werte überdurchschnittlich niedrig sein. Während der Untersuchungen von HACHMÖLLER et al. (2010) lagen die pH-Werte (KCl) der Zielgesellschaften zwischen 3,5 und 5,0 und damit im sauren bis stark sauren Bereich. Im fachlichen Austausch mit Kollegen aus anderen Bundesländern wurde klar, dass die Bodenverhältnisse bei den Vorkommen im östlichen Osterzgebirge sich deutlich von anderen Regionen abheben. Aufgrund der Rauchschadereignisse bis in die 1990er Jahre haben die Böden der grenznahen Gebiete des Osterzgebirges eine stärkere Versauerung erlitten, die bis heute nicht kompensiert werden konnte. Hinzu kommen überwiegend saure Ausgangsgesteine, die praktisch keine Basen nachliefern (Ausnahmen bilden basaltassoziierte Standorte). In diesem besonderen Fall kann nach Erfahrungen der Autoren nach vorheriger Überprüfung der Boden-pH-Werte auch bei Arnika-Vorkommen eine geringdosierte Kalkung der Bestandserhaltung dienen.

Empfehlenswert für eine Kalkung im Grünland sind langsam wirkende Kalke wie Kalkmergel oder Dolomitkalk. Magnesiumhaltige Kalke sind besonders auf magnesiumarmen Böden zu empfehlen (RIEHL 2006, PAVLŮ et al. 2019). Früher wurde auch Holzasche als Basenlieferant genutzt, wobei sie gleichzeitig als Düngemittel fungiert (BRIEMLE 2004). Neben Kalzium und Magnesium sind Kalium und Phosphor, allerdings kaum Stickstoff enthalten (PAVLŮ et al. 2019). Ähnlich entfaltet auch der stickstofffreie Kunstdünger Thomaskali aufgrund des Anteils an Kalziumoxid eine basische Wirkung (RIEHL 2006). Insgesamt besteht bezüglich der Notwendigkeit und Wirkung von Kalkungen in Bezug auf naturschutzrelevantes Grünland noch Forschungsbedarf. Eine Ausbringung von Kalk oder Düngemitteln sollte stets außerhalb der Vegetationszeit im Herbst nach der letzten Mahd oder im zeitigen Frühjahr erfolgen, damit die Substanzen zügig in den Boden gelangen können (z. B. RIEHL 2006, PAVLŮ et al. 2019).

2.3.6 Weitere Hinweise zur Pflege von Grünland-LRT

Allgemein sollten direkte bewirtschaftungsbedingte bzw. anthropogen verursachte Beeinträchtigungen möglichst kurzfristig beseitigt bzw. abgestellt werden. Beeinträchtigen Nährstoffzeiger den Erhaltungszustand, kann die Nutzungshäufigkeit zeitweilig erhöht werden, um den Standort auszuhagern. Auch eine selektive Mahd ist möglich. Gleichzeitig darf nicht gedüngt werden (LFULG 2018i). Ablagerungen von Fremdstoffen wie Schnittgut, Holz, Müll, Kurrungen etc. sind ebenfalls zeitnah zu beraäumen, um mögliche Beeinträchtigungen eines Grünland-LRT zu vermeiden (z. B. WEGENER 1998, ACKERMANN et al. 2016a,

LFULG 2018i, DULLAU & TISCHEW 2019). Ein Rohstoffabbau (z. B. Torf) im Bereich der LRT-Fläche muss unterbleiben bzw. umgehend eingestellt werden (LFULG 2018i). Ein nach eigenen Erfahrungen häufiges Pflegedefizit besteht in mangelhafter Beräumung nach der Mahd, was die Bildung von Streudecken befördert. Mahdgut wird allgemein nach angemessener Trockenzeit spätestens nach 14 Tagen von der Fläche beräumt und sollte nicht im Umfeld der Fläche abgelagert werden (GRÜNE LIGA OSTERZGEBIRGE E. V. 2018, LFULG 2018i).

Kommt es zu einer starken Verfilzung bzw. Bildung deckungsreicher Streuauflage, wird in einigen Bundesländern das kontrollierte Brennen in Form kalter Feuer empfohlen (LAU 2002, ZIMMERMANN 2014, ACKERMANN et al. 2016a, SCHNEEMANN 2023). Bei zunehmendem Gehölzaufwuchs bzw. Verbuschung oder unerwünschter Aufforstung ist eine frühzeitige Entbuschung bzw. Rodung der LRT- bzw. Entwicklungsflächen angeraten, um langfristig wirkenden Veränderungen von Standort und Vegetation vorzubeugen (LFULG 2018i). Bei Beeinträchtigung des LRT durch angrenzende Nutzflächen (z. B. Eutrophierung) empfehlen z. B. ACKERMANN et al. (2016b), die THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT (2017) sowie das LFULG (2018i) die Anlage von Pufferstreifen/-flächen. Zu beachten ist dabei, dass im Bereich des Pufferstreifens keine Düngung erfolgt. Vorteilhaft kann sich auch eine Umwandlung angrenzender Ackerflächen in Grünland auswirken (THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT 2017, LFULG 2018i). Wird der Erhaltungszustand des LRT durch Ausbreitung von Neophyten beeinträchtigt, empfiehlt das LFULG (2018i) zunächst die Beseitigung mittels selektiver Mahd (Beseitigung der krautigen Konkurrenzpflanzen mit Freischneider (oder Sense) unter Schonung der lebensraumtypischen Flora). Beeinträchtigt ein starker Wilddruck durch Verbiss bzw. Wühltätigkeit die LRT-Standorte, hat sich im Einzelfall eine Umzäunung der Flächen als hilfreich im Sinne der Erhaltung gefährdeter Arten wie auch zum Schutz der Flächen erwiesen (HACHMÖLLER et al. 2010).

Das Verbot des Einsatzes von Pflanzenschutzmitteln wird generell durch die Pflanzenschutz-Anwendungsverordnung (PflSchAnwV) vom 10. November 1992 (BGBl. I S. 1887), die zuletzt durch Artikel 2 der Verordnung 1. Juni 2022 (BGBl. I S. 867) geändert worden ist, geregelt. Ein Einsatz von Herbiziden, bienen- und bestäubergefährlichen Insektiziden, sowie Pflanzenschutzmitteln mit Inhaltsstoffen entsprechend den Anlagen 2 und 3 der PflSchAnwV ist nicht nur in Schutzgebieten, sondern auch im Grünland von FFH-Gebieten sowie in gesetzlich geschützten Biotopen (§ 30 BNatSchG) grundsätzlich untersagt. Bei den meisten Fördermaßnahmen auf Grünland nach der Förderrichtlinie AUK/2023 ist allerdings der Einsatz solcher Pflanzenschutzmittel möglich, die im ökologischen Landbau zugelassen sind.

Regulär sollten keine Nach- und Übersaaten in Grünland-LRT erfolgen (LFULG 2018i). Ausnahmen sind im Einvernehmen mit der Naturschutzfachbehörde mit LRT-angepasstem, gebietsheimischen Saatgut möglich (LFULG 2018i). Hinweise für LRT-angepasste Nachsaaten bei Wühlschäden durch Schwarzwild geben GRANT et al. (2019) bzw. GRANT (2020).

2.3.7 Faunistischer Artenschutz im Grünland

Umfangreiche Hinweise zu einer tierfreundlichen Mahd geben beispielsweise VAN DE POEL & ZEHM (2014), STOMMEL et al. (2018) oder LFL BAYERN (2020). Entscheidende Faktoren sind die Führung der Mahd von innen nach außen bzw. standortangepasst in einer Weise, die Wildtieren eine Flucht ermöglicht. Bedeutenden Einfluss hat auch die Wahl der Mähgeräte sowie die (eingestellte) Schnitthöhe (VAN DE POEL & ZEHM 2014). In den sächsischen Maßnahmenempfehlungen (LfULG 2018a-g) gehören tierschonende Mahdtechnik und eine allgemeine Schnitthöhe von mindestens 7 cm zur Standardpflege. Schnitthöhen zwischen 6 und 8 cm wirken sich nach RIEHL (2002) außerdem günstig auf den Ertrag aus. VAN DE POEL

& ZEHM (2014) oder VOIGT (2018) nennen Schnitthöhen ab 10 cm geeignet für tierfreundliches Mähen. Mit Ausnahme der Brenndolden-Auenwiesen ist diese Schnitthöhe allerdings aus floristischer Sicht oft ungünstig für den LRT-Erhalt. Das LFULG (2018j) empfiehlt für Biotoppflegemaßnahmen Schnitthöhen über 6 cm sowie die Verwendung eines tierfreundlicheren Balkenmähwerks statt eines Rotationsmähwerkes (siehe auch WEGENER 1998, VAN DE POEL & ZEHM 2014 oder PAVLŮ et al. 2019).

In LFULG (2018f) findet sich folgender Hinweis, der generell auf Grünland-LRT zutrifft: "Zum Schutz von Insekten und anderen Tierartengruppen sollte bei der Festlegung flächenspezifischer Maßnahmen geprüft werden, ob die Maßnahmen Staffelmahd (SN-Code 2.01.16.01) (außer bei kleinen Flächen) und/oder Belassen von Brach- und Saumbereichen (2.01.01) umsetzbar sind. Diese Maßnahmen tragen zum Artenschutz bei und wirken den negativen Bestandsentwicklungen bei Insekten, aber auch allgemein von anderen Artengruppen entgegen und sind in vielen Fällen zumutbar. Eine naturschutzfachliche Pflege sollte insofern neben dem Vegetationstyp ebenfalls die charakteristische Fauna berücksichtigen, z. B. durch das Belassen kleiner, jahrweise wechselnder ungenutzter Inseln oder Ränder sowie die Anwendung tierschonender Pflegeverfahren in Bezug auf Technik und Arbeitsabläufe." Zur Schonung der Gelege von Wiesenbrütern empfiehlt das LFULG (2018j) zudem den Verzicht auf Walzen oder Schleppen ab Mitte März bis zum Herbst. Ein Verzicht wirkt sich möglicherweise auch positiv auf Vorkommen der Wiesenknopf-Ameisenbläulinge (*Phengaris nausithous* und *P. teleius*) aus (SCHNEEMANN 2023). Vorkommen von Wiesenbrütern sind entsprechend Brutplatzmeldeverfahren gemäß § 44 BNatSchG meldepflichtig. Im Falle einer Meldung ist eine jährliche Anpassung der Nutzungstermine förderunschädlich möglich.

Vorkommen des vom Aussterben bedrohten Wachtelkönigs (*Crex crex*) (Art des Anhangs I der Vogelschutzrichtlinie) bedeuten meist einen naturschutzfachlichen Zielkonflikt zwischen dem Arterhalt und der optimalen Pflege des Grünland-LRT. Der Wiesenbrüter ist für das Überleben der Brut auf eine späte Mahd angewiesen (LFULG 2020b), was eine Verschiebung des üblicherweise früher angesetzten Mahdtermins erfordert. Nach LFULG (2020b) wäre bei Vorkommen des Wachtelkönigs eine späte Mahd oder Beweidung frühestens ab dem 16. August möglich, soweit ein Schutzstreifen (mindestens 10 m) oder eine Insel (mindestens 40x40 m) bis Anfang September für mausernde Altvögel und noch nicht flugfähige Jungvögel erhalten bleibt. Außerdem sollte in diesem Fall bei der Mahd eine verminderte Arbeitsgeschwindigkeit (max. 5 km/h), geringe Arbeitsbreite (max. 5 m) und eine Schnitfführung von außen in Richtung Schutzstreifen erfolgen.

Das seltene Braunkehlchen (*Saxicola rubetra*) benötigt Sitzwarten als Anflugstelle zum Nest, als Jagd- und Singwarte oder als Ruheplatz (LFULG 2020a). Natürlicherweise sind dies stabile Stängel hochwüchsiger Stauden. Werden Ansitzmöglichkeiten während der Grünlandnutzung beseitigt, gehen die Bestände des Braunkehlchens deutlich zurück (ABBO 2001). Eine gute Ergänzung des Angebotes an Ansitzmöglichkeiten sind dauerhafte Weidepfähle aus Holz. Auch der Wiesenpieper (*Anthus pratensis*) nutzt gern diese Möglichkeit. Alternativ können Bambusstäbe gesetzt werden (LFULG 2020a, LFULG 2020c). Bei Vorkommen von Braunkehlchen, Wiesenpieper oder auch Bekassine (*Gallinago gallinago*) ist eine Mahd nicht vor Ende Juli anzusetzen, wobei kleine ungenutzte Bereiche und Säume mit hohen Stauden als Ansitz noch länger belassen werden sollten. Bei einer Beweidung wird das Auskoppeln des Brutplatzes empfohlen (LFULG 2020a, c, d). Verbleiben nach der Beweidung Weidereste mit hohen Stängeln auf der Fläche, sollten diese möglichst belassen werden (ABBO 2001, ZAHN 2014).

Von besonderer Bedeutung in Flachland- und Berg-Mähwiesen sowie Brenndolden-Auenwiesen sind mögliche Vorkommen des Dunklen und Hellen Wiesenknopf-Ameisenbläulings (*Phengaris nausithous* und

P. teleius). Deren Wirtspflanze, dem Großen Wiesenknopf (*Sanguisorba officinalis*), muss besondere Beachtung bei der Pflege geschenkt werden. Hinweise zu einem geeigneten Pflegeregime geben STETTMER et al. (2008), LUGV BRANDENBURG (2011), VOIGT (2018) sowie OLBRICH et al. (2021). Eine mosaikartige Nutzung, selektive Mahd oder Staffelmahd sind demnach bewährte Methoden, stets zumindest einen Teil der Pflanzen für die Entwicklung der Falter zu erhalten. Speziell für den Dunklen Wiesenknopf-Ameisenbläuling gilt, dass keine Nutzung während der Entwicklungszeit zwischen Juni und September stattfinden sollte (LUGV BRANDENBURG 2011, VOIGT 2018, OLBRICH et al. 2021). Die Nutzungstermine sind je nach den regionalen phänologischen Bedingungen entsprechend anzupassen. Zumindest partiell sollte die Schnitthöhe so hoch eingestellt sein, dass Nester der Wirtsameisen nicht zerstört werden (LUGV BRANDENBURG 2011, VOIGT 2018), wobei auf ebenen Flächen möglichst eine Schnitthöhe von mindestens ca. 10 cm eingehalten werden sollte.

Vergleichbare Hinweise treffen auch auf Vorkommen des spät blühenden Teufelsabbisses (*Succisa pratensis*) als potenzielle Nahrungspflanze für den nach Anhang II der FFH-Richtlinie geschützten Goldenen oder Abbiss-Schneckenfalter (*Euphydryas aurinia*) zu (z. B. LFUG 2006). Praxisbeispiele aus der erfolgreichen Umsetzung berichtet das NATURSCHUTZZENTRUM ERZGEBIRGE GMBH (2015). Abschnitte mit Vorkommen des Teufelsabbisses wurden kleinflächig und jährlich wechselnd von der Mahd ausgenommen, wodurch trotz der späten Blütezeit ein Aussamen ermöglicht wurde. Dem entsprechende Empfehlungen für eine abschnittsweise Nutzung finden sich auch bei SCHNEEMANN (2023). Vom BUND NATURSCHUTZ IN BAYERN E.V. – KREISGRUPPE HOF & LANDRATSAMT VOGTLANDKREIS (2018) wird ein grenzübergreifendes Artenschutzprojekt im Grünen Band (im sächsischen und bayerischen Vogtland) vorgestellt.

2.3.8 Aspekte des Klimawandels

Klimatische Veränderungen können sowohl den Zustand eines Grünland-LRT grundlegend beeinflussen als auch die Anforderungen an die Nutzung verändern (GELHAUSEN et al. 2011). Eine Übersicht über die allgemeinen Auswirkungen des globalen Klimawandels auf die Vegetation und Biodiversität mitteleuropäischer Pflanzengesellschaften geben u. a. HAUCK et al. (2019) bzw. PAMPUS (2005). Eine verlängerte Vegetationsperiode wirkt sich in mehrfacher Hinsicht auf die phänologischen Abläufe aus. Einzelne Arten blühen eher oder später, manche ein zweites Mal (RICHTER & ZÖPHEL 2006, DANIEL 2021). Die Fauna ist ebenfalls durch den Wandel betroffen, insbesondere Arten, die auf spezielle Wirtspflanzen oder Strukturen angewiesen sind (STREITBERGER et al. 2016, DANIEL 2021). In Dürreperioden bleibt das Pflanzenwachstum zurück, möglicherweise stirbt ein Teil der Vegetation ab. Bei milderem Temperaturen im Spätherbst kann der Aufwuchs ungewöhnlich üppig werden (BRASSEUR et al. 2017, BERAUER et al. 2019). Damit verändern sich auch die Anforderungen an eine Nutzung bzw. Pflege (GELHAUSEN et al. 2011). Das Zeitfenster für einen günstigen Mahdtermin verschiebt sich mit einem früheren Beginn der Vegetationsperiode (WIEDEN 2004, GOLDBERG 2018). Für die Nutzer gibt es zunehmend wirtschaftliche Unsicherheiten. Eine Dürre kann Ertragseinbußen bewirken (BRASSEUR et al. 2017). Bei üppigem Aufwuchs kann eine zusätzliche Biomasseabschöpfung notwendig werden, wenn der LRT im günstigen Zustand erhalten werden soll (WIEDEN 2004, GOLDBERG 2018).

Die Prognosen für den Einfluss des Klimawandels auf die betrachteten Grünland-Lebensraumtypen sind gemischt. Während für (sub-)montane und feuchteabhängige Gesellschaften eher negative Veränderung anzunehmen sind, könnten Trocken- bzw. Magerrasen möglicherweise profitieren (BEHRENS et al. 2009, STREITBERGER et al. 2016, DANIEL 2021). Direkte Einflüsse des Klimawandels auf die Artenzusammensetzung des temperaten Wirtschaftsgrünlandes frischer bis trockener Standorte konnten bisher bei Wiederholungsaufnahmen nur in geringem Maße nachgewiesen werden (HAUCK et al. 2019). Einflussfaktoren

wie Bodenversauerung und Nährstoffeinträge zeigten nach HAUCK et al. (2019) bzw. PEPLER-LISBACH & FISCHER (2022) bei Langzeituntersuchungen an unproduktiven Grünlandtypen stärkere Effekte bezüglich des Rückgangs der Artenvielfalt und einer Zunahme des Gräser-Kräuter-Verhältnisses als der Klimawandel. Dagegen konnten MEIER et al. (2022) für mitteldeutsche Trockenrasen einen überproportionalen Rückgang gefährdeter Arten nachweisen, was auf die durch den Klimawandel verursachten Sommerdürren und milden Winter zurückgeführt wird. Für die feuchteabhängigen Typen und die häufig verzahnten Nasswiesen-Biotope spielen eine mögliche Absenkung des Grundwasserspiegels und zunehmende Trockenperioden eine bedeutende Rolle (BEHRENS et al. 2009, DANIUS 2021). Derartige Ereignisse führen zum Rückgang von Feuchtsorten sowie einer Mineralisation organischer Lagen. Dies fördert eine Eutrophierung und damit verbunden eine Ausbreitung konkurrenzkräftiger mesophiler Arten (BEHRENS et al. 2009). Um solche unerwünschten Entwicklungen zu bremsen, werden möglicherweise Maßnahmen zur hydrologischen Regulation nötig. Ergebnisse einer aktuellen Studie von CHEN et al. (2022) deuten darauf hin, dass sich Grünlandgesellschaften im Verlauf mehrerer Jahre an Dürreereignisse anpassen können. Artenreichere Gesellschaften zeigten im Feldversuch eine höhere Anpassungsfähigkeit (ebd.). Ein breites Artenspektrum, funktionierende Biotopverbundstrukturen und hohe genetische Vielfalt in den Grünland-LRT können dazu beitragen, deren Resilienz zu stärken (STURM et al. 2018, DANIUS 2021).

Extreme oder jahreszeitlich untypische Wetterverhältnisse können zu bemerkenswerten Schäden im Grünland führen. Zum einen direkt, wenn z. B. bei Starkregenereignissen Boden abgespült wird oder eine Dürreperiode den Aufwuchs verkümmern lässt (DANIUS 2021). Düngemittel oder Pflanzenschutzmittel aus benachbarten Ackerflächen können leichter eingespült oder mit staubtrockener Krume eingeweht werden (BRASSEUR et al. 2017). Zum anderen können Folgeschäden bei der Nutzung auftreten. Ein typisches Beispiel sind tiefe Reifenspuren oder Bodenarisse am Hang, wenn aufgrund längerer Regenperioden während der Nutzungszeit der Boden nicht ausreichend abtrocknen konnte. Die sonst üblicherweise eingesetzten Maschinen können nun Schäden verursachen, obwohl sie bisher als ausreichend pfleglich galten. Durch Starkregen oder Sturm niedergedrückter Aufwuchs kann bei der Mahd möglicherweise nicht mehr zufriedenstellend erfasst werden.

Weder bemerkenswerte Wetterereignisse noch die tatsächlichen langfristigen Entwicklungen können sicher vorhergesagt werden. Umso wichtiger ist es auch für den einzelnen Nutzer, vorausschauend zu planen und flexibel bei der Auswahl von Mahdzeitpunkt und Technik zu reagieren. Es liegt im beiderseitigen Interesse, Schäden und Verluste sowohl für einen LRT als auch für den Betrieb so gering wie möglich zu halten. Hilfreich sind hierbei entsprechendes Fachwissen (ggf. durch entsprechende Beratung) und Erfahrungswerte des Nutzers sowie eine entsprechende Flexibilität bei den Vorgaben in den grünlandbezogenen Förderrichtlinien (DANIUS 2021).

2.3.9 Aufwertung, Wiederherstellung oder Neuanlage von LRT-Flächen

Regenerationsmaßnahmen für Grünland-LRT können zum einen in Entwicklungsflächen zur Anwendung kommen. Zum anderen werden sie möglicherweise dann notwendig, wenn eine deutliche Verschlechterung des Erhaltungszustandes stattfindet, sodass dieser nicht mehr als günstig bewertet werden kann. Intensivierte bzw. durch intensive Nutzung (z. B. Überdüngung, zu hohe Mahdfrequenz, Überweidung) gestörte LRT müssen in eine extensive Nutzung überführt werden (KOLLMANN et al. 2019, ZERBE 2019). In durch Nutzungsaufgabe brachgefallenen Grünland-LRT bzw. Entwicklungsflächen ist der erste Schritt die dauerhafte Wiederaufnahme einer extensiven Nutzung (ebd.). Für beide Fälle gilt, dass noch größere Anteile LRT-typischer Arten (Richtwert: Mindestanteil ca. 20 %) vorhanden sein sollten (ACKERMANN et al. 2016a, LFULG 2018i). Ersteinrichtende Maßnahmen in degradierten LRT sind grundsätzlich nur sinnvoll

bei gesicherter Folgepflege (z. B. UNESCO-BIOSPHÄRENRESERVAT RHÖN 2017). So ist die langfristige Absicherung einer dem LRT angepassten Nutzung bzw. Pflege die Grundvoraussetzung, bevor Initialmaßnahmen eingeleitet werden. Stets muss auch die Finanzierung der geplanten Regenerationsmaßnahmen (idealerweise durch Fördergelder) vorab geklärt werden.

Erste (gründlich zu prüfende) Grundvoraussetzung ist immer die Standorteignung. Sind z. B. Bodenchemie oder Wasserhaushalt nicht (mehr) zur Entwicklung eines LRT geeignet und lassen sich auch nicht zufriedenstellend regulieren, wird der Erfolg ausbleiben (KOLLMANN et al. 2019, ZERBE 2019). Nicht abstellbare Beeinträchtigungen sind ebenfalls Ausschlussfaktoren. Eine Regulierung des Wasserhaushalts durch Rückbau von Drainagen oder vorgelagerten Staueinrichtungen ("Wiedervernässung") kann in den grundwasserbeeinflussten Pfeifengraswiesen (6410) und Kalkreichen Niedermooren (7230) notwendig werden, wenn diese zu stark entwässert sind (z. B. TIMMERMANN et al. 2009, ACKERMANN et al. 2016a, LFULG 2018d, LFULG 2018h). Bei einer Wiedervernässung muss grundsätzlich der Anstau von eutrophiertem Wasser oder im Fall von Kalkreichen Niedermooren zusätzlich eine Vernässung mit saurem Hangwasser unbedingt vermieden werden (ACKERMANN et al. 2016a, LFULG 2018h, KOLLMANN et al. 2019). Für die Entwicklung von Brenndolden-Auenwiesen (6440) ist der natürliche Wechsel zwischen regelmäßiger Überstauung bzw. Überflutung im Frühjahr bis Frühsommer und Austrocknung des Auenbodens im Sommer essentiell (HÖLZEL & OTTE 2003, LFULG 2018e, DULLAU & TISCHEW 2019). Eine Förderung dieser Auendynamik kann lokal, aber auch gebietsübergreifend wirksam werden. TIMMERMANN et al. (2009) nennen für die Regeneration kalkreicher Niedermoore artesische Bedingungen mit kontinuierlicher Quell- und Grundwasserspeisung essentiell.

Eutrophierte bzw. intensiviert Grünland-Stadien müssen zunächst ausgehagert und extensiviert werden. Eine Aushagerung wird durch eine zeitweilig hohe Nutzungsintensität (mehrmals jährliche Mahd und/oder Beweidung) bei gleichzeitigem Düngungsverzicht erreicht. Weisen Artenzusammensetzung und Vegetationsstruktur darauf hin, dass die angestrebte Trophie erreicht ist, kann zu extensiver, dem LRT entsprechender Bewirtschaftung übergegangen werden. Gleichzeitig ist die Notwendigkeit zu prüfen, das Artenspektrum gezielt aufzubessern (ZERBE 2019). Z. B. ACKERMANN et al. (2016a) oder das LFULG (2018i) empfehlen die Anlage von Pufferzonen zur Einschränkung von Nährstoffeinträgen aus angrenzenden landwirtschaftlich genutzten Flächen. Verbrachte und verbuschte, d. h. mit Gehölzen bewachsene Stadien müssen zunächst wieder in die Nutzung genommen und ggf. entbuscht oder sogar gerodet werden (LAU 2002, DÖRING 2005, ZIMMERMANN 2014, ACKERMANN et al. 2016a, THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT 2017, LFULG 2018i). Praktische Hinweise für die Umsetzung von Entbuschungsmaßnahmen geben JEDICKE et al. (1996). Besonders arbeits- und zeitaufwändig gestaltet sich die Zurückdrängung von Dominanzbeständen, z. B. von Schilf (*Phragmites australis*) oder Zittergras-Segge (*Carex brizoides*) durch mehrmalige Mahd.

Nach Wiederherstellung eines LRT und Gewährleistung eines regulär bewirtschaftbaren Zustandes ist es oft sinnvoll, die Artenausstattung entsprechend der Erhaltungsziele zu verbessern bzw. anzureichern. Im Sinne einer Biotopvernetzung können nach LFULG (2018f) bzw. LFULG (2018g) prinzipiell auch in Ortslagen im jeweiligen Verbreitungsgebiet auf baubedingten Rohböden (u. a. Böschungen) z. B. durch Ansaat geeigneter Saatgutmischungen neue Standorte für Magere Flachland- und Berg-Mähwiesen geschaffen werden. Diasporenübertragung bzw. sogenannter Artentransfer sind dank umfangreicher Forschungen mittlerweile eine anerkannte Methode zur flächenhaften Erweiterung des Artenspektrums sowie auch zur gezielten Populationsstützung bei konkurrenzschwachen seltenen und gefährdeten Pflanzenarten. Ausführliche Erläuterungen und Hinweise zum Themenkomplex geben z. B. PATZELT & PFADENHAUER (1998),

HÖLZEL & OTTE (2003), HACHMÖLLER et al. (2010), KIRMER et al. (2012), RICHTER & GRÄTZ (2018), KOLLMANN et al. (2019), PAVLŮ et al. (2019) sowie DVL (2022). Vorbereitend kommen je nach Standort unterschiedlich geeignete Verfahren der Bodenverwundung in Frage, um ausreichende Keim- und Etablierungsnischen zu schaffen. Die Bandbreite reicht vom kleinflächigen Einsatz von Eisenrechen in leichter zu bearbeitender Narbe über Vertikutieren, Eggen, Fräsen bis hin zum Einsatz von Forstmulchern für den großflächigen Einsatz (z. B. KIRMER et al. 2012, GRANT 2018, PAVLŮ et al. 2019, KOLLMANN et al. 2019, ZERBE 2019). Bei einer bodennahen Handmahd können ebenfalls kleine Offenbodenbereiche geschaffen werden. Erfolgt eine Aushagerung bzw. die Folgenutzung durch Beweidung, genügt unter Umständen der Huftritt des Weideviehs, um ausreichend kleine Offenbodenstellen zu schaffen.

Besonders auf ehemaligem Intensivgrünland oder bei sehr dichter Grasnarbe hat es sich bewährt, vor der Aufbringung von Diasporenmaterial den Oberboden bis zum Rohboden abzuschleifen, um geeignete Keim- und Etablierungsstellen zu schaffen. Je nach Größe und Struktur der Fläche können größere Streifen oder kleinere, sogenannte „Plaggeflächen“ abgeschoben werden (HACHMÖLLER et al. 2010, KIRMER et al. 2012, KOLLMANN et al. 2019, ZERBE 2019). Ein Bodenabtrag beseitigt nicht nur die Konkurrenz und bereitet ein Saatbett, das besonders günstig für Rohbodenkeimer ist (HACHMÖLLER et al. 2010). Es wird zudem ein rascher Nährstoffzug bewirkt, der sonst nur durch mehrjährige Aushagerung zu erreichen ist und damit für nährstofflimitierte Grünland-LRT wie Kalkmagerrasen, Borstgrasrasen, Pfeifengraswiesen oder Kleinseggenrieder trotz vergleichsweise hoher Kosten für den Oberbodenabtrag als sehr effektives Verfahren eingeschätzt wird (KOLLMANN et al. 2019, Pavlů et al. 2019). HÖLZEL & OTTE (2003) berichten beispielsweise, dass auf diese Weise auf ehemaligen Ackerflächen die erforderlichen nährstoffarmen Standortbedingungen geschaffen wurden. In Kombination mit Mahdgutauftrag konnten so erfolgreich Stromtalwiesen begründet werden (vgl. auch die Empfehlung des LFULG 2018e). Auch bei großflächigen Narbenschäden, die sich nicht selbständig regenerieren, kann eine Nachsaat mit LRT-angepassten Saatgutmischungen oder durch Mahdgutübertrag sinnvoll sein (GRANT et al. 2019, GRANT 2020). Sobald die Fläche entsprechend vorbereitet wurde, kann der Diasporenauftrag stattfinden. Soll ein Mahdgutübertrag stattfinden, müssen Bodenvorbereitung und Mahdgutgewinnung zeitlich passend aufeinander abgestimmt werden. Beim Mahdgutübertrag wird auf einer Spenderfläche frisches Mahdgut geerntet und sofort zur Empfängerfläche transportiert und dort zur Trocknung ausgebreitet. Während der Trocknungszeit wird das Mahdgut möglichst mehrfach gewendet, um ein Ausfallen der Diasporen zu erleichtern.

Spenderflächen müssen neben einer geeigneten Artenausstattung auch eine ausreichende Größe aufweisen und dürfen für Mähgutübertragungen wegen eines möglichst kurzen Transportweges nicht zu weit von der Empfängerfläche entfernt liegen (KIRMER et al. 2015, DVL 2022). Eine alljährlich stattfindende Entnahme von Diasporenmaterial bzw. Mahdgut entsprechender Spenderflächen bzw. Spenderpopulationen kann zu einer Gefährdung individueller Vorkommen von Arten führen, weshalb entsprechende Spenderflächen nur innerhalb eines zu definierenden Zeitraums (z. B. aller 2-3 Jahre) einmal beerntet werden sollten. Weiterhin geben z. B. RICHTER & GRÄTZ (2018) Hinweise zu maximalen Entnahmemengen. Diese sollten in Populationen seltener und gefährdeter Arten maximal 10 % des Diasporenpotenzials nicht überschreiten. In angrenzenden Bundesländern existieren bereits „Spenderflächenkataster“ (KIRMER & KORSCH 2009, KIRMER et al. 2012), die das Finden geeigneter Spenderflächen unterstützen (HOCHSCHULE ANHALT 2022, THÜRINGER LANDESAMT FÜR UMWELT, BERGBAU UND NATURSCHUTZ 2022). Aufgrund ihrer geringen Flächenanteile in Sachsen stehen für die FFH-LRT Brenndolden-Auenwiesen und Pfeifengraswiesen, Kalkreiche Niedermoore sowie Kalk- und Steppen-Trockenrasen nur wenige bis keine potentiellen Spenderflächen zur Gewinnung von Mahd- oder Saatgut zur Verfügung. Möglicherweise gibt

es geeignete Spenderflächen in der Nähe in angrenzenden Bundesländern, die genutzt werden könnten. Alternativ sollte eine Saatgutproduktion in ex-situ-Vermehrungskulturen erwogen werden bzw. nach existierenden regionalen Saatgutproduzenten gesucht werden. Die Verwendung von Saatgutmischungen, die aus Beerntung von Spenderflächen oder regionalem Anbau stammen können, ist ebenfalls erfolgversprechend (KIRMER et al. 2012, 2015). Die Produktion von „Regiosaatgut“ hat sich deutschlandweit bereits zu einem regelrechten Wirtschaftszweig entwickelt (BUCHAROVA et al. 2019). Die Thematik der Bereitstellung gebietseigenen Saatgutes wurde in den letzten Jahren auch in Sachsen intensiv bearbeitet (DVL 2022).

Vermehrungsgut seltener wertgebender Arten kann auch durch gezielte (Hand-)Sammlung in Spenderpopulationen gewonnen werden (RICHTER & GRÄTZ 2018). Sofern sich eine Art kultivieren lässt und die entsprechenden Möglichkeiten zur Verfügung stehen, kann auch ex-situ vorgezogen und ausgepflanzt werden (BRUNZEL 2010, LAUTERBACH 2013, ZIPPEL & LAUTERBACH 2018). Auch unabhängig von einem Eintrag extern gewonnener Diasporen schaffen gezielte kleinflächige Bodenverwundungen im Bereich bestehender Vorkommen seltener, konkurrenzschwacher Arten Keim- und Etablierungsnischen zur Förderung einer generativen Vermehrung (HACHMÖLLER et al. 2010, RICHTER & GRÄTZ 2018). Voraussetzung für die erfolgreiche Umsetzung derartiger Maßnahmen sind fundierte Kenntnisse der Populationsökologie der jeweiligen Zielarten (LAUTERBACH 2013, ZIPPEL & LAUTERBACH 2018, LAUTERBACH et al. 2021). Hierzu finden kontinuierlich Forschungen statt. Im Zusammenhang mit dem Klimawandel ergeben sich zudem stetig neue Fragen zur Anpassungsfähigkeit der Arten und den Erfolgsaussichten von Artenhilfsprojekten. Aktuelle Erfahrungen berichten z. B. KOWARSCH et al. (2022) oder SCHENKENBERGER (2022). Sächsische Beispiele für derartige Populationsstützungs- und Artenhilfsmaßnahmen finden sich in der Literatur z. B. bei RICHTER (2012, 2014), BRUNZEL et al. (2017), ZWIEBEL (2018) oder ZÖPHEL & PFEIFFER (2020). Einige Beispiele für Arten, für die erfolgreiche Populationsstützungs- und Wiederansiedlungsmaßnahmen in Sachsen umgesetzt wurden und werden sind die Wiesen-Kuhschelle (*Pulsatilla pratensis* ssp. *nigricans*) im Landkreis Meißen, die Wiesen-Siegwurz (*Gladiolus imbricatus*) in der Oberlausitz, Arnika (*Arnica montana*) in der Oberlausitz und im Erzgebirge bzw. Vogtland sowie das Holunder-Knabenkraut (*Dactylorhiza sambucina*), der Karpaten-Enzian (*Gentianella lutescens*), das Gefleckte Ferkelkraut (*Hypochaeris maculata*), die Feuer-Lilie (*Lilium bulbiferum*) und die Kahle Busch-Nelke (*Dianthus sylvaticus*) im (Ost-)Erzgebirge. Bei der Anlage von ex-situ-Kulturen seltener Arten ist immer darauf zu achten, dass es nicht zur genetischen Durchmischung mit anderen Gartenkulturen kommt. Dies ist besonders wichtig, wenn die Anzucht durch Privatpersonen geschieht, wie in einem aktuellen Projekt des UMWELTZENTRUMS DRESDEN E.V. (2022).

Diskussionen gibt es nach wie vor bei der Frage der Abgrenzung von geeigneten Ursprungs- bzw. Herkunftsgebieten für Saatgut. Regionale Herkunftsgebiete sollen Florenverfälschungen vermeiden und eine bestmögliche Standortanpassung des Saat- und Pflanzgutes sicherstellen (DVL 2022). DURKA et al. (2019) konnten nachweisen, dass die Mehrzahl der untersuchten Arten abnehmende Fitness und abweichendes Blühverhalten zeigten, je weiter die Herkünfte voneinander entfernt oder je größer die klimatischen Unterschiede zum Herkunftsgebiet waren. Die weiträumigere Auslegung geeigneter Herkunftsgebiete kann dagegen eine höhere genetische Bandbreite ermöglichen, wodurch ein besseres Anpassungsvermögen an klimawandelbedingte Standortveränderungen erzielt werden kann (JEDICKE et al. 2022). Die Mischung von Herkünften aus überregionaler Herkunft kann besonders bei sehr seltenen Arten mit weit verstreuten, isolierten und individuenarmen Vorkommen eine Aufwertung der genetischen Variabilität bewirken, soweit eine standörtliche Ähnlichkeit gegeben ist (RICHTER & GRÄTZ 2018).

Tabelle 4: Beispiele für Maßnahmenempfehlungen zur Aufwertung, Regeneration oder Neuanlage für Grünland-LRT in der Literatur

Beeinträchtigung	Eutrophierung, Verbrachung	Hydrologische Defizite	Mangelhafte Artenausstattung
LRT			
6210 Kalk-Trockenrasen	<p>Aushagerung durch wiederholte Beweidung mit erhöhter Besatzdichte mit Extensiv-Rassen (Schafe: Heidschnucken, Skudden oder Waldschafe; Rinder: Galloway; Pferde: z. B. Islandpferd, Fjordpferd, Haflinger, Criollo etc. oder Esel). Beweidet wird für ein bis zwei Wochen. Begonnen wird mit einer Besatzdichte von 8–9 GV/ha, später wird reduziert auf 5–8 GV/ha (ACKERMANN et al. 2016a, LFULG 2018a, KOLLMANN et al. 2019)</p> <p>Aushagerung durch 2–3schürige Mahd (ACKERMANN et al. 2016a)</p> <p>Anlage von Pufferzonen (ACKERMANN et al. 2016a, SCHNEEMANN 2023)</p> <p>Oberbodenabtrag (KOLLMANN et al. 2019)</p>		<p>Diasporeneintrag (z. B. Mahdgutübertragung oder abwechselnde Beweidung von gut erhaltenen Magerrasen in der Nachbarschaft und der Regenerationsfläche unter Ausnutzung der Zoochorie durch Weidetiere) (ACKERMANN et al. 2016a, LFULG 2018a, KOLLMANN et al. 2019, LANDKREIS KASSEL 2022)</p> <p>Plaggen/flächiges Abschieben von Oberboden (kleinflächiger mechanischer Bodenabtrag; auf max. 5-10 % der Fläche, ggf. in mehrjährigen Abständen; bevorzugte Nutzung von besonders nährstoffreichen Stellen oder Bereichen mit Land-Reitgras (<i>Calamagrostis epigejos</i>) (LFULG 2018a)</p>
6230* Artenreiche Borstgrasrasen	<p>Aushagerung in mageren Bergwiesen bei Vorhandensein eines potentiellen Diasporenpotentials von Arten der Borstgrasrasen (LFULG 2018b, SCHNEEMANN 2023)</p> <p>Anlage von Pufferzonen (ACKERMANN et al. 2016b, SCHNEEMANN 2023)</p> <p>Oberbodenabtrag (KOLLMANN et al. 2019, BÖHNERT et al. 2020)</p>	<p>Im Falle des Auftretens von Entwässerungszeigern in feuchten Borstgrasrasen: Wiedervernässung z. B. durch Anstau von Gräben oder Verzicht auf Grabenberäumung (ACKERMANN et al. 2016a, KOLLMANN et al. 2019)</p>	<p>Bodenverwundung, Plaggen oder Oberbodenabtrag mit anschließendem Diasporeneintrag (z. B. Mahdgutübertragung) (HACHMÖLLER et al. 2010, ACKERMANN et al. 2016a, LFULG 2018b, KOLLMANN et al. 2019, BÖHNERT et al. 2020)</p> <p>Sodenverpflanzung (ACKERMANN et al. 2016a)</p>
6240* Steppen-Trockenrasen	<p>Aushagerung durch 2- bis 3-schürige Mahd (ACKERMANN et al. 2016a); für schwach eutrophierte Bestände auch langfristig durch Beweidung (ebd.)</p> <p>Anlage von Pufferzonen (ACKERMANN et al. 2016a, SCHNEEMANN 2023)</p>		<p>Bodenvorbereitung durch Plaggen, Fräsen oder Oberbodenabtrag mit anschließendem Mahdgutaufrag oder Diasporeneintrag (LFULG 2018c, KOLLMANN et al. 2019)</p>

Beeinträchtigung	Eutrophierung, Verbrachung	Hydrologische Defizite	Mangelhafte Artenausstattung
6410 Pfeifengraswiesen	Aushagerung durch 2- bis 3-schürige Mahd zwischen Ende Mai und Oktober mit Abtransport des Mahdgutes über einen Zeitraum von mindestens fünf Jahren (ACKERMANN et al. 2016a, LFULG 2018d) Oberbodenabtrag (KOLLMANN et al. 2019) Anlage von Pufferzonen (ACKERMANN et al. 2016a, SCHNEEMANN 2023)	Wiedervernässung durch Entfernen oder Verbau von Drainagen, z. B. im Rahmen von Regenerationsprojekten für Moore denkbar (ACKERMANN et al. 2016a, LFULG 2018d) Anlage hydrologischer Pufferzonen (DANIUS 2021)	Diasporeneintrag (z. B. Mahdgutübertragung) (KIRMER et al. 2012, ACKERMANN et al. 2016a, LFULG 2018d, KOLLMANN et al. 2019)
6440 Brenndol-den-Auenwiesen	Aushagerung durch 2-bis 3-schürige Mahd mit Nutzungspause von mindestens 2 Monaten (ACKERMANN et al. 2016a, LFULG 2018e) Oberbodenabtrag (HÖLZEL & OTTE 2003) Anlage von Pufferzonen (SCHNEEMANN 2023)	Förderung einer erhöhten Fließgewässerdynamik; Belassen oder Neuanlage naturnaher Strukturen; kleinflächige Wiedervernässung (z. B. An- oder Einstau von Entwässerungsgräben) (ACKERMANN et al. 2016a, LFULG 2018e, SCHNEEMANN 2023)	Diasporeneintrag (Mahdgutübertragung, Heublumensaat) (KIRMER et al. 2012, ACKERMANN et al. 2016a, LFULG 2018g, KOLLMANN et al. 2019) ggf. in Kombination mit Oberbodenabtrag (HÖLZEL & OTTE 2003, KOLLMANN et al. 2019)
6510 Flachland-Mähwiesen	Aushagerung durch durch 2- bis 3(4)-schürige Mahd (jeweils zwischen Mitte Juni und Oktober) unter Düngungsverzicht über mehrere Jahre (DÖRING 2005, HACHMÖLLER et al. 2010, HACHMÖLLER et al. 2012, ACKERMANN et al. 2016a, LFULG 2018f, PAVLÜ et al. 2019) Oberbodenabtrag (HACHMÖLLER et al. 2010, PAVLÜ et al. 2019) Anlage von Pufferstreifen (ACKERMANN et al. 2016b, SCHNEEMANN 2023)		Diasporeneintrag (Mahdgutübertragung, Heublumensaat) (KIRMER et al. 2012, ACKERMANN et al. 2016a, THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT 2017, LFULG 2018g, KOLLMANN et al. 2019, SCHNEEMANN 2023) ggf. in Kombination mit Oberbodenabtrag (Streifen oder Plaggen) (HACHMÖLLER et al. 2010, HACHMÖLLER et al. 2012, KOLLMANN et al. 2019, PAVLÜ et al. 2019)
6520 Berg-Mähwiesen	Aushagerung durch 2- bis 3(4)-schürige Mahd (jeweils zwischen Mitte Juni und Oktober) unter Düngungsverzicht über mehrere Jahre (BÖHNERT 2008, HACHMÖLLER et al. 2010, HACHMÖLLER et al. 2012, LFULG 2018g) Oberbodenabtrag (HACHMÖLLER et al. 2010, PAVLÜ et al. 2019) Anlage von Pufferstreifen (SCHNEEMANN 2023)		Diasporeneintrag (Mahdgutübertragung, Heublumensaat) (KIRMER et al. 2012, THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT 2017, LFULG 2018g, KOLLMANN et al. 2019, SCHNEEMANN 2023) ggf. in Kombination mit Oberbodenabtrag (Streifen oder Plaggen) (HACHMÖLLER et al. 2010, HACHMÖLLER et al. 2012, KOLLMANN et al. 2019, PAVLÜ et al. 2019)

Beeinträchtigung	Eutrophierung, Verbrachung	Hydrologische Defizite	Mangelhafte Artenausstattung
7230 Kalkreiche Niedermoore	<p>Einrichtung von (hydrologischen) Pufferzonen (TIMMERMANN et al. 2009, ACKERMANN et al. 2016a, Kollmann et al. 2019, SCHNEEMANN 2023)</p> <p>Aushagerung durch zweischürige Mahd für ein bis zwei Jahre (LAU 2002, ZIMMERMANN 2014, THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT 2017)</p> <p>Oberbodenabtrag (TIMMERMANN et al. 2009, KOLLMANN et al. 2019)</p>	<p>Wasserstandsregulierung, Verminderung der Grundwasserentnahme (ZIMMERMANN 2014, THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT 2017, SCHNEEMANN 2023)</p> <p>Wiedervernässung durch Rückbau von Drainagen (TIMMERMANN et al. 2009, ACKERMANN et al. 2016a, LFULG 2018h, Kollmann et al. 2019)</p> <p>Verfüllen von Gräben sowie Gehölzentfernung (ZIMMERMANN 2014, ACKERMANN et al. 2016a, THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT 2017, GRÜNE LIGA OSTERZGEBIRGE E. V. 2018, KOLLMANN et al. 2019, LFULG 2018h)</p> <p>Bodenabtrag (TIMMERMANN et al. 2009)</p>	<p>Mahdgutübertragung, besonders empfehlenswert in Kombination mit Bodenverwundung (LFULG 2018h)</p>

* prioritärer Lebensraumtyp

2.4 Derzeitiger Wissensstand zur Pflege ausgewählter Lebensraumtypen des Grünlandes in der Literatur

Die Beschreibungen der hier vorgestellten Lebensraumtypen (LRT) speziell für Sachsen wurden LFUG (2004), LFULG (2009b), BUDER & UHLEMANN (2010) sowie dem unveröffentlichten Entwurf für den zukünftigen sächsischen Kartier- und Bewertungsschlüssel (LFULG 2022b) entnommen.

2.4.1 LRT 6210 – Kalk-Trockenrasen

2.4.1.1 Charakteristik der Naturnahen Kalk-Trockenrasen und deren Verbuschungsstadien entsprechend LFUG (2004), LFULG (2009b), BUDER & UHLEMANN (2010) sowie LFULG (2022b)

Je nach vorhandenem Artenspektrum handelt es sich bei dem LRT 6210 um eine durch Mahd entstandene oder durch Beweidung etablierte Pflanzengemeinschaft. Ein günstiger Erhaltungszustand der Kalk-Trockenrasen ist durch Dominanz niedrigwüchsiger Gräser und Kräuter sowie eine hohe Arten- und Strukturvielfalt charakterisiert. In Sachsen entstand der LRT 6210 durch extensive Beweidung oder Mahd. Die dem LRT zugeordneten Trocken- und Halbtrockenrasen (Mesobromion, Koelerio-Phleion phleoides) können auf wärmebegünstigten Kalkstandorten, aber auch auf anderen basenreichen Standorten wie z. B. Löss, Basalt oder Diabas ausgebildet sein. Da in Sachsen Kalk weitgehend fehlt, Lössstandorte vorwiegend ackerbaulich genutzt werden und wärmegetönte Gebiete nur eine relativ geringe Ausdehnung einnehmen, sind die Trocken- und Halbtrockenrasen hier sowohl selten als auch, gegenüber den klassischen Verbreitungsgebieten wie z. B. Thüringen, Böhmen oder Südwestdeutschland, floristisch eher verarmt ausgebildet. Nennenswerte Standorte des LRT finden sich in der Dresdner Elbtalweitung und im Mittelsächsischen Lösshügelland. Außerdem existieren vereinzelte Vorkommen im vogtländischen Kuppenland, der östlichen Oberlausitz und Nordwestsachsen. Orchideenreiche Bestände gelten als prioritäre Lebensräume. Derartige Bestände sind in Sachsen allerdings unterrepräsentiert. Unterschieden werden für Sachsen gegenwärtig zwei Ausbildungen der Kalk-Trockenrasen:

Den **Submediterranen Halbtrockenrasen** (Ausbildung 1: Bromion erecti, Subtyp (BfN) 6212) entsprechen die praktisch nur in Westsachsen anzutreffenden Gesellschaften der langgrasigen Esparsetten-Trespen-Halbtrockenwiese (Onobrychido viciifoliae-Brometum erecti), die von *Bromus erectus* dominiert wird und der Vogtländischen Diabas-Magerweide (Gentiano-Koelerietum pyramidatae agrostietosum tenuis). Die Esparsetten-Trespen-Halbtrockenwiese ist durch extensive Mahd entstanden. Geeignete Standorte finden sich auf tiefgründigeren Böden kalkreicher, sonnenexponierter Lösshänge. Die Vogtländischen Diabas-Magerweiden wurden traditionell extensiv mit Schafen beweidet. Aktuelle Vorkommen existieren nur im wärmebegünstigten mittelvogtländischen Kuppenland über kalkarmen, aber basenreichen flach- bis tiefgründigen Böden. Diabas-Magerweiden können von Frühlingsehrenpreis-Felsgrusfluren begleitet werden.

Der **Halbtrockenrasen sandig-lehmiger basenreicher Böden** (Ausbildung 2: Armerion elongatae p.p. ehem. Koelerio-Phleion phleoidis, Subtyp (BfN) 6214) ist nur auf kleinflächigen Sonderstandorten zu finden. Das Spektrum der Standorte reicht dabei von sandig bis feinerdereich und mineralkräftig und von schwach sauer bis basenreich. Zur Grundausstattung können standortabhängig mesophile Begleitarten wie *Plantago lanceolata* oder *Lotus corniculatus* gehören.

2.4.1.2 Gefährdung

In der Roten Liste der Biotoptypen Sachsens werden die zugehörigen Biotoptypen der Trocken- und Halbtrockenrasen insgesamt unter der Gefährdungskategorie 1 (von vollständiger Vernichtung bedroht) eingestuft (BUDER & UHLEMANN 2010).

Von den dem LRT zuzuordnenden Pflanzengesellschaften werden der Steppenlieschgras-Silikahalbtrockenrasen (*Sileno otitae-Festucetum brevipilae*), die Frühlingsehrenpreis-Felsgrusflur (*Veronica dillenii-Veronica verna-Sedo albi-Veronicion dillenii*-Basalgesellschaft), der Fiederzwenken-Halbtrockenrasen (*Brachypodium pinnatum-Cirsio pannonicum-Brachypodium pinnati*-Basalgesellschaft) und die Trespen-Halbtrockenwiese (*Bromus erectus-Bromion erecti*-Basalgesellschaft) von BÖHNERT et al. (2020) in die Kategorie 1 (vom Aussterben bedroht) der Roten Liste der Pflanzengesellschaften Sachsens eingeordnet. Die Esparsetten-Trespen-Halbtrockenwiese (*Onobrychido viciifoliae-Brometum erecti*) wird von den Autoren mit Kategorie 2 (stark gefährdet) eingestuft. Die Vogtländische Diabasmagerweide (*Gentiano-Koeletium pyramidatae agrostietosum tenuis*) wird der Kategorie 3 (gefährdet) zugeordnet (ebd.).

Durch Nutzungsaufgabe sind Trockenrasen zunehmend von Verbuschung bedroht. Beschattung durch Gehölze führt aufgrund zunehmender Mesophilie zu einer Verschiebung des Artenspektrums. Außerdem profitieren konkurrenzstarke und brachetolerante Grasarten von der Nutzungsaufgabe. Eine weitere Gefährdung dieser geschützten Biotope liegt in den stattfindenden Nährstoffeinträgen, entweder aus angrenzenden Ackerflächen oder aus der Atmosphäre (ELIAS et al. 2019).



Foto: Claudia Walczak

Abbildung 2: Herbstlicher Kalk-Trockenrasen in Böhmen.

Als häufigste Beeinträchtigungen wurden bei der Kartierung sonstige Störzeiger (incl. Ruderalisierungszeiger) und Pflegedefizite gefolgt von Vergrasung/Verfilzung, Nutzungsauffassung/Brache, Nährstoffzeiger, Verbuschung/Gehölzaufwuchs und Nährstoffeintrag (N, P) genannt (ZIHRUL 2021). Laut SCHUMACHER (1992) spielen Nährstoffeinträge Erfahrungen zufolge in deutschen Mittelgebirgen eine untergeordnete Rolle. Viel entscheidender sind die durchgeführten Pflegemaßnahmen (ebd.). Nach STREITBERGER et al. (2016) könnten sich Trockenrasen durch den Klimawandel im Sinne der Definition eines günstigen Erhaltungszustandes tendenziell positiv entwickeln. Eine zunehmende Trockenheit wirkt systemerhaltend, fördert konkurrenzschwache Arten und reduziert Eutrophierungseffekte. MEIER et al. (2022) weisen dagegen auf den Rückgang gefährdeter Pflanzenarten in Trockenrasen durch den Klimawandel hin.

2.4.1.3 Nutzung und Pflege

Als Standardpflege wird eine einschürige Mahd oder eine extensive Beweidung (mit Schafen und Ziegen) empfohlen (LAU 2002, DÖRING 2005, ZIMMERMANN 2014, ACKERMANN et al. 2016a, THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT 2017, LFULG 2018a, SCHNEEMANN 2023). Entsprechend des LAU (2002) oder STURM et al. (2018) wird klar zwischen den durch Beweidung und durch Mahd entstandenen Ausbildungen der Kalk-Trockenrasen unterschieden. Dementsprechend wären Esparsetten-Trespen-Halbtrockenwiesen am besten durch Mahd zu erhalten, während Diabas-Magerweiden weiter beweidet werden sollten. Für orchideenreiche Bestände kommen sowohl Mahd als auch Beweidung in Frage (BUNZELDRÜKE et al. 2019, SCHNEEMANN 2023).

Bestände der Esparsetten-Trespen-Halbtrockenwiese sollten zur Erhaltung dieses speziellen Typs im Optimalfall durch einschürige Mahd zur Blütezeit der Aufrechten Trespe (*Bromus erectus*) gepflegt werden (LAU 2002). ACKERMANN et al. (2016a) nennen einen Mahdzeitpunkt zwischen Mitte Juli und Mitte August als günstig. Eine Mahd sollte gestaffelt oder inselartig durchgeführt werden (SCHUMACHER 1992, SCHUMACHER et al. 1995). Bei der Staffelmahd empfehlen die Autoren, Teilflächen von 1–2 ha pro Tag zu mähen, sodass sich ein Mahdzeitraum von ca. 4 Wochen ergibt und mehrmalige Mahdgänge notwendig sind. Einzelne Teilflächen können auch nur alle 2–3 Jahre gemäht werden. Im Rahmen der Inselmahd bleiben innerhalb der gemähten Fläche jährlich wechselnde Streifen stehen. Saumstrukturen und randliche Gehölze sollten erhalten werden (SCHUMACHER 1992).

Kalk-Magerrasen wurden traditionell und werden bis heute nicht zuletzt aufgrund der geringen Qualität des Heus oftmals durch Beweidung, insbesondere mit Schafen erhalten (LAU 2002, SCHNEEMANN 2023). Die Hütehaltung von Schafen ist hierbei einer Koppelhaltung vorzuziehen, aber auch eine Umtriebsweide ist grundsätzlich möglich (THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT 2017, SCHNEEMANN 2023). Zwecks effektiver Gehölzbekämpfung wird eine Mischbeweidung von Schafen mit einigen Ziegen empfohlen (DÖRING 2005, UNESCO-BIOSPHÄRENRESERVAT RHÖN 2017, ELIAS et al. 2019, SCHNEEMANN 2023). Auch aufgrund des Sozialverhaltens sollten bei einer solchen Mischbeweidung immer nur wenige Ziegen mit einer Schafherde weiden (ELIAS et al. 2019). SCHNEEMANN (2023) nennt als mögliche Alternative zur Schafbeweidung die Beweidung mit Rindern, Pferden, Alpakas oder Lamas. Eine reine Ziegenbeweidung kann laut SCHNEEMANN (2023) für strukturreiche Flächen mit mindestens 20 % Verbuschung sinnvoll sein. Positive Beispiele für eine Pferdebeweidung berichten BEINLICH et al. (2009), ELIAS et al. (2019) sowie KÖHLER et al. (2013). KIRMER et al. (2015) können anhand ihrer Untersuchungsergebnisse eine Beweidung mit Konik-Pferden empfehlen. Auf Flächen mit starker Vergrasung und mit dicker Streuauflage haben sich Fjord-Pferde bewährt (ELIAS et al. 2019). Während einer Ganzjahresbeweidung mit Pferden gab es deutliche Rückgänge der Aufrechten Trespe (*Bromus erectus*), sodass sich der Grasanteil um 20 % verringerte und der Kräuter-

anteil zunahm (KÖHLER et al. 2013). Außerdem führte das Beweidungsregime mit Pferden nicht zu Rückgängen in den vorhandenen Orchideenbeständen (ebd.). BEINLICH (2002) konnte zudem feststellen, dass auch Enziane nicht unter einer Pferdebeweidung litten. In traditionell beweideten Trespen-Halbtrockenrasen empfehlen STURM et al. (2018) die extensive Wanderschäferrei ab Mai bis in den Herbst. Es sollten generell keine pauschalen Besatzstärken festgelegt, sondern es sollte sich immer an den aktuellen Bedingungen des Standorts orientiert werden, um Über- oder Unterbeweidung zu vermeiden (LIFE-PROJEKT RHÖN DER EU 1997). Detaillierte Behandlungsempfehlungen mit Angaben zu Dauer und Besatzstärken verschiedener Beweidungsvarianten gibt SCHNEEMANN (2023). Im Projekt von ELIAS et al. (2019) waren bei Ziegenbeweidung mehrheitlich Besatzstärken von 0,2–1,0 GVE/ha/Jahr erfolgreich. Mit zunehmender Dauer der Standweide sank die Besatzstärke (ebd.).

Eine Beweidung hat den Vorteil, dass der Huftritt den Abbau des Streuflzes fördert und das Entstehen von Vegetationslücken ermöglicht (ELIAS et al. 2019). Darüber hinaus kann durch die Reduzierung dichter Streumatten als Folge des Huftritts die Diasporenbank im Boden aktiviert werden (ebd.). Möglicherweise verbessert extensiver Huftritt auch das Keimlingsaufkommen vieler Arten, wenn die Samen in den Boden dadurch leicht eingearbeitet werden (EICHBERG & DONATH 2018).



Foto: Claudia Walczak

Abbildung 3: Experimentelle Beweidung von Trockenrasen mit Burenziegen im Nelbener Grund bei Könnern in Sachsen-Anhalt 2011.

Orchideenreiche Bestände bedürfen einer Nutzungspause von Mai bis Ende Juni, Flächen mit Vorkommen früh blühender seltener und gefährdeter Arten sollten schon ab Mitte April nicht mehr beweidet werden (AHO SACHSEN-ANHALT 2011, ACKERMANN et al. 2016a, vgl. auch STURM et al. 2018). Für lückige,

wenig produktive Kalk-Trockenrasen genügt eine einmalige Beweidung pro Jahr. Bei produktiveren Beständen sollte eine zwei- bis mehrmalige Beweidung pro Jahr eingeplant werden (ACKERMANN et al. 2016a). Der Abstand zwischen der ersten und zweiten Beweidung sollte vier bis sechs Wochen betragen (ebd.). Bereits WIEDEN (2004) weist darauf hin, dass auch in Magerrasen mittlerweile oft eine zweite Nutzung erforderlich ist, um Narbenverfilzung und Artenschwund sowie eine Zunahme der Trophie zu verhindern. Bei verstärktem Auftreten von Brachezeigern, z. B. Land-Reitgras (*Calamagrostis epigejos*) und Brombeeren (*Rubus spec.*), oder Aufkommen von Obergräsern wie Glatthafer (*Arrhenatherum elatius*) und Gemeinem Knautgras (*Dactylis glomerata*) oder dominierender Hochstauden empfehlen z. B. SCHUMACHER (1992), DÖRING (2005) sowie SCHNEEMANN (2023) eine zweimalige Nutzung, um den Nährstoffentzug zu erhöhen. Im Falle einer Mahdnutzung sollte die Nutzungspause 6-10 Wochen dauern.

Für Magerrasen mit starker Verfilzung empfiehlt SCHUMACHER (1992) als Vorzugsvariante die Mahd mit Abtransport des Mahdgutes nach 5–7 Tagen. Ist dies nicht möglich, ist eine Beweidung durch Schafe in Hütehaltung oder durch genügsame Weidetiere (auch Pferde oder leichte Rinderrassen) in Koppelhaltung möglich. Die Erstpflege durch Beweidung dauert hier deutlich länger (2–3 Vegetationsperioden) als durch Mahd (ebd.). Das UNESCO-BIOSPHÄRENRESERVAT RHÖN (2017) empfiehlt für die Erstpflege besonders stark verfilzter Magerrasen zunächst das Mulchen, weist jedoch ausdrücklich darauf hin, dass diese Variante aufgrund des fehlenden Nährstoffentzuges nur für eine Erstpflege bzw. als Initialmaßnahme eingesetzt werden sollte. Für die Folgepflege empfehlen die Autoren aufgrund des möglichen raschen Neuaustriebs der Gehölze in den ersten Jahren eine intensivere Beweidung möglichst schon ab Mai/Juni.

Nach Angaben von ZIMMERMANN (2014) sowie des LAU (2002) kann auch kontrolliertes Brennen bei starker Streuauflage als Regenerationsmaßnahme sinnvoll sein. Auf die damit verbundenen Risiken weisen QUINGER et al. (1994) hin und beschränken die Empfehlung ebenfalls allein auf Erstpflegemaßnahmen. Wenn andernfalls eine völlige Nutzungsaufgabe droht, ist eine Mindestpflege durch einmaliges Mulchen im Frühjahr in Betracht zu ziehen (LFULG 2018a). QUINGER et al. (1994) sowie SCHUMACHER et al. (1995) bestätigen dies, weisen allerdings darauf hin, dass der fehlende Nährstoffentzug den langfristigen Erhalt des LRT gefährdet und Mulchen aus tierökologischer Sicht als ungünstig angesehen wird. In Kalk-Trockenrasen kann gelegentlich eine Entbuschung notwendig werden. Dabei sollten maximal 10 % lebensraumtypischer Gehölze auf der Fläche belassen werden (LAU 2002, DÖRING 2005, ZIMMERMANN 2014, THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT 2017, UNESCO-BIOSPHÄRENRESERVAT RHÖN 2017, LFULG 2018a, SACHSENFORST/ FORSTBEZIRK PLAUEN 2019, LANDKREIS KASSEL 2022, SCHNEEMANN 2023). Das UNESCO-BIOSPHÄRENRESERVAT RHÖN (2017) empfiehlt für ausreichend große Flächen eine sukzessive Teilflächenentbuschung über mehrere Jahre, um negative Effekte auf Fauna und Flora durch die verbleibenden Ausweichmöglichkeiten zu reduzieren.

2.4.2 LRT 6230* – Artenreiche Borstgrasrasen

2.4.2.1 Charakteristik der artenreichen (sub-)montanen Borstgrasrasen auf Silikatböden entsprechend LFUG (2004), LFULG (2009b), BUDER & UHLEMANN (2010) sowie LFULG (2022b)

Der LRT 6230* umfasst magere, niedrigwüchsige, locker strukturierte Wiesen und Weiden in allen sächsischen Höhenstufen. Borstgrasrasen kommen in Sachsen meist nur kleinflächig, dafür häufig in enger (mosaikartiger) Verzahnung mit Bergwiesen (LRT 6520) oder auch Mageren Flachland-Mähwiesen (LRT 6510) vor. Sie werden entsprechend oft mit diesen gemeinsam als eine Bewirtschaftungseinheit gepflegt. Allerdings existieren auch Vorkommen an Sonderstandorten wie Böschungen und Wegrändern. Die Ausgangssubstrate sind überwiegend nährstoffarm und meist sauer. Allerdings existieren auch besonders

artenreiche Vorkommen über basenreicherem Untergrund. Kennzeichnend ist das namensgebende Borstgras (*Nardus stricta*). Es werden zwei Ausbildungen unterschieden:

Borstgras-Magerrasen (Ausbildung 1) kommen auf trockenen bis frischen Standorten vor. Der häufigere Kreuzblümchen-Borstgras-Magerrasen (*Polygalo vulgaris-Nardetum strictae*) bevorzugt eine etwas günstigere Basenversorgung. Auf basenarmen Böden ist der Harzlabkraut-Borstgras-Magerrasen (*Galium saxatile-Nardus stricta-Violenion caninae*-Basalgesellschaft) ausgebildet.

Borstgras-Feuchtrasen (Ausbildung 2) kommen auf vergleyten oder anmoorigen Böden, außerdem in abgetorfte Mooren vor. Hauptsächlich sind Wiesenseggen-Borstgras-Feuchtrasen (*Carex nigra-Nardus stricta*-*Juncenion squarrosi*-Basalgesellschaft) ausgebildet. Seltener sind Torfbinsen-Borstgras-Feuchtrasen (*Juncetum squarrosi*) anzutreffen.

Vorkommen von Borstgrasrasen existieren in Sachsen hauptsächlich im gesamten Erzgebirge sowie im Vogtland. Weitere Vorkommen mit bedeutend geringeren Flächenanteilen finden sich im Hügel- und Tiefland und anderen Naturräumen des Berglandes (Sächsische Schweiz, Oberlausitzer Bergland, Zittauer Gebirge). Von besonderer naturschutzfachlicher Bedeutung sind u. a. mögliche Vorkommen des Teufelsabbisses (*Succisa pratensis*) als potentielle Nahrungspflanze für den nach Anhang II der FFH-Richtlinie geschützten Abbiss-Scheckenfalter (*Euphydryas aurinia*) sowie der in Anhang V der FFH-Richtlinie gelisteten Arnika (*Arnica montana*).



Foto: Claudia Walczak

Abbildung 4: Feuchter Borstgrasrasen mit Wald-Läusekraut (*Pedicularis sylvatica*) im NSG "Halbmeiler Wiesen".

2.4.2.2 Gefährdung

In der Roten Liste der Biotoptypen Sachsens werden die Borstgrasrasen insgesamt unter der Gefährdungskategorie 1 (von vollständiger Vernichtung bedroht) eingestuft (BUDER & UHLEMANN 2010). Der Kreuzblümchen-Borstgras-Magerrasen (*Polygalo vulgaris-Nardetum strictae*) wird von BÖHNERT et al. (2020) in die Kategorie 1 (vom Aussterben bedroht) der Roten Liste der Pflanzengesellschaften Sachsens eingeordnet. Der Torfbinsen-Borstgras-Feuchtrasen (*Juncetum squarrosi*) wird von den Autoren mit Kategorie 2 (stark gefährdet) eingestuft. Der Wiesenseggen-Borstgras-Feuchtrasen (*Carex nigra-Nardus stricta*-Violion caninae-Basalgesellschaft) und der Harzlabkraut-Borstgras-Magerrasen (*Galium saxatile-Nardus stricta*-Violion caninae-Basalgesellschaft) werden der Kategorie 3 (gefährdet) zugeordnet.

Da sowohl Heuwerbung als auch Beweidung aufgrund der geringen Futterqualität des Aufwuchses kaum rentabel sind, kommt der fördermittelfinanzierten Biotoppflege gegenwärtig eine besondere Bedeutung für den Erhalt dieses LRT zu. Ohne wirtschaftlich attraktive Förderung besteht die Gefahr der Nutzungsaufgabe, Verbrachung und schließlich Gehölzsukzession (BÖHNERT et al. 2020). Nach IHL (2020) wurde 2016 nur für ungefähr die Hälfte der sächsischen Borstgrasrasen eine Förderung in Anspruch genommen. Als Hauptursache werden fehlende Feldblöcke oder Bewirtschafter aufgrund zu geringer Flächengröße (unter 1000 m²) für eine Förderung genannt. Teilweise wären ersteinrichtende Maßnahmen (z. B. Gehölzbeseitigung) erforderlich. Zudem können mehrere Eigentümer oder Bewirtschafter einer Fläche eine einheitliche Umsetzung erschweren (ebd.). Auch eine erschwerte Zugänglichkeit abgelegener Flächen kann Ursache einer Nutzungsaufgabe sein. Weitere Gefährdungen bestehen v. a. in Nährstoffeinträgen und Intensivierung der Nutzung (BUDER & UHLEMANN 2010). Als häufigste Beeinträchtigungen wurden bei der Kartierung sonstige Störzeiger (incl. Ruderalisierungszeiger) und Vergrasung/Verfilzung gefolgt von Pflegedefiziten und Nutzungsauffassung/Brache genannt (ZIHRUL 2021). Nach BEHRENS et al. (2009) könnten sich Artenreiche Borstgrasrasen durch den Klimawandel soweit verändern, dass ein günstiger Erhaltungszustand trotz Pflege nicht mehr erreicht werden kann. Es ist mit einer Einwanderung wärmebedürftiger Tieflagenarten und einem Verlust typischer Hochlagenarten zu rechnen (SCHWABE & KRATOCHWIL 2022). Eine Erwärmung kann eine Eutrophierung durch verstärkte Mineralisation bewirken (BEHRENS et al. 2009).

2.4.2.3 Nutzung und Pflege

Die sächsischen Maßnahmenempfehlungen (LFULG 2018b) unterscheiden entsprechend LFULG (2009b) nach einer trockenen (Borstgras-Magerrasen) und einer feuchten Ausbildung (Borstgras-Feuchtrasen). Als Standardpflege für Borstgras-Magerrasen wird eine einschürige Mahd (ab Juli bis August, ggf. auch bis Oktober) oder eine Beweidung mit einer Besatzdichte von 0,3 und 1,0 GVE/ha empfohlen (LAU 2002, DÖRING 2005, ZIMMERMANN 2014, ACKERMANN et al. 2016a, THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT 2017, ENDREß & KAPPLER 2018, LFULG 2018b, PAVLÛ et al. 2019, SCHNEEMANN 2023). SCHWABE et al. (2019) nennen Besatzstärken um 0,5 GVE/ha und Jahr als optimal. Beispielhafte Behandlungsempfehlungen mit Angaben zu Dauer und Besatzstärken verschiedener Beweidungsvarianten gibt SCHNEEMANN (2023). Für Borstgras-Feuchtrasen wird eine einschürige Mahd, ggf. in Kombination mit einer Nachbeweidung empfohlen (LAU 2002, DÖRING 2005, ZIMMERMANN 2014, ACKERMANN et al. 2016a, LFULG 2018b, STURM et al. 2018). Als frühester Nutzungstermin wird der 15. Juli angegeben (DÖRING 2005, LFULG 2018b).

Die traditionelle Nutzungsform für Borstgrasrasen war häufig eine Beweidung (z. B. BUNZEL-DRÜKE et al. 2015, STURM et al. 2018). HEMPEL (2008a) betont die frühere generelle Beweidung der Borstgrasrasen und auch DIERSCHKE & BRIEMLE (2002) erwähnen die Beweidung als häufige Bewirtschaftungsform der Borstgrasrasen. Bei der heute allgemein praktizierten Mahdnutzung fehlen u. a. auch aufgrund der sich

ausbildenden Streudecke häufig die kleinen Bodenstörungen, die durch Viehtritt entstehen und immer wieder neue Keim- bzw. Etablierungsnischen für wertgebende Kräuter schaffen. Ohne diese Störungen neigen die Bestände zur floristischen Verarmung. Das LFULG (2018b) empfiehlt daher die Schaffung von offenen Bodenstellen. Nach HACHMÖLLER et al. (2010) haben sich auch u. a. Oberbodenabträge in Kombination mit Mahdgutübertrag bzw. Diasporeneinsaat von Zielarten bewährt, welche zur Ausbildung artenreicher Borstgrasrasen innerhalb weniger Jahre führen. Dies bedeutet jedoch zusätzlich zur regelmäßigen Pflege zu beantragende Spezialmaßnahmen und damit erhöhten Verwaltungs- und Arbeitsaufwand. Eine Nachbeweidung kann hier zielführender sein, wurde aber bisher nicht kostendeckend gefördert.

ENDREß & KAPPLER (2018) nennen eine Mahd für die Mindestpflege von Borstgrasrasen unverzichtbar und geben eine Übersicht über die Eignung verschiedener Maßnahmen für unterschiedliche Ausprägungen. Eine Mahd sollte mit eher hoch angesetztem Schnitt erfolgen (10 cm laut LAU 2002, der THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT 2017 und SCHNEEMANN 2023), um die Horste des Borstgrases nicht zu zerstören. Allerdings kann eine gelegentliche tiefere bodennahe Mahd mit Motorsensen und nachfolgendem Ausharken der Streu mit Vertikutierrechen nach eigenen Erfahrungen der Autoren sinnvoll sein, um Verfilzungen bzw. Streudecken zu beseitigen und Keim- und Etablierungsnischen zu schaffen. Zur Erhaltung artenreicher Borstgrasrasen mit Vorkommen konkurrenzschwacher Rote-Liste-Pflanzenarten ist eine regelmäßige bodennahe Mahd bzw. eine Beweidung zur Schaffung kurzrasiger Vegetationsstrukturen geradezu essentiell (STEIDL & RINGLER 1996). WIEDEN (2004) wie auch BÖHNERT et al. (2020) weisen darauf hin, dass auch in Magerrasen mittlerweile oft eine zweite Nutzung erforderlich ist, um Narbenverfilzung und Artenschwund sowie eine Zunahme der Trophie zu verhindern. STEIDL & RINGLER (1996) diskutieren auch die Möglichkeit einer Vorweide als Maßnahme zur Verminderung von Vergrasung und Reduktion von Streuaufgaben. Schafe und Ziegen sind nach ACKERMANN et al. (2016a) sowie LFULG (2018b) als Weidetierarten vorzuziehen. Für trockene, trittfeste Flächen kommen laut SCHNEEMANN (2023) auch anspruchslosere leichtere Rinderrassen bzw. Jungrinder und Pferderassen in Frage. Eine Pferdebeweidung sollte allerdings laut LFULG (2018b) nur in Ausnahmefällen erfolgen. Im Sinne des Biotopverbundes ist eine Pflegemahd magerer Böschungen und Wegränder (als potentielle Standorte von Borstgrasrasen) auch innerhalb von Ortschaften hilfreich (ebd.).

Das LAU (2002), ACKERMANN et al. (2016a) und SCHNEEMANN (2023) nennen als kostengünstige ersteinrichtende Maßnahme das Brennen bei Frost zum Winterausgang. Extrem verarmte, unbeweidete Standorte benötigen zur Erhöhung des Kräuteranteils möglicherweise eine behutsame P-K-Düngung (LFULG 2018b, PAVLŮ et al. 2019). Höhere Düngergaben können ggf. eine Entwicklung hin zu Berg-Mähwiesen fördern und müssen daher sorgfältig abgewogen werden. Bei Boden-pH-Werten unter 4,5 kann in Abstimmung mit der Naturschutzbehörde auch eine Kalkung sinnvoll sein (LFULG 2018b, BÖHNERT et al. 2020).

2.4.3 LRT 6240* – Steppen-Trockenrasen

2.4.3.1 Charakteristik der Subpannonischen (subkontinentalen) Steppen-Trockenrasen entsprechend LFUG (2004), LFULG (2009b), BUDER & UHLEMANN (2010) sowie LFULG (2022b)

Für Sachsen werden von den Kontinentalen Steppenrasen (*Festucetalia valesiacae*) die Sandfingerkraut-Pionierflur (*Potentilla incana*-*Festucetalia valesiacae*-Basalgesellschaft), der Trockenrasen des Walliser Schwingels und Haarpfriemengrases (*Festuco valesiacae*-*Stipetum capillatae*) und (bei Vorkommen von Kennarten der Steppen-Trockenrasen) der Steppenlieschgras-Silikathalbtrockenrasen (*Sileno otitae*-*Festucetum brevipilae*) dem LRT 6240* zugeordnet (BÖHNERT et al. 2020). Diese Pflanzengesellschaften können vielen konkurrenzschwachen Arten die benötigten Nischen bieten. Günstige Erhaltungszustände

sind arten- und strukturreich mit einer Dominanz niedrigwüchsiger Gräser und Kräuter. In Thüringen "besteht das naturschutzfachliche Leitbild eines fast unverbuchten Grünlandes, das eine steppenartige Windoffenheit vermittelt" (SCHNEEMANN 2023). Steppen-Trockenrasen sind durch regelmäßige Nutzung, hauptsächlich durch Beweidung, unter weitgehendem Düngungsverzicht entstanden. Der LRT 6240* entwickelte sich auf basisch verwitterndem Substrat (z. B. Basalt, Diabas, Löss), auf Elbdeichen in kontinentalen und wärmegetönten Gebieten sowie auf eher flachgründigen, (süd-) exponierten Felshängen. Typische Standorte sind von Natur aus waldfrei, da die sommerliche Trockenheit höchstens das Wachstum von Gebüsch zulässt. Nur auf anthropogen bedingten Steppen-Trockenrasen entwickelt sich eine dichte Gebüschvegetation.

In Sachsen sind Steppen-Trockenrasen mangels geeigneter natürlicher Standorte unterrepräsentiert, außerdem meist floristisch verarmt (LFUG 2004). Federgräser (*Stipa* div. spec.) fehlen aus pflanzengeographischen Gründen weitgehend (BÖHNERT et al. 2020). Vorkommen finden sich hauptsächlich im Elbhügelland, der Dresdner Elbtalweitung und punktuell im Gebiet des sächsischen Lössgefildes. Steppen-Trockenrasen können mosaikartig mit Kalk-Trockenrasen, Pionierrasen, thermophilen Säumen und Gebüsch vergesellschaftet sein.

2.4.3.2 Gefährdung

In der Roten Liste der Biotoptypen Sachsens (BUDER & UHLEMANN 2010) werden die Steppen-Trockenrasen insgesamt unter der Gefährdungskategorie 1 (von vollständiger Vernichtung bedroht) eingestuft. Die Sandfingerkraut-Pionierflur (*Potentilla incana*-Festucetalia valesiaca-Basalgesellschaft), der Trockenrasen des Walliser Schwingels und Haarpfriemengrases (Festuco valesiaca-Stipetum capillatae) und der Steppenlieschgras-Silikalthalbtrockenrasen (*Sileno otitae*-Festucetum brevipilae) werden von BÖHNERT et al. (2020) in die Kategorie 1 (vom Aussterben bedroht) der Roten Liste der Pflanzengesellschaften Sachsens eingeordnet.

Die häufigsten Gefährdungen bestehen in einer Nutzungsaufgabe, Eutrophierung oder Intensivierung zum Zwecke besserer Nutzbarkeit (BUDER & UHLEMANN 2010, BÖHNERT et al. 2020). Nach STREITBERGER et al. (2016) könnten sich Trockenrasen durch den Klimawandel im Erhaltungszustand tendenziell positiv verändern. Durch zunehmende Trockenheit ist eine Ausbreitung des natürlichen Areals der Steppen-Trockenrasen nicht auszuschließen.

2.4.3.3 Nutzung und Pflege

Als Standardpflege für Steppen-Trockenrasen wird eine ein- bis zweischürige Mahd oder eine Beweidung empfohlen (LAU 2002, DÖRING 2005, ZIMMERMANN 2014, THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT 2017, LFULG 2018c). Ein Ausschlusskriterium für eine Mahd wären Vorkommen von mahdunverträglichen Federgräsern (*Stipa* div. spec.) (SCHNEEMANN 2023), die in Sachsen jedoch normalerweise fehlen (BÖHNERT et al. 2020). ACKERMANN et al. (2016a) empfehlen im Falle einer Nutzung mittels einschüriger (im Idealfall mosaikartiger) Mahd einen Mahdtermin von Mitte Juli bis Mitte August. Da sich Steppen-Trockenrasen in Sachsen häufiger in exponierten, unzugänglichen und steilen Lagen befinden, empfiehlt sich hier eine Pflege durch Handmahd oder Einsatz von Spezialtechnik bzw. eine Beweidung.

Steppen-Trockenrasen wurden traditionell überwiegend durch Beweidung erhalten (STURM et al. 2018). Während primäre Standorte der Steppen-Trockenrasen nach ACKERMANN et al. (2016a), STURM et al. (2018) sowie BUNZEL-DRÜKE et al. (2019) keiner Pflege bedürfen, eignet sich nach Angaben der Autoren für sekundäre (anthropogen beeinflusste) Standorte vor allem eine Beweidung mit Schafen (Extensiv-Schafzucht wie z. B. Heidschnucken, Thüringer Waldschafe oder Rhönschaf) oder Eseln (SCHNEEMANN

2023). Die Hüttehaltung ist dabei einer Koppelhaltung vorzuziehen (THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT 2017). Zwecks effektiver Gehölzbekämpfung wird eine Mischbeweidung von Schafen mit einigen Ziegen empfohlen (LAU 2002, DÖRING 2005, ELIAS et al. 2019). Schon aufgrund des Sozialverhaltens sollten bei einer solchen Mischbeweidung immer nur wenige Ziegen mit einer Schafherde weiden (ebd.). Grundsätzlich ist eine Festlegung pauschaler Besatzstärken abzulehnen, da sich immer an den aktuellen Bedingungen des Standorts orientiert werden sollte (LFULG 2018c, BUNZEL-DRÜKE et al. 2019).

Bereits WIEDEN (2004) weist darauf hin, dass auch in Magerrasen mittlerweile oft eine zweite Nutzung erforderlich ist, um Narbenverfilzung und Artenschwund sowie eine Zunahme der Trophie zu verhindern. Dementsprechend empfehlen auch ACKERMANN et al. (2016a) und das LFULG (2018c) bei starker Vergrasung mit Obergräsern (v. a. *Brachypodium pinnatum*, Aufkommen von Ruderalisierungs- und Brachezeigern (v. a. *Calamagrostis epigejos*, *Rubus spec.*) sowie generell erkennbaren Pflegedefiziten eine zweischürige Mahd oder eine kurzzeitig intensive Beweidung in zwei Weidegängen mit kurzer Verweildauer und relativ hoher Besatzdichte (200–300 Schafe/ha für die Dauer von 1–2 Tagen). ZIMMERMANN (2014) empfiehlt bei Verbrachungstendenzen wie stärkerer Verbuschung und Vergrasung sowie bei Eutrophierung ebenfalls eine Beweidung mit möglichst kurzen Weidegängen mit hoher Besatzdichte (erster Weidegang möglichst frühzeitig im April/Mai, je nach Aufwuchs; zweiter Weidegang nach frühestens 8–10 Wochen).

In Steppen-Trockenrasen kann gelegentlich eine Entbuschung notwendig werden. Dabei können bis zu 10 % lebensraumtypischer Gehölze auf der Fläche belassen werden (ZIMMERMANN 2014, ACKERMANN et al. 2016a, LFULG 2018c). Nach ZIMMERMANN (2014), ACKERMANN et al. (2016a) sowie SCHNEEMANN (2023) kann auch kontrolliertes Brennen im Spätherbst oder zeitigen Frühjahr die Verbuschung unterdrücken. Da der LRT sehr störungsempfindlich reagiert, sollten, abgesehen von Pflegemaßnahmen, alle anthropogenen Einflüsse vermieden werden. Dies kann durch Auszäunung sensibler Bereiche bzw. der LRT-Fläche, gezielter Besucherlenkung zur Regelung der Freizeitnutzung (Sport, Zelten etc.), Aufstellen von Informationstafeln zum Hinweis auf Betretungsverbot und Verlagerung jagdlicher Einrichtungen unterstützt werden (LFULG 2018c).

2.4.4 LRT 6410 – Pfeifengraswiesen

2.4.4.1 Charakteristik der Pfeifengraswiesen auf kalkreichen, torfigen und tonig-schluffigen Böden entsprechend LFUG (2004), LFULG (2009b), BUDER & UHLEMANN (2010) sowie LFULG (2022b)

Der LRT 6410 präsentiert sich als idealerweise locker strukturierte, ein- bis maximal zweischürig gemähte, ungedüngte Wiese. Generell typisch sind neben dem namensgebenden Pfeifengras, das je nach Nutzungsart dominiert, deutlich zurücktreten bis nahezu ausfallen kann, zahlreiche Magerkeitszeiger sowie Arten der Frisch- und Feuchtwiesen. Standortvoraussetzungen sind relativ nährstoff-, v. a. stickstoffarme, mineralische oder (an-)moorige, wechselfeuchte bis wechselfrockene Grundwasser- und Sickerwasserböden. Je nach Basenverfügbarkeit des Standortes werden zwei Ausbildungen unterschieden:

Basiphytische Pfeifengraswiesen (*Molinietum caeruleae*; Ausbildung 1) auf basen- bis kalkreichen wechselfeuchten Böden existieren aufgrund der in Sachsen generell seltenen basischen Standorte nur auf sehr wenigen Flächen. Kennzeichnende Arten sind insbesondere *Betonica officinalis*, *Briza media*, *Cirsium tuberosum*, *Dianthus superbus*, *Galium boreale*, *Inula salicina*, *Iris sibirica*, *Laserpitium prutenicum*, *Selinum carvifolia*, *Serratula tinctoria* und *Silaum silaus*.

Azidophytische Pfeifengraswiesen (*Succisa pratensis*-*Juncus conglomeratus*-Gesellschaft; Ausbildung 2) auf sauren, wechselfeuchten Böden waren in Sachsen ursprünglich weit verbreitet und stellen auch heute noch den größeren Flächenanteil. Azidophytische Pfeifengraswiesen besitzen keine völlig eigenständige Artengarnitur. Auffällig sind *Molinia caerulea* und *Juncus*-Arten, *Succisa pratensis*, *Achillea ptarmica*, *Hydrocotyle vulgaris*. In dieser Ausbildung finden sich auch häufiger Arten der (feuchten) Borstgrasrasen und bodensauren Kleinseggenrieder.

Pfeifengraswiesen kommen in Sachsen sehr selten, meist kleinflächig ausgeprägt und teilweise nur noch in fragmentarischer Ausbildung vor. Die wenigen Bestände finden sich z. B. in Nordwestsachsen, den Königsbrück-Ruhlander Heiden, im Oberlausitzer Heide- und Teichgebiet, der Muskauer Heide, dem Westlausitzer Hügel- und Bergland, der Großenhainer Pflege, der Dresdner Elbtalweitung sowie in der östlichen Oberlausitz und im Erzgebirge. Von besonderer naturschutzfachlicher Bedeutung sind Vorkommen des Teufelsabbisses (*Succisa pratensis*) als potentielle Nahrungspflanze für den nach Anhang II der FFH-Richtlinie geschützten Abbiss-Schneckenfalter (*Euphydryas aurinia*) bzw. Bestände des Großen Wiesenknopfes (*Sanquisorba officinalis*) als Wirtspflanze des Dunklen und Hellen Wiesenknopf-Ameisenbläulings (*Phengaris nausithous* und *P. teleius*).

2.4.4.2 Gefährdung

In der Roten Liste der Biotoptypen Sachsens (BUDER & UHLEMANN 2010) werden die Pfeifengraswiesen insgesamt unter der Gefährdungskategorie 1 (von vollständiger Vernichtung bedroht) eingestuft. Die Kalk-Pfeifengras-Magerwiese (*Molinietum caeruleae*) wird von BÖHNERT et al. (2020) in die Kategorie 1 (vom Aussterben bedroht) der Roten Liste der Pflanzengesellschaften Sachsens eingeordnet. Die Binsen-Teufelsabbiss-Magerwiese (*Juncus-Succisa pratensis*-*Calthion palustris*-Basalgesellschaft) wird von den Autoren mit Kategorie 2 (stark gefährdet) eingestuft.

Pfeifengraswiesen sind aktuell vor allem durch fehlende Nutzung von Verstaudung und Verbuschung bedroht oder durch Entwässerung und Nährstoffeinträge degradiert (BUDER & UHLEMANN 2010, BÖHNERT et al. 2020). Nach IHL (2020) war 2016 für 50 % der LRT-Flächen keine Förderung beantragt. Eine ausreichende fachgerechte Pflege der LRT-Flächen war damit nicht abgesichert. Als Ursachen werden fehlende Feldblöcke, Unterschreitung der Mindestflächengröße für die Förderung sowie die Notwendigkeit ersteinrichtender Maßnahmen (Gehölzbeseitigung) genannt. Als häufigste Beeinträchtigungen wurden bei der Kartierung sonstige Störzeiger (incl. Ruderalisierungszeiger) und Pflegedefizite gefolgt von Nutzungsauffassung/Brache, Nährstoffzeiger und Verbuschung/Gehölzaufwuchs genannt (ZIHRUL 2021).

Zur Frage, welche Gründe zur Nutzungsaufgabe oder auch zur gezielten Umwandlung in Heuwiesen geführt haben, gibt FILGER (2007) beachtenswerte Hinweise. Bei Befragungen im Allgäu wurde dort teilweise sehr anschaulich von der Schwere der in reiner Handarbeit ausgeführten Mahd und Bergungsarbeiten berichtet: "Der Widerwille gegen die unangenehme Arbeit war manchmal derart heftig, dass die jungen Leute das Schnittgut in den nassen sumpfigen Boden hineinstampften.". Für den Erhalt des LRT ist das Vorhandensein eines eher hohen Grundwasserstandes bzw. wechselnder Bodenfeuchteverhältnisse von essentieller Bedeutung (ZIMMERMANN 2016). Problematisch für den Erhalt könnte eine zukünftige Zunahme von Dürreereignissen werden (DANIUS 2021).

Nach BEHRENS et al. (2009) könnten sich Pfeifengraswiesen durch den Klimawandel im Erhaltungszustand negativ verändern. Eine zunehmende Trockenheit kann zu einem Rückgang der Feuchte- und Nässezeiger führen. Eine verstärkte Mineralisation organischer Lagen wird begünstigt, die wiederum eine Eutrophierung und in der Folge eine Ausbreitung konkurrenzkräftiger Arten bewirken kann.



Foto: Mike Hölzel

Abbildung 5: Preußisches Laserkraut (*Laserpitium prutenicum*), eine vom Aussterben bedrohte Art der Pfeifengraswiesen, hier mit dem Gewöhnlichen Teufelsabbiss (*Succisa pratensis*) bei Oelsen im Osterzgebirge.

2.4.4.3 Nutzung und Pflege

Die Standardpflege für Pfeifengraswiesen besteht in einer ein- bis zweischürigen Mahd ohne Beweidung (LAU 2002, DÖRING 2005, FILGER 2007, REICHEL 2013, ZIMMERMANN 2014, THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT 2017, LFULG 2018d, STURM et al. 2018, GAISLER et al. 2019, SCHNEEMANN 2023). Tatsächlich wird in Pfeifengraswiesen heute oft nur einmal jährlich ab dem Spätsommer (frühester Nutzungstermin ab 1. September) gemäht (LFULG 2018d, SCHNEEMANN 2023). Für schwachwüchsige Bestände kann eine Mahd ab 1. August ausreichend sein (LAU 2002, ZIMMERMANN 2014, LFULG 2018d). Nach Recherchen von GOLDBERG (2018) war eine einschürige späte Nutzung in Sachsen in historischer Zeit allerdings sehr selten. Vielmehr wurde wahrscheinlich zweischürig genutzt. Eine einschürige späte Mahd in Form der traditionellen Streuwiesen-Nutzung wurde historisch vor allem im süddeutschen Raum praktiziert (QUINGER et al. 1995, FILGER 2007). ZIMMERMANN (2014) weist darauf hin, dass auf diese Weise kaum Nährstoffe abgeschöpft werden und empfiehlt für wüchsige bis eutrophierte Bestände eine zusätzliche frühe Mahd zwischen Ende Mai und Juni mit anschließender Nutzungspause von etwa 8-10 Wochen und einem zweiten Schnitt zwischen Mitte August und Ende September (STURM et al. 2018). Auch WIEDEN (2004) weist darauf hin, dass in Pfeifengraswiesen mittlerweile oft eine zweite Nutzung erforderlich ist, um Narbenverfilzung und Artenschwund sowie eine Zunahme der Trophie zu verhindern. Bei zweischüriger Nutzung empfehlen das LAU (2002), DÖRING (2005), KLEINERT (2008), ZIMMERMANN (2014), das LFULG (2018d) sowie GAISLER et al. (2019) eine erste Mahd bis Ende Mai mit anschließender Nutzungspause

von ca. 15 Wochen. ZIMMERMANN (2016) betont außerdem die Wichtigkeit einer flexiblen Mahdplanung, daher die Möglichkeit, entsprechend des Witterungsverlaufs, der Grundwasserstände, der phänologischen Entwicklung, Brutvogelvorkommen etc. jährliche Terminanpassungen vornehmen zu können.

Wird die Nutzung durch die Ausbildung von Bulten deutlich erschwert, kann ein behutsames Abschleppen und Anwalzen der Fläche (nicht im Sommerhalbjahr!) zur Eindämmung der Bulte sinnvoll sein (LFULG 2018d). Allerdings dürfen dadurch keine artenschutzrechtlichen Beeinträchtigungen entstehen. Naturschutzfachliche Zielkonflikte können bei zweischüriger Mahd auftreten, wenn der erste Nutzungstermin möglicherweise mit den zum Schutz von Brutvögeln festgelegten Mahdterminen nicht vereinbar ist (ZIMMERMANN 2016). Bereits in den Maßnahmenempfehlungen (LFULG 2018d) verankerte Verfahrensweisen wären in solchen Fällen eine Staffelmahd oder selektive Mahd. Weitere Arten, die von selektiver Mahd bzw. Staffelmahd ebenfalls profitieren könnten, sind neben den spät blühenden Pflanzenarten auch Insekten, insbesondere die FFH-Arten, wie der Abbiss-Scheckenfalter (*Euphydryas aurinia*) und die Ameisenbläulinge (*Phengaris* spp.). Zumindest partiell sollte bei entsprechendem Vorkommen die Schnitthöhe so hoch eingestellt sein, dass Nester der Wirtsameisen nicht zerstört werden (VOIGT 2018).

Eine Beweidung sollte nur in Ausnahmefällen zur Anwendung kommen (SCHNEEMANN 2023), z. B. bei Verbrachung und Gefahr der Nutzungsaufgabe (STAMMEL 2003, THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT 2017, ZIMMERMANN 2014, FILGER 2007, LFULG 2018d). Speziell für schlecht mähbare, bultige Pfeifengraswiesen oder als Initialmaßnahme empfehlen auch ACKERMANN et al. (2016a) sowie STURM et al. (2018) eine Beweidung. In diesem Fall sollte einmal jährlich ab 1. September (KLEINERT 2008, LAU 2002) mit Rindern und/oder Pferden beweidet werden. Eine Umtriebsweide wird nicht empfohlen. Die Tiere sollten bei niedriger Besatzdichte (1,5–2 GVE/ha nach ACKERMANN et al. 2016a) möglichst kurz auf der Fläche verbleiben (THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT 2017). Während die THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT (2017) oder das LFULG (2018d) keinen jährlich mehrmaligen Weidegang empfehlen, geben ACKERMANN et al. (2016a) Empfehlungen für einen ersten "Weidegang im Sommer für etwa drei bis vier Wochen und eine Nachbeweidung im Herbst für 1 bis 1,5 Wochen", wobei die Zusammensetzung der lebensraumtypischen Pflanzenarten regelmäßig auf den Erhaltungszustand geprüft werden sollte. Die Autoren empfehlen außerdem den Einsatz von Jungrindern und/oder genügsamer Extensivrasen, z. B. Galloways.

Wenn andernfalls eine völlige Nutzungsaufgabe droht, ist auch eine Mindestpflege durch Mulchen ab dem Spätsommer in Betracht zu ziehen (BRIEMLE 1999, DÖRING 2005). Nach ZIMMERMANN (2014) sowie entsprechend des LAU (2002) kann ein kontrolliertes Abbrennen der Bestände während der Wintermonate eine praktikable Alternative für Flächen, die sonst brachfallen, darstellen. Genannt wird explizit eine Eignung für das Junco-Molinietum, da auf dessen Standorten die Auswaschung der Nährstoffe größer ist. QUINGER et al. (1995) bezeichnen kontrolliertes Brennen hinsichtlich der Bestandesentwicklung als nicht zielführend. BRIEMLE (1999) beschreibt für Versuche in verbuschten Streuwiesen im Alpenvorland negative Eutrophierungseffekte nach dem Brennen. Die Verbuschung konnte damit nicht bekämpft werden. Zu beachten ist, dass einige dieser Erkenntnisse möglicherweise nur für gut basenversorgte Standorte mit raschem Streuabbau wie im Alpenvorland zutreffen, aber nicht für die azidophytische Ausbildung der Pfeifengraswiesen gelten, die in Sachsen hauptsächlich verbreitet ist.

ACKERMANN et al. (2016a) empfehlen im Gegensatz zu anderen Autoren im Falle einer fortschreitenden Artenverarmung aufgrund eines kontinuierlichen Nährstoffentzugs auf basenarmen Standorten durch Mahd eine Überprüfung der Bodenkennwerte, ob möglicherweise eine Kalkung sowie eine geringe P/K-

Düngung empfehlenswert sind (siehe auch Kapitel 2.3.5). Entsprechend dem DVL (2000) besteht auf Niedermoorstandorten bei konsequentem Düngungsverzicht die Gefahr eines Kalium-Mangels. Dieser wiederum kann zu lückigen Beständen mit durch die Bodenfreilegung bedingtem erhöhtem Torfabbau führen. Da gleichzeitig weniger Stickstoff durch die Krautschicht gebunden wird, kommt es zu verstärkter Auswaschung von Stickstoff. Um möglichen Folgen des Klimawandels zu begegnen, empfiehlt DANIUS (2021) eine Anpassung des Bodenwassermanagements. Falls praktikabel, sollten zusätzlich hydrologische Pufferzonen eingerichtet werden, um Trockenstress vorzubeugen. Auch die Möglichkeit einer naturschutzfachlichen Bewässerung sollte geprüft werden.

2.4.5 LRT 6440 – Brenndolden-Auenwiesen

2.4.5.1 Charakteristik der Brenndolden-Auenwiesen entsprechend LFUG (2004), LFULG (2009b), BUDER & UHLEMANN (2010) sowie LFULG (2022b)

Der LRT 6440 wird durch das Vorkommen von Stromtalpflanzen wie der namensgebenden Brenndolde (*Cnidium dubium*) und die besonderen Standorteigenschaften gekennzeichnet. Vegetationskundlich sind die Bestände den Brenndolden-Stromtalwiesen (*Cnidion dubii*) einschließlich der Silgen-Stromtalwiese (*Sanguisorba officinalis-Silaum silaus*-Gesellschaft) sowie artenreicher Rasenschmielen-Feuchtwiesen (*Deschampsia caespitosa*-Gesellschaft) zuzuordnen. Ein günstiger Erhaltungszustand des LRT ist durch Dominanz niedrigwüchsiger Gräser und Kräuter sowie eine hohe Arten- und Strukturvielfalt charakterisiert. Die Bewirtschaftung geschieht meist durch ein- oder zwei- (bis drei-)schürige Mahd oder Mähweide ohne (oder nur mit geringer) Düngung.

Brenndolden-Auenwiesen sind schwerpunktmäßig im subkontinentalen Raum verbreitet. Sie entwickeln sich auf Überschwemmungsböden in wärmebegünstigten Stromtälern der großen Flüsse. Die wenigen, teilweise nur fragmentarisch ausgeprägten sächsischen Vorkommen beschränken sich aktuell auf die Elster-Luppe-Aue und die Partheaue westlich und östlich von Leipzig, die Aue der Vereinigten Mulde bei Eilenburg und das Elbtal bei Torgau. Die Böden sind humos, besonders tonreich, wechsellöss bis wechselfeucht, trocknen im Sommer jedoch aus. Bei Überflutung und Überstauung werden Nährstoffe eingetragen. Durch die stete Dynamik des Wasserstandes kommen ausgesprochene Feuchte- und Nässezeiger nicht zur Dominanz. Überflutungsempfindliche Arten fallen aus und überflutungs-, störungs- und wechselfeuchtetolerante Arten überdauern. Mit zunehmender Geländehöhe innerhalb der Aue sinken Grundwasser- und Überflutungseinfluss naturgemäß, wodurch die Standorteignung für Auenwiesen abnimmt. Abhängig vom Grundwassereinfluss kann eine typische oder binsenreiche Subassoziation entwickelt sein. Außerdem gibt es Übergangsstadien zum LRT 6510, den Flachland-Mähwiesen, mit denen die Brenndolden-Auenwiesen auch mosaikartig verzahnt auftreten können. Ebenfalls können weitere feuchteassoziierte Biotoptypen wie Nasswiesen, Flutrasen, Sumpf, Röhrich oder Hochstaudenfluren im Komplex auftreten. Brenndolden-Auenwiesen sind von besonderer Bedeutung als Habitat für den Dunklen und den Hellen Wiesenknopf-Ameisenbläuling (*Phengaris nausithous* und *P. teleius*).

2.4.5.2 Gefährdung

In der Roten Liste der Biotoptypen Sachsens (BUDER & UHLEMANN 2010) werden die Brenndolden-Auenwiesen unter der Gefährdungskategorie 1 (von vollständiger Vernichtung bedroht) eingestuft. Sowohl die Brenndolden-Stromtalwiese (*Cnidio-Deschampsietum caespitosae*) als auch die Stromtalwiese mit Kleinem Mädesüß und Vielblütigem Hahnenfuß (*Filipendula vulgaris-Ranunculus polyanthemos-Cnidion dubii*-Basalgesellschaft) werden von BÖHNERT et al. (2020) in die Kategorie 1 (vom Aussterben bedroht) der Roten Liste der Pflanzengesellschaften Sachsens eingeordnet.

Brenndolden-Auenwiesen reagieren besonders sensibel auf Veränderungen des hydrologischen Regimes (z. B. durch Gewässerausbau oder Vernässung). Überschwemmungen hatten und haben einen prägenden Einfluss auf die Ausbildung und Zusammensetzung dieser Pflanzengemeinschaften. Durch Baumaßnahmen zum Hochwasserschutz bzw. gewässerregulierende Maßnahmen kommen Überflutungen im Auenbereich heute deutlich seltener vor. Weitere grünlandtypische Gefährdungsfaktoren sind Nährstoffeinträge, Intensivierung der Nutzung oder Verbrachung (BUDER & UHLEMANN 2010, BÖHNERT et al. 2020). Nach STREITBERGER et al. (2016) könnten sich feuchteabhängige Graslandhabitats wie Brenndolden-Auenwiesen durch den Klimawandel im Erhaltungszustand negativ verändern. Sowohl Niedrigwasserstände als auch Hochwasserereignisse könnten für den LRT-Erhalt bedeutsam werden.

2.4.5.3 Nutzung und Pflege

Die Standardpflege für Brenndolden-Auenwiesen besteht in einer zweischürigen Mahd ohne Beweidung (LAU 2002, DÖRING 2005, ZIMMERMANN 2014, THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT 2017, LFULG 2018e, DULLAU & TISCHEW 2019, SCHNEEMANN 2023). Die erste Nutzung sollte bis Ende Mai erfolgt sein (LAU 2002, DÖRING 2005, LFULG 2018e). Der zweite Schnitt sollte frühestens nach 8, besser nach 10 Wochen erfolgen (STURM et al. 2018, DULLAU & TISCHEW 2019). In Versuchen von KIRMER et al. (2015) auf mittleren Standorten wurde eine zweischürige Nutzung für optimal befunden, wogegen bei dreischüriger Mahd mit einem Verlust LRT-typischer Arten zu rechnen ist. Für magere Ausprägungen kann jedoch auch eine einschürige Mahd genügen (STURM et al. 2018, SCHNEEMANN 2023), wüchsiger Varianten müssen möglicherweise dreischürig gemäht werden (LAU 2002, DULLAU & TISCHEW 2019, SCHNEEMANN 2023). Die Autoren empfehlen dafür generell eine Schnitthöhe von mindestens 10 cm, da diese eine erwünschte Horstbildung zulässt.

DULLAU & TISCHEW (2019) empfehlen je nach Standort alternativ eine Mähweidenutzung mit Rindern oder Schafen (Hutung/Umtriebsweide) mit einer Besatzstärke von 0,5 bis 1,2 GVE/ha und Jahr und einer kurzen Umtriebszeit von max. 4 Wochen. Eine Nachbeweidung (keine Standweide!) als zweite Nutzung wird auch vom LAU (2002), ZIMMERMANN (2014), der THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT (2017), dem LFULG (2018e) sowie SCHNEEMANN (2023) befürwortet, wobei die Zusammensetzung der lebensraumtypischen Pflanzenarten regelmäßig auf den Erhaltungszustand geprüft werden sollte. Von einer Beweidung mit Pferden raten die Autoren aufgrund der zu erwartenden erheblichen Trittschäden ab. Auch eine Ganzjahresweide mit Rindern (0,3–0,6 GVE/ha) kommt nach ACKERMANN et al. (2016a), DULLAU & TISCHEW (2019) oder BUNZEL-DRÜKE et al. (2019) für viele Standorte als Mindestpflege in Frage. Gemischte Herden von Robustrindern (z. B. Galloways, Heckrinder) und robusten Pferdrassen (z. B. Koniks) werden von ACKERMANN et al. (2016a) und BUNZEL-DRÜKE et al. (2019) empfohlen. ROSENTHAL & HÖLZEL (2009) erläutern, dass bei Mischbeweidung durch das unterschiedliche Fressverhalten strukturreiche Bestände gefördert werden. Steht der Schutz von Wiesenbrütern naturschutzfachlich im Vordergrund, schlägt das LAU (2002) im Falle minimaler Ausprägungen der Auenwiesen ausnahmsweise eine Rinder-Standweide als Nutzungsalternative vor.

Wenn andernfalls eine völlige Nutzungsaufgabe droht, ist auch eine Mindestpflege durch Mulchen (ggf. im jährlichen Wechsel mit Mahd oder Beweidung) in Betracht zu ziehen (DULLAU & TISCHEW 2019). Bei Vorkommen der Sibirischen Schwertlilie (*Iris sibirica*) müssen die Bewirtschaftungstermine angepasst werden: entweder früh Anfang Mai vor der Hauptblütezeit oder spät im August nach der Samenreife (ACKERMANN et al. 2016a, DULLAU & TISCHEW 2019). Im Falle einer unerwünschten Artenverarmung aufgrund pflegebedingter Aushagerung kann es sinnvoll werden, Phosphor und/oder Kalium zu düngen, wenn das Pflanzenwachstum (analytisch nachweisbar) von diesen Nährelementen begrenzt wird (LAU 2002, THÜRINGER

LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT 2017, DULLAU & TISCHEW 2019, SCHNEEMANN 2023). Einer Studie von DULLAU et al. (2021) zufolge kann auch eine Stickstoffdüngung LRT-verträglich sein, wenn nicht mehr als 60 kg pro ha und Jahr in Kombination mit Phosphor und Kalium gegeben werden. In Brenndolden-Auenwiesen besteht gelegentlich, insbesondere nach Überflutungen, die Notwendigkeit einer Beseitigung von Treibgut (DULLAU & TISCHEW 2019). Um das notwendige hydrologische Regime zu erhalten, können Unterhaltungsmaßnahmen zur Wasserstandregulierung notwendig werden. Weder Austrocknung noch zu starke Vernässung dürfen längere Zeit zugelassen werden, können jedoch z. B. durch einen Anstau von Gräben zur Wiedervernässung oder deren Beräumung zur Ableitung überschüssigen Wassers reguliert werden (LFULG 2018e, SCHNEEMANN 2023). Durch Hochwasser verursachte Reliefveränderungen sind möglichst zu belassen (ACKERMANN et al. 2016a).

2.4.6 LRT 6510 – Flachland-Mähwiesen

2.4.6.1 Charakteristik der Mageren Flachland-Mähwiesen entsprechend LFUG (2004), LFULG (2009b), BUDER & UHLEMANN (2010) sowie LFULG (2022b)

Optimal gepflegte Flachland-Mähwiesen bieten vielen konkurrenzschwachen Arten die benötigten Nischen. Günstige Erhaltungszustände sind arten- und strukturreich mit einer Dominanz niedrigwüchsiger Gräser und Kräuter. Besonders vor dem ersten Schnitt können diese Wiesen sehr blütenreich sein. Allgemein handelt es sich bei diesem LRT um mehr oder weniger extensiv bewirtschaftete oder gepflegte Wiesen. In der planaren Höhenstufe sind Glatthafer-Wiesen (*Arrhenatheretum elatioris*) typisch. In der submontanen Höhenstufe finden sich Rotstraußgras-Rotschwengel-Magerwiesen (*Festuca rubra-Agrostis capillaris-Arrhenatheretalia elatioris*-Basalgesellschaft) oder auch submontane Goldhafer-Frischwiesen (*Poa pratensis-Trisetum flavescens-Arrhenatheretalia elatioris*-Basalgesellschaft). Regelmäßige zweischürige Mahd, auf ärmeren Standorten auch einschürige Mahd mit Vor- oder Nachbeweidung, bei nur geringer Düngung waren typische Nutzungsformen für diesen LRT (LFULG 2022b).

Flachland-Mähwiesen finden sich auf mäßig trockenen, frischen oder mäßig feuchten Standorten auf unterschiedlichsten Böden mit meist guter Nährstoffversorgung. Hinzu kommt ein breites Spektrum an klimatischen, standörtlichen oder nutzungsbedingten Einflüssen, die sich in drei verschiedenen Ausbildungen widerspiegeln:

Magerwiesen (Ausbildung 1) sind durch stetes Auftreten von Magerkeitszeigern sowie eher hohe Struktur- und Artenvielfalt charakterisiert. Oft werden nur bestimmte Ausprägungen von lebensraumtypischen Pflanzengesellschaften dieser Ausbildung zugeordnet.

Wiesenfuchsschwanz-Auenwiesen (Ausbildung 2) kommen entsprechend der Namensgebung in Auenbereichen vor. Sie sind nährstoffreicher und meist artenärmer als Magerwiesen und zeigen Dominanzen von Wiesenfuchsschwanz (*Alopecurus pratensis*) sowie ein weitgehendes Fehlen von Verbandskennarten.

Sonstige Frischwiesen (Ausbildung 3) entsprechen eher mäßig entwickelten Frischwiesen, in denen (noch) keine oder nur vereinzelte Magerkeitszeiger auftreten. Zumindest in Teilen weisen sie eine aufgelockerte Struktur auf und noch ein verhältnismäßig vielfältiges Arteninventar.

2.4.6.2 Gefährdung

In der Roten Liste der Biotoptypen Sachsens (BUDER & UHLEMANN 2010) werden die den Flachland-Mähwiesen zugeordneten Biotoptypen überwiegend unter der Gefährdungskategorie 2 (stark gefährdet) eingestuft. Die Rotschwengel-Pechnelken-Auenwiese (*Festuca rubra-Viscaria vulgaris-Arrhenatheretalia elatioris*-Basalgesellschaft) wird von BÖHNERT et al. (2020) in die Kategorie 1 (vom Aussterben bedroht) der Roten Liste der Pflanzengesellschaften Sachsens eingeordnet. Die Glatthafer-Frischwiese (*Arrhenatheretum elatioris*) wird von den Autoren mit Kategorie 2 (stark gefährdet) eingestuft. Die Rotschwengel-Rotstraußgras-Magerwiese (*Festuca rubra-Agrostis capillaris-Arrhenatheretalia elatioris*-Basalgesellschaft) und die Kriechhahnenfuß-Wiesenfuchsschwanz-Auenwiese (*Ranunculus repens-Alopecurus pratensis-Arrhenatheretalia elatioris*-Basalgesellschaft) werden der Kategorie 3 (gefährdet) zugeordnet. Die Hahnenfuß-Frischwiese (*Ranunculus acris-Arrhenatheretalia elatioris*-Basalgesellschaft) und die submontane Goldhafer-Frischwiese (*Poa pratensis-Trisetum flavescens-Arrhenatheretalia elatioris*-Basalgesellschaft) stehen auf der Vorwarnliste. Für die Margeriten-Straußampfer-Auenwiese (*Leucanthemum vulgare-Rumex thyrsiflorus-Arrhenatheretalia elatioris*-Basalgesellschaft) ist die Datenlage für eine Einstufung nicht ausreichend (ebd).

Die häufigsten Gefährdungen bestehen in zu intensiver Nutzung, Eutrophierung oder Umwandlung in Ein-saatgrünland (BUDER & UHLEMANN 2010, BÖHNERT et al. 2020). Bei der Kartierung wurden als häufigste Beeinträchtigungen sonstige Störzeiger (incl. Ruderalisierungszeiger) und Nährstoffzeiger, gefolgt von Nährstoffeintrag (N/P), Pflegedefiziten und Vergrasung/Verfilzung genannt (ZIHRUL 2021).



Foto: Claudia Walczak

Abbildung 6: Magere Flachland-Mähwiese bei Schlottwitz.

2.4.6.3 Nutzung und Pflege

Die Standardpflege für Flachland-Mähwiesen besteht in einer zweischürigen Mahd, wobei eine Nachbeweidung optional möglich ist (LAU 2002, DÖRING 2005, ZIMMERMANN 2014, THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT 2017, GRÜNE LIGA OSTERZGEBIRGE E. V. 2018, LFULG 2018f, PAVLŮ et al. 2019, DULLAU & TISCHEW 2019, SCHNEEMANN 2023). Als frühester Nutzungstermin wird gegenwärtig der 1. Juni genannt (LAU 2002, ZIMMERMANN 2014, LFULG 2018f). In Anpassung an den Klimawandel könnten sich hier zukünftig Verschiebungen ergeben (z. B. DANIEL 2021). In klimabegünstigten Lagen kann eine erste Mahd bereits ab 15. Mai sinnvoll sein (LFULG 2018f). Ein zweiter Schnitt oder eine Nachbeweidung erfolgt in der Regel ab dem Spätsommer. Mit standörtlichen Veränderungen im Zuge des Klimawandels einher gehen auch Verschiebungen des Artenspektrums, die bei erfolgshonorierten Förderprogrammen berücksichtigt werden sollten (DANIEL 2021). Dieselbe empfiehlt außerdem flexible, möglichst phänologisch orientierte Mahdzeitpunkte entsprechend der jährlichen Gegebenheiten. Auch SCHNEEMANN (2023) betont noch einmal die Bedeutung eines optimalen Nutzungstermins für den LRT-Erhalt. Für optimale, sehr magerere Ausprägungen kann eine einschürige Mahd genügen, wüchsigeren Varianten müssen zwei- bis dreischürig gemäht werden (LAU 2002, ACKERMANN et al. 2016a, STURM et al. 2018, GOLDBERG 2018, DULLAU & TISCHEW 2019, BÖHNERT et al. 2020). PAVLŮ et al. (2019) stellten bei Praxisversuchen im deutsch-tschechischen Grenzraum Zittau-Liberec nach 17 Jahren die höchsten Artenzahlen bei zweischüriger Mahd fest. Danach folgte interessanterweise die Variante dreimaliges Mulchen. Auch die vertikale Struktur der Bestände war in diesen beiden Varianten am günstigsten mit einem Verhältnis von ca. 1:1 von hoch- zu niedrigwüchsigen Arten.

Ergänzend zur Mahd oder als Alternativnutzung, wenn die optimale Mahdvariante nicht umgesetzt werden kann, ist auch eine extensive Beweidung von Mähwiesen möglich (LFULG 2018f, BUNZEL-DRÜKE et al. 2019, DULLAU & TISCHEW 2019, SCHNEEMANN 2023). Entscheidend ist, dass dabei trotzdem die LRT-typischen Arten und Strukturen in günstigem Zustand erhalten bleiben müssen (WAGNER & LUICK 2005, ZAHN 2014, BUNZEL-DRÜKE et al. 2019). Für den Erhalt mahdtypischer Strukturen wird daher bei größeren Weideresten (mehr als 15-30 % nach ZAHN 2014) eine Weidepflege, möglichst zeitnah nach dem Abtrieb (WAGNER & LUICK 2005), empfohlen. Vorteilhaft für Flachland-Mähwiesen mittlerer Standorte können rotierende Mähweidenutzungen sein (WAGNER & LUICK 2005, STURM et al. 2018, BUNZEL-DRÜKE et al. 2019, HUTTER 2022). Dabei handelt es sich um flexibel kombinierbare zwei bis drei Nutzungen pro Jahr, bei denen eine Mahd mit einer Vorweide im Frühjahr und/oder Nachweide im Herbst kombiniert wird. Eine Beweidung kommt insbesondere auch in steileren Lagen oder bei trockenen Standorten mit Übergängen zu Trockenrasen in Frage (THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT 2017, LFULG 2018f, SCHNEEMANN 2023). Die GRÜNE LIGA OSTERZGEBIRGE E. V. (2018) empfiehlt hier den Einsatz von Schafen und Ziegen. Im Fall einer Beweidung empfehlen DÖRING (2005) sowie ACKERMANN et al. (2016a) im Sinne einer extensiven Nutzung eine Besatzdichte von höchstens 2 GVE/ha zuzulassen und dabei eine kurze Verweildauer der Tiere auf einer Fläche einzuhalten. Eine kurzzeitige Beweidung empfehlen auch ZAHN (2014) oder SCHNEEMANN (2023), da hierdurch eine mahdähnlichere Wirkung erzielt werden kann als bei längeren Verweilzeiten. Pflegefehler lassen sich durch die Umsetzung einer naturschutzfachlichen Beweidungsplanung vermeiden (ACKERMANN et al. 2016a). Aufgrund der vielfältigen Ausprägungen des LRT ist ein breites Spektrum flächenkonkret auszuwählender Maßnahmenkombinationen möglich. Detaillierte standortspezifische Empfehlungen geben DULLAU & TISCHEW (2019) und SCHNEEMANN (2023).

In Abhängigkeit vom Pflanzenwachstum sowie vorheriger Bodenuntersuchungen und Analysen des Erntegutes kann bei Bedarf mit Phosphor oder/und Kalium gedüngt werden (WEGENER 1998, LAU 2002, DÖRING 2005, ZIMMERMANN 2014, THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT 2017, LFULG 2018f, DULLAU & TISCHEW 2019). Bei nachgewiesenen Boden-pH-Werten unter 5,0 kann eine Kalkung empfehlenswert sein (LAU 2002, RIEHL 2006, THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT 2017 sowie LFULG 2018f). Flächen des LRT 6510 können sich auch auf Hochwasserschutzdeichen befinden. Dies stellt einen Sonderfall bei der Bewirtschaftung dar, da die Deichpflege gemäß den Vorgaben für eine ordnungsgemäße wasserwirtschaftliche Deichpflege abweichend von der Standardpflege drei zusätzliche Möglichkeiten umfasst (LfULG 2018). Diese umfassen die Möglichkeit der Beweidung mit Nachmahd (ggf. beschränkt auf Schafe und Ziegen), die Möglichkeit des Mahd-/Weidebeginns bereits im letzten Maidrittel sowie die Möglichkeit des seltenen 3-schürigen Mähens. Diese abweichenden Maßnahmen sind insofern sinnvoll, als dass damit LRT-Schutz und Hochwasserschutzfunktion in Einklang gebracht werden können. In Flachland-Mähwiesen stellt auch der Schutz von Wiesenbrütern ein wichtiges Qualitätsmerkmal dar, das leider auch Zielkonflikte provozieren kann. Spezielle Hinweise zum Schutz des Wachtelkönigs (*Crex crex*) gibt das LFULG (2020b). Flachland-Mähwiesen der Auenstandorte können bei Vorkommen des Großen Wiesenknopfes (*Sanguisorba officinalis*) auch Habitate des Dunklen und Hellen Wiesenknopf-Ameisenbläulings (*Phengaris nausithous* und *P. teleius*) darstellen. Bei entsprechenden Vorkommen dieser Pflanzen- und Schmetterlingsarten sollten eine selektive Mahd bzw. Staffelmahd als bewährte Methoden Anwendung finden (VOIGT 2018). Zu faunistischen Aspekten siehe auch Kapitel 2.3.7.

2.4.7 LRT 6520 – Berg-Mähwiesen

2.4.7.1 Charakteristik der Berg-Mähwiesen entsprechend LFUG (2004), LFULG (2009b), BUDER & UHLEMANN (2010) sowie LFULG (2022b)

Typische Bergwiesen bieten vielen konkurrenzschwachen Arten die benötigten Nischen. Günstige Erhaltungszustände sind arten- und strukturreich mit einer Dominanz niedrigwüchsiger Gräser und Kräuter. Bergwiesen lösen in den sächsischen Mittelgebirgen und deren Vorländern oberhalb ca. 500 m ü. NN die Flachland-Mähwiesen ab. Sie entstanden durch extensive Grünlandnutzung in Form von jährlicher einschüriger Mahd mit Vor- oder Nachbeweidung oder zweischürige Nutzung. Gedüngt wurde üblicherweise nur wenig bis gar nicht. Vorkommen des LRT 6520 entwickeln sich über frischen bis mäßig feuchten, lehmigen Böden. In Sachsen neigen Bergwiesen aufgrund der meist sauren Grundgesteine zu floristischer Verarmung. Über schwach basischem Ausgangsgestein sind oft artenreichere Bestände ausgebildet. Vegetationskundlich betrachtet gehören Bergwiesen zum Verband Polygono-Trisetion (Goldhaferwiesen) oder syntaxonomisch eng verwandten Gesellschaften. Charakteristisch für die sächsischen Vorkommen sind die Storchschnabel-Goldhafer-Bergwiese (*Geranio sylvatici-Trisetetum*) und die Bärwurz-Rotschwingel-Wiese (*Festuca rubra-Meum athamanticum*-Gesellschaft bzw. dem Meo-Festucetum) mit stetem Vorkommen der namensgebenden Bärwurz (*Meum athamanticum*).

Bergwiesen haben standörtlich bedingt vielfältige Ausbildungen von trocken bis feucht und können mosaikartig vernetzt mit Nasswiesen, Borstgrasrasen oder Kleinseggenrieden vorkommen. Übergänge zu den Flachland-Mähwiesen treten v. a. im Bereich der Verbreitungsgrenze um 500 m ü. NN auf, wobei die Höhenlage typischerweise entsprechend der Exposition des Standortes variieren kann. Von besonderer Bedeutung sind Vorkommen des Teufelsabbisses (*Succisa pratensis*) als potentielle Nahrungspflanze für den nach Anhang II der FFH-Richtlinie geschützten Abbiss-Schneckenfalter (*Euphydryas aurinia*) sowie der in Anhang V der FFH-Richtlinie gelisteten Arnika (*Arnica montana*).

2.4.7.2 Gefährdung

In der Roten Liste der Biotoptypen Sachsens (BUDER & UHLEMANN 2010) werden die Berg-Mähwiesen unter der Gefährdungskategorie 2 (stark gefährdet) eingestuft. Sowohl die Storchschnabel-Goldhafer-Bergwiese (*Geranio sylvatici-Trisetetum*) als auch die Rotschwengel-Bärwurz-Magerwiese (*Festuca rubra-Meum athamanticum-Polygono-Trisetion*-Basalgesellschaft) werden von BÖHNERT et al. (2020) in die Kategorie 2 (stark gefährdet) der Roten Liste der Pflanzengesellschaften Sachsens eingeordnet.

Die häufigsten Gefährdungen bestehen in zu intensiver Nutzung, Eutrophierung oder Verbrachung und Verbuschung durch Nutzungsaufgabe (BÖHNERT 2008, BUDER & UHLEMANN 2010, BÖHNERT et al. 2020). Verbrachungserscheinungen und Vergrasung/Verfilzung treten jedoch nicht nur durch fehlende Nutzung, sondern auch durch zu späte Mahd oder schlechte Beräumung des Mahdgutes auf. Als häufigste Beeinträchtigungen wurden bei der Kartierung sonstige Störzeiger (incl. Ruderalisierungszeiger) und Nährstoffzeiger gefolgt von Pflegedefiziten, Vergrasung/Verfilzung, Nährstoffeintrag (N/P) und Nutzungsauflassung/Brache genannt (ZIHRUL 2021). Nach BEHRENS et al. (2009) könnten sich Berg-Mähwiesen durch den Klimawandel im Erhaltungszustand negativ verändern. Es ist mit einer Einwanderung wärmebedürftiger Tieflagenarten und einem Verlust typischer Hochlagenarten zu rechnen. Eine Erwärmung kann, soweit keine Dürreereignisse eintreten, zu verstärkter Biomasseproduktion führen (ebd.).

2.4.7.3 Nutzung und Pflege

Die Standardpflege für Berg-Mähwiesen stellt die ein- bis zweischürige Mahd ohne Zusatzmaßnahmen dar (WEGENER 1998, DÖRING 2005, LAU 2002, HACHMÖLLER et al. 2010, THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT 2017, GRÜNE LIGA OSTERZGEBIRGE E. V. 2018, STURM et al. 2018, LFULG 2018g, PAVLŮ et al. 2019, DULLAU & TISCHEW 2019, BUNZEL-DRÜKE et al. 2019, BÖHNERT et al. 2020, SCHNEEMANN 2023).

Da bei einschüriger Mahd die herbstlichen Aufwüchse nicht zuletzt aufgrund verlängerter Vegetationsperioden und anthropogener Stickstoffeinträge zunehmend biomassereich sind und die Standorte zur Verfilzung und Vergrasung neigen, wird optional eine Nachbeweidung empfohlen. Besonders geeignet ist hierfür eine Schafbeweidung (GRÜNE LIGA OSTERZGEBIRGE E. V. 2018, WEBER 2020).

Für optimale, sehr magere Ausprägungen der Bergwiesen kann eine einschürige Mahd (ab 15. Juli) genügen, wüchsigeren Varianten müssen zwei-, möglicherweise sogar dreischürig gemäht bzw. zusätzlich zur Mahd beweidet werden (LAU 2002, STURM et al. 2018, LFULG 2018g, GOLDBERG 2018, BÖHNERT et al. 2020). Nach BÖHNERT (2008) kann in sächsischen Berg-Mähwiesen eine Mahd ab Anfang Juni stattfinden.

Bergwiesen können grundsätzlich auch beweidet werden (DULLAU & TISCHEW 2019, THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT 2017), vor allem wenn der Zustand sich nicht verschlechtert und eine Pflege durch Mahd nicht abgesichert ist. Dies gilt auch für den Fall einer Nachbeweidung. Dass die Aufgabe der (Nach-)Beweidung als möglicher Faktor für Rückgänge von Magerkeitszeigern und Zielarten auf den Bergwiesen im Osterzgebirge in Frage kommt, erwähnen HEMPEL (2009) sowie HACHMÖLLER et al. (2010).

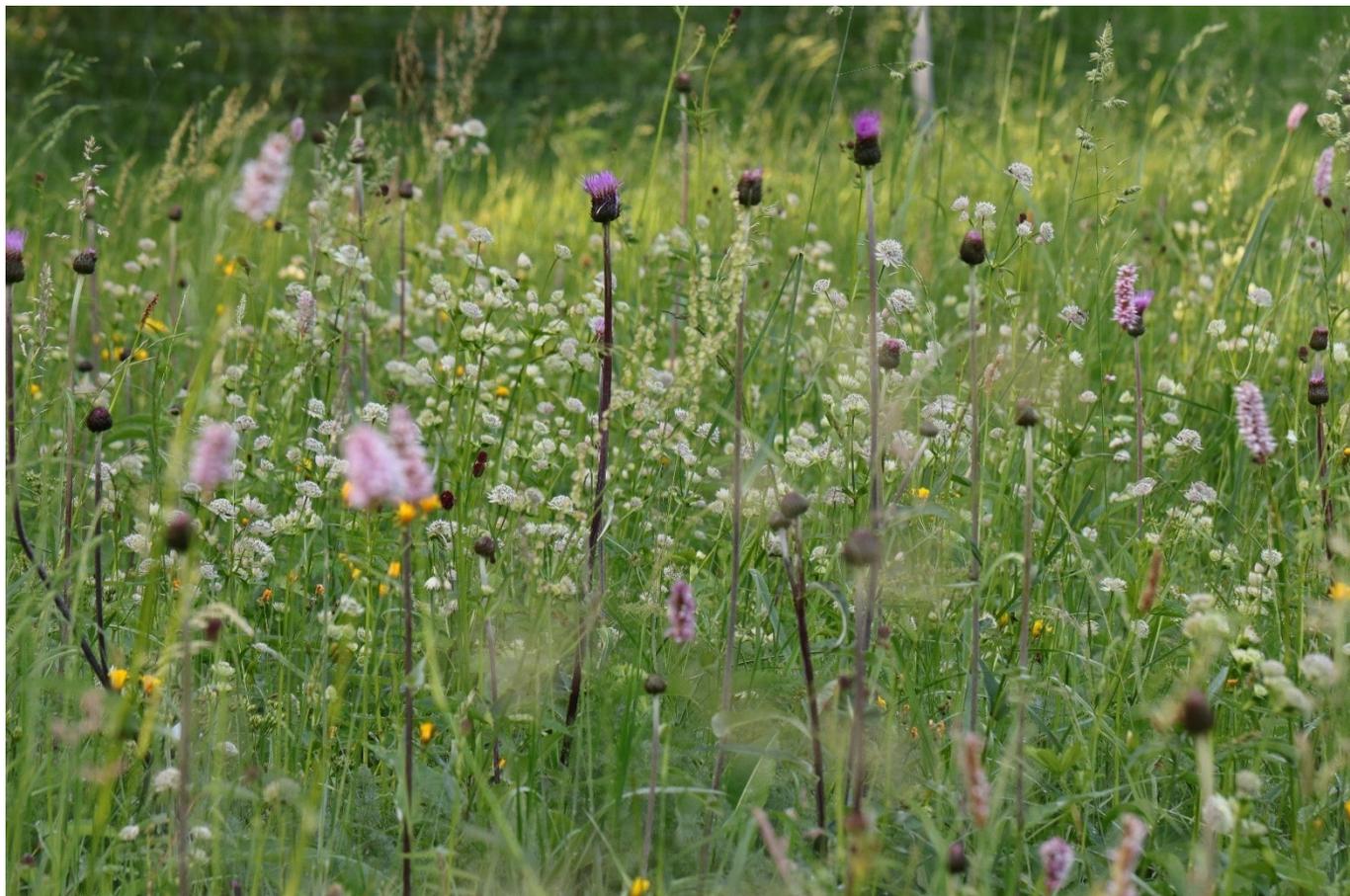


Foto: Mike Hölzel

Abbildung 7: Berg-Mähwiese im Osterzgebirge bei Oelsen mit Großer Sterndolde (*Astrantia major*) und Verschiedenblättriger Kratzdistel (*Cirsium heterophyllum*).

STURM et al. (2018) nennen als Nutzungsvarianten die Kombination einer Mahd mit einer Vorweide im Frühjahr oder Nachweide im Herbst bzw. rotierende Mähweidesysteme (WAGNER & LUICK 2005). Eine reine Weidenutzung wird von WEGENER (1998) sowie von STURM et al. (2018) als suboptimal eingeschätzt, stellt in den sächsischen Mittelgebirgen aber nach wie vor eine wirtschaftlich bedeutsame Nutzungsform dar. SCHNEEMANN (2023) sieht eine Beweidung ebenfalls kritisch, räumt jedoch ein, dass auch positive Erfahrungen mit der Beweidung von Bärwurz-Rotschwengel-Wiesen in Thüringen existieren (ENDREß 2016). STURM et al. (2018) empfehlen eine späte Beweidung ab Ende Juni mit kurzer Weidezeit bis maximal 4 Wochen. Eine Standweide wird von DULLAU & TISCHEW (2019) generell ausgeschlossen, dagegen werden Umtriebsweiden als günstigste Alternative zur Mahdnutzung genannt (SCHMID 2003).

Da sich Streuauflagen und Wurzelfilz sowie späte Mahd insbesondere auf Zielartenvorkommen negativ auswirken, sollten insbesondere Bergwiesen mit Vorkommen seltener und gefährdeter Pflanzenarten besonders gründlich beräumt und zumindest in wüchsigen Jahren auch zweimal gemäht bzw. nachbeweidet werden. Naturschutzfachlich besonders vorteilhafte Pfliegeresultate werden bei einer Mahd mit der althergebrachten Handsense, mit Motorsense oder Gebirgsmäher sowie händischer Beräumung mit Rechen erzielt (GRÜNE LIGA OSTERZGEBIRGE E. V. 2018, NATURSCHUTZZENTRUM ERZGEBIRGE GMBH 2015). Bereits vom LAU (2002) wird auch die Frage der Düngung von Berg-Mähwiesen sehr ausführlich erläutert und empfohlen, in Abhängigkeit vom Pflanzenwachstum sowie vorheriger Bodenuntersuchungen und Analysen des Erntegutes P oder/und K zu düngen (siehe auch Kapitel 2.3.5). KESTING (2021) präsentiert Ergebnisse sächsischer Exaktversuche in Bergwiesen, die diese Empfehlung stützen. SCHNEEMANN

(2023) verweist auf Untersuchungen der Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft, die für nährstoffreichere Goldhaferwiesen auf Schieferverwitterungsböden eine entzugsorientierte Kalidüngung nahelegen, um diesen Typ zu erhalten. Weiterhin hat sich nach Erfahrungen der Autoren dieser Studie bei Boden-pH-Werten deutlich < 5 eine niedrig dosierte Kalkung (4 t/ha) mit langsamer Wirkung, z. B. mit Kalkmergel als günstig erwiesen. Ähnliche Empfehlungen finden sich beim LAU (2002), bei RIEHL (2006) sowie der THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT (2017). So wird bei auf der Grundlage aktueller Bodenanalysen nachgewiesenen pH-Werten unter 4,5 eine Kalkung empfohlen (LFULG 2018g, SCHNEEMANN 2023). DULLAU & TISCHEW (2019) beschreiben zudem bei Orchideenvorkommen das Aufbringen von Magnesiumkalk als vorteilhaft. In Bergwiesen stellt auch der Schutz von Wiesenbrütern ein wichtiges Qualitätsmerkmal dar, das leider auch Zielkonflikte hinsichtlich des günstigsten Mahdtermins provozieren kann. Spezielle Hinweise zum Schutz des Wachtelkönigs (*Crex crex*) gibt das LFULG (2020b) (siehe auch Kapitel 2.3.7). Berg-Mähwiesen können bei Vorkommen des Großen Wiesenknopfes (*Sanguisorba officinalis*) auch Habitate des Dunklen und Hellen Wiesenknopf-Ameisenbläulings (*Phengaris nausithous* und *P. teleius*) darstellen. Bei entsprechenden Vorkommen dieser Pflanzen- und Schmetterlingsarten sollten selektive Mahd bzw. Staffelmahd als bewährte Methoden Anwendung finden (VOIGT 2018). Ergänzende Hinweise werden unter Kapitel 2.3.7 genannt.

2.4.8 LRT 7230 – Kalkreiche (Basenreiche) Niedermoore

2.4.8.1 Charakteristik der Kalkreichen (Basenreichen) Niedermoore entsprechend LFUG (2004), LFULG (2009b), BUDER & UHLEMANN (2010) sowie LFULG (2022b)

Kalk- bzw. basenreiche Niedermoore sind gekennzeichnet durch überwiegend niedrigwüchsige Seggen und Binsen mit Braunmoosen sowie teilweise auch basiphilen Torfmoosen. Vegetationskundlich sind die Bestände den Kalkflachmooren (*Caricion davallianae*) sowie dem basiphilen Sumpfhferzblatt-Braunseggensumpf (*Parnassio-Caricetum fuscae*) zuzuordnen. Standorte des LRT sind mesotrophe, in Sachsen selten kalk-, aber immer basenreiche Moore und sehr nasse, mineralische Sümpfe. Im Bergland sind dies zumeist Bereiche um Quellmoore oder Hangmoore mit stärkerem Quelleinfluss. Für Quellbereiche typisch ist ein grusiges, gut wasserleitendes Bodensubstrat. Tieflandsvorkommen finden sich um Versumpfungs-, Verlandungs- oder (ehemalige) Durchströmungsmoore. Kalkreiche Ausprägungen finden sich im Tiefland allerdings nur bei Vorkommen von lehmigem oder tonigem Lockergestein im Bereich von Grund- und Endmoränen. Vereinzelt, meist sehr kleinflächige Bestände von kalk- bzw. basenreichen Niedermooren finden sich im Erzgebirge mit einem Vorkommensschwerpunkt im Osterzgebirge, im Vogtland und im Leipziger Land. Dominanzen von Nässezeigern in der gesamten Fläche weisen auf einen dauerhaft hohen Grundwasserstand hin. Typisch sind auch nassere Schlenken mit entsprechender Vegetation oder Quellaustritte mit Quellvegetation. Artesisch aufsteigendes Grundwasser führt oft lediglich zu einer kleinräumig nasserem, oft mosaikartig ausgebildeten Ausprägung des LRT.

Basenreiche Niedermoore sind demzufolge häufig nur kleinflächig (z. B. in Bergwiesen) oder mosaikartig (Quellaustritte mit Quellbächen in Zwischenmooren) ausgebildet. Es kann meist zwischen „Zentralbereich(en)“ sowie einer basenmoortypischen „Umgebung“ unterschieden werden. Der Übergangsbereich kann auch Borstgrasrasen oder Pfeifengraswiesen als „typische Begleitgesellschaften“ einschließen. Vier Ausbildungen des LRT können unterschieden werden:

Wechselfeuchte Basen-Niedermoore (Ausbildung 1) sind durch Basenzeiger gekennzeichnet. Die Standorte sind wechselfeucht, oft pflegebedürftig, jedoch weniger belastungsempfindlich als die anderen Ausbildungen. Hier finden sich auch Vorkommen der Floh-Segge (*Carex pulicaris*).

Dauernasse Basen-Niedermoore (Ausbildung 2) sind ebenfalls durch Basenzeiger charakterisiert. Die Standorte sind dauerfeucht, im Verhältnis zu Ausbildung 1 weniger pflegebedürftig, dafür stärker belastungsempfindlich.

Kalk-Niedermoore (Ausbildung 3) sind gekennzeichnet durch das Auftreten von expliziten Kalkzeigern.

Nasswiesen mit Stumpfbblütiger Binse (*Juncus subnodulosus*) (Ausbildung 4) sind charakterisiert von Artengemeinschaften der Nasswiesen mit deutlichen Anteilen von *Juncus subnodulosus* und stellen Fragmente ehemaliger Kalkflachmoore dar. Sie benötigen eine regelmäßige Pflege.

2.4.8.2 Gefährdung

In der Roten Liste der Biotoptypen Sachsens (BUDER & UHLEMANN 2010) werden die basenreichen Niedermoore unter der Gefährdungskategorie 1 (von vollständiger Vernichtung bedroht) eingestuft. Das Kalkquellmoor der Stumpfbblütigen Binse (*Juncetum subnodulosi*) wird in der Roten Liste der Pflanzengesellschaften Sachsens (BÖHNERT et al. 2020) als ausgestorben geführt. Der Sumpferzblatt-Braunseggensumpf (*Parnassio-Caricetum fuscae*) und das Davallseggen-Kalkquellmoor (*Caricetum davallianae*) werden von den Autoren mit Kategorie 1 (vom Aussterben bedroht) eingestuft. Das Gelbseggen-Kalkquellmoor (*Carex lepidocarpa*-*Caricion davallianae*-Basalgesellschaft) wird der Kategorie 2 (stark gefährdet) zugeordnet (ebd.).

Die häufigsten Gefährdungen bestehen in Entwässerung, zu intensiver Nutzung, Eutrophierung oder Nutzungsaufgabe. Entwässerung führt abhängig von der Trophie zur Einwanderung konkurrenzkräftiger gesellschaftsfremder Arten wie Pfeifengras (*Molinia caerulea*) und Schilf (*Phragmites australis*) sowie von Gehölzen (BÖHNERT et al. 2020). Damit einher geht der Verlust der Selbstregulationsfähigkeit. In der Folge kann es zu erhöhten Wasserstandsschwankungen kommen (LfULG 2022b). Sommerliche Austrocknung fördert die Torfmineralisierung (BÖHNERT et al. 2020). Durch Moormineralisierung kommt es zum Absacken und allmählichen Aufzehren des Torfkörpers (LfULG 2022b). Nach BEHRENS et al. (2009) könnten sich kalkreiche Niedermoore durch den Klimawandel im Sinne der Definition eines günstigen Erhaltungszustandes negativ verändern. Eine zunehmende Trockenheit kann zu Vitalitätsverlusten bei Feuchte- und Nässezeigern führen und die Einwanderung von hochwüchsigen Stauden und Gehölzen begünstigen. BÖHNERT et al. (2020) weisen darauf hin, dass durch die verlängerte Vegetationsperiode die Ausbreitung der Dominanzbestände bildenden Spitzblütigen Binse (*Juncus acutiflorus*) gefördert wird.

2.4.8.3 Nutzung und Pflege

Als Standardpflege für kalk- bzw. basenreiche Niedermoore wird eine einschürige Mahd ohne Nachbeweidung empfohlen (LAU 2002, DÖRING 2005, ZIMMERMANN 2014, GRÜNE LIGA OSTERZGEBIRGE E. V. 2018, LfULG 2018h, GAISLER et al. 2019, SCHNEEMANN 2023). ACKERMANN et al. (2016a) sowie STURM et al. (2018) nennen als typische Nutzung eine Mahd ab Mitte September, weisen jedoch darauf hin, dass bei hohen Grundwasserständen auch eine Mahd im Winter bei gefrorenem Boden in Frage kommt. ACKERMANN et al. (2016a) empfehlen für LRT-Flächen mit spät blühenden Pflanzenarten eine Mahd erst ab Anfang Oktober.

Kleinseggenriede müssen bei ausreichender Vernässung und nährstoffarmen Verhältnissen mit nur sehr geringem Aufwuchs nicht unbedingt jährlich gemäht werden (QUINGER et al. 1995). Je nach Produktivität des Standortes kann eine Mahd aller 2 bis 5 Jahre ausreichend sein (LAU 2002, DÖRING 2005, ACKERMANN et al. 2016a). Auch kleinflächige Vorkommen innerhalb von anderen Grünlandgesellschaften,

z. B. in Bergwiesen, können bei der Mahd ausgespart und bevorzugt nur in Jahren mit trockenen Bodenverhältnissen und guter Befahrbarkeit einbezogen werden.

Allmählich abtrocknende Kleinseggenriede (z. B. durch Klimawandel oder Veränderungen im Landschaftswasserhaushalt) sollten dagegen jährlich gemäht und ggf. zusätzlich entbuscht werden (ZIMMERMANN 2014, FUHRER et al. 2019), solange die ursprüngliche Vernässung nicht wiederhergestellt werden kann. Grundsätzlich ist eine Wiedervernässung zuzulassen oder aktiv zu fördern, um den LRT in günstigem Zustand zu halten. Für die Mahd wird dringend der Einsatz bodenschonender Technik empfohlen (QUINGER et al. 1995, DÖRING 2005, ZIMMERMANN 2014, THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT 2017, LFULG 2018h, SCHNEEMANN 2023) sowie der Einsatz von Kleintechnik (WEGENER 1998, DÖRING 2005, THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT 2017, LFULG 2018h). Zu präzisieren wäre der Hinweis "kein Befahren mit Schlepper und Ladewagen außer bei längerer Trockenheit".



Foto: Mike Hölzel

Abbildung 8: Eine charakteristische Art der Kalkreichen Niedermoore ist die Floh-Segge (*Carex pulicaris*), hier im Bereich der Stockwiese Oelsen/Osterzgebirge.

Eine (Nach-)Beweidung sollte nur in Ausnahmefällen zur Anwendung kommen, z. B. bei Verbrachung und Gefahr der Nutzungsaufgabe, in hängigen Lagen oder falls explizit leichte Trittschäden erwünscht sind, z. B. bei Vorkommen seltener Arten wie Fettkraut (*Pinguicula vulgaris*), oder zumindest nicht nachteilig wirken (STAMMEL 2003, LAU 2002, STURM et al. 2018, BUNZEL-DRÜKE et al. 2015). Die THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT (2017) nennt dagegen Beweidung mit Schafen und Rindern als zu prüfende Option bei der Pflege und verweist auf gute Erfahrungen mit einer Besatzdichte von ca. 0,5 GV/ha für Rinder und Pferde bei der Pflege von Kleinseggenrieden ohne Zufütterung

bei ganzjähriger Weidehaltung. Auch ACKERMANN et al. (2016a) und SCHNEEMANN (2023) nennen extensive Beweidung mit Rindern (z. B. Galloway, Jungvieh) oder Schafen (Moorschnucken) bevorzugt im Herbst/ Winterhalbjahr als Nutzungsalternative bei entsprechender Trittfestigkeit der Narbe. Als Richtwert für die Besatzstärke werden zwischen 0,2 bis max. 0,8 GVE/ha und Jahr angegeben (ebd.).

ZIMMERMANN (2014) und SCHNEEMANN (2023) empfehlen zur Zurückdrängung konkurrenzstarker Arten (z. B. Schilf, Großseggen, Hochstauden) eine zweischürige Mahd. Die erste Mahd sollte zur optimalen Abschöpfung von Nährstoffen bereits zwischen Ende Mai und Juni stattfinden. Die zweite Mahd sollte frühestens nach 8–10 Wochen erfolgen und richtet sich nach der Samenreife vorhandener Zielarten (zwischen Mitte August und Ende September). Im Gebirge verschieben sich die Mahdtermine ggf. entsprechend der tatsächlichen phänologischen Entwicklung. Bei Verlust lockerer, niedriger, wertgebender Vegetationsstrukturen bzw. Beeinträchtigungen durch fehlende oder zu häufige Pflege (Pflegedefizite, z. B. Verfilzung) empfiehlt das LFULG (2018h) eine selektive Mahd im Sinne des Aussparens sensibler Bereiche oder von Jahr zu Jahr wechselnden Pflegebereichen. Die bevorzugte Pflege sollte eine Handmahd in der zweiten Sommerhälfte sein, ggf. ergänzt durch eine Frühmahd (Mai) (ebd.). Da der LRT sehr störungsempfindlich reagiert, sollten, abgesehen von Pflegemaßnahmen, alle anthropogenen Einflüsse vermieden werden. Dies kann durch Auszäunung sensibler Bereiche bzw. der LRT-Fläche, gezielte Besucherlenkung zur Regelung der Freizeitnutzung (Sport, Zelten, Angeln, Bootfahren etc.), Aufstellen von Informationstafeln zum Hinweis auf Betretungsverbot und Verlagerung jagdlicher Einrichtungen unterstützt werden (LFULG 2018h).

2.5 Fazit der Literaturlauswertung

Die Ergebnisse der Literaturrecherche lassen insgesamt auf ein fortgeschrittenes Fachwissen zur naturschutzgerechten Pflege von Grünland-LRT schließen (z. B. QUINGER et al. 1994, QUINGER et al. 1995 und STEIDL & RINGLER 1996, STURM et al. 2018, DULLAU & TISCHEW 2019, BUNZEL-DRÜKE et al. 2019). Entsprechend der ausgewählten Forschungsfragen konnten umfangreiche Hinweise zur Pflege der einzelnen LRT im Sinne eines LRT-Erhalts aus der Literaturrecherche abgeleitet werden. Mit diesen Maßnahmekatalogen kann grundsätzlich im Rahmen einer Mindest- bzw. Erhaltungspflege (HACHMÖLLER et al. 2012) eine dem jeweiligen LRT gerechte Pflege definiert werden. Entscheidend für den Erfolg ist eine auf den jeweiligen Flächenzustand der einzelnen LRT ausgerichtete Bewirtschaftungsstrategie, welche sich an Qualitätsstandards für die Bewirtschaftung der LRT mit dem Ziel der Absicherung eines günstigen Erhaltungszustandes orientiert.

Speziell für Sachsen gibt es aktuell noch offene Fragen zum Thema naturschutzgerechte Beweidung, insbesondere mit Schafen (WEBER 2020). Bis zum Abschluss der vorliegenden Studie leider noch unveröffentlicht waren die abschließenden Erkenntnisse zu geeigneten extensiven Beweidungsformen mit Rindern für die Erhaltung und Entwicklung von Grünland-LRT aus der letzten Phase des F+E Projekts "Erprobung von Landschaftspflegemaßnahmen mit Raufutterfressern" (JEDICKE et al. 2017).

Im Sinne einer Entwicklungspflege (HACHMÖLLER et al. 2012) werden oft spezielle Maßnahmestrategien benötigt, um eine LRT-Entwicklung zu ermöglichen. Insbesondere zu den Themen Regeneration und Aufwertung wertvoller Grünlandgesellschaften liegen mittlerweile umfangreiche, auch regionale Forschungsergebnisse vor (z. B. HÖLZEL et al. 2006, HACHMÖLLER et al. 2010, KIRMER et al. 2015, KOLLMANN et al. 2019, PAVLÜ et al. 2019). Für die in Sachsen nur sehr kleinflächig vorkommenden LRT 6210, 6230, 6240, 6440 und 7230 kann ergänzend auf Informationsquellen aus anderen Bundesländern zurückgegriffen werden (z. B. QUINGER et al. 1994 und 1995, DULLAU & TISCHEW 2019, SCHNEEMANN 2023).

Nach wie vor besteht anhaltender Forschungsbedarf zu Fragen der Auswirkungen des Klimawandels und wie diesem begegnet werden kann. Ebenfalls fehlen umfassendere Erkenntnisse zur Auswirkung von Kalkungsmaßnahmen auf naturschutzfachlich hochwertige Offenlandstandorte. Auch hinsichtlich der Kenntnis der tatsächlichen Verbreitung, der (Populations-) Ökologie und geeigneter Artenhilfsmaßnahmen für wertgebende und gefährdete Tier- und Pflanzenarten ist der Kenntnisstand offenbar noch nicht ausreichend, um weitere Verluste zu verhindern. Von Bestandesrückgängen berichten z. B. MÜLLER & KUBÁT (2013), RICHTER & SCHULZ (2016) oder der NABU-LANDESVERBAND SACHSEN E. V. (2017).

Die vorgestellte Übersicht zum Fachwissen in der Literatur soll eine objektive Einschätzung der fachlichen Eignung gegenwärtig praktizierter Maßnahmen in den FFH-Grünland-Lebensraumtypen Sachsens anhand der Datenanalyse (Kapitel 3) sowie im Rahmen zukünftiger weiterführender Untersuchungen unterstützen.

3 Analyse von Fachdaten

Ziel der Analyse von Fachdaten des LfULG war es, eine Übersicht zum Erhaltungszustand der Grünlandlebensraumtypen (LRT) und den Pflegemaßnahmen, die jeweils in der Förderpraxis ausgewählt wurden, zu erstellen und diese auf Zusammenhänge zu prüfen. Es wurde weiterhin verglichen, in welchem Maß die geförderte Pflege den Empfehlungen entspricht, die vom LfULG und in der Literatur gegeben wurden, und inwieweit sich diese Maßnahmen letztendlich auf den Erhaltungszustand der LRT-Flächen ausgewirkt haben.

Der Erhaltungszustand von LRT wird im Rahmen des FFH-Monitorings unter Verwendung eines Kartier- und Bewertungsschlüssels (KBS) (LfULG 2009a) festgestellt. Bei der Kartierung werden drei Hauptkriterien (lebensraumtypische Arten, lebensraumtypische Strukturen sowie möglicherweise vorhandene Beeinträchtigungen) qualitativ und teilweise auch quantitativ erfasst. Der jeweilige Zustand kann anhand der Bewertung von Teilkriterien als "Hervorragend" (A), "Gut" (B) oder "Mittel bis schlecht" (C) eingestuft werden. In der Gesamtbewertung stehen A- und B-Bewertungen für einen günstigen Erhaltungszustand. Eine C-Bewertung steht für einen ungünstigen Erhaltungszustand. Auf Grundlage der Ergebnisse der Kartierung werden flächenspezifische Maßnahmen erarbeitet. Sämtliche Daten sind im Informationssystem "Sächsische Natura 2000-Datenbank" (IS SaND) abgelegt.

Im Rahmen einer Ist-Analyse wurden die jeweils zu den LRT-Flächen vorliegenden aktuellsten Datensätze betrachtet, um Erkenntnisse zu möglichen Ursachen für Unterschiede bei den Erhaltungszuständen der Flächen eines LRT zu gewinnen. Eine Verlaufs-Analyse sollte klären, welche Zustandsänderungen der Lebensraumtypen in Zusammenhang mit den Fördergegenständen und der damit verknüpften Maßnahmenpakete erkennbar werden. Aufgrund der vielfältigen Möglichkeiten der Bewirtschafter bei der Maßnahmenumsetzung u. a. bezüglich Technikverwendung, Terminierung der Bewirtschaftungsgänge und auch zusätzlich durchgeführter, im Datensatz nicht erkennbarer Maßnahmen, weisen die Ergebnisse zunächst v. a. Trends möglicher Effekte auf. Letztendlich kann nur eine nachfolgende vertiefte Analyse mit Einbezug von Informationen von den Bewirtschaftern/Betrieben bzw. durch Vor-Ort-Erfassungen diese Erkenntnisse bestätigen und absichern.

3.1 Methode der Datenanalyse und -bewertung

3.1.1 Datenpakete und -verschneidung

Die für die Analyse verwendeten Datenpakete wurden vom LfULG zur Verfügung gestellt. Dabei handelte es sich je nach Fachbezug um unterschiedlich strukturierte Rohdaten von GIS-Shapefiles der Offenland-LRT im Punkt-, Linien- und Flächenformat wie auch um Sachinformationen in Tabellen oder Datenbankformaten (Tabelle 5). Der Abgleich und damit die Homogenisierung der Datenstruktur und Geographie der Datenpakete war eine wesentliche Voraussetzung, um komplexe fachbezogene Analysen ableiten zu können. Die Verschneidung der Informationen erfolgte mit der Software ArcGIS 10.5.1 sowie ergänzend und korrigierend mit QGIS 3.24.3.

Zur Verfügung standen Daten zum Erhaltungszustand der Grünlandlebensraumtypen (Sachdaten des LRT-Monitorings im IS SaND) sowie zu Pflegemaßnahmen (entsprechend Kulisse Naturschutzförderung), die im Rahmen der Förderrichtlinien "Agrarumwelt- und Klimamaßnahmen" (AUK) ab 2015 sowie "Agrarumweltmaßnahmen und Waldmehrung" (AuW) bzw. "Natürliches Erbe" (NE) ab 2007 beantragt wurden. Die einzelnen Datenpakete konnten grob den drei Themenkomplexen "Fördervorhaben", "Sachdaten und LRT-Erfassung (IS SaND)" sowie "Maßnahmeplanung (IS SaND)/Förderkulisse" zugeordnet werden (Tabelle 5). Die Datenpakete untergliederten sich in diverse Förderperioden bzw. besaßen unterschiedlichen Zeitbezug (Jahreszahlen). Als Grundlage der Flächenabgrenzung wurden die Flächen der LRT-Erfassung (aus dem IS SaND) verwendet. Mit diesen „Basisflächen“ wurden die räumlich lagebezogenen

Informationen der Fördervorhaben sowie die anhand einer Flächenkennung (entsprechende Identifikationsschlüssel) eindeutig zuordenbaren Informationen aus Sachtabellen verknüpft. Für die Flächenabgrenzung kamen entweder die Feldblöcke bzw. Schläge bei Fördervorhaben oder die LRT-Flächen mit den entsprechenden Identifikationsschlüsseln zur Anwendung.

Die Datenaufbereitung wurde mit der Zusammenstellung der Geodaten der Flächen der LRT-Erfassung begonnen. Die unterschiedlichen Geometrieformate wurden zusammengeführt und die Zeitreihen der Ersterfassung und Wiederholungserfassung abgeglichen. Anschließend erfolgte ein Abgleich mit einer Übersicht gelöschter LRT-Flächen, die z. B. durch Änderungen des geografischen Flächenbezugs teilweise als neuer Datensatz mit geänderter Nummer geführt werden. Vorgänger- und Nachfolger-LRT wurden dann gemeinsam einer geografisch verorteten Fläche zugeordnet. So konnte jeweils ein LRT-Datensatz für die Verlaufs-Analyse (eine LRT-Fläche wurde in zwei Erfassungszeiträumen kartiert) sowie für die Ist-Analyse (aktueller Erfassungsstand) erstellt werden. Der Zeitraum zwischen der Erst- und Wiederholungserfassung ist für jede Fläche individuell, da durch das Monitoring nicht alle sächsischen LRT-Flächen zeitgleich erfasst werden können. Nicht für alle LRT-Flächen waren zwei Erfassungen vorhanden.

Um die Flächen der LRT-Erfassung mit den Fördervorhaben zu verknüpfen, wurden die jährlichen Förderdaten in jeweils einem Förderperioden-Datensatz zusammengebracht. Die Datenhomogenisierung und Verschneidung wurde mit dem Datenpaket "Fördervorhaben" begonnen. Dies erfolgte durch die Vereinigung der einzelnen Jahre der jeweiligen Förderperiode. Entstandene Splitterflächen ($< 10 \text{ m}^2$) wurden eliminiert. Förderflächen, auf denen in weniger als der Hälfte einer Förderperiode ein Fördertatbestand vermerkt war, wurden ohne ein spezifisches Vorhaben entweder unter „maximal 2 Jahre Förderung“ oder „keine Förderung“ kategorisiert. Förderflächen, denen jährlich unterschiedliche Fördervorhaben zugeordnet waren (meist entstanden durch Verschneidungsflächen, aber auch tatsächlich), wurden immer die Vorhaben mit dem größten Flächenanteil bzw. das Vorhaben mit der längsten Förderzeit im Datensatz zugeordnet. Abbildung 9 zeigt beispielhaft LRT-Flächen (Grenzen als rote Linien dargestellt) und die jährlichen Förderflächen einer Förderperiode (als jeweils andersfarbige Linien dargestellt), welche zu einem Förderdatensatz pro Förderperiode zusammengefasst wurden.

Zusätzlich geförderte investive Maßnahmen der Richtlinie Natürliches Erbe (NE) während der AUK-Periode wurden außer Acht gelassen, da es sich dabei um Maßnahmen handelte, die über eine Normalpflege hinausgingen und zusätzliche geografische und fachliche Inkonsistenzen in den Datensatz eingebracht hätten. Am Ende dieses Arbeitsschrittes waren die Informationen bezüglich der Fördertatbestände für die jeweilige Förderperiode in nur einem Datensatz vereinigt.

Die Förderflächen samt Fördervorhaben-Information wurden mit den LRT-Flächen verschnitten. Da Förderflächen und LRT-Flächen unterschiedlich abgegrenzt werden, ist es möglich, dass eine LRT-Fläche mehrere Förderflächen einbezieht. Das bedeutet, für eine LRT-Fläche können mehrere Fördervorhaben ausgewiesen sein. Fördervorhaben, welche mindestens 25 % der LRT-Fläche eingenommen haben, wurden der LRT-Fläche zugeordnet (gleiche Fördervorhaben unterschiedlicher Förderflächen welche sich auf einer LRT-Fläche befinden, wurden aufsummiert). LRT-Flächen mit einem Fördervorhaben, welches weniger als 25 % Flächenanteil der LRT-Fläche einnahm, sind als "nicht gefördert" in den Datensatz eingegangen. Somit konnte jede LRT-Fläche um Informationen bezüglich der räumlich entsprechenden Fördervorhaben ergänzt werden.

In Abbildung 9 sind beispielhafte Überlagerungen zwischen den LRT-Flächen (rote dicke Linien) und den Förderflächen (andersfarbige Linien) erkennbar. Im weiteren Analyseverlauf erschwerte die teilweise mehrfache Zuordnung die Auswertung, weshalb diese Vorhabenkombinationen als eine eigene Kategorie der Maßnahmevariablen für die Förderung im Rahmen der Auswertung geführt wurden. Die Hinzunahme

des Datenpakets "Förderkulisse" durch Überschneidung mit dem bereits homogenisierten und zusammengefassten Datenpaket aus den "Fördervorhaben" und "IS SaND/Sachdaten" war aufgrund der komplexen Datenstruktur, die keine eindeutige Zuordnung zwischen Maßnahmen und LRT-Flächen beinhaltet, letztendlich technisch nicht mehr im Projekt leistbar. Aus diesem Grund wurde bei der Datenanalyse darauf verzichtet und das Datenpaket "Förderkulisse" nur im Rahmen der Quellenanalyse mit betrachtet.

Tabelle 5: Verwendete Rohdaten-Pakete zur Analyse der acht ausgewählten LRT mit Hinweisen zur Datenstruktur

Inhalt	Datenstruktur und Problemfelder
Datenpaket Fördervorhaben (differenziert in die Förderperioden mit den jeweiligen Fördervorhaben bezogen auf Feldblöcke/Schläge)	
Förderdaten AuW	8 Feature-Classes für die jeweiligen Feldblöcke/ Schläge (Förderperiode umfasst 8 Jahre), Vereinigen aller 8 Datensätze zu einem Datensatz, Reduktion des entstandenen Datensatzes auf Flächen mit mindestens dreijähriger Förderungsdauer
Förderdaten NE aus Förderperiode AuW	6 Feature-Classes für die jeweiligen Feldblöcke/ Schläge (Förderperiode umfasst 6 Jahre), Vereinigen aller 6 Datensätze zu einem Datensatz, Reduktion des entstandenen Datensatzes auf Flächen mit mindestens dreijähriger Förderungsdauer
Förderdaten AUK	Datenpakete bestehend aus 7 Feature-Classes für die jeweiligen Feldblöcke/ Schläge (Förderperiode umfasst 7 Jahre), Vereinigen aller 7 Datensätze zu einem Datensatz, Reduktion des entstandenen Datensatzes auf Flächen mit mindestens dreijähriger Förderungsdauer
Datenpaket IS SaND/Sach- und Geodaten (differenziert in mehrere Geo-Datensätze in 3 Geometrieformaten als Ersterfassung und Wiederholungserfassung sowie mehrere Sachdatentabellen)	
Bewertung Strukturen, Beeinträchtigung, Erhaltungszustand	Datenbank-Tabellen für jeden LRT mit den aufgeführten bewertungsrelevanten Strukturen, Beeinträchtigungen und Erhaltungszuständen (mehrere Zeilen für eine Fläche)
Lebensraumtypisches Arteninventar	Datenbank-Tabellen für jeden LRT mit der Liste bewertungsrelevanter Arten eines LRT (differenziert in Grundarteninventar und besondere Arten) und der Information, ob diese Art auf der Fläche vorhanden ist oder nicht (mehrere Einträge für eine Fläche)
Geodaten mit Sachdaten	Shapefiles für Punkte, Linien, Polygone für alle Offenland-LRT-Flächen und Datenfelder für Bewertung Strukturen, Beeinträchtigungen, bewertungsrelevante Arten und Erhaltungszustand
Löschvermerke LRT-Flächen	Shapefiles für Punkte, Linien, Polygone in jeweils dreifacher Ausführung für neu, verändert, gelöschte LRT-Flächen; zum Datenabgleich wurde sich nur auf die Löschtabelle konzentriert
Datenpaket Maßnahmenplanung (IS SaND)/ Förderkulisse (Maßnahmenvorschläge für LRT-Flächen bzw. Feldblöcke)	
Flächen Maßnahmenplanung	Geodaten-Shapefiles zu Maßnahmen der FFH-Maßnahmenplanung mit Verknüpfung zu den LRT und zur SN-Code Tabelle; komplexe Datenstruktur mit Mehrfachbeziehungen
Maßnahmenplanung Zuordnung	Tabelle zum Verknüpfen der Maßnahmen mit den LRT-Flächen; einer LRT-Fläche können mehrere Maßnahmen zugeordnet sein und einer Maßnahme können mehrere LRT-Flächen zugeordnet sein.
Tabelle SN-Codes	Tabelle mit Verbindung zu den Maßnahmenflächen, Maßnahmenbezeichnung und zugehöriger SN-Codierung; einer Maßnahme können mehrere SN-Codes zugeordnet sein
Förderkulisse AUK	2 Shapefiles für jedes Jahr (2016-2021), jeweils gegliedert in einen Datensatz für mögliche Vorhaben, die nur auf Teilflächen (Feldschläge) gelten und ein zweiter Datensatz zu anderen Vorhaben, die auf dem gesamten Feldblock gültig sind; für Jahr 2015 ein Daten-Shapefile (insgesamt 13 Shapefiles)

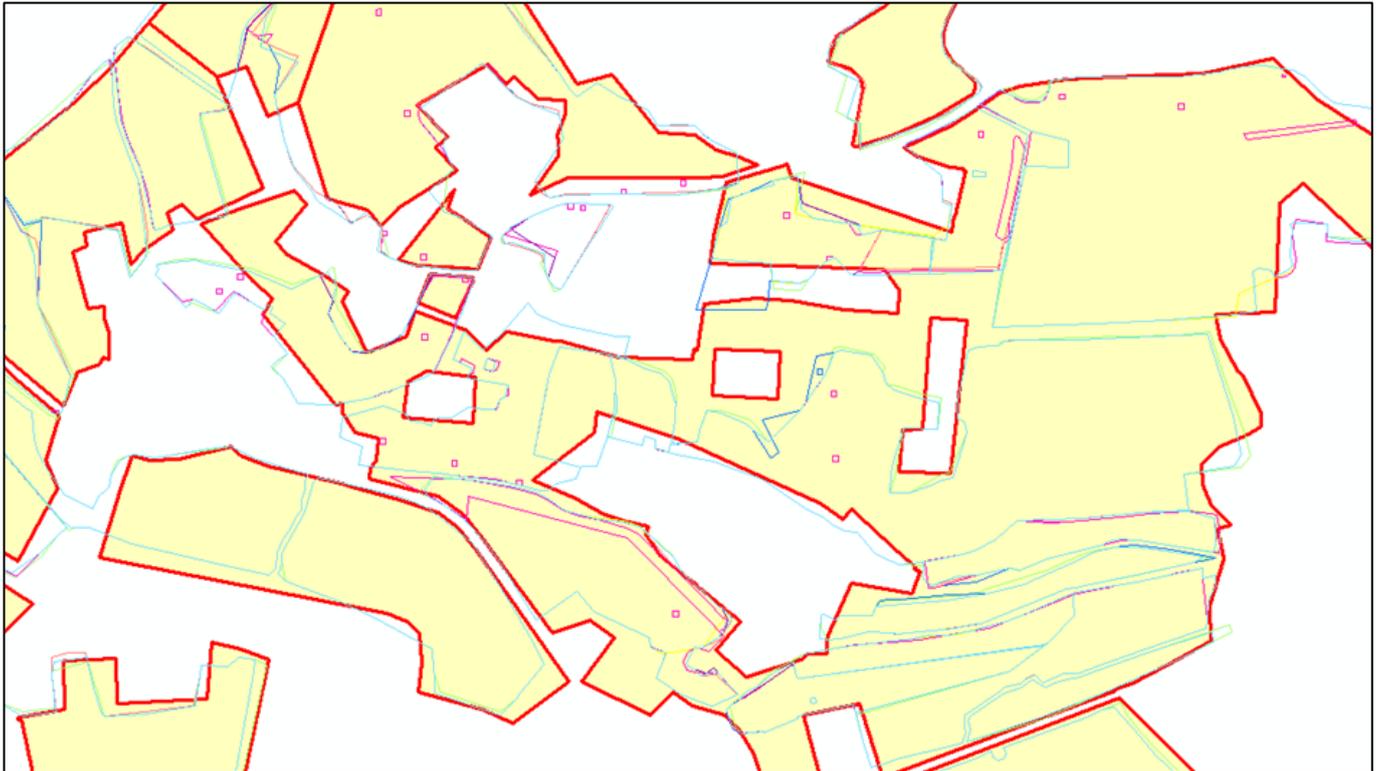


Abbildung 9: Zwischenstand einer Verschneidung unterschiedlicher Datenpakete aus dem IS SaND (rote Grenzen = LRT-Fläche) und den Förderdaten zu den AUK/AuW-Fördervorhaben (alle Farben außer rot).

Im Ergebnis entstand ein Datenbestand von insgesamt 11.915 LRT- bzw. LRT-Entwicklungsflächen der acht untersuchten Grünland-LRT. In der aktuellen Erfassung teilte sich dieser Datenbestand in 10.231 LRT-Flächen und 1.684 Entwicklungsflächen auf (Tabelle 6).

Bei der Verarbeitung der Daten mussten an einigen Stellen Kompromisse gemacht werden, um eine Auswertbarkeit zu erreichen. Ursächlich war unter anderem eine unterschiedliche Strukturierung der Fachdaten in den zur Verfügung gestellten Datenpaketen. Erschwerend kam hinzu, dass es sich bei der Lagerverortung eines Grünlandlebensraumtyps aufgrund von Korrekturen der Förderkulisse während der Antragstellung und nachfolgender Maßnahmenumsetzung genauso wie beim LRT-Monitoring um einen dynamischen Prozess handelt, sodass es wiederholt zu Veränderungen der Flächengeometrien wie auch der LRT-Zuordnungen oder zur Löschung des LRT im Verlaufe der Förderperioden gekommen sein kann. Diese diversen Datenstrukturen konsistent im Rahmen einer Verlaufs-Analyse zu bewerten gelang nur beispielhaft.

3.1.2 Datenanalyse und -auswertung

Aufgrund der unterschiedlichen Datenverfügbarkeit bezüglich der einzelnen LRT-Flächen erfolgte die Datenanalyse in zwei Teilen. In der Regel existierten für die meisten analysierten LRT-Flächen aktuelle Erhebungsdaten zum Fördervorhaben und den Erhaltungszuständen, sodass eine Ist-Analyse zunächst allgemeine Auswertungen zu den untersuchten Grünlandlebensraumtypen ermöglichte. Ein Teil des Ausgangsdatensatzes beinhaltete zumindest zwei Erfassungszustände der jeweiligen LRT-Flächen, sodass eine Verlaufs-Analyse für diesen Teildatensatz möglich war. Im Ergebnis der Datenverschneidung der

einzelnen Datenpakete des LfULG lagen ein Ist-Zustands-Datensatz mit 11.915 LRT- und Entwicklungsflächen und ein Vergleichs-Datensatz mit 4.003 mindestens zweifach kartierten Flächen vor. Teilweise musste im Rahmen der Verlaufs-Analyse der Datensatz für die Analyse spezieller Fragestellungen noch weiter reduziert werden.

3.1.2.1 Ist-Analyse

Die Auswertung des Ist-Datensatzes erfolgte deskriptiv zur Darstellung einer Übersicht der sachsenweiten Flächengrößen und Flächenanzahlen der LRT in den verschiedenen Bewertungskriterien. In dieser Übersicht wurde nur auf die jeweils aktuellsten Informationen zu Bewertung und Förderung eingegangen. Außerdem erfolgte für diesen Datensatz eine schließende Analyse zum Einfluss der Flächengröße auf den aktuellen Erhaltungszustand der LRT-Flächen. Die Daten entsprechen dem Erfassungsstand des Jahres 2020. Der Einfluss der Bewirtschaftungsformen auf den Erhaltungszustand der LRT-Flächen wurde nur im Rahmen einer Verlaufs-Analyse untersucht, da hier Veränderungen des Erhaltungszustandes sichtbar wurden und nur dann Effekte der jeweiligen Bewirtschaftungsformen bewertet werden konnten.

3.1.2.2 Verlaufs-Analyse

Auf der Basis des Ist-Datensatzes wurden diejenigen Flächen ausgewählt, für die mindestens zwei Kartierungen vorlagen (Erst- und Wiederholungserfassung). Dabei handelte es sich in erster Linie um LRT-Flächen in FFH-Gebieten. Eine zusätzliche Analyse gesondert für Naturregionen erfolgte nur für Flachland-Mähwiesen, da hier eine ausreichend große Anzahl an Flächen vorhanden war. Anhand dieses Datensatzes wurde die Entwicklung des Erhaltungszustandes, der Trends in der Bewertung von Beeinträchtigungen, des bewertungsrelevanten Arteninventars und der Struktur hinsichtlich Förderung über die AuW- und AUK-Zeiträume hinweg analysiert. Es schloss sich eine Analyse des Einflusses konkreter Pflegeformen auf die Veränderung entsprechender Bewertungskriterien an. Die Zeitspanne zwischen Erst- und Wiederholungserfassung variierte sehr stark. So fand die Erstkartierung im flächenreichsten LRT 6510 zwischen 2001 und 2013 statt. Besonders lange Zeitabstände mit mehr als 13 Jahren im Schnitt zwischen den ausgewerteten Kartierungen gab es bei den kalkreichen Niedermooren. Vergleichsweise kurze Zeitabstände mit durchschnittlich knapp acht Jahren fanden sich bei den Kalk-Trockenrasen und Steppen-Trockenrasen. In Einzelfällen fielen bei den Datenbankeinträgen von LRT 6230*, 6440, 6510 und 6520 ungünstige Erfassungszeitpunkte auf. Speziell bei diesen Flächen fand oft nach zwei Jahren eine Ergänzungskartierung statt, die jedoch als Wiederholungserfassung in die Auswertung eingegangen ist. Dies sollte bei weiterführenden Analysen berücksichtigt werden.

Da sich die Analyse der Auswirkungen von Bewirtschaftungsmaßnahmen auf den Vergleich in der Bewertung zwischen Erst- und Wiederholungserfassung bezieht, diese Zeiträume aber oft nicht der AuW-Periode für Ersterfassung und AUK-Periode für Wiederholungserfassung entsprachen, ist es schwer, Entwicklungstrends auf konkrete Pflegeformen zu beziehen, wenn diese wechselten oder Flächen nur in einer der beiden Perioden gefördert wurden. Konkrete Zahlen- oder Prozentangaben waren immer nur für die jeweilige Fragestellung zu betrachten und konnten nicht über verschiedene Fragestellungen und Analysen hinweg einander gegenübergestellt werden. Es konnte zum Beispiel vorkommen, dass eine Zusammenstellung von Daten zur Beantwortung einer speziellen Fragestellung im Rahmen der Verlaufs-Analyse nur einen bestimmten Teil der Flächen enthielt, die in der aktuellen Förderung einem Fördervorhaben zugeordnet war, da nicht alle Datensätze dieser LRT-Flächen für die Analyse ausreichende bzw. konsistente Informationen beinhalteten. Je nach Fragestellung entstanden somit Unterschiede bei den analysierten Datensätzen und im Einzelfall auch Diskrepanzen in den Angaben.

3.1.2.3 Statistische Auswertungen im Rahmen der Analysen

Bei ausreichender Wiederholungszahl im Datensatz wurden einzelne Unterschiede auf Signifikanz geprüft. Da aus dieser Studie möglicherweise später eine weiterführende Untersuchung anhand von Fallbeispielen abgeleitet werden soll, wurde das Risiko eines Fehlers zweiter Art gegenüber einem Fehler erster Art als schwerwiegender eingeschätzt. Entsprechend der allgemein definierten Signifikanzlevel bedeuten: $p < 0,001 = ***$ (höchst signifikant), $p < 0,01 = **$ (hoch signifikant), $p < 0,05 = *$ (signifikant). Damit außerdem im Hinblick auf teils geringen Stichprobenumfang mögliche Effekte und Unterschiede für eine weiterführende Datenauswertung zur Verfügung stehen, wurde auch $p < 0,1 = (*)$ berücksichtigt (Tendenz erkennbar, jedoch statistisch nicht signifikant).

Alle kategorischen Y-Variablen wurden mittels Chi²-Tests analysiert. Die Interpretation signifikanter Testergebnisse von Chi²-Tests erfolgte anhand der Abweichung der beobachteten von der erwarteten Fallfrequenz im Falle einer von der X-Variablen unabhängigen Verteilung. Die kontinuierliche Y-Variable Flächengröße wurde mittels ANOVA analysiert, da die Voraussetzungen dafür erfüllt waren. Für die Flächengrößen wurde ein paarweiser Post-hoc-Test mit α -Korrektur nach Tukey durchgeführt. Die Differenzen der Artenanzahl wurden gegen die Gruppe der Flächen ohne Förderung als Kontrolle mit einer α -Korrektur nach Dunnett getestet. Im Falle von Varianzheterogenitäten, z. B. aufgrund stark unterschiedlicher Fallzahlen der zu vergleichenden Kategorien, wurde die robustere Welch-ANOVA verwendet. Für die statistischen Analysen wurde die Software JMP 16.1.0 genutzt.

3.2 Ergebnisse der Ist-Analyse

3.2.1 Allgemeine Flächenanalyse

Von den acht untersuchten Offenland-LRT waren die Flachland- und Berg-Mähwiesen bezogen auf ihre Fläche und die Anzahl der Flächen die mit Abstand größten Grünland-LRT in Sachsen (Tabelle 6). Der Anteil der Entwicklungsflächen an der Gesamtfläche war im LRT 6210 mit 58,2 % sehr hoch, während er für die LRT 6410, 6440, 6510, 6520 jeweils deutlich darunter lag. In den übrigen LRT war dieser Anteil nochmals erkennbar geringer (6230*: 8,9 %, 7230: 1,1 % und 6240*: keine Entwicklungsflächen).

Tabelle 6: Übersicht über aktuelle Anzahl und Flächensumme der LRT-Flächen und der Entwicklungsflächen für alle untersuchten Grünland-LRT im Ist-Datensatz (Erfassungsstand 2020)

LRT	Bezeichnung	LRT-Flächen		Entwicklungsflächen	
		Gesamtfläche [ha]	Anzahl	Gesamtfläche [ha]	Anzahl
6510	Flachland-Mähwiesen	8.045,0	6.533	2.036,5	1.131
6520	Berg-Mähwiesen	2.432,5	2.730	587,2	437
6230*	Artenreiche Borstgrasrasen	154,9	592	15,2	31
6410	Pfeifengraswiesen	65,5	136	19,9	27
6440	Brenndolden-Auenwiesen	55,7	34	13,4	11
6210	Kalk-Trockenrasen	51,1	145	71,1	46
7230	Kalkreiche Niedermoore	8,9	50	0,1	1
6240*	Steppen-Trockenrasen	2,9	11	0,0	0

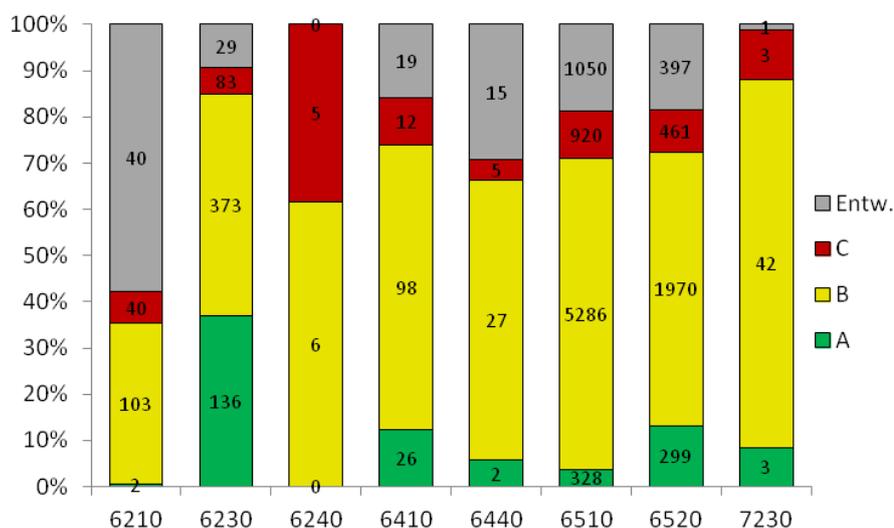
* prioritärer Lebensraumtyp

3.2.2 Erhaltungszustand

Betrachtet man den Erhaltungszustand aller analysierten LRT, überwog bei Flächengröße und Flächenanzahl eine B-Bewertung (Abbildung 10). Mit Ausnahme der LRT 6230*, 6410, 6520 und 7230 war der mit

C bewertete Anteil sowohl bei der Flächenanzahl als auch bei der Flächengröße größer als der mit A bewertete Anteil. Beim LRT 6520 fand man eine höhere Anzahl mit C bewerteter Flächen, was sich jedoch nicht im Flächenanteil widerspiegelt. Insgesamt waren bei allen LRT die in Summe mit C oder B bewerteten Anteile in Bezug auf Flächengröße und Flächenanzahl größer als die Anteile mit A-Bewertung, sodass sich von den analysierten Offenland-LRT keiner aktuell in einem überwiegend hervorragenden Erhaltungszustand befindet. Der Anteil von Entwicklungsflächen unterschied sich bei den einzelnen LRT deutlich voneinander, war mit über 50 % Flächenanteil beim LRT 6210 am höchsten und bei den kalkreichen Niedermooren (LRT 7230) am niedrigsten.

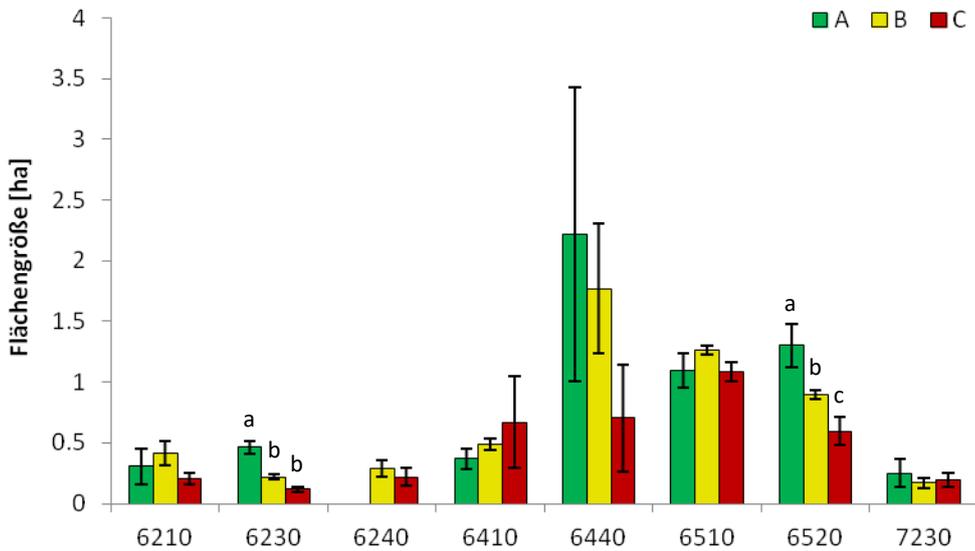
Anhand einer Untersuchung des Zusammenhangs der Bewertung des Erhaltungszustandes und der Flächengröße ließ sich für die LRT 6230* und 6520 zeigen, dass Flächen mit einer A-Bewertung durchschnittlich größer waren als solche mit einer schlechteren Bewertung (Abbildung 11). Dabei waren Flächen im LRT 6230* in der A-Bewertung höchst signifikant größer als in B und C. Bei dem LRT 6520 waren Flächen in der A-Bewertung hoch signifikant größer als in B, welche wiederum signifikant größer waren als in C.



Dargestellt sind die Flächengrößenanteile mit der Anzahl der Flächen als Beschriftung in den Säulenabschnitten.

Abbildung 10: Übersicht über die Bewertung des Erhaltungszustandes auf Basis der letzten Erfassung aller Flächen der Grünland-LRT in Sachsen.

Große Flächen wiesen damit bei einigen Offenland-LRT mehrheitlich einen besseren Erhaltungszustand auf als kleinere Flächen. Dieser Zusammenhang galt jedoch nicht für die Flachland-Mähwiesen (6510) und Pfeifengraswiesen (6410), wobei die Flächen beim LRT 6410 insgesamt überwiegend kleiner ausgeprägt waren.

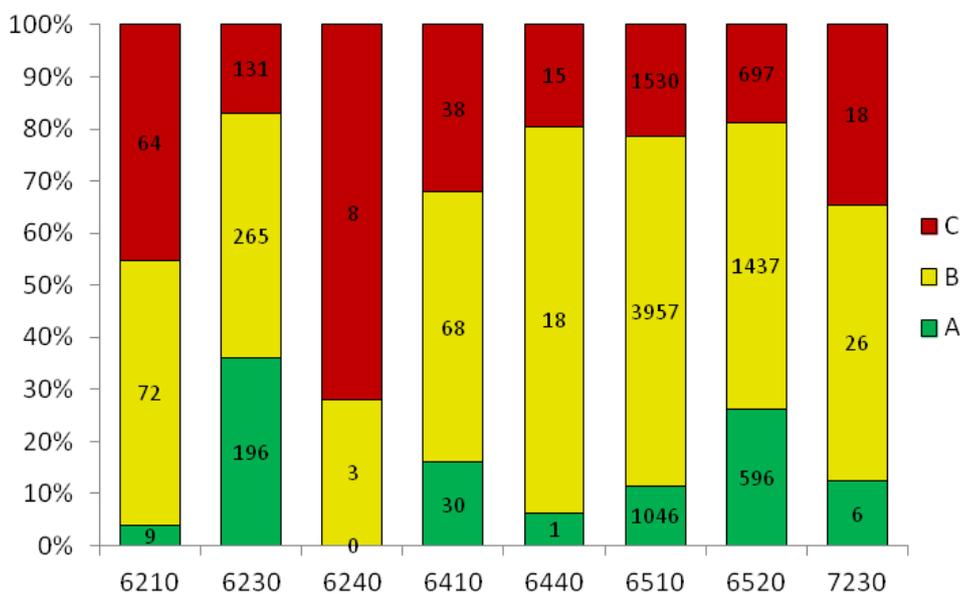


Dargestellt sind die mittleren Flächengrößen (\pm Standardfehler des Mittelwertes) der jeweiligen Bewertungsstufen.

Abbildung 11: Zusammenhang der Bewertung des Erhaltungszustandes mit der Größe der Flächen.

3.2.3 Beeinträchtigungen

Der Anteil der LRT-Flächen mit Beeinträchtigungen in der C-Bewertung war über alle LRT hinweg hoch und in den meisten Fällen maßgeblich für eine Abwertung des Erhaltungszustandes (Abbildung 12), da diesem Bewertungskriterium besonders viel Gewicht bei der Gesamtbewertung einer Fläche zukommt. Besonders gravierend war der hohe Anteil von C-Bewertungen bei dem prioritären Lebensraumtyp Steppen-Trockenrasen (6240*). Im Vergleich zum Erhaltungszustand zeigte sich in Bezug auf die Beeinträchtigungen bei den meisten LRT eine etwas größere Anzahl von Flächen mit einer A-Bewertung.

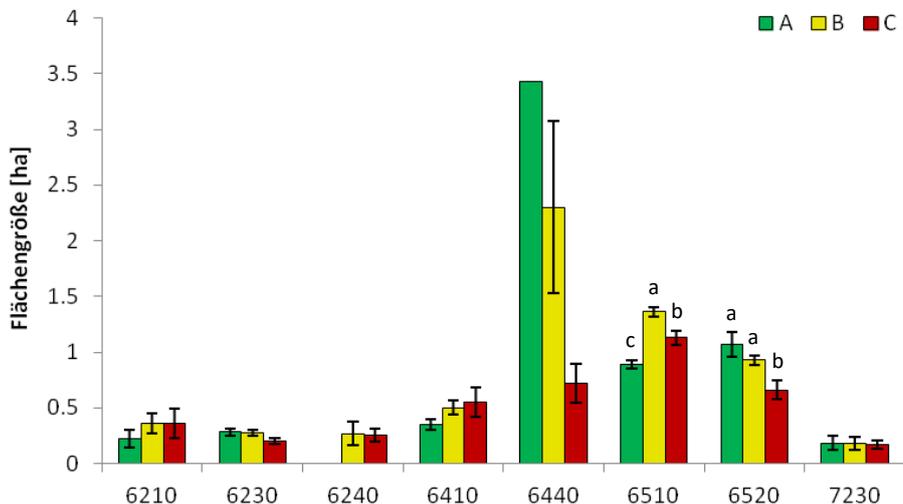


Dargestellt sind die Flächengrößenanteile mit der Anzahl der Flächen als Beschriftung in den Säulenabschnitten.

Abbildung 12: Übersicht über die Bewertung der Beeinträchtigungen auf Basis der letzten Erfassung aller Flächen der Grünland-LRT in Sachsen.

Allgemein waren kleinere Flächen stärker von Beeinträchtigungen betroffen, da bereits kleinflächigere Auswirkungen von Beeinträchtigungen in einer kleineren Fläche einen größeren Anteil einnehmen als in

einer großen Fläche. Dies ließ sich statistisch sicher nur im LRT 6520 zeigen, wobei hinsichtlich der Beeinträchtigungen mit C bewertete Flächen höchst signifikant kleiner waren als Flächen in der A- und der B-Bewertung (Abbildung 13). Beim LRT 6510 waren Flächen mit einer A-Bewertung höchst signifikant kleiner als solche mit B- und C-Bewertungen, und Flächen mit C- waren hoch signifikant kleiner als mit B-Bewertungen. Für alle weiteren LRT konnte kein Zusammenhang zwischen Flächengröße und der Bewertung der Beeinträchtigungen festgestellt werden.

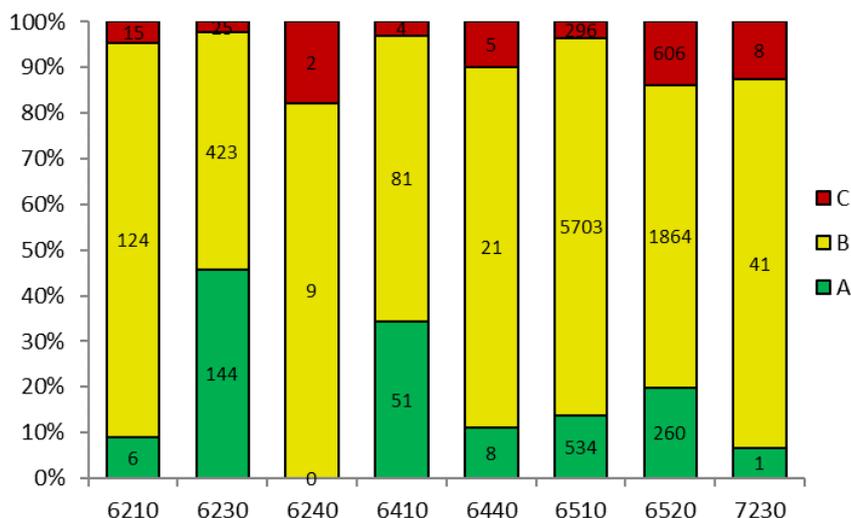


Dargestellt sind die mittleren Flächengrößen (\pm Standardfehler des Mittelwertes).

Abbildung 13: Übersicht über den Zusammenhang der Bewertung der Beeinträchtigungen mit der Größe der Flächen.

3.2.4 Lebensraumtypisches Arteninventar

Die Bewertung des lebensraumtypischen Arteninventars (Grundinventar und besondere Arten) fiel gemessen an der Anzahl der Flächen in der A-Bewertung bei einigen LRT (6230*, 6410 und 6510) geringfügig besser aus, als es die Bewertung des Erhaltungszustandes vermuten ließ (Abbildung 14).

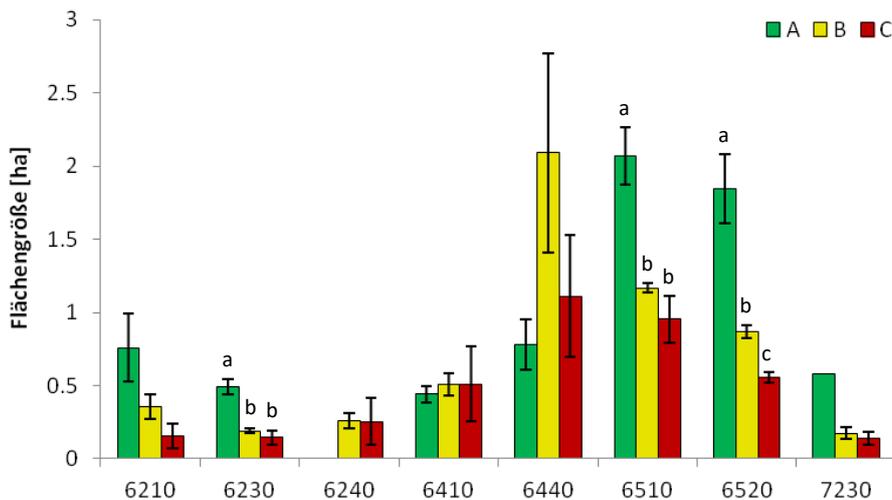


Dargestellt sind die Flächengrößenanteile mit der Anzahl der Flächen als Beschriftung in den Säulenabschnitten.

Abbildung 14: Übersicht über die Bewertung des lebensraumtypischen Arteninventars auf Basis der letzten Erfassung aller Flächen der Grünland-LRT in Sachsen.

Auch die Anzahl der Flächen mit einer C-Bewertung des Arteninventars war bei den meisten LRT geringer als bei der Bewertung des Erhaltungszustandes. Die Flächengröße spielte für das lebensraumtypische

Arteninventar ebenfalls eine statistisch nachweisbare Rolle. Für die LRT 6230*, 6510 und 6520 konnte gezeigt werden, dass Flächen mit besserer Bewertung des lebensraumtypischen Arteninventars signifikant größer waren als solche mit schlechterer Bewertung (Abbildung 15).



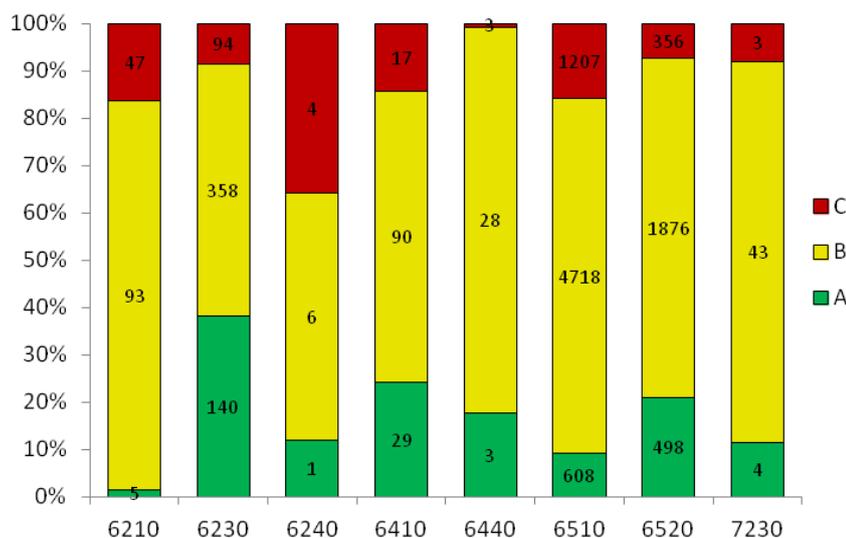
Dargestellt sind die mittleren Flächengrößen (\pm Standardfehler des Mittelwertes).

Abbildung 15: Zusammenhang der Bewertung des lebensraumtypischen Arteninventars mit der Größe der Flächen.

Dabei waren in den LRT 6230* und 6510 die Flächen mit einer A-Bewertung höchst signifikant größer als solche mit B- und C-Bewertungen. Beim LRT 6520 wiesen Flächen mit einer A-Bewertung eine höchst signifikant größere Fläche auf als solche mit einer B-Bewertung, wobei diese wiederum hoch signifikant größer waren als Flächen mit einer C-Bewertung.

3.2.5 Struktur

Für die meisten LRT galt bei der Strukturbewertung, dass ähnlich viele Flächen wie auch Flächengrößenanteile mit A bewertet wurden wie in der Bewertung des Erhaltungszustandes (Abbildung 16). Eine Ausnahme bildeten die LRT 6510 und 6520. Hier wurden mehr Flächen mit A bewertet, jedoch entspricht das nicht unbedingt auch größeren Flächenanteilen am jeweiligen LRT.



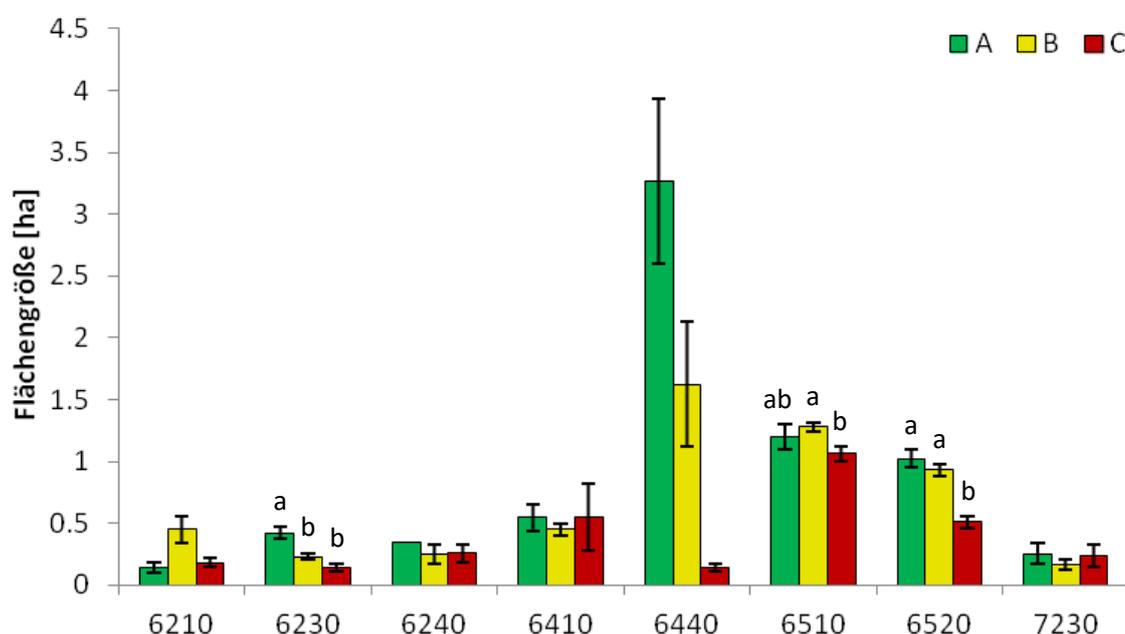
Dargestellt sind die Flächengrößenanteile mit der Anzahl der Flächen als Beschriftung in den Säulenabschnitten.

Abbildung 16: Übersicht über die Bewertung der Struktur auf Basis der letzten Erfassung aller Flächen der Grünland-LRT in Sachsen.

Bei den LRT 6230*, 6510 und 6520 konnte eine Abhängigkeit der Bewertung der Struktur von der Flächengröße statistisch nachgewiesen werden (Abbildung 17). Dabei waren mit A bewertete Flächen des LRT 6230* höchst signifikant größer als Flächen, die mit B oder C bewertet wurden. In LRT 6510 waren die Flächen mit einer C-Bewertung signifikant kleiner als Flächen mit B, während sich Flächen mit einer A-Bewertung nicht signifikant in ihrer Größe von denen mit B- und C-Bewertungen unterschieden. Auch im LRT 6520 waren mit C bewertete Flächen hoch signifikant kleiner als Flächen mit einer A- bzw. B-Bewertung.

3.2.6 Vergleich von Flächen unter AUK-Förderung und ohne AUK-Förderung

Der höchste LRT-Flächenanteil mit AUK-Förderung fand sich bei den LRT 6210, 6230*, 6510 und 6520 (Tabelle 7), wobei nur der LRT 6520 die überwiegende Anzahl von LRT-Flächen in der AUK-Förderung aufwies. Bei allen anderen LRT war der Flächenanteil nicht durch AUK-Vorhaben geförderter LRT-Flächen mindestens genauso hoch wie der Flächenanteil von Flächen mit AUK-Förderung.



Dargestellt sind die mittleren Flächengrößen (\pm Standardfehler des Mittelwertes).

Abbildung 17: Zusammenhang der Bewertung der Struktur mit der Größe der Flächen.

Auch bei den Entwicklungsflächen überwog der AUK-geförderte Flächenanteil nur bei den LRT 6210, 6440 und 6520. Bei der Anzahl der AUK-geförderten Flächen wiesen nur die LRT 6440 und 6520 einen überwiegenden Anteil an Flächen mit AUK-Förderung auf. Bemerkenswert ist der geringe Anteil von AUK-geförderten LRT-Flächen bei den LRT 6240* und 6410.

Tabelle 7: Flächensumme und -anzahl gegenwärtig in AUK-Förderung befindlicher Flächen sowie Prozent-Anteile dieser von der Gesamtfläche bzw. Gesamtflächenzahl

LRT	Bezeichnung	LRT-Flächen				Entwicklungsflächen			
		Fläche [ha] bzw. %-Anteil von Gesamtfläche		Anzahl bzw. %-Anteil von Gesamtanzahl		Fläche [ha] bzw. %-Anteil von Gesamtfläche		Anzahl bzw. %-Anteil von Gesamtanzahl	
6520	Berg-Mähwiesen	1.801,46	74,1	1.504	55,1	457,12	77,8	257	58,8
6210	Kalk-Trockenrasen	32,76	64,1	41	28,3	62,01	87,2	17	37
6510	Flachland-Mähwiesen	4.432,85	55,1	2.562	39,2	943,57	46,3	407	36
6230*	Artenreiche Borstgrasrasen	80	51,6	255	43,1	4,42	29,1	7	22,6
7230	Kalkreiche Niedermoore	2,32	50	10	20	0	0	0	0
6440	Brenndolden-Auenwiesen	22,29	40	16	47,1	11,95	88,9	8	72,7
6410	Pfeifengraswiesen	23,7	36,2	43	31,6	7,76	39	7	25,9
6240*	Steppen-Trockenrasen	0,72	25,3	5	45,5	0	0	0	0

* prioritärer Lebensraumtyp

Eine Gegenüberstellung aller Flächen und denen, die über die AUK-Richtlinie gefördert wurden, ergab keine eindeutigen Trends hinsichtlich der Verteilung der Bewertungsstufen des Erhaltungszustands. Für die LRT 6210 und 7230 fiel auf, dass unter den AUK-geförderten Flächen keine mit einer A-Bewertung waren. Der Anteil Flächen mit C-Bewertung war in der AUK-geförderten Gruppe im LRT 6520 geringer als insgesamt und im LRT 6440 gibt es keine Flächen mit C-Bewertung unter AUK-Förderung. Im LRT 6240* war der Anteil mit B-Bewertung unter den AUK-geförderten Flächen geringer als insgesamt. Ob AUK-geförderte Flächen tendenziell besser oder schlechter bewertet wurden, war LRT-spezifisch. Eine genauere Betrachtung von möglichen Zusammenhängen mit Förderung und Pflege erfolgt im Kapitel 3.3.4. Dabei muss berücksichtigt werden, dass der nachfolgende Vergleich unter unterschiedlichen Pflegemaßnahmen nur für die Flächen möglich war, welche eine AUK-Förderung aufwiesen, da keine konkreten Daten zur Pflege nicht AUK-geförderter Flächen vorlagen. Eine repräsentative Auswertung des Erhaltungszustandes und der Bewertungskriterien war entsprechend der Anteile geförderter Flächen am Gesamtareal der jeweiligen LRT nicht immer gegeben.

3.2.7 Zusammenfassende Bewertung

Sowohl für den Erhaltungszustand als auch für die einzelnen Bewertungskriterien überwog bei den analysierten Offenland-Lebensraumtypen eine B-Bewertung. Eine schlechte Bewertung des Erhaltungszustandes war in allen untersuchten LRT vor allem auf Beeinträchtigungen zurückzuführen, wobei es dafür neben realen auch methodische Gründe gab, da im sächsischen Kartier- und Bewertungsschlüssel für FFH-Lebensraumtypen (KBS) bereits die schlechteste Einzelbewertung der jeweiligen Parameter die Gesamtbewertung des Hauptkriteriums Beeinträchtigungen bestimmt (LFULG 2009a). Auffällig war auch bei einigen LRT die gegenüber dem gesamten Erhaltungszustand tendenziell besser ausgefallene Bewertung des lebensraumtypischen Arteninventars, was ebenfalls z. T. methodisch durch den KBS begründet sein kann. Das Vorkommen wertgebender Pflanzenarten führt im Einzelfall zu einer Aufwertung, selbst wenn es sich um eine sehr geringe Anzahl an Individuen und nicht um stabile Populationen handelt. Dies spiegelt nicht immer die realen Bestandsverhältnisse des lebensraumtypischen Arteninventars wider, und eine differenziertere Erfassung auch der Bestandsgrößen wäre hier zukünftig für eine realistischere Bewertung

aussagekräftiger. Auch umfasst der KBS bei der Auswahlliste des Grundinventars der lebensraumtypischen Arten bei einigen Lebensraumtypen (u. a. 6510) weit verbreitete Pflanzenarten, welche nur eine geringe indikatorische Bedeutung besitzen. Ähnliches wird von SCHOOF et al. (2020) für die Kennartenauswahl der Fördervorhaben der ergebnisorientierten Honorierung der AUK Sachsens moniert. Insgesamt war der Anteil von LRT-Flächen mit einer A-Bewertung beim Erhaltungszustand wie auch bei den einzelnen Bewertungskriterien in Bezug auf Flächengröße und -anzahl bei den meisten der analysierten Offenland-Lebensraumtypen relativ niedrig.

Eine Zunahme in der Flächengröße steht bei den meisten LRT in einem Zusammenhang mit positiveren Bewertungen des bewertungsrelevanten Arteninventars und der Struktur. Beeinträchtigungen wirkten sich tendenziell (statistisch nachweisbar beim LRT 6520) weniger stark auf größeren Flächen aus. Zudem waren größere Flächen auch strukturreicher als kleine (nachgewiesen für LRT 6230, 6510, 6520). Dieser Effekt war einerseits stochastischer Natur, da strukturelle Vielfalt mit der Größe der Fläche schon aufgrund von topografischer und hydrologischer Heterogenität tendenziell eher zunimmt und umgekehrt kleinere Flächen stärker von Beeinträchtigungen betroffen waren, da selbst kleinflächigere Beeinträchtigungen in einer kleineren Fläche meist einen größeren Anteil einnehmen als in einer großen Fläche. Andererseits überträgt sich eine Verringerung der Flächengröße direkt auf die Populationsgröße und führt dazu, dass Ereignisse, die sich negativ auf Reproduktion oder Überleben auswirken, in kleinen Populationen mit größerer Wahrscheinlichkeit alle oder die meisten Individuen treffen (CAUGHLEY 1994). Für die Artenvielfalt ist die Flächengröße vor allem wegen der strukturellen Heterogenität sehr wichtig, weil sich dadurch auch die Varianz biotischer und abiotischer Faktoren erhöht, was zu höheren Überlebens- und Reproduktionswahrscheinlichkeiten auf Populationsniveau führt. So fehlen in kleinflächigen Habitaten Refugien für eine gesicherte Reproduktion und Etablierung. Dazu kommt häufig noch ein durch Isolation verringerter oder veränderter Austausch genetischen Materials oder Diasporeneintrags aus anderen Standorten, sodass Populationen recht schnell zusammenbrechen können, was die Isolation verbleibender Populationen verstärkt. Die Flächengröße ist somit ein wichtiger Faktor, der zukünftig stärkere Beachtung finden sollte, soweit es die natürlichen Gegebenheiten zulassen. So sollten Flächenteilungen und Verkleinerung durch Nutzungsänderung (Grünlandumbruch, Nutzungsaufgabe) möglichst vermieden werden. Auch scheint es sinnvoll, Entwicklungsflächen in die Förderung aufzunehmen, wenn diese der Vernetzung von vorhandenen Flächen oder als Pufferflächen für hervorragend ausgeprägte LRT-Flächen dienen können.

3.3 Ergebnisse der Verlaufs-Analyse

Im Gegensatz zur Ist-Analyse beziehen sich die Angaben für Anteile in den jeweiligen Bewertungsstufen im Rahmen der Verlaufs-Analyse nur auf die Flächenanzahl und nicht auf Flächengrößenanteile. Während die Ist-Analyse einen sachsenweiten Überblick gibt, für welchen die Anteile an der Gesamtfläche der LRT eine wichtige Information darstellen, soll es hier um die Auswertung von Fallzahlen gehen. Die Flächengröße bzw. eine Veränderung der Flächengröße sollte in einem möglichen Folgevorhaben unbedingt mitberücksichtigt werden, um die hier herausgearbeiteten Trends durch weitere Recherchen und vertiefte Analysen zu bestätigen und zu präzisieren.

Für die Zeitreihenanalyse wurde gemäß der Aufgabenstellung ausschließlich mit LRT-Flächen gearbeitet und nur mit jenen, für die mindestens zwei Kartierungen vorlagen. Für Flächen, die zu mindestens einem der Kartierzeitpunkte als Entwicklungsflächen geführt wurden, lagen keine vollständigen Angaben zur Einordnung in die Grünland-LRT und keine Bewertung des Erhaltungszustandes vor. Diese Flächen wurden

lediglich für die Übersicht einbezogen, waren aber in den spezifischen Analysen zum Einfluss der verschiedenen Pflegeformen auf die Entwicklung nicht enthalten. Die Übergänge von Entwicklungsflächen bzw. LRT-Flächen in die jeweilige andere Flächenart bzw. deren Verlust sind in Tabelle 8 zusammengefasst.

Tabelle 8: Übergänge von Entwicklungs- und LRT-Flächen in andere Flächenarten zwischen Erst- und Wiederholungserfassung (die Gesamtfläche bezieht sich auf den aktuellen Datensatz der Ist-Analyse)

Flächengröße und Anteil dieser an Gesamtfläche		6210 [ha]		6230* [ha]		6240* [ha]		6410 [ha]	
Entwicklungsflächen zu	Entwicklungsflächen	8,3	19,8	5,14	5,3	0	0	2,67	5,2
	LRT-Flächen	0	0	1,84	1,9	0	0	0,15	0,3
	Verlust	0,08	0,2	1,73	1,8	0	0	0,46	0,9
LRT-Flächen zu	LRT-Flächen	33,32	79,5	86,68	89,2	2,36	100	38,12	74,0
	Entwicklungsflächen	0,23	0,5	1,21	1,2	0	0	9,83	19,1
	Verlust	0,01	0	0,05	0,5	0	0	0,27	0,5

Flächengröße und Anteil dieser an Gesamtfläche		6440 [ha]		6510 [ha]		6520 [ha]		7230 [ha]	
Entwicklungsflächen zu	Entwicklungsflächen	16,96	33	835,66	20,9	304,2	20,5	0,1	2,8
	LRT-Flächen	0,5	1	96,14	2,4	80,95	5,4	0	0
	Verlust	0	0	36,25	0,9	7,21	0,5	0	0
LRT-Flächen zu	LRT-Flächen	33,22	64,6	2.590,64	64,8	1.046,2	70,4	3,58	97,2
	Entwicklungsflächen	0,74	1,4	372,23	9,3	37,64	2,5	0	0
	Verlust	0	0	69,74	1,7	10,86	0,7	0	0

* prioritärer Lebensraumtyp

Bei den Flächenverlusten handelt es sich überwiegend um Flächen ohne spezifische Förderung (Tabelle 9). Von den geförderten Flächen waren mit Ausnahme des LRT 6510 am häufigsten jene von einer Löschung betroffen, die mit optional einschüriger Mahd gepflegt wurden. Bei den Flachland-Mähwiesen (LRT 6510) sind überwiegend zweischürig gemähte Flächen verlorengegangen. Inwieweit das jeweilige Fördervorhaben für den Verlust der Flächenqualität wirklich ursächlich war, konnte mit dieser Analyse nicht beurteilt werden. Flächen ohne spezifisches Fördervorhaben wiesen jedoch ein höheres Risiko für eine Verschlechterung auf als solche mit Fördertatbeständen.

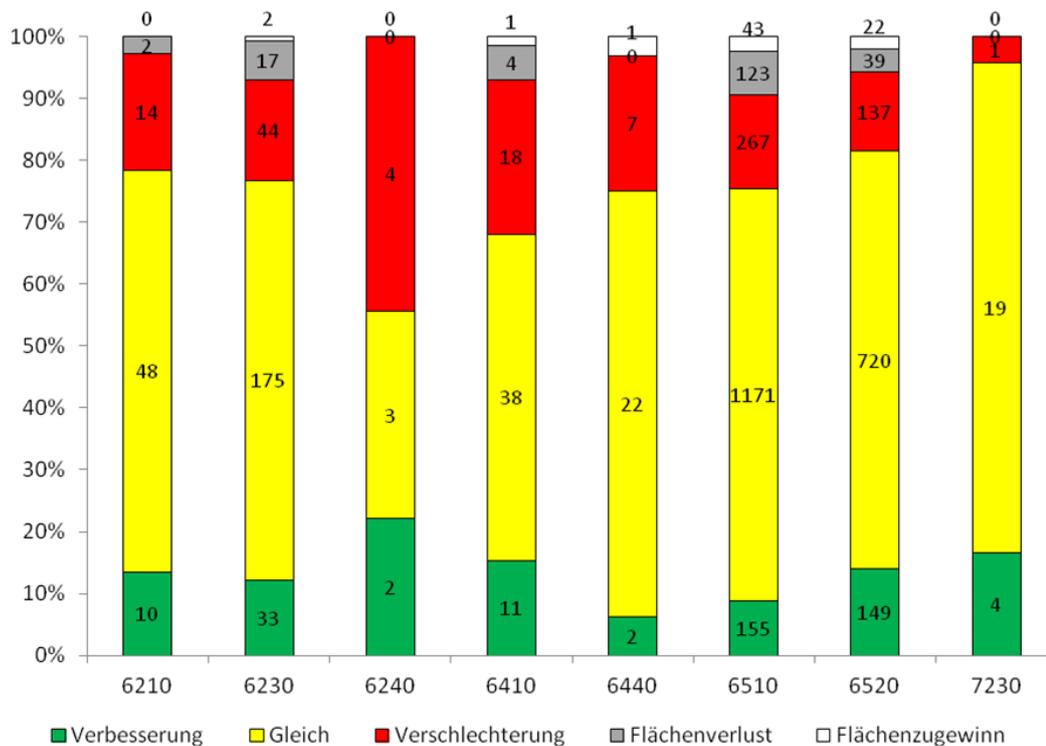
Tabelle 9: Anzahl der Flächenverluste gesamt und nach Art der Fördervorhaben ("andere" umfassen Datensätze ohne genaue Angaben zu den Fördervorhaben)

LRT	Bezeichnung	Verluste gesamt	Nachweislich keine Förderung	Fördervorhaben	Andere
6210	Kalk-Trockenrasen	2	1	Mind. einschürige Mahd: 1	
6230*	Artenreiche Borstgrasrasen	17	Keine Förderung: 11 Max. 2 Jahre Förderung: 1	Beweidung: 2 Mind. einschürige Mahd: 2	1
6240*	Steppen-Trockenrasen	0			
6410	Pfeifengraswiesen	4	3	Mind. einschürige Mahd: 1	
6440	Brenndolden-Auenwiesen	0			
6510	Flachland-Mähwiesen	123	98	Zweischürige Mahd: 11 Mind. einschürige Mahd: 6 Ergebnisorientierte Honorierung: 1	7
6520	Berg-Mähwiesen	39	33	Mind. einschürige Mahd: 3 Ergebnisorient. Honorierung: 1	2
7230	Kalkreiche Niedermoore	0			

* prioritärer Lebensraumtyp

3.3.1 Entwicklung des Erhaltungszustands

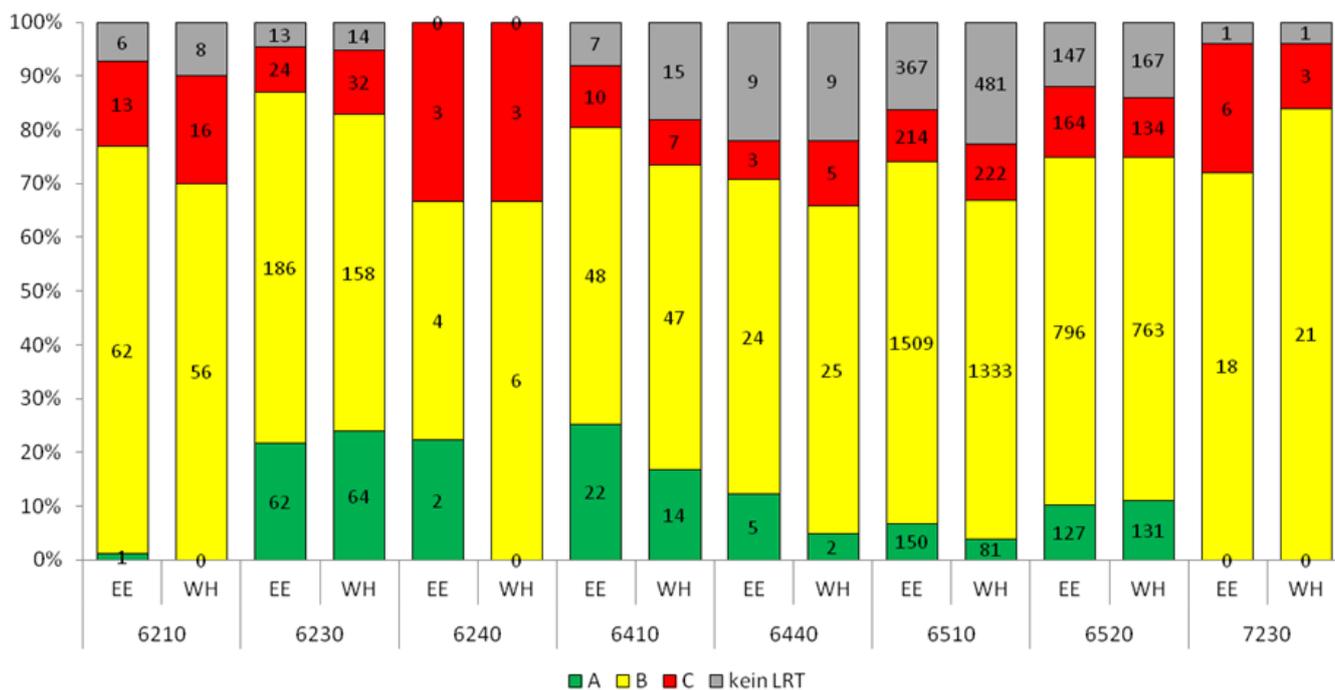
Entwicklungen zwischen Erst- und Wiederholungserfassung wurden als Verbesserung (C, B zu A, C zu B), gleiche Bewertung und Verschlechterungen (A zu B, C und B zu C) kategorisiert.



Angabe der Anzahl der Flächen innerhalb der Säulen.

Abbildung 18: Anteile der Veränderung der Bewertung des Erhaltungszustandes bezogen auf die Flächenanzahl eines Lebensraumtyps.

Flächenverluste durch Herabstufung zur Entwicklungsfläche und Flächenzugewinne durch Aufwertung einer Entwicklungsfläche zur LRT-Fläche sind gesondert aufgeführt und nicht in der statistischen Zeitreihenanalyse bezüglich Veränderung der Bewertung des Erhaltungszustands enthalten (Tabelle 8 und Abbildung 18). Bis auf den LRT 7230 wurden mindestens 10 % der Flächen eines jeden Offenland-Lebensraumtyps im Erhaltungszustand schlechter bewertet als im Rahmen der Ersterfassung (Abbildung 18). In allen LRT gab es auch Flächen, deren Erhaltungszustand im Vergleich zur Ersterfassung besser bewertet wurde. Den größten Anteil bildeten jedoch Flächen, deren Erhaltungszustände gleich beurteilt wurden. Innerhalb der gleichgebliebenen Bewertungen des Erhaltungszustandes zeigte sich, dass dies hauptsächlich die Bewertungsstufe B, in geringerem Maße jedoch auch Flächen innerhalb der A- und C-Bewertung betrifft. In den LRT 6240*, 6410, 6440 und 6510 überwog der Anteil von Flächen mit verschlechtertem Erhaltungszustand den Anteil von Flächen mit Verbesserungen deutlich. Nur bei den LRT 6520 und 7230 haben sich mehr Flächen verbessert als verschlechtert.



Angabe der Anzahl der Flächen innerhalb der Säulen.

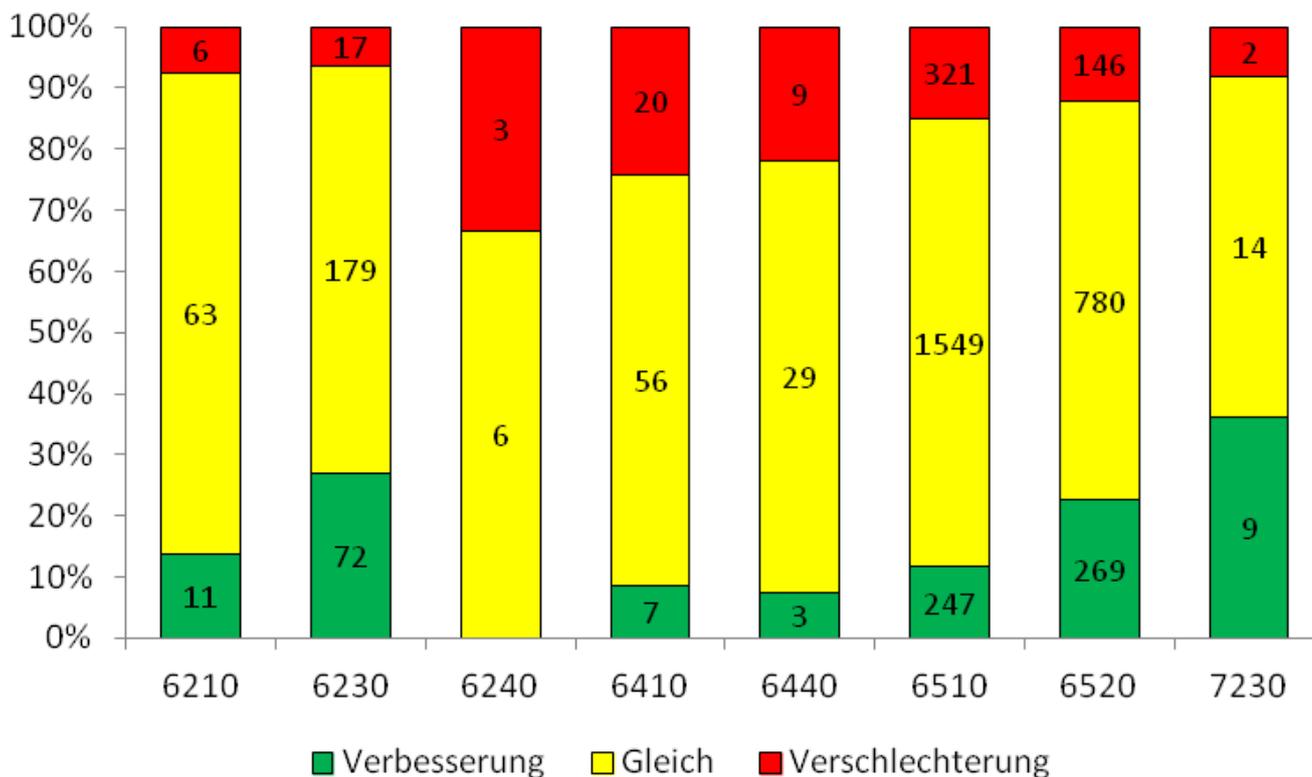
Abbildung 19: Trend der Bewertungen (EHZ) A, B, C und Flächen, die nicht als LRT bewertet wurden (Abwertung oder Aufwertung) für den Erhaltungszustand der LRT im Vergleich zwischen Ersterfassung (EE) und Wiederholungserfassung (WH) bezogen auf die Flächenanzahl eines Lebensraumtyps.

Der direkte Vergleich der Bewertungen der Erhaltungszustände (EHZ) von Erst- und Zweiterfassung zeigte ebenfalls, dass die Mehrheit der Flächen LRT-übergreifend eine B-Bewertung im Erhaltungszustand aufwies (Abbildung 19). Innerhalb der Bewertungskategorien ergab sich für den LRT 6210 keine deutliche Tendenz, jedoch waren in der Wiederholungserfassung keine Flächen mit A-Bewertung mehr enthalten und es gab einen Verlust von zwei Flächen. LRT 6230* zeigte eine Abwärtsverschiebung von der Abnahme von Flächen mit B-Bewertung hin zur Zunahme von Flächen mit schlechteren Kategorien bis hin zum Flächenverlust (17 Flächen). Zu diesem LRT waren zwei LRT-Flächen neu dazugekommen (2014 mit EHZ C und 2015 mit EHZ B). Im LRT 6240* wurden beide mit EHZ A bewerteten Flächen in der Wiederholungserfassung zu B abgewertet. Der LRT 6410 weist in der Wiederholungskartierung acht Flä-

chen weniger mit A-Bewertung auf und ebenso viele Flächen erfuhren eine Herabstufung zu Entwicklungsflächen. Auch bei diesem LRT gab es Flächenverluste (vier Flächen). Der EHZ im LRT 6440 hat sich ebenfalls überwiegend verschlechtert, was sich in einer Abnahme der mit A bewerteten Flächen gegenüber einer Zunahme der Flächen mit B- und C-Bewertung zeigte. Deutliche Verschlechterungen im EHZ waren für den LRT 6510 zu verzeichnen. Die Anzahl der Flächen mit einer A-Bewertung hat sich gegenüber der Ersterfassung fast halbiert. Flächen mit B und C-Bewertung sind in ihrer Anzahl stabil geblieben, jedoch hat die Anzahl der Flächen, die nicht mehr als LRT eingestuft wurden, stark zugenommen und es gab auch einen hohen Flächenverlust von 123 Flächen. LRT 6520 war der einzige LRT mit einem vergleichsweise etwas positiveren Entwicklungstrend, da hier die Zahl der Flächen mit A-Bewertung zunahm und jene der Flächen mit C-Bewertung abnahm. Jedoch wurden auch hier 20 Flächen mehr als Entwicklungsfläche herabgestuft und der Flächenverlust beträgt 39 Flächen. Für den LRT 7230 gab es in der Wiederholungserfassung drei Flächen mehr mit einer B-Bewertung des EHZ, wobei wieder keine Flächen mit A-Bewertung gelistet waren. Über alle untersuchten Grünland-LRT hinweg ergab sich eine insgesamt als Verschlechterung zu bewertende Bilanz mit vielfach auftretenden Flächenverlusten.

3.3.2 Entwicklung des lebensraumtypischen Arteninventars

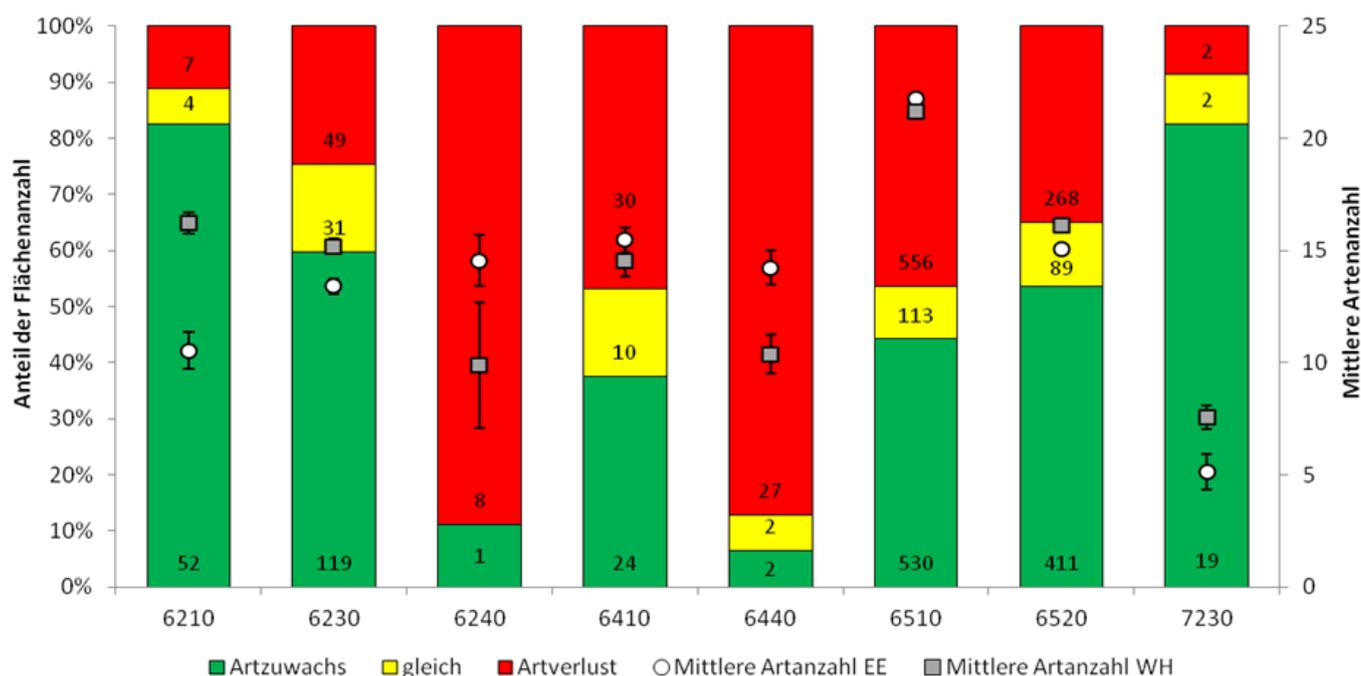
In allen analysierten Offenland-LRT wurde der größte Teil der Flächen hinsichtlich des lebensraumtypischen Arteninventars gleichbleibend mit B bewertet (Abbildung 20). Bei der Hälfte der untersuchten LRT (6240*, 6410, 6440 und 6510) überwiegen zahlenmäßig die Flächen mit Verschlechterungen gegenüber den Flächen mit Verbesserungen deutlich. Bei den anderen LRT fanden sich mehr Flächen mit Verbesserungen, was besonders deutlich bei den LRT 6230* und 7230 ausfiel.



Angabe der Anzahl der Flächen innerhalb der Säulen.

Abbildung 20: Anteile der Veränderung der Bewertung des lebensraumtypischen Arteninventars bezogen auf die Flächenanzahl eines Lebensraumtyps.

Für die Analyse der Entwicklung der Bewertung des lebensraumtypischen Arteninventars wurde eine Zunahme der Anzahl angegebener Pflanzenarten als Zuwachs, eine Abnahme als Verlust kategorisiert (Abbildung 21). Besonders hohe Anteile von Flächen mit Artverlusten waren in den LRT 6240*, 6410 und 6440 zu verzeichnen. Im LRT 6510 hielten sich Flächen mit Verlusten und Flächen mit Zuwächsen etwa die Waage. In den LRT 6210, 6230*, 6520 und 7230 wurden in der Wiederholungserfassung signifikant mehr Arten gemeldet als in der Ersterfassung. Signifikante Rückgänge in der Artenzahl waren in den LRT 6240*, 6410 und 6440 nachweisbar. Beachtet werden muss, dass diese Entwicklungen nichts über die Veränderung der absoluten Artenzahlen wie auch der Bestandssituation wertgebender Arten auf den LRT-Flächen aussagen, da in die Analyse nur die Angaben zu den bewertungsrelevanten Arten eingehen.



Angabe der Anzahl der Flächen innerhalb der Säulen. Auf der Sekundärachse ist die mittlere Anzahl bewertungsrelevanter Arten der Ersterfassung (EE) und der Wiederholungserfassung (WH) als Punkte \pm Standardfehler dargestellt, es handelt sich nicht um absolute Artenzahlen der LRT-Flächen.

Abbildung 21: Anteil Flächenanzahl mit je Abnahme (Artverlust), Zuwachs (Artzuwachs) oder keiner Veränderung der angegebenen bewertungsrelevanten Pflanzenarten in der Wiederholungserfassung gegenüber der Ersterfassung.

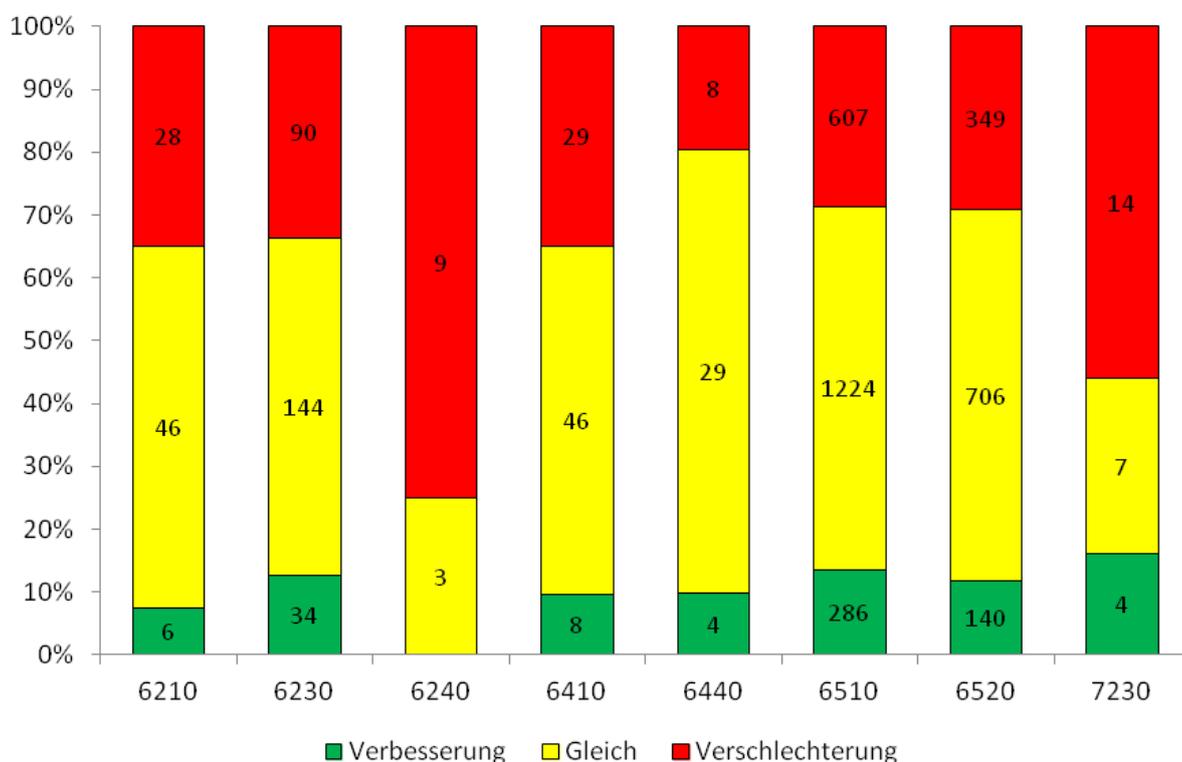
3.3.3 Entwicklung der Beeinträchtigungen und Strukturen

In allen untersuchten LRT ist der strukturelle Zustand im größten Teil der Flächen gleichgeblieben. Nur in LRT 6240* überwogen Flächen mit einer Verbesserung (allerdings bei geringer Stichprobengröße von $n=9$). In allen LRT haben sich >10 der Flächen in ihrer Struktur verschlechtert (besonders LRT 6440). Dem steht in den meisten LRT ein ähnlich großer Anteil Flächen mit struktureller Verbesserung gegenüber. Ausnahmen waren hier die LRT 6230* und 6510, in denen es kaum Flächen mit Verbesserungen gab. Sich verschlechternde Flächen waren tendenziell kleiner, die Unterschiede waren aber nicht signifikant. Bei dem Bewertungskriterium "Beeinträchtigungen" zeigten außer dem LRT 6240* alle analysierten Offenland-LRT Verschlechterungen von einem A- zu einem C-Zustand (Abbildung 22). In den LRT 6510, 6520 und 7230 konnten auch Verbesserungen von C nach A verzeichnet werden, jedoch stehen diese Verbesserungen in keinem Verhältnis zum Anteil der Flächen mit massiver Verschlechterung. Generell

überwogen in allen LRT die Verschlechterungen der Beeinträchtigungssituation gegenüber Verbesserungen. Zusätzlich zu den Bewertungsstufen wurden auch Aufzählungen konkreter Beeinträchtigungen zum Zeitpunkt der Erst- und der Wiederholungserfassung betrachtet. Diese werden im Folgenden für jeden LRT separat aufgeführt.

3.3.3.1 LRT 6210 – Kalk-Trockenrasen

Es gab eine Zunahme von C-Bewertungen, die vor allem auf Beeinträchtigungen durch Pflegedefizite (6 zu 17 Nennungen von der Ersterfassung zur Wiederholungserfassung), sonstige Störzeiger (6 zu 19), Nutzungsauffassung/Brache (3 zu 11), Vergrasung/Verfilzung (3 zu 10) und Nährstoffzeiger (4 zu 10) zurückgeführt werden konnten. Die Beeinträchtigung durch Nährstoffeintrag hat sich aufgrund einer Abnahme von A-Bewertungen und Abnahme von C-Bewertungen zugunsten einer Zunahme an B-Bewertungen verschoben (14 zu 28). Die zunehmende Beeinträchtigung durch Neophyten führte zu einer Abnahme von A-Bewertungen und einer Zunahme von B-Bewertungen (6 zu 15).



Angabe der Anzahl der Flächen innerhalb der Säulen.

Abbildung 22: Anteile der Veränderung der Bewertung der Beeinträchtigungssituation bezogen auf die Flächenanzahl eines Lebensraumtyps.

Wurden nur Flächen innerhalb der FFH-Gebiete einbezogen, ergab sich hier für die Beeinträchtigung der sonstigen Störzeiger eine Abnahme an A-Bewertungen hin zu einer Zunahme von B-Bewertungen (9 zu 17), sowie eine Abnahme der B-Bewertungen für die Pflegedefizite hin zur Zunahme von C-Bewertungen (3 zu 7).

3.3.3.2 LRT 6230* – Artenreiche Borstgrasrasen

Durch eine Zunahme sonstiger Störzeiger gab es eine Abnahme an A-Bewertungen hin zu einer Zunahme an B- und C-Bewertungen (Abnahme A 182 zu 161 Nennungen von der Ersterfassung zur Wiederholungs-

erfassung). Es zeigten sich über alle Beeinträchtigungen hinweg ein überwiegender Anteil an A-Bewertungen und nur wenige B- und C-Bewertungen. Im Vergleich zu den anderen LRT war diese allgemein bessere Bewertung der Beeinträchtigungen bei den artenreichen Borstgrasrasen am stärksten ausgeprägt.

Betrachtet man nur die Flächen innerhalb der FFH-Gebiete, zeigte sich eine Zunahme von C-Bewertungen, die sich mit Nutzungsauffassung (10 zu 23), einer Zunahme der Pflegedefizite (mit B-Bewertung 9 zu 25), sowie der Zunahme der B- und C-Bewertung bei den sonstigen Störzeigern (B: 25 zu 52, C: 5 zu 17) in Verbindung bringen lassen. Inwieweit dieser auffällige negative Trend der Bewertung von Beeinträchtigungen in FFH-Gebieten gegenüber der allgemeinen Analyse bei diesem LRT gutachterlich bedingt oder wirklich real ist, konnte letztendlich nicht abschließend geklärt werden.

3.3.3.3 LRT 6240* – Steppen-Trockenrasen

Es lässt sich aufgrund der wenigen zweifach kartierten LRT-Flächen kein deutlicher Trend ableiten.

3.3.3.4 LRT 6410 – Pfeifengraswiesen

Hier haben die B- und C-Bewertungen für die Beeinträchtigung vor allem durch sonstige Störzeiger zugenommen (B: 21 zu 30, C: 7 zu 12). Aufgrund von Pflegedefiziten wurden 8 Flächen weniger mit A bewertet, dafür haben sich die Flächen mit C-Bewertungen um 8 erhöht (6 zu 14). Beeinträchtigungen wegen Entwässerung oder Grundwasserabsenkung wurden in den Wiederholungserfassungen nicht mehr genannt.

3.3.3.5 LRT 6440 – Brenndolden-Auenwiesen

Eine Änderung der Bewertungen von A zu B konnte in Zusammenhang mit einer Zunahme an Nährstoffzeigern und Störzeigern gebracht werden (Zunahme B: 9 zu 18, und 12 zu 21). Die Störzeiger nehmen ebenfalls in der C-Bewertung zu (1 zu 5).

3.3.3.6 LRT 6510 – Flachland-Mähwiesen

Insgesamt waren für diesen LRT mehr als doppelt so viele Fälle mit einer Verschlechterung als Fälle mit einer Verbesserung der Beeinträchtigungssituation zu verzeichnen. Betrachtet man nur Flächen innerhalb der FFH-Gebiete, konnte die Zunahme der B- und C-Bewertung auf Störzeiger sowie Störung der Boden-decke zurückgeführt werden. Auch eine Zunahme von Nährstoffzeigern führte zu einer Zunahme der Flächen, die mit B oder C bewertet wurden. Die Neophyten waren vor allem ein Grund für eine Änderung der Bewertung von A zu B (Zunahme B: 41 zu 112).

3.3.3.7 LRT 6520 – Berg-Mähwiesen

Auch hier war die Zahl der Fälle mit einer Verschlechterung der Bewertung der Beeinträchtigungen mehr als doppelt so hoch wie die Anzahl der Fälle mit einer Verbesserung. Für Flächen in FFH-Gebieten zeigte sich eine deutliche Zunahme an B-Bewertungen aufgrund einer Zunahme von Nährstoffzeigern (229 zu 328) und sonstigen Störzeigern (207 zu 345).

3.3.3.8 LRT 7230 – Kalkreiche (Basenreiche) Niedermoore

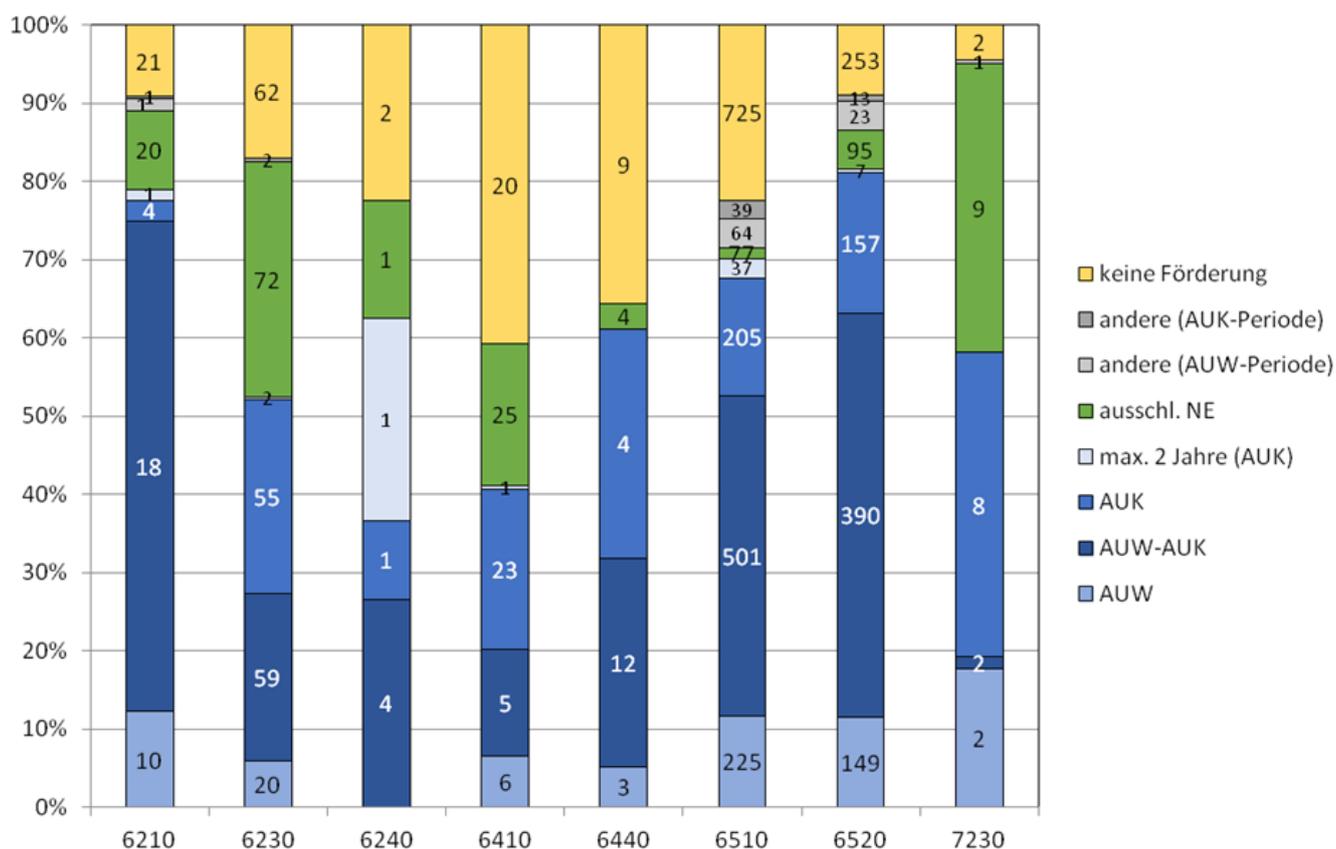
Hier zeigte sich aufgrund einer Zunahme der Nährstoffzeiger eine Abnahme der A-Bewertung hin zu B- oder C-Bewertungen (Abnahme A 16 zu 5).

3.3.4 Beurteilung der Fördervorhaben und Pflegeformen

3.3.4.1 Analyse der Fördervorhaben über beide Förderperioden

Zur Gruppe AuW wurden Flächen gestellt, die mehr als zwei Jahre lang über die AuW-Richtlinie gefördert wurden und danach keine weitere Förderung erhielten, also während der AUK-Periode als nicht geförderte

Flächen gelten. In der Kategorie AuW-AUK wurden alle Flächen eingruppiert, die während beider Förderperioden mehr als zwei Jahre bis durchgängig gefördert wurden. Die Kategorie AUK beinhaltet alle Flächen, die während der AUK-Periode mehr als zwei Jahre über die AUK-Richtlinie gefördert wurden. Solche Flächen, die bis maximal zwei Jahre in der AUK-Förderung waren, wurden in der entsprechenden gesonderten Kategorie zusammengefasst, gingen aber wegen der zu geringen Fallzahlen nicht in die Analysen mit ein. Unter NE wurden Flächen geführt, die ausschließlich über die NE-Richtlinie während der AuW-Periode gefördert wurden. Alle NE-geförderten LRT-Flächen, die in AuW- oder AUK-geförderten Flächen lagen, wurden eben diesen Kategorien zugeordnet und gingen hier nicht gesondert ein. Ebenfalls separat aufgeführt wurden Flächen mit anderer Förderung (Ökologischer/Biologischer Landbau "ÖBL"), deren Pflegedetails aus den Daten nicht hervorgehen. Flächen, zu denen über die gesamte AuW-AUK-Periode seit 2007 keine Förderdaten vorlagen, wurden unter „keine Förderung“ zusammengefasst. Eine Übersicht über Flächenanteile und Fallzahlen bietet Abbildung 23.



Zahlenangaben innerhalb der Säulen entsprechen der Flächenanzahl für AuW-, AuW-AUK-, AUK- und NE-Förderung sowie der Flächen ohne Förderung. Die entsprechenden Fallzahlen für andere Fördervorhaben sind in kleinerer Schriftgröße aufgeführt, da die Daten nicht mit in die statistischen Tests eingeflossen sind.

Abbildung 23: Flächengrößenanteile der jeweiligen LRT in den verschiedenen Fördervorhaben über den gesamten Zeitraum der untersuchten Daten hinweg.

Die Gegenüberstellung der Fördervarianten AuW, AUK, AuW-AUK, NE (während AuW-Periode) und von Flächen ohne Förderung sollte zeigen, ob und wie sich die Bewertung des Erhaltungszustandes und der zugrundeliegenden Bewertungskriterien hinsichtlich einzelner Fördervarianten bzw. keiner Förderung unterscheiden. Auch lässt sich hier ableiten, welchen Einfluss eine kurzzeitige gegenüber einer langfristigen

Förderung hatte. Für die LRT 6210, 6240*, 6410, 6440 und 7230 waren wegen zu geringen bzw. zu un- ausgeglichenen Fallzahlen keine statistischen Tests möglich. Die mit Hilfe eines Chi²-Tests berechnete Signifikanz bezieht sich auf die Abweichung einer erwarteten Wahrscheinlichkeit bei Unabhängigkeit der Fallverteilung von der beobachteten Wahrscheinlichkeit in der Verteilung der Fälle.

LRT 6230* – Artenreiche Borstgrasrasen

Flächen ohne Förderung haben sich signifikant häufiger als erwartet von einer B-Bewertung des EHZ zu einer C-Bewertung verschlechtert. Daraus ableiten lassen sich eventuell bestehende Pflegedefizite. Flächen, die nur unter AUK-Förderung liefen, sind besonders häufig in der Bewertung B geblieben und damit zumindest im Sinne einer Erhaltungspflege bewirtschaftet worden. Diese Flächen zeigten auch seltener als erwartet Verschlechterungen. Flächen, die sowohl während der AuW- als auch der AUK-Periode gefördert wurden, zeigten seltener als erwartet Verbesserungen und blieben dafür häufiger gleich.

Für die Entwicklung der Bewertung hinsichtlich Beeinträchtigungen und Arteninventar wurden keine signifikanten Unterschiede zwischen den Fördervarianten gefunden. Es haben sich signifikant mehr Flächen ohne Förderung und weniger NE-geförderte Flächen als erwartet in der Bewertung der Struktur verschlechtert. Bezüglich Verbesserung der Strukturbewertung gab es kaum Unterschiede zwischen den Fördervarianten. NE-geförderte Flächen sind in ihrer Strukturbewertung besonders stabil geblieben.

LRT 6510 – Flachland-Mähwiesen

Es konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen den Fördervarianten hinsichtlich ihres Einflusses auf die Entwicklung der Erhaltungszustände und der Strukturbewertung gefunden werden. Tendenziell waren die Verschlechterungen beider Kriterien aber auch hier häufiger als erwartet in den Flächen ohne Förderung und die Verbesserungen am deutlichsten in den Flächen, die über den gesamten AuW-AUK-Zeitraum hinweg gefördert wurden.

Zwischen der Entwicklung der Beeinträchtigungen und der Fördervariante konnte hingegen ein hoch signifikanter Zusammenhang nachgewiesen werden. Dabei waren Verschlechterungen häufiger unter den Flächen ohne Förderung anzutreffen und auch ausschließlich AUK-geförderte Flächen waren häufiger als erwartet von Verschlechterungen betroffen. Flächen mit einer Förderung über den gesamten Untersuchungszeitraum hatten deutlich seltener eine schlechtere Bewertung in der Wiederholungserfassung und verzeichneten hingegen häufiger als erwartet Verbesserungen oder blieben stabil in der Entwicklung der Beeinträchtigungen.

Flächen ohne Förderung traten höchst signifikant häufiger in der Gruppe der Flächen mit einer Verschlechterung in der Bewertung des Arteninventars auf als erwartet, während der Anteil AuW-AUK-geförderter Flächen an den Flächen mit Verschlechterungen kleiner als erwartet war. Der Anteil der nicht geförderten Flächen an den Flächen mit einer Verbesserung der Bewertung des Arteninventars war deutlich geringer als erwartet, während die entsprechenden Anteile AUK- und AuW-AUK-geförderter Flächen höher waren als erwartet. Insgesamt sind AuW-AUK-geförderte Flächen aber besonders stabil in ihrer Bewertung geblieben.

LRT 6520 – Berg-Mähwiesen

Die Verteilung der Bewertungsstufen des Erhaltungszustands wird hoch signifikant von den Fördervarianten beeinflusst. Auch hier war der Anteil von Flächen mit Verschlechterungen des EHZ in der Variante „keine Förderung“ häufiger als es bei einer unabhängigen Verteilung zu erwarten gewesen wäre. Flächen, die ausschließlich AUK-gefördert wurden, zeigten seltener Verschlechterungen und behielten ihre Bewertung häufiger bei. Flächen, die während der gesamten untersuchten Periode über AuW und AUK gefördert

wurden, hatten den höchsten Anteil an den Flächen mit Verbesserungen des EHZ. Dabei hat sich die Bewirtschaftung über einen langen Zeitraum positiv auf die Entwicklung der LRT-Flächen ausgewirkt.

Für die Entwicklung der Bewertung der Beeinträchtigungen konnten keine signifikanten Unterschiede in der Verteilung auf die Fördervarianten festgestellt werden. Jedoch bestand ein höchst signifikanter Zusammenhang zwischen der Entwicklung der Bewertung des Arteninventars und der Fördervarianten. Verschlechterte Bewertungen waren häufiger als erwartet in den Flächen ohne Förderung und unter ausschließlich AuW-Förderung zu finden. Verbesserungen traten häufiger als erwartet unter AuW-AUK-Förderung auf, dafür aber seltener unter den Flächen ohne Förderung und auf ausschließlich AuW-geförderten Flächen. AuW-AUK-geförderte Flächen sowie NE-geförderte Flächen sind häufiger als erwartet stabil in der Bewertung des lebensraumtypischen Arteninventars geblieben.

Der Zusammenhang zwischen der Fördervariante und der Entwicklungsrichtung der Bewertung der Struktur war ebenfalls höchst signifikant. So traten Verschlechterungen häufiger als erwartet bei Flächen ohne Förderung, dafür aber deutlich seltener als erwartet unter AuW-AUK-Förderung sowie ausschließlich AUK-Förderung auf. Verbesserungen der Strukturbewertung fanden sich häufiger als erwartet in Flächen, die AuW-AUK-gefördert waren und seltener in Flächen ohne Förderung und mit AuW-Förderung.

3.3.4.2 Fazit

Für alle drei LRT, deren Falldaten statistisch analysierbar waren, konnte eine deutlich erhöhte Wahrscheinlichkeit für eine Verschlechterung des EHZ auf ungeförderten Flächen festgestellt werden. Diese Tendenz war auch im LRT 6210 sichtbar, jedoch nicht in den anderen vier LRT. Eine erhöhte Wahrscheinlichkeit für Verbesserungen des EHZ konnte nur im Falle des LRT 6520 statistisch nachgewiesen werden. Tendenzen für Verbesserungen oder wenigstens einer stabilen B-Bewertung bei langfristiger Förderung waren auch in weiteren LRT (6210, 6230*, 6440) erkennbar. Dies galt auch für die Bewertungen von Beeinträchtigungen, die sich im LRT 6510 statistisch nachweisbar und tendenziell auch in den LRT 6230* und 6520 ohne Förderung oder unter ausschließlich AUK-Förderung verschlechterten und bei einer Förderung über den Gesamtzeitraum verbesserten. Eine Verschlechterung der Bewertung der Beeinträchtigungen in Abhängigkeit von den Fördervarianten bzw. der Förderdauer war demnach nur im LRT 6510 statistisch nachweisbar, daher konnte der in der Ist-Analyse gefundene Zusammenhang zwischen einer schlechten EHZ-Bewertung und Beeinträchtigungen für die anderen LRT nicht auf die Dauer der Förderung zurückgeführt werden. Eine Förderung während beider Förderperioden bewirkte vor allem eine gleichbleibende Bewertung des Arteninventars und war nur im LRT 6520 mit einer signifikanten Verbesserung der Bewertung in Verbindung zu bringen. Verschlechterte Bewertungen waren vor allem in den LRT 6510 und 6520 häufiger als erwartet in den Flächen ohne Förderung und unter ausschließlich AuW-Förderung zu finden, was nahelegt, dass die Flächen in der jüngeren Zeit wahrscheinlich nicht mehr adäquat gut bewirtschaftet wurden. Im LRT 6520 zeigte sich diese Entwicklung auch an der Strukturbewertung. Im LRT 6440 gab es im Gegensatz zu geförderten Flächen unter den Flächen ohne Förderung keine Fläche mit Strukturverschlechterung und drei Flächen mit Verbesserungen, weshalb hier eine genauere Fallstudie empfehlenswert wäre.

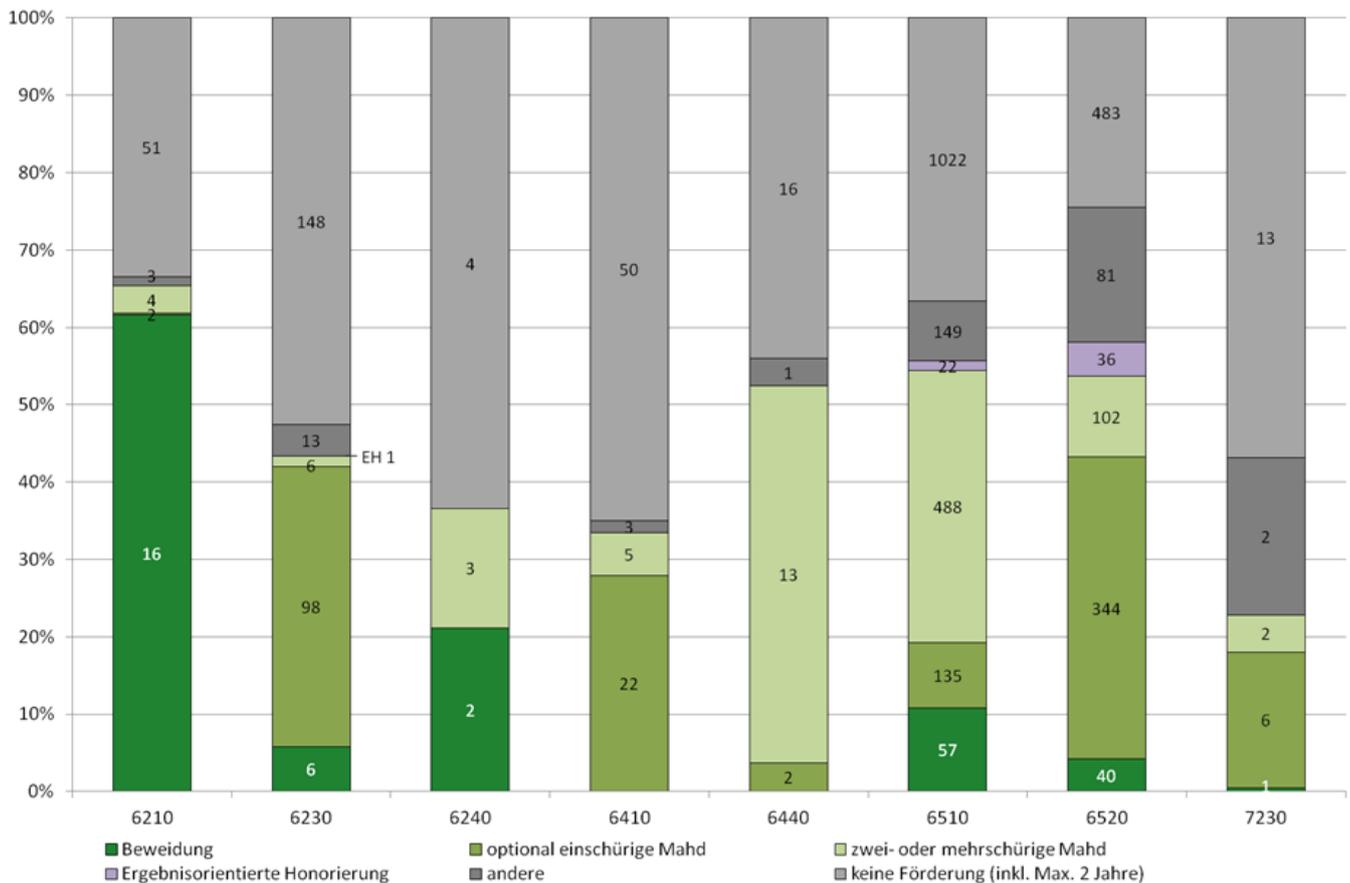
3.3.4.3 Analyse und Bewertung des Einflusses der Pflegeformen

Nachfolgend werden Unterschiede in der Entwicklung der Bewertungskriterien in Abhängigkeit verschiedener Pflegeformen untersucht. Dafür wurden sowohl für die AuW-Periode als auch die AUK-Periode die relevanten Maßnahmen in mehrere Hauptkategorien zusammengefasst (Tabelle 10), um eine Auswertung der vielen verschiedenen Optionen zu ermöglichen. Dieser Vergleich beinhaltet auch die Kategorie „keine Förderung“.

Tabelle 10: Übersicht der Gruppierung der in verschiedenen Förderperioden geförderten Pflegevorhaben

Pflegeformen	AuW (vgl. SMUL 2015)	NE (vgl. SMUL 2015)	AUK (vgl. SMEKUL 2021)
Optional (mindestens) einschürige Mahd	G5 (Naturschutzgerechte Grünlandbewirtschaftung und Pflege)	NB 1a,c-g; NB 2a,c-g; NB 3a-c (Biotoppflegemaßnahmen) NG 3a-f (Naturschutzgerechte Nutzung und Pflege von Grün- land und sonstigen Offenland- flächen)	GL.2a-e (Biotoppflege- mahd mit Erschwernis) GL.5c (Spezielle arten- schutzgerechte Grün- landnutzung)
Zwei- bis mehrschürige Mahd	G1b (Extensive Grünlandwirtschaft) G3a, b; G4 (Naturschutz- gerechte Grünlandbewirt- schaftung und Pflege)	NB 1b; NB 2b (Biotoppflege- maßnahmen) NG 4a,b (Naturschutzgerechte Nutzung und Pflege von Grün- land und sonstigen Offenland- flächen)	GL.2f-h (Biotoppflege- mahd mit Erschwernis) GL.5a, b und d (Spezi- elle artenschutz- gerechte Grünland- nutzung)
Beweidung	G1a (Extensive Grünland- wirtschaft) G6; G7a, b (Naturschutz- gerechte Grünlandbewirt- schaftung und Pflege)	NB 4a,b (Biotoppflege- maßnahmen) NG 6; NG 7a, b (Naturschutz- gerechte Nutzung und Pflege von Grünland und sonstigen Offen- landflächen)	GL.4 (Naturschutz- gerechte Hütehaltung und Beweidung)

Pflegeformen wurden in die Kategorien Beweidung, optional (mindestens) einschürige Mahd und zwei- oder mehrschürige Mahd zusammengefasst (Tabelle 10 und Übersicht der Fallzahlen pro LRT in Abbildung 24) und hinsichtlich der Entwicklung (gleich, Verbesserung, Verschlechterung) der Bewertung mittels Chi²-Test untersucht. Weitere Pflegeformen wie Ergebnisorientierte Förderung oder Brache konnten aufgrund zu geringer Fallzahlen nicht in die Auswertung einbezogen werden. Für Flächen mit einem Wechsel in der Pflege waren diejenigen von der Untersuchung ausgeschlossen worden, die eine Kombination verschiedener Pflegeformkategorien hatten. Diejenigen Flächen, deren Wechsel innerhalb derselben Pflegeformkategorie geblieben war, waren entsprechend mit enthalten. Für die LRT 6240* und 7230 konnten keine statistischen Tests durchgeführt werden, da es zu wenige Flächen gab. Die Auswertung fand für AuW- und AUK-Periode separat statt.

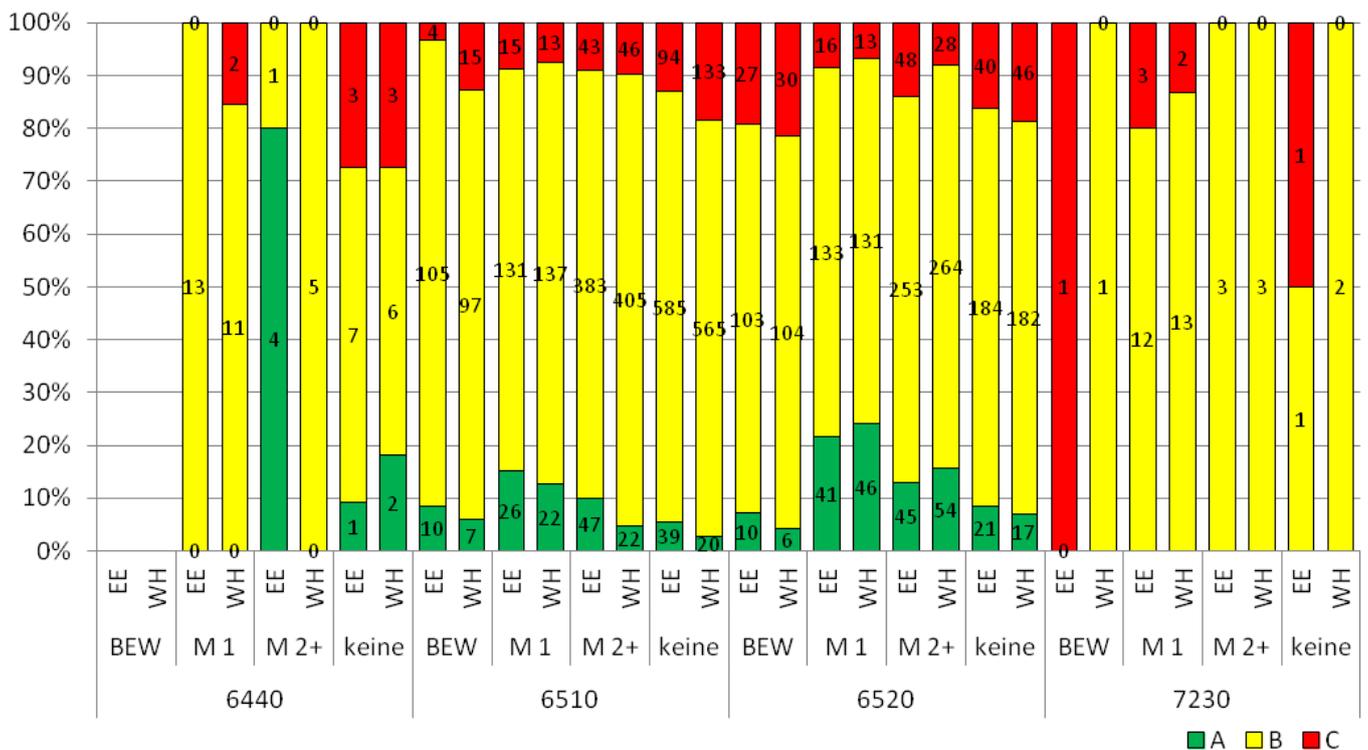
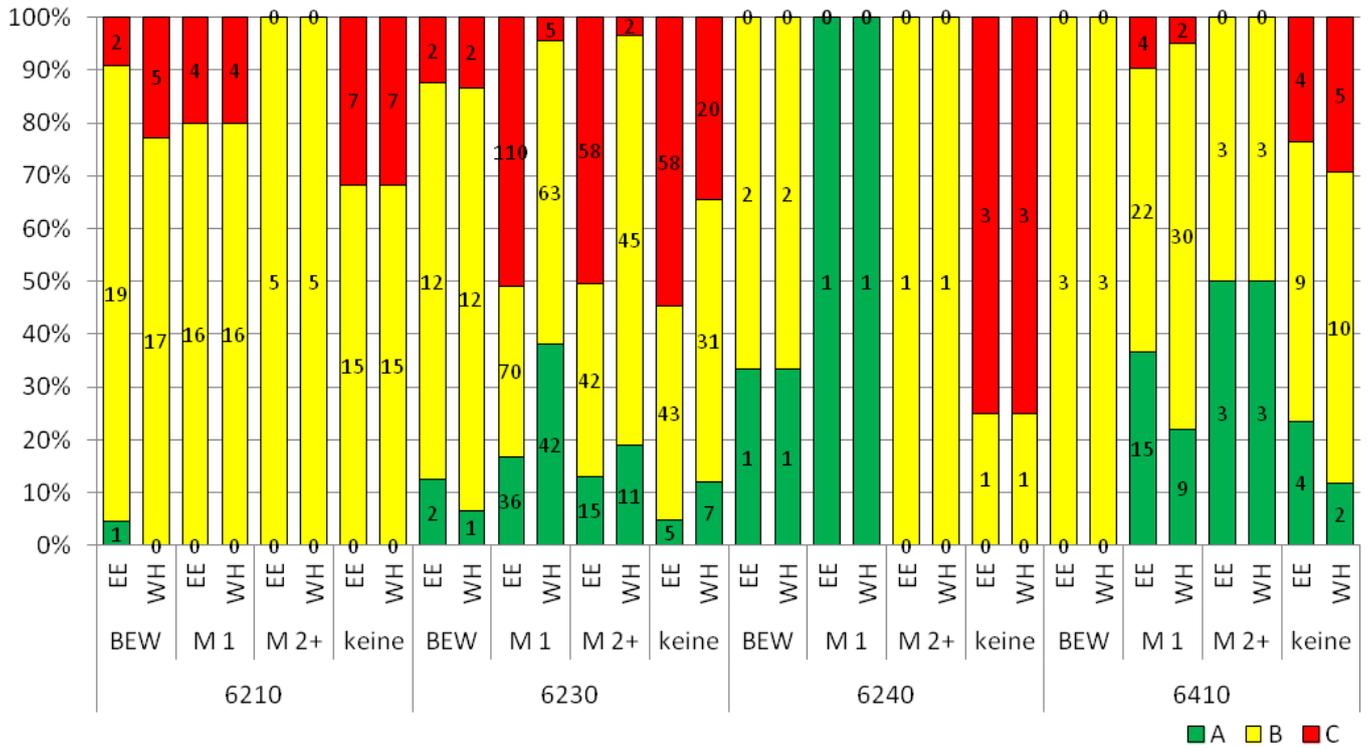


Angabe der Flächenanzahl innerhalb der Säulen. In der Rubrik „andere“ sind alle Pflegevorhaben zusammengefasst, die Übergänge zwischen den Pflegeformen unter AUK-Förderung aufwiesen wie auch Brache und anderweitig geförderte Flächen.

Abbildung 24: Verteilung der aktuell geförderten Pflegeformen (AUK-Periode, ohne Entwicklungsflächen) entsprechend ihrer Flächengrößenanteile.

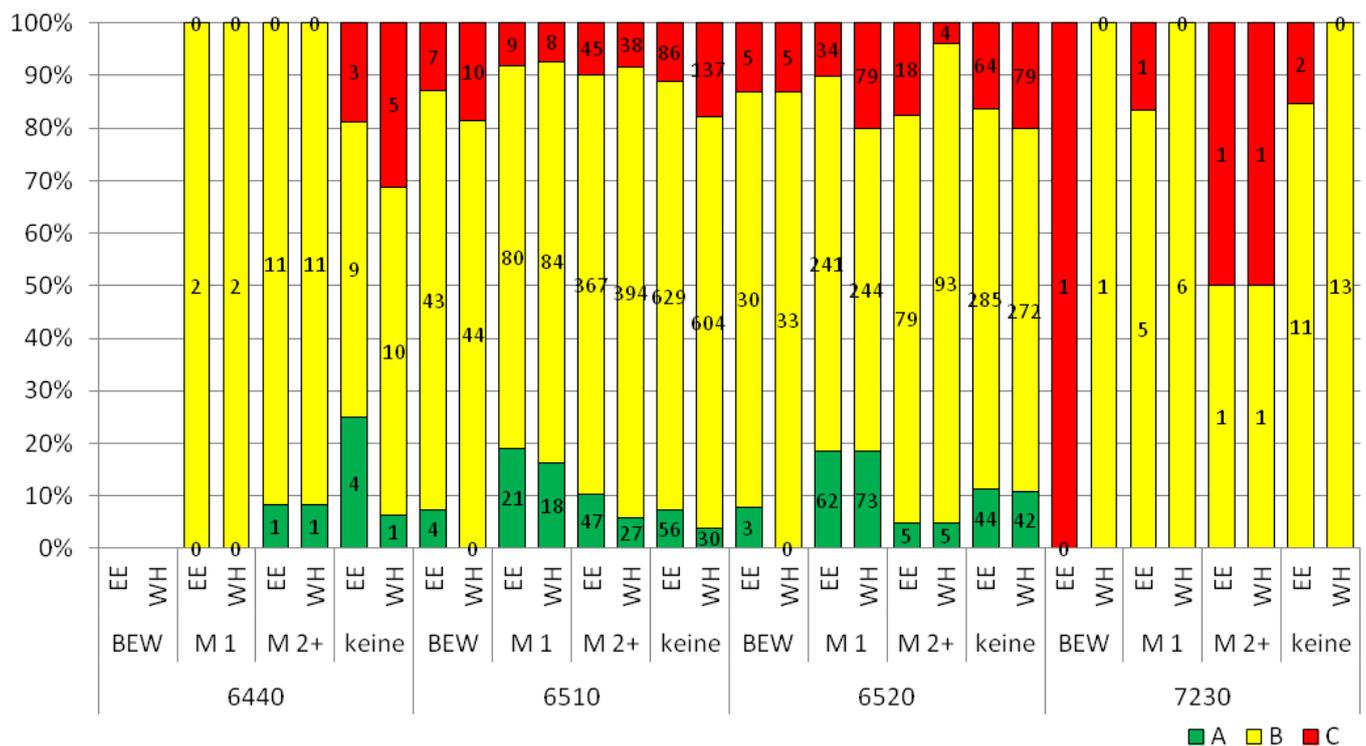
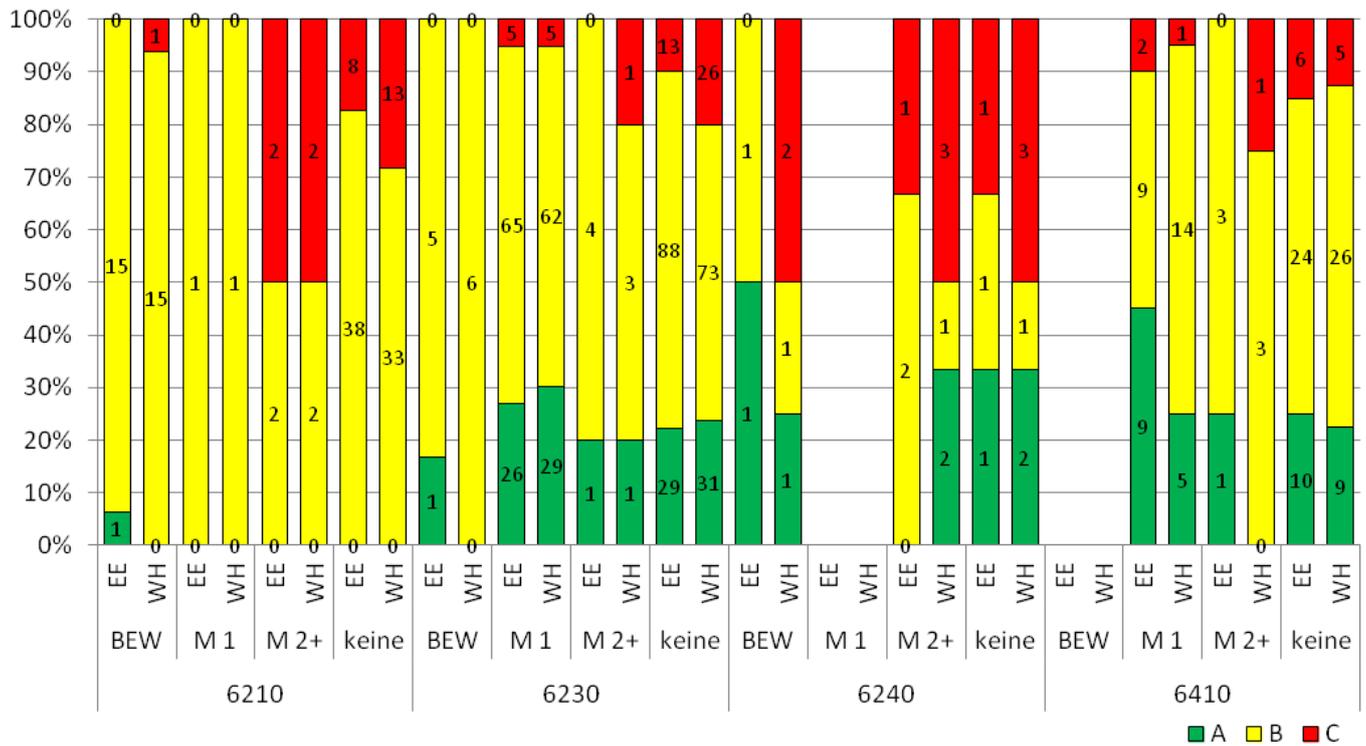
Die Zeitreihenanalyse anhand Erst- und Wiederholungserfassung beinhaltete einerseits eine Evaluation der Entwicklung allgemein und sollte andererseits Zusammenhänge zwischen dieser Entwicklung und geförderten Pflegemaßnahmen während der AuW- und AUK-Perioden beleuchten. Darüber hinaus erfolgte eine Soll-Ist-Gegenüberstellung gegenwärtig geförderter Maßnahmen mit den bisherigen Empfehlungen laut FFH-Managementplanung und Literaturlauswertung hinsichtlich optimaler Pflege der untersuchten LRT. Abbildung 25 und Abbildung 26 geben eine Übersicht, wie sich die Fallzahlen auf EHZ-Bewertungsstufen und Pflegeform in den beiden Förderperioden AuW (Abbildung 25) und AUK (Abbildung 26) verteilen.

Inwieweit Trends in der Entwicklung des Erhaltungszustandes bzw. der zugrundeliegenden Bewertungskriterien (Beeinträchtigungen, Arteninventar und Struktur) auf Flächenübergänge in andere Bewirtschaftungsformen oder auf Flächenverluste zurückzuführen waren, wurde hier nicht berücksichtigt, sollte aber in einer weiterführenden Studie untersucht werden. In dieser Untersuchung war auch kein Vergleich mit den Angaben des Datenpakets "Förderkulisse und Maßnahmeplanung" enthalten. Auch spezielle Maßnahmen wie Entbuschung, direkte Artenhilfsmaßnahmen usw., welche als investive Fördervorhaben Teil der NE-Förderung waren, wurden hier nicht mit einbezogen, da die Auswertung dieser Daten nicht Bestandteil des Projekts war. Diese Maßnahmevorhaben und deren Umsetzung sollten in einer weiterführenden Studie in Kombination mit Daten zur tatsächlich realisierten Pflege, den konkreten Nutzungszeitpunkten und der genutzten Technik ausgewertet werden.



Abkürzungen: BEW = Beweidung, M1 = optional einschürige Mahd, M2+ = zwei- bis mehrschürige Mahd, keine = keine Förderung, EE = Ersterhebung, WH = Wiederholungserfassung.

Abbildung 25: Anzahl der Flächen mit Erhaltungszustand in den jeweiligen Pflegeformen in der AuW-Periode (inklusive NE).



Abkürzungen: BEW = Beweidung, M1 = optional einschürige Mahd, M2+ = zwei- bis mehrschürige Mahd, keine = keine Förderung, EE = Ersterhebung, WH = Wiederholungserfassung.

Abbildung 26: Anzahl der Flächen mit Erhaltungszustand in den jeweiligen Pflegeformen in der AUK-Periode.

3.3.4.3.1 LRT 6210 – Kalk-Trockenrasen

Für beide Perioden wurden die Daten ohne die Pflegeform „zwei- bis mehrschürige Mahd“ analysiert, weil die Fallzahl hier zu gering war. Für die verbleibenden Kategorien „Beweidung“, „optional einschürige Mahd“ und „keine Förderung“ konnten keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich der Wahrscheinlichkeiten für Verbesserungen oder Verschlechterungen im EHZ gefunden werden. Ebenfalls zeigten sich keine signifikanten Auswirkungen der Pflegeformen während der AuW-Periode auf Entwicklungen in der Bewertung von Arteninventar, Struktur und Beeinträchtigungen. Für die AUK-Periode war ein Signifikanztest wegen geringer Fallzahlen und ungünstiger Verteilung der Fälle nicht möglich.

Der größte Anteil an der Gesamtfläche der sächsischen Kalk-Trockenrasen wird durch Beweidung gepflegt, was der traditionellen Bewirtschaftung entspricht, durch die dieser LRT in Sachsen entstanden ist. Dies entspricht auch den derzeitigen Empfehlungen der Förderkulisse. Da Verschlechterungen vor allem auf Pflegedefizite und Zunahme von Störzeigern zurückzuführen waren, ist eine detailliertere Evaluation der tatsächlich umgesetzten Pflege durch eine Befragung der Bewirtschafter unerlässlich. Die stärksten Beeinträchtigungen (Bewertung C) in der Wiederholungserfassung waren vor allem den Flächen ohne Förderung zuzuordnen, daher sind hier genauere Untersuchungen notwendig, um einen Zusammenhang zwischen der Pflegeform und den Beeinträchtigungen herzustellen. Unter Beweidung ist die Bewertung des lebensraumtypischen Arteninventars in der Wiederholungserfassung gegenüber der Ersterfassung stabil geblieben.

3.3.4.3.2 LRT 6230* – Artenreiche Borstgrasrasen

Bei der Wahrscheinlichkeit für eine Verschlechterung des EHZ gab es einen signifikanten Einfluss der Pflegeformen in der AuW-Periode, wobei von Verschlechterungen häufiger Flächen ohne Förderung und seltener als erwartet Flächen mit einschüriger Mahd betroffen waren. Für Verbesserungen des EHZ gab es keine nennenswerten Abweichungen von den erwarteten Fallzahlen. Für die Untersuchung während der AUK-Periode wurden Beweidung und zwei- bis mehrschürige Mahd wegen der zu geringen Fallzahlen ausgeschlossen. Ein daraus folgender Vergleich ergab, dass nicht geförderte Flächen signifikant häufiger von Verschlechterungen betroffen waren, während optional einschürig gepflegte Flächen eher stabil in ihrer EHZ-Bewertung blieben.

Der größte Teil der Fläche wurde im Untersuchungszeitraum optional einschürig gemäht, was gegenüber einer Beweidung nur dann als adäquat angesehen werden kann, wenn entweder nachbeweidet wird oder zusätzlich Maßnahmen zur Schaffung offener Bodenstellen erfolgen (u. a. intensives Ausharken, Vertikutieren oder bodennahe Mahd mit Motorsensen). Ob und in welchem Ausmaß dies geschieht, kann nur mit Hilfe einer entsprechenden Datenerhebung untersucht werden. Beweidung hat den Vorteil, dass diese kleinflächigen Bodenverwundungen bereits durch Tritt entstehen. Jedoch ist die beweidete Fläche in der AUK-Periode (50.926 m²) gegenüber der AuW-Periode (92.111 m²) erheblich gesunken. Von den ehemals beweideten LRT-Flächen sind nur zwei in ein dauerhaft bestehendes AUK-Fördervorhaben in Form einer einschürigen Mahd übergegangen, für die anderen LRT-Flächen wurde kein Fördervorhaben oder nur eine maximal 2 Jahre laufende AUK-Förderung bzw. eine andere Förderung (nicht AUK) beantragt.

Eine Analyse von beweideten oder zwei- bis mehrschürig gemähten Flächen konnte wegen zu geringer Fallzahlen nicht erfolgen. Ein signifikanter Zusammenhang der Entwicklung der Bewertung der Beeinträchtigung mit den Pflegeformen ließ sich während der AUK-Periode nicht nachweisen. Es zeigte sich, dass Flächen ohne Förderung häufiger als erwartet eine Verschlechterung aufwiesen, während optional einschürig gemähte Flächen besonders häufig stabil blieben. Nutzungsauffassungen und Pflegedefizite

kamen besonders häufig auf Flächen ohne Förderung vor. Beeinträchtigungen durch Verfilzung/Vergrasung wurden sowohl für geförderte wie auch für nicht geförderte Flächen besonders häufig aufgelistet.

Ein Zusammenhang zwischen der Entwicklung der Bewertung des lebensraumtypischen Arteninventars und der geförderten Pflegeformen ließ sich im Rahmen dieser Analyse nicht herstellen. Für die Entwicklung der Strukturbewertung konnten tendenzielle Unterschiede zwischen den Pflegeformen in beiden Perioden gefunden werden. Entsprechend waren einschürig gemähte Flächen seltener als erwartet von Verschlechterungen betroffen und häufiger stabil.

3.3.4.3.3 LRT 6240* – Steppen-Trockenrasen

Von den neun Flächen mit Zweifachkartierung wurden nur fünf Flächen über die Richtlinie AUK gefördert. Zwei davon wurden beweidet, was der traditionellen Nutzung entspricht. Drei Flächen wurden zwei- bis mehrschürig gemäht. Beide Pflegeformen werden aktuell empfohlen, jedoch sind Verschlechterungen des EHZ ebenfalls unter beiden Pflegeformen beobachtet worden. Eine genauere Auswertung hinsichtlich Beeinträchtigungen, Arteninventar und Struktur ist aufgrund der geringen Anzahl an Flächen in Sachsen kaum möglich, daher sollten vergleichbare Flächen angrenzender Bundesländer in eine Analyse einbezogen und auch Daten von Flächen ohne Förderung erhoben werden.

3.3.4.3.4 LRT 6410 – Pfeifengraswiesen

Die meisten AUK-geförderten Flächen wurden durch optional einschürige Mahd gepflegt, was der traditionellen Nutzung entspricht und bei entsprechend niedriger Trophiestufe auch empfohlen wird. Aufgrund der inzwischen verlängerten Vegetationsperioden und häufig zu verzeichnenden Nährstoffeinträge sollte vor allem auf nährstoffreicheren Standorten eine zweite Mahd durchgeführt werden. Auf fünf Flächen wurde eine zwei- bis mehrschürige Mahd über AUK gefördert.

Für die AuW-Periode wurde ein Signifikanztest ohne die Pflegeform „Beweidung“ durchgeführt, da für diese Pflegeform zu wenige Flächen im Datensatz vorhanden waren. Es konnte dabei kein klarer Trend für eine erhöhte Wahrscheinlichkeit für Verbesserungen oder Verschlechterungen des EHZ in Abhängigkeit von der Pflegeform festgestellt werden. Jedoch fiel auf, dass Flächen ohne Förderung tendenziell häufiger Veränderungen des Erhaltungszustandes aufwiesen, also weniger häufig als erwartet in der gleichen Bewertungskategorie geblieben sind. Während der AUK-Periode gab es keine beweideten Flächen mehr.

Auch die zwei- bis mehrschürig gemähten Flächen waren in so geringer Fallzahl vorhanden, dass sie aus der Analyse ausgeschlossen werden mussten. Vier der vormals acht Flächen wurden unter AUK einschürig gemäht, drei Flächen waren ohne AUK-Förderung gelistet. Es konnten keine Unterschiede zwischen optional einschürig gemähten Flächen und Flächen ohne Förderung hinsichtlich der Entwicklung des EHZ gefunden werden.

Die Entwicklungen der Bewertung von Arteninventar, Struktur und Beeinträchtigungen wurden nur für optional einschürige Mahd und Flächen ohne Förderung getestet, jedoch konnte auch hier keine Abhängigkeit von den Pflegeformen gefunden werden. Beeinträchtigungen in Bezug auf Nutzungsauffassung und Störzeiger wurden für geförderte wie für nichtgeförderte Flächen besonders häufig genannt. Flächen ohne Förderung waren zudem häufig von Pflegedefiziten betroffen. Für eine bessere Auswertung ist eine Datenerhebung zur tatsächlichen Bewirtschaftung, die auch Flächen ohne Förderung einbezieht, unbedingt erforderlich.

3.3.4.3.5 LRT 6440 – Brenndolden-Auenwiesen

AUK-geförderte Flächen wurden vorrangig mit zwei- bis mehrschüriger Mahd gepflegt, was den Empfehlungen der Förderkulisse entspricht. Die Durchführung eines Signifikanztests zur Prüfung der Entwicklung des EHZ während beider Förderperioden war bei diesem LRT aufgrund zu geringer Flächenzahl nicht möglich. Während der AuW-Periode gab es Verbesserungen lediglich auf Flächen ohne Förderung. Vergleicht man nur Flächen mit einer Verschlechterung des EHZ, so waren die meisten dieser Flächen unter zwei- bis mehrschüriger Mahd zu finden. Während der AUK-Periode dagegen hat sich nur eine Fläche unter zwei- bis mehrschüriger Mahd verschlechtert, dagegen sechs LRT-Flächen ohne Fördervorhaben. Die Entwicklungen in der Bewertung von Arteninventar, Struktur und Beeinträchtigungen konnten aufgrund sehr ungleicher Verteilungen der Fälle nicht auf eine Abhängigkeit von den Pflegeformen getestet werden bzw. führte ein Vergleich von Flächen ohne Förderung und optional einschürig gemähten Flächen zu keinen signifikanten Resultaten. Eine Betrachtung der am häufigsten genannten Beeinträchtigungen zeigt, dass Entwässerung ein Hauptfaktor bei Zustandsverschlechterungen ist und Pflegeunterschiede oder Pflegedefizite eine untergeordnete Rolle spielen. Bei Flächen ohne Förderung wurden jedoch auch Nährstoffzeiger und Störzeiger häufiger genannt.

3.3.4.3.6 LRT 6510 – Flachland-Mähwiesen

Der überwiegende Teil der LRT-Flächen wird zwei- bis mehrschürig oder zu einem geringeren Anteil optional einschürig gemäht, was der traditionellen Bewirtschaftungsform und auch den Empfehlungen entspricht. Bezogen auf ganz Sachsen hingen die Wahrscheinlichkeiten für Verbesserungen oder Verschlechterungen im EHZ hoch signifikant mit den geförderten Pflegeformen während der AuW-Periode zusammen. Verschlechterungen fanden sich häufiger als erwartet auf Flächen ohne Förderung. Verbesserungen gab es häufiger als erwartet unter optional einschüriger Mahd, seltener als erwartet hingegen auf beweideten Flächen. Während der AUK-Periode zeigte sich ein tendenzieller Zusammenhang mit der Pflegeform. Hier waren Flächen ohne Förderung häufiger und unter zwei- bis mehrschüriger Mahd seltener als erwartet von einer Verschlechterung der EHZ-Bewertung betroffen, während optional einschürig und zwei- bis mehrschürig gemähte Flächen häufiger als erwartet eine Verbesserung des EHZ aufzeigten.

Auch für die Entwicklung der Bewertungen der Beeinträchtigungen konnte ein hoch signifikanter Zusammenhang mit den Pflegeformen nur während der AuW-Periode gefunden werden. Verschlechterungen fanden sich häufiger als erwartet bei Flächen ohne Förderung und seltener in zwei- bis mehrschürig gemähten Flächen. Umgekehrt gab es unter zwei- bis mehrschüriger Mahd häufiger als erwartet Verbesserungen bei den Beeinträchtigungen und entsprechend seltener auf Flächen ohne Förderung. Unter den am häufigsten genannten Beeinträchtigungen wurden Störzeiger gelistet. Für Flächen ohne Förderung waren es außerdem Vergrasung/Verfilzung und Pflegedefizite sowie Nutzungsauffassung, während es bei den AUK-geförderten Flächen Störzeiger, Nährstoffzeiger und eben auch Pflegedefizite waren. Sowohl für geförderte als auch nicht geförderte Flächen ist eine weiterführende Datenerhebung zu konkreten Bewirtschaftungsmethoden erforderlich, da detaillierte Informationen zum Nutzungszeitpunkt und der eingesetzten Technik Aufschluss über deren Einfluss auf die Entwicklung der Flächen geben kann.

Unterschiede in der Verteilung der Bewertungskategorien des Arteninventars konnten ebenfalls auf die Pflegeformen zurückgeführt werden, wobei der Trend während der AuW-Periode nur tendenziell erkennbar, aber während der AUK-Periode höchst signifikant ist. Während der AuW-Periode zeigten sich Flächen unter zwei- bis mehrschüriger Mahd häufiger stabil in ihrer Bewertung und waren weniger von Verschlechterungen betroffen. Bei Flächen ohne Förderung kam es deutlich seltener zu Verbesserungen. Flächen ohne Förderung während der AUK-Periode waren häufiger als erwartet von Verschlechterungen betroffen,

während das bei zwei- bis mehrschurig und optional einschurig gemähten Flächen seltener der Fall war. Verbesserungen bei der Bewertung des lebensraumtypischen Arteninventars fanden sich häufiger als erwartet unter optional einschüriger Mahd, alle anderen Pflegeformen zeigten seltener bessere Bewertungen. Flächen mit zwei- bis mehrschüriger Mahd waren häufiger als erwartet stabil.

Auch bei der Strukturbewertung war ein Einfluss der Pflegeform für beide Perioden in der Tendenz erkennbar. Hier waren ebenfalls Flächen ohne Förderung häufiger von Verschlechterungen betroffen, während beweidete Flächen seltener als erwartet Verbesserungen zeigten. Beweidete Flächen waren häufiger als erwartet stabil, während Flächen ohne Förderung besonders häufig Verschlechterungen aufwiesen und zwei- bis mehrschurig gepflegte Wiesen häufiger als erwartet mit einer verbesserten Strukturbewertung aufgelistet wurden. Auch für eine weiterführende Analyse der Strukturentwicklung empfiehlt sich eine Datenerhebung zu Nutzungszeitpunkt und eingesetzter Technik.

Bezogen auf die AuW-Periode wurde in der Betrachtung der einzelnen Naturregionen deutlich, dass die Trends bezüglich der EHZ-Entwicklung in den Regionen Sächsisches Bergland und Mittelgebirge und Sächsisch-Niederlausitzer Heideland nicht mehr signifikant waren. In den Sächsischen Lössgefilen hingegen kommt neben den Effekten der optional einschürigen Mahd noch hinzu, dass beweidete Flächen häufiger als erwartet stabil in ihrer EHZ-Bewertung blieben und auch seltener als erwartet Verbesserungen aufwiesen. Zudem lässt sich noch zeigen, dass von Verschlechterungen besonders häufig zwei- bis mehrschurig gemähte Flächen betroffen waren. Eine Analyse der Pflegeformen während der AUK-Periode separat für die Naturregionen ergab keine signifikanten Zusammenhänge mit den Entwicklungstrends des Erhaltungszustandes.

Der Zusammenhang zwischen der Nutzungsform während der AuW-Periode und der Entwicklung der Beeinträchtigungen war für die Flächen des Berglandes signifikant und für die der Lössgefilde hoch signifikant. In beiden Regionen waren von Verschlechterungen bezüglich der Beeinträchtigungen häufiger als erwartet Flächen ohne Förderung betroffen. Selten dagegen verschlechterten sich im Bergland optional einschurig gemähte Flächen, während es in den Lössgefilen die zwei- bis mehrschurig gemähten Flächen waren. Die Beeinträchtigungsbewertung unter zwei- bis mehrschüriger Mahd verbesserte sich in beiden Regionen häufiger als erwartet. Während der AUK-Periode konnte ein solch hoch signifikanter Zusammenhang nur für die Lössgefilde nachgewiesen werden. Von Verschlechterungen in der Beeinträchtigungsbewertung waren besonders häufig Flächen ohne Förderung, aber auch unter Beweidung betroffen. Verbesserungen fanden sich vor allem auf Flächen unter zwei- oder mehrschüriger Mahd.

Ein signifikanter Zusammenhang der Nutzungsform mit Veränderungen der Bewertung des Arteninventars konnte während der AuW-Periode sowohl im Bergland als auch in den Lössgefilen nachgewiesen werden. In beiden Regionen waren Verschlechterungen häufiger als erwartet auf Flächen ohne Förderung und seltener auf zwei- oder mehrschurig gemähten Flächen sowie auf beweideten Flächen im Bergland zu finden. In der Gruppe der Flächen mit Verbesserungen in der Bewertung des Arteninventars konnten keine nennenswerten Unterschiede nachgewiesen werden. Tendenziell bewirkten im Bergland die optional einschürige Mahd und in den Lössgefilen die zwei- oder mehrschürige Mahd Verbesserungen im Arteninventar. Während der AUK-Periode wurde ein solch signifikanter Zusammenhang nur noch für das Bergland gefunden. Hier zeichneten sich vor allem einschurig gemähte Flächen durch eine Verbesserung der Bewertung des Arteninventars aus, während Flächen ohne Förderung deutlich seltener verbesserte Bewertungen aufwiesen.

Ein hoch signifikanter Einfluss der Pflegeformen auf die Strukturbewertung konnte für beide Perioden nur auf den Flächen des Berglandes gefunden werden. Hier verschlechterten sich während der AuW-Periode häufiger als erwartet Flächen ohne Förderung und seltener gemähte Flächen. Während der AUK-Periode gab es keine nennenswerten Unterschiede zwischen den Pflegeformen in Bezug auf Verschlechterungen, jedoch zeigte sich, dass optional einschürig gemähte Flächen häufiger und zwei- oder mehrschürig gemähte Flächen seltener als erwartet die gleiche Bewertung in der Wiederholungserfassung erhielten. Eine Verbesserung der Strukturbewertung in beiden Perioden zeigten häufiger Flächen unter zwei- oder mehrschüriger Mahd.

3.3.4.3.7 LRT 6520 – Berg-Mähwiesen

In Sachsen wurden AUK-geförderte Berg-Mähwiesen überwiegend mit optional einschüriger Mahd gepflegt, was sowohl der traditionellen Nutzungsform als auch den Empfehlungen entspricht. Die Wahrscheinlichkeiten für Verbesserungen oder Verschlechterungen im EHZ hingen signifikant mit den geförderten Pflegeformen während der AuW-Periode zusammen. Von einer Verschlechterung waren häufiger als erwartet Flächen ohne Förderung betroffen. Dagegen verschlechterten sich Flächen unter optional einschüriger sowie zwei- bis mehrschüriger Mahd seltener als erwartet. Verbesserungen des EHZ fanden sich häufiger als erwartet unter zwei- bis mehrschüriger Mahd, seltener dagegen unter Beweidung und ohne Förderung. Auch während der AUK-Periode war der Zusammenhang mit der Pflegeform hoch signifikant. Flächen ohne Förderung haben sich häufiger und gemähte Flächen seltener als erwartet in der EHZ-Bewertung verschlechtert. Verbesserungen in der EHZ-Bewertung zeigten sich häufiger als erwartet in Zusammenhang mit optional einschüriger Mahd und seltener ohne Förderung und mit Beweidung.

Ein höchst signifikanter Einfluss bestimmter Pflegeformen auf die Entwicklung von Beeinträchtigungen konnte nur für die AUK-Periode nachgewiesen werden. Dabei waren Flächen ohne Förderung häufiger und optional einschürig gemähte Flächen seltener als erwartet von Verschlechterungen betroffen. Für letztere blieb die Bewertung besonders häufig stabil oder verbesserte sich. Für Flächen ohne Förderung wurden besonders häufig Nutzungsauffassung, Pflegedefizite und Störzeiger gelistet, während die häufigsten Beeinträchtigungen AUK-geförderter Flächen Nährstoffzeiger, beweidungsbezogene Beeinträchtigungen und ebenfalls Störzeiger waren.

Der Zusammenhang der Pflegeformen mit Veränderungen der Bewertung des Arteninventars war während der AuW-Periode hoch signifikant und während der AUK-Periode höchst signifikant. Von Verschlechterungen des Arteninventars waren häufiger als erwartet Flächen ohne Förderung betroffen, während sich in der AuW-Periode zwei- oder mehrschürig gemähte Flächen sowie in der AUK-Periode optional einschürig gemähte Flächen seltener verschlechterten. Letztere veränderten sich am stärksten in ihrer Bewertung des Arteninventars, wobei es sich hier meistens um Verbesserungen handelte. Weiterhin waren Verbesserungen bei den Flächen ohne Förderung besonders selten.

Auch Veränderungen in der Bewertung der Struktur unterschieden sich in der AuW-Periode höchst signifikant und während der AUK-Periode hoch signifikant in Abhängigkeit von der Pflegeform. Von Verschlechterungen der Struktur waren in beiden Perioden häufiger als erwartet Flächen ohne Förderung betroffen, während zwei- oder mehrschürig gemähte Flächen häufiger Verbesserungen aufwiesen. Auch für diesen LRT wäre eine weiterführende Untersuchung hinsichtlich der Einflüsse von Mahdzeitpunkten und -technik auf die Entwicklung sinnvoll.

3.3.4.3.8 LRT 7230 – Kalkreiche (Basenreiche) Niedermoore

Neun Flächen des LRT befanden sich in AUK-geförderter Pflege. Sechs dieser Flächen wurden optional einschürig und zwei Flächen zwei- bis mehrschürig gemäht. Eine Fläche wurde beweidet. Extensive Pflege wie einschürige Mahd wird für diesen LRT empfohlen. Als Initialmaßnahme kommt auch eine zweischürige Mahd in Betracht. Eine Verbesserung des EHZ konnte in der beweideten Fläche und den optional einschürig gemähten Flächen beobachtet werden, aber auch Flächen ohne Förderung zeigten Verbesserungen. Die Anzahl verschiedener Beeinträchtigungen hat in der Wiederholungserfassung zugenommen. Sowohl in Flächen mit als auch ohne Förderung wurden vor allem Entwässerung und Nährstoffeintrag/Nährstoffzeiger genannt.

Wie auch bei den Brenndolden-Auenwiesen kommt dem Wasserhaushalt eine besonders große Bedeutung für die Erhaltung und Entwicklung der Flächen zu. Mit Blick auf die bisherigen Entwicklungstrends konnte die derzeitige Pflege als angemessen bewertet werden. Entwicklungen zu A-Bewertungen wären dennoch wünschenswert. Für eine Planung der zukünftigen Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen sollte überprüft werden, was realistisch erreicht werden kann. Dabei kann eine Auswertung von weiteren Daten hilfreich sein, die auch vergleichbare Flächen angrenzender Bundesländer und von Flächen ohne Förderung einbezieht.

3.3.4.4 Auswertung

3.3.4.4.1 Allgemeine Entwicklung

In allen untersuchten sächsischen Grünland-LRT überwogen der zahlenmäßige Flächenverlust und die Zahl der Flächen mit Verschlechterung des EHZ die Anzahl der hinzugewonnenen Flächen und jene mit einer Verbesserung. Insgesamt ist der größte Teil der Flächen sowohl in Bezug auf Fallzahlen als auch auf Flächenanteile stabil in der B-Bewertung des EHZ geblieben. Verschlechterungen der Bewertung von Struktur und Beeinträchtigungen überwogen zahlenmäßig die Verbesserungen in allen untersuchten LRT. Einzig bei der Bewertung des Arteninventars konnten in der Hälfte der LRT mehr Flächen mit Verbesserungen als Verschlechterungen in der Wiederholungserfassung festgestellt werden. Es wurde in diesen vier LRT zudem ein signifikanter Artenzuwachs verzeichnet. Dieser Trend kann auch methodisch bedingt sein, zum Beispiel durch die Wahl des Kartierzeitpunktes. Hier sind genauere Analysen anhand von Fallbeispielen empfehlenswert.

3.3.4.4.2 Fördervarianten/Dauer der Pflege in AuW-/AUK-Förderung

Es wurde in der Hälfte der untersuchten LRT eine erhöhte Wahrscheinlichkeit für eine Verschlechterung des EHZ und der einzelnen Bewertungskriterien auf nicht geförderten Flächen festgestellt. Nur im LRT 6520 konnten positive Entwicklungstrends statistisch sicher mit der Förderung über AuW- und AUK-Periode in Zusammenhang gebracht werden. Diese Tendenz war allerdings auch in anderen LRT vor allem in der Stabilität der B-Bewertungen sichtbar.

3.3.4.4.3 Pflegeformen (Abgleich mit konkreten Beeinträchtigungen)

Im Allgemeinen entsprachen die für die untersuchten LRT am häufigsten verzeichneten Nutzungsformen der in der Literatur empfohlenen Mindestpflege. Da eine Förderung im betrachteten Zeitraum im Regelfall auf Grundlage der naturschutzfachlich erarbeiteten Fachkulisse "Grünland" gewährt wird, sollte dies normalerweise der Fall sein.

Eine weitere Gemeinsamkeit der meisten LRT waren allerdings die beobachteten Verschlechterungen bzw. selteneren Verbesserungen sowohl in der Bewertung des EHZ als auch der anderen Bewertungskri-

terien. Eine Ausnahme waren hier die Flächen der Brenndolden-Auenwiesen und der Kalkreichen Niedermoore, wobei auch bei diesen LRT der Erhaltungszustand für Sachsen als ungünstig/unzureichend bzw. ungünstig/schlecht definiert wurde (LFULG 2019a). In weiterführenden Analysen wäre zu differenzieren, ob es sich bei der Wahl der geförderten Maßnahme jeweils um die zu bevorzugende Variante oder eine Nutzungsalternative handelt, die möglicherweise weniger günstig für den Erhalt des LRT ist. Kritisch zu hinterfragen wäre außerdem die fachgerechte Umsetzung der Maßnahmen im Betrieb.

Die Auswirkungen optional einschüriger, bzw. zwei- bis mehrschüriger Mahd auf Mähwiesen (LRT 6510 und 6520) waren regional verschieden. Hier empfiehlt sich eine weiterführende detailliertere Studie, die sowohl Mahdzeitpunkte, konkrete Häufigkeit, Technik, ergänzende Maßnahmen und auch klima- und bodenbezogene Parameter berücksichtigt, um die Effekte der Pflegeformen zu betrachten. Während bei mehrschüriger Mahd möglicherweise der Nutzungsdruck zu hoch sein kann, wird die bevorzugt in der Biotoppflege eingesetzte einschürige Mahd von verschiedenen Autoren als mittlerweile nicht mehr ausreichend angesehen (z. B. WIEDEN 2004, GOLDBERG 2018). Vor allem Nährstoffeinträge und die verlängerte Vegetationsperiode werden von den Autoren als Gründe für eine höhere Biomasseproduktion genannt, die eine zweite Nutzung empfehlenswert werden lassen.

Eine Beweidung führt in Mähwiesen-LRT höchstens zur Stabilität der Bewertungen aber kaum zur Verbesserung. Dies korrespondiert mit Empfehlungen in der Literatur, wonach Mähwiesen bevorzugt durch Mahd zu erhalten sind (z. B. LFULG 2018f, SCHNEEMANN 2023), da Beweidung langfristig zu einer ungünstigen Veränderung der Artenzusammensetzung und Strukturen führen kann. Eine Beweidung stellt möglicherweise tatsächlich eine Nutzungsalternative dar, v. a. auf eher feuchten oder sehr trockenen Standorten oder wenn eine Mahd nicht für praktikabel gehalten wird (WAGNER & LUICK 2005, ZAHN 2014, BUNZEL-DRÜKE et al. 2019). Mähwiesen durch reine Beweidung zu erhalten setzt jedoch entsprechende fachliche Kenntnisse und Fingerspitzengefühl bei der Planung der Beweidung voraus (ebd.). In der Literatur werden daher bevorzugt rotierende Mähweidesysteme empfohlen, die Mahd und Beweidung miteinander kombinieren. Nach WAGNER & LUICK (2005) können Mähwiesen auf diese Art in günstigem Zustand erhalten werden. Interessant für weitere Analysen wäre auch hier die Frage nach genaueren Angaben einzelner Bewirtschafter.

4 Schlussfolgerungen und Ausblick

Entsprechend den Ergebnissen der Literaturrecherche sind die Defizite bei den theoretischen Kenntnissen zu einer geeigneten Pflege verhältnismäßig überschaubar. Daher ist zu empfehlen, im Rahmen zukünftiger angewandter Forschung vor allem nach Ursachen innerhalb der praktischen Umsetzung der Pflege zu suchen. Die in der Literatur gegebenen Empfehlungen können stets nur einen Rahmen definieren. Natürlicherweise können sich verschiedene Flächen, die zwar ein und demselben LRT (und ggf. auch derselben Ausbildung) zuzuordnen sind, hinsichtlich der Arten- und Strukturausstattung, der Bewirtschaftbarkeit und der bestehenden Beeinträchtigungen beträchtlich unterscheiden. Empfehlungen zu einer geeigneten Pflege werden deshalb in der Managementplanung für jede LRT-Fläche individuell beschrieben. Verschiedene Förderprogramme sollen die Umsetzung einer geeigneten Bewirtschaftung in der Praxis unterstützen. Die konkrete Entscheidung, welche Maßnahmen durchgeführt und ob dafür Fördermittel in Anspruch genommen werden, liegt im Rahmen der durch Förderkulissen vorgegebenen Möglichkeiten allerdings allein beim Bewirtschafter. Die bisherige Umsetzung empfohlener Pflegemaßnahmen in der Praxis war dem entsprechend auch unterschiedlich erfolgreich (HÜTTINGER et al. 2014, LFULG 2019b, LFULG 2019c).

In diesem Sinn ist genauer zu prüfen, ob die in der Managementplanung festgeschriebenen Maßnahmenempfehlungen überhaupt und in welchem Maße in der Praxis ankommen. Die in Kapitel 3 vorgestellten Analysen zum Umfang der Realisierung geeigneter Maßnahmen während der letzten Jahre sind dabei nur der erste Schritt. Aufgrund der Komplexität der vorliegenden Daten konnten im Rahmen dieser Studie nur ein grober Überblick gegeben und Ansatzpunkte für weiterführende Untersuchungen und Auswertungen aufgezeigt werden.

Die Ergebnisse der Datenanalyse weisen darauf hin, dass Flächen mit einer fördermittelfinanzierten Bewirtschaftung öfter stabilere und bessere Erhaltungszustände aufweisen als Flächen ohne entsprechende Förderung. Verschlechterungen betreffen vorwiegend Flächen ohne Förderung. Die fördermittelfinanzierte Bewirtschaftung scheint demnach grundsätzlich ein geeignetes Instrument zu sein, um die Sicherung günstiger Erhaltungszustände von Grünland-LRT zu gewährleisten. Allerdings besteht noch Nachbesserungsbedarf, da es auch ungünstige Entwicklungen bei geförderter Pflege geben kann, ebenso wie gute Erhaltungszustände auf Flächen, die ohne Fördermittel bewirtschaftet werden. Auch deuten die Zahlen darauf hin, dass die Angebote einer Förderung bisher offenbar noch zu wenig genutzt werden (LFULG 2018k).

Zwei mögliche Themenfelder für zukünftige Ansätze bei der Ursachenforschung sind Fragen nach Optimierungsmöglichkeiten der Förderangebote und Fragen hinsichtlich einer Optimierung der Qualität der Umsetzung von Maßnahmen im Grünland.

4.1 Förderung einer naturschutzorientierten Grünlandbewirtschaftung

Ohne Nutzung oder Pflege kann Grünland bis auf wenige Ausnahmen nicht als solches erhalten werden. Eine nachhaltige Bewirtschaftung sollte deshalb auch finanziell möglichst noch rentabel oder zumindest kostendeckend sein. Über spezielle Förderprogramme für eine umweltgerechte Landwirtschaft werden bereits seit den 1990er Jahren besondere naturschutzgerechte Pflegemaßnahmen finanziert, die der Erhaltung und Entwicklung wertvoller Grünland-LRT und den damit vernetzten Biotoptypen dienen.

Von Beginn an wurden begleitende (naturschutzfachliche) Untersuchungen durchgeführt (LFL 2002, HÜTTINGER et al. 2014, LFULG 2019b, 2019c). Hintergrund dafür ist die Quelle der Fördermittel aus För-

dertöpfen der EU und der öffentlichen Hand. Eine Kontrolle der fachgerechten Umsetzung und des Erfolges der einzelnen Maßnahmen ist als prüffähiger Nachweis der sachgerechten Mittelverwendung unabdingbar. Gleichzeitig werden die jeweiligen Förderprogramme auf ihre Tauglichkeit geprüft und entsprechend der gewonnenen Erkenntnisse weiterentwickelt. Der gegenwärtige Stand der Fördermaßnahmen ist demzufolge bereits das Ergebnis langjähriger Anwendungserfahrungen.

Wichtigstes Instrument zur Umsetzung der für Grünland-LRT erforderlichen Managementmaßnahmen auf Privatflächen sind nach wie vor die Fördermaßnahmen, weshalb deren Wirksamkeit und Akzeptanz weiter gesteigert werden muss. BANGERT (2019) schätzte ein, dass die zukünftige Ausgestaltung der GAP ein entscheidender Faktor für die Erhaltung von Lebensraumtypen wie den Flachland-Mähwiesen sein wird, da durch attraktive Förderangebote mehr Nutzer von einer angepassten Pflege überzeugt werden könnten. In diesem Zusammenhang ergeben sich weitere Fragestellungen, die teilweise schon im Rahmen der Akzeptanzuntersuchungen (LFULG 2018k) und Studien zur Ausgestaltung der Förderrichtlinien (BÖHNERT et al. 2012, BERNARD et al. 2019) erörtert worden sind und im Rahmen von Folgeuntersuchungen weiterverfolgt und vertieft werden sollten. Als geeignet bewertete Maßnahmen sollen auch zukünftig in die entsprechenden Förderprogramme des Freistaates Sachsen Eingang finden. Eine differenzierte und angepasste Neudefinition zukünftiger Fördermaßnahmen kann die grünlandbezogene Förderung möglicherweise zielorientiert auch im Sinne der Erhaltung wertvoller Grünland-LRT weiterentwickeln.

Innerhalb gewisser Grenzen müssen die förderrechtlichen Vorgaben für den Bewirtschafter noch flexibel handhabbar bleiben oder werden, um die Bereitschaft zu dessen Teilnahme zu erhalten. Hier spielen vor allem Anpassungen bei den Anforderungen an den Maßnahmevollzug sowie ein fortgesetzter Abbau der bürokratischen Hürden bei der Fördermittel-Akquise eine entscheidende Rolle (LFULG 2018k).

Nachbesserungsbedarf besteht gegenwärtig z. B. beim Umgang mit der Empfehlung von Nutzungsterminen. Flexible Termine innerhalb der Förderprogramme stellen für die Nutzer eine Notwendigkeit dar, um in der Praxis ungünstigen Wetter- und Bodenverhältnissen bei der Mahd oder Heuwerbung ausweichen zu können und Verluste und Schäden zu vermeiden. Aufgrund der förderpolitischen Rahmenbedingungen blieb die Flexibilität bisher jedoch auf ein gewisses (prüffähiges) Maß begrenzt. Günstige Schnitt- und Beweidungszeitpunkte können allerdings jährlich stark variieren. Nicht immer ist eine zweite Nutzung sinnvoll (z. B. nach einem Dürresommer), in wüchsigen Jahren könnte möglicherweise sogar ein drittes Mal genutzt werden.

Eine traditionelle Möglichkeit einen günstigen Mahdtermin zu bestimmen, ist die Methode, sich am Stand des Ährenschiebens typischer Gräser oder der Blüte bzw. Samenreife bestimmter Kräuter zu orientieren. Schwierigkeiten bei der Umsetzung aufgrund teilweise großer Abweichungen der phänologischen Entwicklung einzelner Arten innerhalb der Bestände sind jedoch bekannt (RICHTER & ZÖPHEL 2006), weshalb diese Methode im Rahmen einer Förderung nicht kontrollfähig ist. Für LRT-Flächen, deren Nutzer eine Förderung im Rahmen der ergebnisorientierten Honorierung oder keine Förderung in Anspruch nehmen, kann eine Orientierung am phänologischen Stand wertgebender Arten jedoch hilfreich sein.

4.2 Vorgaben einer pfleglichen Nutzung und mögliche Pflegefehler

Ziel bei der Nutzung bzw. Pflege von Grünland-LRT muss neben möglichen wirtschaftlichen Interessen des Nutzers unbedingt auch die Erhaltung oder Wiederherstellung eines günstigen Zustandes des Grünland-LRT sein. Bewirtschaftungsbedingte Schäden sind entsprechend unbedingt zu vermeiden (SMEKUL 2022). Im Text der Richtlinie AUK heißt es: „Die Biotoppflege hat so zu erfolgen, dass sie den konkreten standörtlichen Bedingungen angepasst ist. Kommt es zu Schädigungen der Fläche, die das Vorhabenziel

gefährden können, so ist dies ggf. sanktionsrelevant.“ Unter „Zuwendungsvoraussetzungen“ wird aufgeführt: „keine Handlungen, die das Maßnahmeziel gefährden (z. B. Grünlandumbruch, tiefe Fahrspuren, nicht sachgerechter Einsatz von schwerem Gerät, Ent- oder Bewässerung, Reliefveränderungen, nicht sachgerechte Beweidung)“. Nachweisbare bewirtschaftungsbedingte Schädigungen können also eine Rückforderung von Fördermitteln nach sich ziehen. Viele Nutzer sind sich scheinbar dessen nicht bewusst oder neigen womöglich zu Fehleinschätzungen bei der Beurteilung, ob ein Schaden entstehen könnte (WEBER 2017).

Aus den eigenen Erfahrungen der Autoren bekannte Probleme sind in der Praxis oft weniger das theoretische, entsprechend der Literaturrecherche belegte, vorhandene Fachwissen über geeignete Pflegemaßnahmen, sondern mangelhaftes Wissen und die Umsetzung vor Ort. Nicht selten fehlt dem Bewirtschafter oder zumindest den ausführenden Arbeitskräften dieses theoretische Hintergrundwissen (BECK 2020, BUTLER et al. 2021), die Zeit, die Geduld oder die nötige Sorgfalt, um Pflegearbeiten in der erforderlichen Qualität durchzuführen.

Beispiele für häufige Pflegefehler bzw. -defizite bei der Mahd von Grünland-LRT sind nach den Erfahrungen der Autoren:

- unvollständige Beräumung des Mahdgutes (verfaulendes Material bewirkt Nährstoffanreicherung und Verfilzung; Stör- und Ruderalisierungszeiger nehmen zu, auf frischen bis trockenen Standorten bilden sich Streudecken)
- zu späte Mahd (bewirkt Verbrachungserscheinungen, Vergrasung; Verstaudung)
- Störungen des Oberbodens durch tiefe Fahrspuren bzw. Bodenverdichtungen (Ursache: zu schwere/nicht ausreichend bodenschonende Technik und/oder zu feuchte Bodenverhältnisse, Stör- und Ruderalisierungszeiger nehmen zu)
- ungleichmäßiger Schnitt in unebenem Gelände (Ursache: unpassende Technik; Einsatz von Balkenmäher oder Handmahd wäre erforderlich)
- zu frühe Mahd in der Vegetationsperiode verhindert Blüte und Fruchtbildung von wertgebenden Pflanzenarten, was sich insbesondere auf seltene und gefährdete Arten negativ auswirken kann und bei hochwüchsigen Lebensraumtypen möglicherweise zu Verschlechterungen der Bestandsstruktur führt
- aufgrund der verlängerten Vegetationsperiode wäre ein 2. Schnitt bzw. eine Vor- oder Nachbeweidung notwendig, um den erhöhten Biomasseaufwuchs zu entfernen und günstige Vegetationsstrukturen zu gewährleisten

Während der Förderperiode 2014–2020 (AUK) wurde im Gegensatz zu früheren Richtlinien bei der Biotoppflege im Grünland verstärkt auf Eigenverantwortung gesetzt. Das LFULG (2018j) erläutert: „Entsprechend der Erschwernisse auf der konkreten Fläche kann es notwendig sein, Spezialtechnik einzusetzen oder die Fläche im Extremfall mit der Hand zu mähen und zu beräumen. Die Einschätzung, welche Maßnahmen zur sachgerechten Pflege der Fläche auch in Abhängigkeit von den aktuellen Witterungsverhältnissen notwendig sind, entscheiden Sie grundsätzlich selbst“. Dies lässt Raum für individuelle Ansätze, kann aber auch zu gravierenden Schäden durch schlichte Unkenntnis oder Fehleinschätzungen führen. Entscheidend aus naturschutzfachlicher Sicht ist, ob sich der Zustand eines LRT erhält, sich verschlechtert oder gar verbessert, weshalb zukünftig die Förderung mehr qualitätsorientiert erfolgen sollte.

Je nach der in der Förderkulisse hinterlegten Einstufung für die jeweilige Fläche sollten auch angepasste Arbeitsweisen ausgewählt werden. Unterschieden wird in vollmechanisierte (Traktor- bzw. Schleppereinsatz möglich), teilmechanisierte (Einsatz geführter/geschobener Maschinen wie Einachsmäher) sowie manuelle Arbeitsweise (Einsatz von Hand- und Motorsensen bzw. Freischneidern) (LFULG 2018j).

Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass sowohl für die Bewirtschaftung von großflächigen Grünländern als auch für die individuelle Pflege wertvoller LRT heute eine breite Auswahl an Geräten, Maschinen und Hilfsmitteln zur Verfügung steht. Die Anschaffung geeigneter Technik für die (Biotop-) Pflege wird über die RL NE gefördert. Die Hemmnisse dabei sind allerdings ganz ähnlich wie auch bei der Beantragung spezieller Maßnahmen oder Projekte. Schwierigkeiten bereiten neben der Antragstellung als solcher die finanziellen Fragen des Eigenanteils und der Vorfinanzierung.

Hilfe bei der Auswahl geeigneter Technik können die fachlichen Hinweise und Empfehlungen (z. B. LFULG 2018j) sowie grundsätzlich auch die Maßnahmenempfehlungen für LRT (LFULG 2018i) geben. Falls der Nutzer nicht selbst naturschutzfachlich versiert ist, könnte ggf. eine Naturschutzberatung in Anspruch genommen werden. Nach Einschätzung des LFULG (2018k) besteht noch beachtliches Potential, Landwirte für eine Naturschutzberatung zu gewinnen und im Zuge dessen neue Flächen für eine naturschutzgerechte Grünlandnutzung zu erschließen. Wie das Verständnis und die Mitwirkungsbereitschaft der Nutzer beim Erhalt von Grünland-LRT in Zukunft weiter verbessert werden kann, sollte zukünftig weiter untersucht werden.

5 Zusammenfassung

Das F+E-Vorhaben "Analyse und Bewertung von Pflegemaßnahmen für ausgewählte FFH-Lebensraumtypen des Grünlandes" umfasste Untersuchungen zur Pflege und Erhaltung von acht ausgewählten Grünlandlebensraumtypen (LRT 6210, 6230*, 6240*, 6410, 6440, 6510, 6520 und 7230) in Sachsen. Die Ergebnisse sollen dazu beitragen, die Lebensraumtypen zukünftig optimal oder zumindest hinreichend bewirtschaften zu können und damit den Natura-2000-Verpflichtungen gerecht zu werden. Die Untersuchungen bestanden aus einer Literaturstudie sowie der Auswertung von Fachdaten des Landesamts für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) zu Fördertatbeständen und Erhaltungszuständen der ausgewählten Lebensraumtypen.

Die Literaturrecherche zum gegenwärtigen Wissensstand für den mitteldeutschen Raum orientierte sich an ausgewählten Forschungsfragen zum Erhalt und der Entwicklung der untersuchten Offenlandlebensraumtypen. Eine auf Basis der Literatursoftware CITAVI erstellte Datenbank umfasste im Ergebnis der Recherchen mehr als 500 Publikationen mit überwiegend neuem Erscheinungsdatum. Eine Auswahl von 190 gegenwärtig relevanten Publikationen aus dieser Datenbank fand Eingang in die vorliegende Studie.

Im Zuge der Auswertung wurden grundlegende Erkenntnisse zur fachgerechten Pflege im Sinne einer Mindest-, Erhaltungs- und Entwicklungspflege abgeleitet und bezogen auf die einzelnen FFH-Lebensraumtypen bewertet. Dabei zeigte sich, dass es in den vorhandenen Maßnahmekatalogen sowie im Ergebnis zahlreicher Forschungsprojekte bereits vielfältige und sachgerechte Empfehlungen zur Pflege und Entwicklung der ausgewählten FFH-Lebensraumtypen gibt. Ein Überblick über diese Erkenntnisse erfolgte in der vorliegenden Studie lebensraumtypenbezogen. Wissensdefizite bestehen vor allem in Bezug auf die Ursachenforschung von ungünstigen Erhaltungszuständen von FFH-Lebensraumtypen im Zusammenhang mit dem Klimawandel und/oder Nährstoffeinträgen sowie der Wirkung einzelner Maßnahmen wie u. a. Kalkung bzw. spezieller Artenhilfsmaßnahmen. Grundsätzlich zeigte die Literaturstudie die Notwendigkeit einer auf den jeweiligen Flächenzustand ausgerichteten Pflege- und Entwicklungsstrategie und damit einer ergebnisbezogenen Maßnahmeumsetzung für den Erhalt oder zur Schaffung eines günstigen Erhaltungszustandes.

Die Analyse der am LfULG vorhandenen sächsischen Sachdaten zu den ausgewählten FFH-Lebensraumtypen dient dem Überblick über die derzeitigen Erhaltungszustände und einer Interpretation in Bezug auf die Fördertatbestände im Rahmen einer Ist- bzw. Verlaufs-Analyse. Insbesondere die Verlaufs-Analyse wurde exemplarisch durchgeführt, da der Informationsgehalt und die teilweise geringe Wiederholungszahl die statistischen Analysen einschränkten.

Die Ist-Analyse ergab eine überwiegende B-Bewertung im Erhaltungszustand der einzelnen Lebensraumtypen. Ein hervorragender Erhaltungszustand der LRT-Flächen war deutlich seltener gegeben als ein ungünstiger, sodass sich keiner der analysierten Lebensraumtypen in einem überwiegend hervorragenden Erhaltungszustand befindet. Dies beruhte vor allem auf einem höheren Anteil von LRT-Flächen mit einer C-Bewertung bei den Beeinträchtigungen und weniger auf einer schlechten Bewertung der lebensraumtypischen Artenausstattung bzw. der LRT-Struktur. Tendenziell wiesen kleinere LRT-Flächen eine schlechtere Bewertung der einzelnen Bewertungskriterien und des Erhaltungszustandes auf.

Bei der Verlaufs-Analyse zeigten sich allgemein stabile Erhaltungszustände der betrachteten LRT. Bei vier der ausgewählten LRT (6240*, 6410, 6440, 6510) überwog jedoch der Anteil von Flächen mit verschlechtertem Erhaltungszustand den Anteil mit Verbesserungen deutlich. Insgesamt ergab sich über alle untersuchten LRT hinweg eine als Verschlechterung zu bewertende Bilanz bei den Erhaltungszuständen. Dabei hatten sich vor allem die LRT-Flächen negativ entwickelt, welche keine Förderung entsprechend der sächsischen Programme AuW, AUK oder NE erhielten. Dagegen waren nur bei einem LRT (6520) signifikante Verbesserungen des Erhaltungszustandes auf geförderten Flächen nachzuweisen. Bezüglich der einzelnen Pflegeformen konnten nur wenige allgemeine Entwicklungstrends bei den analysierten LRT abgeleitet werden, sodass differenziertere bzw. weiterführende Analysen der Pflege der einzelnen LRT-Flächen notwendig sind. Auffällig war bei der Verlaufs-Analyse, dass die beweideten LRT-Flächen kaum Verbesserungen bei den Erhaltungszuständen aufwiesen. Inwieweit die Maßnahme Beweidung an sich oder eine ungünstige Beweidungsform in konkreten Fällen entsprechende Verbesserungen verhinderte, konnte durch die Datenanalyse nicht geklärt werden.

Die Studie zeigte, dass trotz der bereits vorhandenen umfassenden Wissensbasis zur fachgerechten Pflege die bisherige Entwicklung des Erhaltungszustands der Flächen ausgewählter FFH-Lebensraumtypen in Sachsen überwiegend im Sinne einer Verbesserung stagniert oder teilweise entgegengesetzt verläuft. Eine tiefgreifendere Analyse der Ursachen für diese Entwicklung sollte notwendig erfolgen.

6 Summary

The R+D project "Analysis and evaluation of management measures for selected grassland habitat types" studied management and conservation efforts in eight grassland habitat types (6210, 6230*, 6240*, 6410, 6440, 6510, 6520, and 7230) in Saxony. The results shall contribute to optimal or at least sufficient future management in order to meet the Natura 2000 obligations. The study comprises a literature review as well as data analyses on funding and conservation status.

The literature research on the current state of knowledge for the Central German region was based on specific research questions concerning the conservation and the development of the studied open land habitat types as well as causal studies. As a result of the research, a database created on the basis of the CITAVI literature software included more than 500 publications. The majority were publications with a predominantly recent publication date. A selection of 190 currently relevant publications from this database were included in the present study.

We derived and evaluated basic findings on professional management in terms of minimum care, conservation and development maintenance for each habitat type. The existing catalogues of measures as well as the results of numerous research studies already contain diverse and appropriate recommendations for the maintenance and development, which we present in this study as an overview in relation to habitat types. Knowledge deficits exist especially with regard to the causal studies of unfavourable conservation statuses of habitat types in relation to climate change and/or nutrient input as well as to the effect of individual measures such as liming or special species support. In summary, the literature study supports the requirement of an area-specific maintenance and development strategy and thus a result-related implementation of measures in order to maintain or create a favourable conservation status.

The data analysis on selected habitat types is presented as an overview of the recent conservation status and an interpretation in relation to the funding criteria in the context of a current state and a progress analysis. In particular, the progress analysis was carried out in an exemplary manner because the information content and the sometimes low number of data repetitions limited the statistical analyses.

The current-state analysis showed a predominant B rating in the conservation status of the individual habitat types. An excellent conservation status of the habitat type areas was clearly less frequent than an unfavourable one. Therefore, none of the analysed habitat types is in a predominantly excellent conservation status. This was mainly due to a higher proportion of habitat type areas with a C rating for negative impacts rather than a low number of habitat-typical species or lacking structure. We found a tendency for smaller habitat type patches to have poorer ratings of individual assessment criteria and conservation status.

The progress analysis showed that the conservation status of the studied habitat types was predominantly stable. However, in four of the selected habitat types (6240*, 6410, 6440, 6510) the proportion of areas with worsened conservation status clearly outweighed the proportion with improvements. Overall, the balance of the conservation statuses across all investigated habitat types had to be assessed as deterioration. Especially the habitat type areas without funding according to the Saxon programs AuW, AUK or NE developed negatively. On the other hand, only one habitat type (6520) showed significant improvements in conservation status in areas managed with the respective funding. With regard to the individual forms of management, our study provides only few general development trends for the analysed habitat types, and therefore more differentiated or more detailed analyses of the management of the individual habitat type

areas will be necessary. A noticeable result of the progress analysis was that grazed habitat type areas hardly showed any improvements in the conservation status. The extent to which the grazing measure itself or an unfavourable form of grazing in specific cases prevented corresponding improvements could not be clarified by the data analysis.

The study was able to show that despite the already existing, comprehensive knowledge base on professional management, the recent development of the conservation status of the areas of selected habitat types in Saxony has predominantly stagnated in the sense of improvement or in some cases has been in the opposite direction. A more profound analysis of the causes for this development will be necessary in order to optimize the funding programs and thus to enable a future success-oriented management and development strategy for the selected habitat types that is linked to quality criteria.

7 Literaturverzeichnis

- ABBO – ARBEITSGEMEINSCHAFT BERLIN - BRANDENBURGER ORNITHOLOGEN (Hrsg.) (2001): Die Vogelwelt von Brandenburg und Berlin. Rangsdorf: Natur+Text.
- ACKERMANN, W., STEINBERGER, M. & LEHRKE, S. (2016a): Maßnahmenkonzepte für ausgewählte Arten und Lebensraumtypen der FFH-Richtlinie zur Verbesserung des Erhaltungszustands von Natura 2000-Schutzgütern in der atlantischen biogeografischen Region. <https://www.bfn.de/themen/natura-2000/management/massnahmenkonzepte> (09.02.2022).
- ACKERMANN, W., STEINBERGER, M. & LEHRKE, S. (2016b): Maßnahmenkonzepte für ausgewählte Arten und Lebensraumtypen der FFH-Richtlinie zur Verbesserung des Erhaltungszustands von Natura 2000-Schutzgütern in der atlantischen biogeografischen Region. BfN-Skripten 449, Bundesamt für Naturschutz.
- AHO SACHSEN-ANHALT – ARBEITSKREIS HEIMISCHE ORCHIDEEN SACHSEN-ANHALT E. V. (Hrsg.) (2011): Orchideen in Sachsen-Anhalt – Verbreitung, Ökologie, Variabilität, Gefährdung, Schutz. Löbejün.
- ANL – BAYERISCHE AKADEMIE FÜR NATURSCHUTZ UND LANDSCHAFTSPFLEGE (Hrsg.) (2014): Online-Handbuch "Beweidung im Naturschutz". <https://www.anl.bayern.de/fachinformationen/beweidung/handbuchinhalt.htm> (29.08.2023).
- BANGERT, U. (2019): Zustand, Entwicklung, Hintergründe der FFH-Arten und Lebensraumtypen im Freistaat Sachsen, Berichtszeitraum 2013 – 2018. Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft (Hrsg.). https://www.natura2000.sachsen.de/download/natur/Hintergrundpapier_ITH_Internet_FFH_Bericht_SN_2013_2018_11_09_2019.pdf (14.03.2022).
- BECK, U. (2020): Naturschutzfachliche Begleitung biodiversitätsbezogener Agrarumweltmaßnahmen des EPLR: Repräsentative Grünlanduntersuchungen 2020 – Los 6 Landkreise Dresden, Meißen, Sächsische Schweiz-Osterzgebirge. Abschlussbericht, unveröffentlicht.
- BECKER, N., EMDE, F., JESSEL, B., KÄRCHER, A., SCHUSTER, B. & SEIFERT, C. (2014): Grünland-Report – Alles im Grünen Bereich? Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.). <https://www.bfn.de/publikationen/bfn-report/gruenland-report> (30.10.2022).
- BEHRENS, M., FARTMANN, T. & HÖLZEL, N. (2009): Auswirkungen von Klimaänderungen auf die Biologische Vielfalt: Pilotstudie zu den voraussichtlichen Auswirkungen des Klimawandels auf ausgewählte Tier- und Pflanzenarten in Nordrhein-Westfalen. Teil 1: Fragestellung, Klimaszenario, erster Schritt der Empfindlichkeitsanalyse – Kurzprognose. Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (Hrsg.). https://www.umwelt.nrw.de/fileadmin/redaktion/PDFs/umwelt/klimaaenderungen_biologische_vielfalt_studie_01.pdf (13.06.2022).
- BEINLICH, B. (2002): Kalktrockenrasen, Kalkhalbtrockenrasen und nah verwandte Grünlandgesellschaften. In: Beiträge zur Naturkunde zwischen Egge und Weser 15, S. 27-38.
- BEINLICH, B., GRAWE, F., KÖBLE, W. & MINDERMANN, S. (2009): Was machen, wenn die Hüteschäfer fehlen? – Alternative Wege zum erfolgreichen Management von Kalk-Halbtrockenrasen – aufgezeigt an Fallbeispielen aus dem Kreis Höxter. In: Beiträge zur Naturkunde zwischen Egge und Weser 21, S. 21-42.
- BERAUER, B. J., WILFAHRT, P. A., ARFIN KHAN, M. A. S., EIBES, P., HESSBERG, A. von, INGRISCH, J., SCHLOTTER, M., SCHUCHARDT, M. A. & JENTSCH, A. (2019): Low resistance of montane and alpine grasslands to abrupt changes in temperature and precipitation regimes. In: Arctic, Antarctic, and Alpine Research 51 (1), S. 215-231.

- BERNARD, B., DIETMANN, S. & JEDICKE, E. (2019): Fachgrundlagen für optimierte Förderangebote zur Sicherung der natürlichen Biodiversität in Sachsen. Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie. unveröffentlicht.
- BfN – BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (Hrsg.) (2022): Dokumentation Natur und Landschaft – online. <https://www.dnl-online.de> (04.08.2022).
- BILZ, M., KELL, S. P., MAXTED, N. & LANSDOWN, R. V. (2011): European red list of vascular plants. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/ad44df42-f7d2-4297-a4c2-932859effccd/language-en> (23.08.2023).
- BÖHNERT, W. (2008): Zur aktuellen Situation der sächsischen Bergwiesen. In: SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE (Hrsg.): Naturschutzfachliche Aspekte des Grünlandes in Sachsen. S. 17-34.
- BÖHNERT, W., KLEINKNECHT, U., RICHTER, F., SCHMIDT, P. A. & WINTER, S. (2020): Verzeichnis und Rote Liste der Pflanzengesellschaften Sachsens. Dresden: Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie. <https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/39015> (29.10.2022).
- BÖHNERT, W., WALTER, S., BUDER, W., RICHTER, F., LANDGRAF, K., HEMPEL, S., JUNKER, U., HERRMANN, A. & LANGHOF, A. (2012): Alternative Förderansätze für natürliche biologische Vielfalt. Schriftenreihe des LfULG, Heft 25/2012, Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie. <https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/14830> (30.01.2022).
- BRANDHUBER, R., DEMMEL, M. & WILD, M. (2010): Bodenverdichtung: Wenig Druck dem Boden zuliebe. Freising: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (Hrsg.).
- BRASSEUR, G., JACOB, D. & SCHUCK-ZÖLLER, S. (Hrsg.) (2017): Klimawandel in Deutschland. Entwicklung, Folgen, Risiken und Perspektiven. Berlin: Springer Spektrum.
- BRIEMLE, G. (1999): Hinweise zur Pflege von Streuwiesen. Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg (Hrsg.). https://lazbw.landwirtschaft-bw.de/pb/,Lde_DE/Startseite/Themen/Streuwiesen? (13.09.2023).
- BRIEMLE, G. (2004): Landschaftsökologisch sinnvolle Mindestpflege von artenreichem Grünland und dessen erfolgsorientierte Bewertung. In: REITER, K., SCHMIDT, A. & STRATMANN, U. (Hrsg.): "... Grünlandnutzung nicht vor dem 15. Juni ...". Sinn und Unsinn von behördlich verordneten Fixterminen in der Landwirtschaft. Dokumentation einer Tagung des Bundesamtes für Naturschutz und des Naturschutz-Zentrums Hessen (NZH) in Wetzlar am 16./17. September 2003. BfN-Skripten 124, S. 33-56.
- BRUNZEL, S. (2010): Ex-situ-Kultivierung und In-situ-Management als Beitrag zum Artenschutz – Am Beispiel von Frauenschuh (*Cypripedium calceolus*), Sumpf-Gladiole (*Gladiolus palustris*), Böhmischer Enzian (*Gentianella bohemica*) und Karpaten-Enzian (*Gentianella lutescens*). In: Naturschutz und Landschaftsplanung 42 (5), S. 148-156.
- BRUNZEL, S., SOMMER, M., HACHMÖLLER, B., KÖNIG, B., ZIMMERMANN, A. & MENZER, H. (2017): Erhaltungskulturen zur Wiederansiedlung des Karpaten-Enzians im Osterzgebirge – Erfolgreiche Kombination von Ex-situ- und In-situ-Maßnahmen. In: Naturschutz und Landschaftsplanung 49 (1), S. 19-27.
- BUCHAROVA, A., BOSSDORF, O., HÖLZEL, N., KOLLMANN, J., PRASSE, R. & DURKA, W. (2019): Mix and match: regional admixture provenancing strikes a balance among different seed-sourcing strategies for ecological restoration. In: Conservation Genetics 20 (1), S. 7-17.

- BUDER, W. & UHLEMANN, S. (2010): Biotoptypen – Rote Liste Sachsens. Dresden: Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie.
<https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/11947> (23.08.2023).
- BUND NATURSCHUTZ IN BAYERN E.V. - KREISGRUPPE HOF & LANDRATSAMT VOGTLANDKREIS (Hrsg.) (2018): Goldener Scheckenfalter (*Euphydryas aurinia*) – Projektpräsentation. <http://www.scheckenfalter.de> (03.08.2022).
- BUNZEL-DRÜKE, M., BÖHM, C., ELLWANGER, G., FINCK, P., GRELL, H., HAUSWIRTH, L., HERRMANN, A., JEDICKE, E., JOEST, R., KÄMMER, G., KÖHLER, M., KOLLIGS, D., KRAWCZYNSKI, R., LORENZ, A., LUICK, R., MANN, S., NICKEL, H., RATHS, U., REISINGER, E., RIECKEN, U., RÖBLING, H., SOLLMANN, R., SSYMANK, A., THOMSEN, K., TISCHEW, S., VIERHAUS, H., WAGNER, H.-G. & ZIMBALL, O. (2015): Naturnahe Beweidung und NATURA 2000 – Ganzjahresbeweidung im Management von Lebensraumtypen und Arten im europäischen Schutzgebietssystem NATURA 2000. Duderstadt: Heinz Sielmann Stiftung.
- BUNZEL-DRÜKE, M., REISINGER, E., BÖHM, C., BUSE, J., DALBECK, L., ELLWANGER, G., FINCK, P., FREESE, J., GRELL, H., HAUSWIRTH, L., HERRMANN, A., IDEL, A., JEDICKE, E., JOEST, R., KÄMMER, G., KAPFER, A., KÖHLER, M., KOLLIGS, D., KRAWCZYNSKI, R., LORENZ, A., LUICK, R., MANN, S., NICKEL, H., RATHS, U., RIECKEN, U., RÖDER, N., RÖBLING, H., RUPP, M., SCHOOF, N., SCHULZE-HAGEN, K., SOLLMANN, R., SSYMANK, A., THOMSEN, K., TILLMANN, J. E., TISCHEW, S., VIERHAUS, H., VOGEL, C., WAGNER, H.-G. & ZIMBALL, O. (2019): Naturnahe Beweidung und NATURA 2000 – Ganzjahresbeweidung im Management von Lebensraumtypen und Arten im europäischen Schutzgebietssystem NATURA 2000. 2. Aufl. Bad Sassendorf-Lohne: Arbeitsgemeinschaft Biologischer Umweltschutz im Kreis Soest e.V.
- BUTLER, K., WENK, R., HEMPEL, S., MINKOS, U., HERRMANN, A. & RICHTER, T. (2021): Naturschutzfachliche Begleitung biodiversitätsbezogener Agrarumweltmaßnahmen des EPLR: Repräsentative Grünlanduntersuchungen 2020 – Los 4 Ost-Erzgebirge bis Chemnitz. Abschlussbericht, unveröffentlicht.
- CAUGHLEY, G. (1994): Directions in conservation biology. In: *Journal of Animal Ecology* 63 (2), S. 215-244.
- CHEN, Y., VOGEL, A., WAGG, C., XU, T., ITURRATE-GARCIA, M., SCHERER-LORENZEN, M., WEIGELT, A., EISENHAUER, N. & SCHMID, B. (2022): Drought-exposure history increases complementarity between plant species in response to a subsequent drought. In: *Nature Communications* 13, Artikel Nr. 3217.
- DANIUS, L. (2021): Auswirkungen des Klimawandels auf das Grünland – am Beispiel der Flachland-Mähwiese und Pfeifengraswiese. In: *ANLiegen Natur* 43 (2), S. 47-58.
- DE GRAAF, M. C. C., VERBEEK, P. J. M., BOBBINK, R. & ROELOFS, J. G. M. (1998): Restoration of species-rich dry heaths: The importance of appropriate soil conditions. In: *Acta Botanica Neerlandica* 47, S. 89-111.
- DÍAZ, S., SETTELE, J., BRONDÍZIO, E. S., NGO, H. N., AGARD, J., ARNETH, A., BALVANERA, P., BRAUMAN, K. A., BUTCHART, S. H. M., CHAN, K. M. A., GARIBALDI, L. A., ICHII, K., LIU, J., SUBRAMANIAN, S. M., MIDGLEY, G. F., MILOSLAVICH, P., MOLNÁR, Z., OBURO, D., PFAFF, A., POLASKY, S., PURVIS, A., RAZZAQUE, J., REYERS, B., CHOWDHURY, R. R., SHIN, Y.-J., VISSEREN-HAMAKERS, I., WILLIS, K. J. & ZAYAS, C. N. (2019): Pervasive human-driven decline of life on Earth points to the need for transformative change. *Science* 366. <https://doi.org/10.1126/science.aax3100>.
- DIERSCHKE, H. & BRIEMLE, G. (2002): Kulturgrasland. Stuttgart: Ulmer. (Ökosysteme Mitteleuropas aus geobotanischer Sicht).

- DÖRING, J. (2005): Hinweise zur Landschaftspflege. Materialien zu Naturschutz und Landschaftspflege 2005. Dresden: Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie. <https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/13696> (13.09.2023).
- DÖRING, J. (2008): Mehrjährige Landschaftspflegeversuche auf verschiedenen Standorten des Erzgebirges – eine zusammenfassende Auswertung. In: SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE (Hrsg.): Naturschutzfachliche Aspekte des Grünlandes in Sachsen. S. 85-118.
- DULLAU, S. & TISCHEW, S. (2019): Gründlandleitfaden. Bewirtschaftungsempfehlungen für die Lebensraumtypen 6440, 6510 und 6520 in Sachsen-Anhalt. Bernburg: Hochschule Anhalt. <http://dx.doi.org/10.25673/23313> (14.03.2022).
- DULLAU, S., RYDGREN, K., KIRMER, A., JÄGER, U., MEYER, M. & TISCHEW, S. (2021): The Dessau Grassland Experiment—Impact of Fertilization on Forage Quality and Species Assembly in a Species-Rich Alluvial Meadow. In: Agriculture 11 (4), Artikel Nr. 339.
- DURKA, W., BOSSDORF, O., BUCCHAROVA, A., FRENZEL, M., HERMANN, J.-M., HÖLZEL, N., KOLLMANN, J. & MICHALSKI, S. (2019): Regionales Saatgut von Wiesenpflanzen: genetische Unterschiede, regionale Anpassung und Interaktion mit Insekten. In: Natur und Landschaft 93 (4), S. 146-153.
- DVL – DEUTSCHER VERBAND FÜR LANDSCHAFTSPFLEGE E.V. (Hrsg.) (2000): Hinweise zur Biotop- und Landschaftspflege - "Feuchtgrünland". https://www.dvl.org/uploads/tx_ttproducts/datasheet/DVL-Publikation-Praxisheft_Hinweise_zur_Biotop-_und_Landschaftspflege-Feuchtgruenland.pdf (22.04.2022).
- DVL – DEUTSCHER VERBAND FÜR LANDSCHAFTSPFLEGE E.V. (Hrsg.) (2022): Gebietseigenes Saatgut und gebietseigene Gehölze in Sachsen. Fachliche & rechtliche Grundlagen, Ausschreibung und Verwendung. 3. Aufl. https://www.dvl.org/uploads/tx_ttproducts/datasheet/DVL-Publikation-Fachpublikation_Gebietseigenes_Saatgut_und_gebietseigene_Gehoelze_in_Sachsen_01.pdf (22.04.2022).
- EICHBERG, C. & DONATH, T. (2018): Sheep trampling on surface-lying seeds improves seedling recruitment in open sand ecosystems. In: Restoration Ecology 26, S. 211-219.
- ELIAS, D., MANN, S., NECKER, M. & TISCHEW, S. (Hrsg.) (2019): Praxisleitfaden Ziegenbeweidung. Einsatz von Ziegen zur Beweidung verbuschter Trockenstandorte im Unteren Saaletal. Bernburg: Hochschule Anhalt. <http://dx.doi.org/10.25673/14136> (15.03.2022).
- ENDREß, H. (2016): Über 40 Jahre Bergwiesenpflege im Thüringer Wald und Thüringer Schiefergebirge. Bilanz und Perspektiven des botanischen Artenschutzes. Landschaftspflege und Naturschutz in Thüringen 53 (2), S. 51-63.
- ENDREß, H. & KAPPLER, T. (2018): Die Borstgras-Rasen des Thüringer Waldes und Thüringer Schiefergebirges – aktuelle Situation und Pflegeempfehlungen. Landschaftspflege und Naturschutz in Thüringen 55 (4), S. 147-161.
- FENNEMA, F. (1992): SO₂ and NH₃ deposition as possible causes for the extinction of *Arnica montana* L. In: Water, Air & Soil Pollution 62, S. 325-336.
- FILGER, R. (2007): Streu- und Feuchtwiesen im Kempter Wald. Eine vegetationskundliche Untersuchung extensiv genutzter Grünlandgesellschaften auf Niedermoorstandorten sowie Vorschläge zu deren weiteren Entwicklung. Dissertation, Universität Kassel.
- FUHRER, B., BABBI, M. & KRÜSI, B. (2019): Seespiegeldynamik und Vegetation in einem Feuchtgebiet im Bielersee (Schweiz): Veränderungen zwischen 1976 und 2017. In: Naturschutz und Landschaftsplanung 51 (9), S. 420-427.

- GAISLER, J., PAVLŮ, L., PAVLŮ, V., KÄNDLER, M. & HAASE, H. (2019): Wiesen und Weiden – Vorstellung der unterschiedlichen Artengemeinschaften in der Grenzregion Zittau – Liberec. https://divergrass.file1.wcms.tu-dresden.de/doc/Wiesen_und_Weiden.pdf (02.03.2022).
- GEISCHEDER, R. (2011): Bodenbelastung und Bodenbeanspruchung unterschiedlicher Fahrwerkskonfigurationen. Dissertation, Technische Universität München.
- GELHAUSEN, J., HÖTKER, H., OPPERMAN, R., RASRAN, L., SCHÖNE, F., THOSS, C. & VELDHOFF, D. (2011): Grünlandpflege und Klimaschutz. Situation, Erfassung und Ansätze zu alternativer Nutzung von naturschutzfachlich wertvollem Grünland. Naturschutzbund Deutschland e.V. (Hrsg.). https://www.nabu.de/imperia/md/content/nabude/landwirtschaft/gruenland/gr_nlandpflege-klimaschutz.pdf (15.05.2022).
- GEORG-AUGUST-UNIVERSITÄT GÖTTINGEN (Hrsg.) (2022): GrassCOPS – Grassland conference paper search. <http://www.grassland.uni-goettingen.de> (04.08.2022).
- GOLDBERG, R. (2018): Einmal spät ist nicht genug – späte Nutzungstermine als Problem für den Erhalt artenreicher Wiesen und Weiden. In: Naturschutzarbeit in Sachsen 60, S. 32-47.
- GOOGLE LLC (Hrsg.) (2022): Google Scholar – Suchmaschine für wissenschaftliche Literatur. <https://scholar.google.de> (04.08.2022).
- GRANT, K. (2018): Wie gelingt die Neuanlage oder Wiederherstellung einer FFH-Mähwiese?. Ein Methodenvergleich: Mahdgut-Übertragung oder Saatgutmischung. Aulendorf: Landwirtschaftliches Zentrum Baden-Württemberg. <https://lazbw.landwirtschaft-bw.de/pb/,Lde/Startseite/Themen/FFH+Maehwiesen> (13.09.2023).
- GRANT, K. (2020): Was tun bei Schwarzwildschäden auf FFH-Mähwiesen? Aulendorf: Landwirtschaftliches Zentrum Baden-Württemberg. <https://lazbw.landwirtschaft-bw.de/pb/,Lde/Startseite/Themen/FFH+Maehwiesen> (13.09.2023).
- GRANT, K., KING, K. & ELSÄßER, M. (2019): Behebung von Wildschweinschäden auf FFH-Mähwiesen. In: BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT (Hrsg.): Grünland 2050: Beiträge zur 63. Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft für Grünland und Futterbau (AGGF). Freising-Weihenstephan, S. 81-84.
- GRÜNE LIGA OSTERZGEBIRGE E. V. (Hrsg.) (2018): Berg- und Feuchtwiesen. Schutz und Pflege der Grünlandvielfalt im Ost-Erzgebirge. Naturschutz praktisch, Heft 3. <http://wp.osterzgebirge.org/wp-content/uploads/2017/08/Wiesenbroschuere.pdf> (22.04.2022).
- HACHMÖLLER, B., HÖLZEL, M. & MENZER, H. (2012): Bergwiesenmanagement im oberen Osterzgebirge - Beispiele für erfolgreiche Managementstrategien von (sub-)montanen Grünländern im Freistaat Sachsen. In: Naturschutz und Biologische Vielfalt 115, S. 61-81.
- HACHMÖLLER, B., HÖLZEL, M., SCHMIDT, P., WALCZAK, C., ZIEVERINK, M. & ZÖPHEL, B. (2010): Regeneration und Verbund (sub-)montaner Grünlandbiotope im Osterzgebirge. Naturschutz und Biologische Vielfalt 99. Bonn-Bad Godesberg: Bundesamt für Naturschutz.
- HAUCK, M., LEUSCHNER, C. & HOMEIER, J. (2019): Klimawandel und Vegetation - Eine globale Übersicht. Berlin: Springer.
- HEMPEL, W. (2008a): Die historische Entwicklung des Wirtschaftsgrünlandes in Sachsen. In: Berichte der Naturforschenden Gesellschaft der Oberlausitz 16, S. 3-18.
- HEMPEL, W. (2008b): Die historische Entwicklung des Wirtschaftsgrünlandes in Sachsen und daraus resultierende Natur- und Artenschutzaspekte. In: SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE (Hrsg.): Naturschutzfachliche Aspekte des Grünlandes in Sachsen. S. 5-15.

- HEMPEL, W. (2009): Die Pflanzenwelt Sachsens von der Späteiszeit bis zur Gegenwart. Jena: Weissdorn.
- HOCHSCHULE ANHALT (Hrsg.) (2022): Informationssystem Naturnahe Begrünungsmaßnahmen. <https://www.spenderflaechenkataster.de> (05.09.2022).
- HÖLZEL, N. & OTTE, A. (2003): Restoration of a species-rich flood meadow by topsoil removal and diaspore transfer with plant material. In: Applied Vegetation Science 6 (2), S. 131-140.
- HÖLZEL, N., BISSELS, S., DONATH, T., HANDKE, K., HARNISCH, M. & OTTE, A. (2006): Renaturierung von Stromtalwiesen am hessischen Oberrhein. Naturschutz und Biologische Vielfalt 31. Bonn-Bad Godesberg: Bundesamt für Naturschutz.
- HUTTER, C.-P. (Hrsg.) (2022): Weiden! – Wege zur Bewahrung der Biodiversität. Neue (alte) Wege für eine Weidestrategie. Dokumentation der zwei Online-Veranstaltungen zu Potenzialen, Herausforderungen und Strategien der naturnahen Beweidung. Beiträge der Akademie für Natur- und Umweltschutz Baden-Württemberg Band 59. Stuttgart: Hirzel.
- HÜTTINGER, A., DEUSSEN, M., GOLDBERG, R., KOCH, A., MATHAJ, M. & SCHWARZBACH, T. (2014): Fachbegleitung Naturschutzförderung. Schriftenreihe des LfULG, Heft 27/2014, Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie. <https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/22737> (30.01.2022).
- IHL, A. (2020): Pfeifengras und borstige Rasen – Situation der Lebensraumtypen 6410 und 6230 in Sachsen. Daten und Fakten. Dresden: Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie. https://www.lfulg.sachsen.de/download/DuF-Blatt_Pfeifengras_13.01.2021.pdf (21.05.2022).
- JANSSEN, J. A. M., RODWELL, J. S., CRIADO, M. G., GUBBAY, S., HAYNES, T., NIETO, A., SANDERS, N., LANDUCCI, F., LOIDI, J., SSYMANK, A., TAHVANAINEN, T., VALDERRABANO, M., ACOSTA, A., ARONSSON, M., ARTS, G., ATTORRE, F., BERGMEIER, E., BIJLSMA, R.-J., BIORET, F., BIȚĂ-NICOLAE, C., BIURRUN, I., CALIX, M., CAPELO, J., ČARNI, A., CHYTRÝ, M., DENGLER, J., DIMOPOULOS, P., ESSL, F., GARDJELL, H., GIGANTE, D., GIUSSO DEL GALDO, G., HÁJEK, M., JANSEN, F., JANSEN, J., KAPFER, J., MICKOLAJCZAK, A., MOLINA, J. A., MOLNÁR, Z., PATERNOSTER, D., PIERNIK, A., POULIN, B., RENAUX, B., SCHAMINÉE, J. H. J., ŠUMBEROVÁ, K., TOIVONEN, H., TONTERI, T., TSIRPIDES, I., TZONEV, R. & VALACHOVIČ, M. (2016): European red list of habitats. Part 2. Terrestrial and freshwater habitats. Luxembourg: Publications office of the European Union.
- JEDICKE, E., AUFDERHEIDE, U., BERGMEIER, E., BETZ, O., BRUNZEL, S., ECKERTER, P., KIRMER, A., KLATT, M., KRAFT, M., LUKAS, A., MANN, S., MODY, K., SCHENKENBERGER, J., SCHWENNINGER, H., SETTELE, J., STEIDLE, J. L. M., TISCHEW, S., WELK, E., WOLTERS, V. & WORM, R. (2022): Gebietseigenes Saatgut – Chance oder Risiko für den Biodiversitätsschutz?. Ein Thesenpapier zur Umsetzung des § 40 BNatSchG. In: Naturschutz und Landschaftsplanung 54 (4), S. 12-21.
- JEDICKE, E., FREY, W., HUNDSDORFER, M. & STEINBACH, E. (1996): Praktische Landschaftspflege. Grundlagen und Maßnahmen. 2. Aufl. Stuttgart: Ulmer.
- JEDICKE, E., WEIDT, H. & DÖRING, J. (2017): Landschaftspflege durch extensive Rinderbeweidung – ein gemeinsames Projekt von Landwirtschaft und Naturschutz in Sachsen. In: Naturschutzarbeit in Sachsen 59, S. 16-31.
- KESTING, S. (2021): Düngung von Grünland-Lebensraumtypen (6510, 6520) aus landwirtschaftlicher Sicht. Fachvortrag. Fachtagung "Natura 2000: Zustand und Erhaltung pflegeabhängiger Lebensraumtypen auf Wiesen und Weiden" am 01.10.2021 in Freiberg. https://www.natura2000.sachsen.de/download/natur/Maehwiesen_211001_Kesting.pdf (30.08.2023).

- KIRMER, A. & KORSCH, H. (2009): Spenderflächenkataster zur Gewinnung von autochthonem Grünland-Saatgut für Thüringen. Methodik, Stand und Perspektiven. Weimar: Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie. https://www.db-thueringen.de/receive/dbt_mods_00017699 (18.09.2023).
- KIRMER, A., KRAUTZER, B., SCOTTON, M. & TISCHEW, S. (Hrsg.) (2012): Praxishandbuch zur Samengewinnung und Renaturierung von artenreichem Grünland. Irdning: Lehr- und Forschungszentrum Raumberg-Gumpenstein.
- KIRMER, A., LORENZ, A., BAASCH, A. & TISCHEW, S. (2015): Renaturierung von Offenlandlebensräumen. Bernburg: Hochschule Anhalt. https://www.offenlandinfo.de/fileadmin/user_upload/Publikationen/Projektbroschuere_2015-05-07.pdf (12.05.2022).
- KLEINERT, E. (2008): Pflegehinweise für Streuwiesen. Faltblatt. Gemeinde Großmain (Hrsg.).
- KÖHLER, M., HILLER, G. & TISCHEW, S. (2013): Extensive Ganzjahresbeweidung mit Pferden auf orchideenreichen Kalk-Halbtrockenrasen. Effekte im FFH-Gebiet "Tote Täler südwestlich Freyburg" (Sachsen-Anhalt). In: Naturschutz und Landschaftsplanung 45 (9), S. 271-286.
- KOLLMANN, J., KIRMER, A., TISCHEW, S., HÖLZEL, N. & KIEHL, K. (2019): Renaturierungsökologie. Berlin: Springer Spektrum.
- KOWARSCH, N. R., ZIEGENHAGEN, B., LIEPELT, S., MENGEL, C., TITZE, A., WREDE, K., FICHNA, N. & SCHUBERT, W. (2022): Ex-situ-/In-situ-Erhaltungsmaßnahmen für gefährdete Bestände der Trollblume an ihrem nordwestlichen Verbreitungsrand – Ein Beitrag zur Erhaltung der Leitart *Trollius europaeus* im montanen Grünland. In: Naturschutz und Landschaftsplanung 54 (5), S. 20-29.
- LANDKREIS KASSEL (Hrsg.) (2022): Nachhaltige Renaturierung von Kalkmagerrasen in Zeiten des globalen Wandels. Ergebnisse des länderübergreifenden Projektes im Diemeltal (Nordhessen/Ostwestfalen). http://fartmann.net/downloads/articles/Poniatowski_et_al_Renaturierung_Kalkmagerrasen_Broschuere_2022.pdf (30.08.2023).
- LAU – LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ SACHSEN-ANHALT (Hrsg.) (2002): Die Lebensraumtypen nach Anhang I der Fauna-Flora-Habitatrichtlinie im Land Sachsen-Anhalt. In: Naturschutz im Land Sachsen-Anhalt 39, Sonderheft.
- LAUTERBACH, D. (2013): Ex situ-Kulturen gefährdeter Wildpflanzen – Populationsgenetische Aspekte und Empfehlungen für Besammlung, Kultivierung und Wiederausbringung. In: ANLiegen Natur 35 (2), S. 32-39.
- LAUTERBACH, D., ZIPPEL, E., BECKER, U., BORGMANN, P., BURKART, M., LANG, J., LISTL, D., OEVERMANN, S., HEINKEN-SMIDOVA, A., STEVENS, A.-D., TSCHÖPE, O., WEIßBACH, S., WÖHRMANN, F., ZACHGO, S. & POSCHLOD, P. (2021): Gefährdete Pflanzen erhalten – Wiederansiedlungen als Artenschutzmaßnahme. In: Natur und Landschaft 96 (9+10), S. 475-481.
- LAZBW – LANDWIRTSCHAFTLICHES ZENTRUM BADEN-WÜRTTEMBERG (Hrsg.) (2018): FFH-Mähwiesen. Grundlagen – Bewirtschaftung – Wiederherstellung. <https://pd.lubw.de/86574> (13.09.2023).
- LFL – SÄCHSISCHE LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT (Hrsg.) (2002): KULAP I und Grünlandvegetation. Schriftenreihe der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft, Heft 12/2002. <https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/14001> (24.03.2022).
- LFL – SÄCHSISCHE LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT (Hrsg.) (2005): Grundsätze für Maßnahmen zur Bewirtschaftung von Mageren Flachlandmähwiesen (LRT 6510) und Bergmähwiesen (LRT 6520).

- LFL BAYERN – BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT (Hrsg.) (2020): Mäh-Knigge. Handlungsempfehlungen zur tierschonenden Mahd. LfL-Information.
https://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/publikationen/daten/informationen/maeh-knigge_lfl-information.pdf (03.05.2022).
- LFUG – SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (Hrsg.) (2004): FFH-Gebiete in Sachsen – Ein Beitrag zum europäischen NATURA 2000-Netz. In: Materialien zu Naturschutz und Landschaftspflege 2004. <https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/13602> (18.09.2023).
- LFUG – SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (Hrsg.) (2006): Abbiss-Scheckenfalter – Arten der Fauna-Flora-Habitat (FFH)-Richtlinie. Faltblatt.
<https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/13383> (18.09.2023).
- LFULG – SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE (Hrsg.) (2009a): Arbeitsmaterialien zur Erstellung von FFH-Managementplänen. Allgemeine Erläuterungen zu den Kartier- und Bewertungsschlüssel [sic] für Lebensraumtypen des Anhangs I der Richtlinie 92/43/EWG (FFH-Richtlinie).
https://www.natura2000.sachsen.de/download/KBS_Einleitung_Februar09.pdf (15.05.2022).
- LFULG – SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE (Hrsg.) (2009b): Arbeitsmaterialien zur Erstellung von FFH-Managementplänen. Kartier- und Bewertungsschlüssel für Offenland-Lebensraumtypen des Anhangs I der Richtlinie 92/43/EWG (FFH-Richtlinie). Teil I (Grünland, Heiden & Felsen).
https://www.natura2000.sachsen.de/download/KBS_Gruenland_Februar09.pdf (15.05.2022).
- LFULG – SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE (Hrsg.) (2018a): Maßnahmenempfehlung Lebensraumtyp 6210* – Kalk-Trockenrasen.
https://www.natura2000.sachsen.de/download/natur/Massnahmenempfehlungen_FFH-LRT_Offenland.zip (15.05.2022).
- LFULG – SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE (Hrsg.) (2018b): Maßnahmenempfehlung Lebensraumtyp 6230* – Artenreiche Borstgrasrasen.
https://www.natura2000.sachsen.de/download/natur/Massnahmenempfehlungen_FFH-LRT_Offenland.zip (15.05.2022).
- LFULG – SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE (Hrsg.) (2018c): Maßnahmenempfehlung Lebensraumtyp 6240* – Steppen-Trockenrasen.
https://www.natura2000.sachsen.de/download/natur/Massnahmenempfehlungen_FFH-LRT_Offenland.zip (15.05.2022).
- LFULG – SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE (Hrsg.) (2018d): Maßnahmenempfehlung Lebensraumtyp 6410 – Pfeifengraswiesen.
https://www.natura2000.sachsen.de/download/natur/Massnahmenempfehlungen_FFH-LRT_Offenland.zip (15.05.2022).
- LFULG – SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE (Hrsg.) (2018e): Maßnahmenempfehlung Lebensraumtyp 6440 – Brenndolden-Auenwiesen.
https://www.natura2000.sachsen.de/download/natur/Massnahmenempfehlungen_FFH-LRT_Offenland.zip (15.05.2022).
- LFULG – SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE (Hrsg.) (2018f): Maßnahmenempfehlung Lebensraumtyp 6510 – Flachland-Mähwiesen.
https://www.natura2000.sachsen.de/download/natur/Massnahmenempfehlungen_FFH-LRT_Offenland.zip (15.05.2022).

- LFULG – SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE (Hrsg.) (2018g):
Maßnahmenempfehlung Lebensraumtyp 6520 – Berg-Mähwiesen.
https://www.natura2000.sachsen.de/download/natur/Massnahmenempfehlungen_FFH-LRT_Offenland.zip (15.05.2022).
- LFULG – SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE (Hrsg.) (2018h):
Maßnahmenempfehlung Lebensraumtyp 7230 – Kalkreiche Niedermoore.
https://www.natura2000.sachsen.de/download/natur/Massnahmenempfehlungen_FFH-LRT_Offenland.zip (15.05.2022).
- LFULG – SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE (Hrsg.) (2018i):
Maßnahmenempfehlungen für FFH-LRT.
https://www.natura2000.sachsen.de/download/natur/Massnahmenempfehlungen_FFH-LRT_Offenland.zip (30.01.2022).
- LFULG – SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE (Hrsg.) (2018j):
Fachliche Hinweise und Empfehlungen zu den Maßnahmen der Richtlinie Agrarumwelt- und Klimamaßnahmen (RL AUK/2015).
https://www.smul.sachsen.de/foerderung/download/Fachliche_Hinweise_und_Empfehlungen_AL_G_L_15_03_2018.pdf (30.01.2022).
- LFULG – SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE (Hrsg.) (2018k):
Fachbegleitung EPLR SN 2014 – 2020 Förderbereich Agrarumwelt- und Klimamaßnahmen und Ökologischer/Biologischer Landbau; einschließlich investiver Naturschutz, Bereich Wissenstransfer Vorhaben C.1 – Naturschutzqualifizierung für Landnutzer. Maßnahmenübergreifende Akzeptanzuntersuchung. Zusammenfassung der Ergebnisse.
<https://www.landwirtschaft.sachsen.de/download/Ergebnisse-Akzeptanzuntersuchung-Fachbegleitung-EPLR-SN-2014-2020.pdf> (30.08.2023).
- LFULG – SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE (Hrsg.) (2019a):
Bericht nach Artikel 17 FFH-Richtlinie 2013-2018: Erhaltungszustand und Flächengröße der Lebensraumtypen mit Zuordnung zu LRT-Gruppen.
https://www.natura2000.sachsen.de/download/natur/Grafik_3_Flaechengroesse_und_Erhaltungszustand_der_FFH-LRT_in_LRT-Gruppen_in_Sachsen_2013-2018.pdf (16.05.2022).
- LFULG – SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE (Hrsg.) (2019b):
Detailuntersuchungen Grünland zur RL AUK/2015.
https://www.natur.sachsen.de/download/Ergebnisse_Detailuntersuchung_Gruenland_2017.pdf (30.01.2022).
- LFULG – SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE (Hrsg.) (2019c):
Grobuntersuchungen Grünland zur RL AUK/2015.
https://www.natur.sachsen.de/download/Ergebnisse_Grobuntersuchung_Gruenland_2017.pdf (30.01.2022).
- LFULG – SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE (Hrsg.) (2019d):
Maßnahmen-Referenzliste Sachsen für LRT und Arten.
<https://www.natura2000.sachsen.de/fortschreibung-ffh-massnahmenplanung-24505.html> (18.09.2023).
- LFULG – SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE (Hrsg.) (2020a): Das Braunkehlchen. Erkennen und helfen! Informationen für Landnutzer. Faltblatt.
<https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/36728> (18.09.2023).

- LFULG – SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE (Hrsg.) (2020b): Der Wachtelkönig. Erkennen und helfen! Informationen für Landnutzer. Faltblatt.
<https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/36729> (18.09.2023).
- LFULG – SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE (Hrsg.) (2020c): Der Wiesenpieper. Erkennen und helfen! Informationen für Landnutzer. Faltblatt.
<https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/36730> (18.09.2023).
- LFULG – SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE (Hrsg.) (2020d): Die Bekassine. Erkennen und helfen! Informationen für Landnutzer. Faltblatt.
<https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/36727> (18.09.2023).
- LFULG – SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE (Hrsg.) (2022a): iDA (interdisziplinäre Daten und Auswertungen). Online-Datenbank.
<https://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/infosysteme/ida> (01.06.2022).
- LFULG – SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE (Hrsg.) (2022b): Kartier- und Bewertungsschlüssel für Offenland-Lebensraumtypen des Anhangs I der Richtlinie 92/43/EWG (FFH-Richtlinie). unveröffentlichter Entwurf.
- LIFE-PROJEKT RHÖN DER EU (Hrsg.) (1997): Naturschätze der Rhön: Kalkmagerrasen. Lebensräume des Biosphärenreservates Rhön im Schutzgebietsnetz Natura 2000.
<https://www.biosphaerenreservat-rhoen.de/fileadmin/media/publikationen/pdf/Kalkmagerrasen.pdf> (25.10.2022).
- LUGV BRANDENBURG – LANDESAMT FÜR UMWELT, GESUNDHEIT UND VERBRAUCHERSCHUTZ BRANDENBURG (Hrsg.) (2011): Managementplan zum Dunklen Wiesenknopf-Ameisenbläuling (*Maculinea nausithous*). Art der Anhänge II und IV der FFH-Richtlinie 92/43/EWG im Land Brandenburg.
<https://lfu.brandenburg.de/daten/n/natura2000/themen-mp/TMP-Dunkler-Wiesenknopf-Ameisenblaeuling.pdf> (23.03.2022).
- MEIER, T., HENSEN, I., PARTZSCH, M. & BECKER, T. (2022): Are recent climate change and airborne nitrogen deposition responsible for vegetation changes in a central German dry grassland between 1995 and 2019? In: Tuexenia 42, S. 165-200.
- METZING, D., HOFBAUER, N., LUDWIG, G. & MATZKE-HAJEK, G. (Hrsg.) (2018): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands – Band 7: Pflanzen. Naturschutz und Biologische Vielfalt 70 (7). Bonn-Bad Godesberg: Bundesamt für Naturschutz.
- MÜLLER, F. & KUBÁT, K. (Hrsg.) (2013): Seltene Pflanzen im Erzgebirge. Situation in Böhmen und Sachsen. Ústí nad Labem: CDSM.
- MÜLLER, J. (Hrsg.) (2004): Extensiv genutzte Elemente der Kulturlandschaft. Entstehung von Strukturen und Biotopen im Kontext von Agrar-Ökosystem und Nutzungswandel am Beispiel Frankens. Beiheft 13 zu den Berichten der Bayerischen Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege.
- NABU-LANDESVERBAND SACHSEN E. V. (Hrsg.) (2017): Biologische Vielfalt in Sachsen. Artenvielfalt in die Agrarlandschaft! 6. Sächsischer Naturschutztag am 19.03.2016 in Freiberg. Tagungsband.
- NATURSCHUTZZENTRUM ERZGEBIRGE GMBH (Hrsg.) (2015): Untersuchungen zum Erfolg der langjährigen Naturschutz-Wiesenpflege im Erzgebirgskreis.
<http://www.naturschutzzentrum-erzgebirge.de/wirueberuns/service/downloads> (18.09.2023).
- NITSCHKE, S. & NITSCHKE, L. (1994): Extensive Grünlandnutzung. Radebeul: Neumann.

- OLBRICH, M., ARNDT, E., RICHTER, A. & JESSAT, M. (2021): Zur Entwicklung der Bestände des Dunklen Wiesenknopf- Ameisenbläulings *Phengaris (Maculinea) nausithous* (Bergsträsser, 1779) im Altenburger Land (Ostthüringen) nach dem Jahr 2000 und Anmerkungen zu verschiedenen Bewirtschaftungsvarianten (Insecta: Lepidoptera). In: *Mauritiana* 38, S. 163-263.
- OÖ LANDES-KULTUR GMBH (Hrsg.) (2022): ZOBODAT (Zoologisch-Botanische Datenbank). www.zobodat.at (04.08.2022).
- OPPERMANN, R. & CLAßEN, A. (1998): Naturverträgliche Mähtechnik. Moderne Mähgeräte im Vergleich. Stuttgart: Naturschutzbund NABU Landesverband Baden-Württemberg.
- PAMPUS, M. (2005): Einschätzungen zu möglichen und bereits nachweisbaren Auswirkungen des globalen Klimawandels auf die Biodiversität in Hessen. Wiesbaden: Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie (Hrsg.). <https://www.hlnug.de/fileadmin/dokumente/klima/inklim/endberichte/naturschutz.pdf> (30.08.2023).
- PATZELT, A. & PFADENHAUER, J. (1998): Keimungsbiologie und Etablierung von Niedermoor-Arten bei Ansaat durch Mähgutübertragung. In: *Zeitschrift für Ökologie und Naturschutz* 7, S. 1-13.
- PAVLŮ, L., GAISLER, J., PAVLŮ, V., HAASE, H., KÄNDLER, M., TITĚRA, J., PAVLŮ, K., TEKA, T. K. & BLECHINGER, K. (2019): Bewirtschaftung von Grasland zur Förderung der Artenvielfalt im Grenzgebiet Zittau–Liberec. https://divergrass.file1.wcms.tu-dresden.de/doc/Bewirtschaftung_von_Grasland.pdf (02.03.2022).
- PEPPLER-LISBACH, C. & FISCHER, P. (2022): Vegetationsentwicklung in Artenreichen Borstgrasrasen (Lebensraumtyp 6230*) in FFH-Gebieten des Werra-Meißner-Kreises (Hessen) und Konsequenzen für die Naturschutzpraxis. In: *Tuexenia* 42, S. 245-274.
- QUINGER, B., BRÄU, M. & KORNPÖBST, M. (1994): Landschaftspflegekonzept Bayern. Band II.1 Lebensraumtyp Kalkmagerrasen (2. Teilband). Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen & Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (Hrsg.). <https://www.anl.bayern.de/publikationen/landschaftspflegekonzept> (18.09.2023).
- QUINGER, B., SCHWAB, U., RINGLER, A. & BRÄU, M. (1995): Landschaftspflegekonzept Bayern. Band II. 9 Lebensraumtyp Streuwiesen. Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen & Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (Hrsg.). <https://www.anl.bayern.de/publikationen/landschaftspflegekonzept> (18.09.2023).
- REICHEL, K. (2013): 70 Jahre nach Theodor Schütze—Das Preußische Laserkraut (*Laserpitium prutenicum*) in Ostsachsen und angrenzenden Gebieten. In: *Berichte der Naturforschenden Gesellschaft der Oberlausitz* 21, S. 17-30.
- REITER, K., SCHMIDT, A. & STRATMANN, U. (Hrsg.) (2004): "... Grünlandnutzung nicht vor dem 15. Juni ...". Sinn und Unsinn von behördlich verordneten Fixterminen in der Landwirtschaft. Dokumentation einer Tagung des Bundesamtes für Naturschutz und des Naturschutz-Zentrums Hessen (NZH) in Wetzlar am 16./17. September 2003. BfN-Skripten 124.
- RESEARCHGATE GMBH (Hrsg.) (2022): ResearchGate – professional network for scientists and researchers. www.researchgate.net (04.08.2022).
- RICHTER, F. & GRÄTZ, C. (2018): Ansiedeln von Wildpflanzen – Leitfaden für Sachsen. Schriftenreihe des LfULG, Heft 1/2018, Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie. <https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/30274> (15.03.2022).

- RICHTER, F. & SCHULZ, D. (2016): Farn- und Samenpflanzen. Bestandssituation und Schutz ausgewählter Arten in Sachsen. 2. Aufl. Dresden: Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie. <https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/11993> (14.03.2022).
- RICHTER, F. & ZÖPHEL, B. (2006): Ausweisung von symphänologischen Gruppen montaner Grünlandgesellschaften des Osterzgebirges mittels Clusteranalyse. In: *Hercynia* 39 (1), S. 51-68.
- RICHTER, F. (2012): Zur aktuellen Situation von *Gladiolus imbricatus* in der sächsischen Oberlausitz. In: *Berichte der Naturforschenden Gesellschaft der Oberlausitz* 20, S. 69-84.
- RICHTER, F. (2014): Umweltwandel in der sächsischen Lausitz am Beispiel von *Arnica montana* und *Gladiolus imbricatus*. In: *Peckiana* 9, S. 105-117.
- RIEHL, G. (2002): Optimale Schnitthöhe auf Grünland. Grünland "aktuell". <https://www.landwirtschaft.sachsen.de/download/Schnitthoehe.pdf> (04.09.2023).
- RIEHL, G. (2006): Grünland kalken. Hochwertige Futterpflanzen durch optimale Kalkversorgung des Standortes! Faltblatt. Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft (Hrsg.). <https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/13646> (18.09.2023).
- ROSENTHAL, G. & HÖLZEL, N. (2009): Renaturierung von Feuchtgrünland, Auengrünland und mesophilem Grünland. In: ZERBE, S., WIEGLEB, G. (Hrsg.): *Renaturierung von Ökosystemen in Mitteleuropa*. Heidelberg: Springer Spektrum, S. 283-316.
- SACHSENFORST/ FORSTBEZIRK PLAUE (2019): Naturschutz Konzept Sachsenforst - Lokale Umsetzung im Forstbezirk Plauen (2019-2023). https://www.sbs.sachsen.de/download/FoB_Plaue_Revier_05_Vorhaben_2.pdf (04.09.2023).
- SCHENKENBERGER, J. (2022): Die Rückkehr der Arnika. In: *Naturschutz und Landschaftsplanung* 6, S. 44-47.
- SCHMID, W. (2003): Themenbericht extensive Weiden. <https://www.yumpu.com/de/document/view/51607304/themenbericht-extensive-weiden-projekte-okologie-landwirtschaft> (25.08.2022).
- SCHNEEMANN, Y. (2023): NATURA 2000-Behandlungsempfehlungen für nutzungsabhängige Lebensraumtypen und Arten des Offenlandes in Thüringen. 2. Auflage. Jena: Thüringer Landesanstalt für Umwelt, Bergbau und Naturschutz (Hrsg.). https://natura2000.thueringen.de/fileadmin/000_TLUBN/Naturschutz/Dokumente/9_natura2000/Gebietsmanagement_Foerderung/HB_Behandlung_OLRT_20230123.pdf (25.01.2023).
- SCHOOF, N., LUICK, R., BEAUFOY, G., JONES, G., EINARSSON, P., RUIZ, J., STEFANOVA, V., FUCHS, D., WINDMAIBER, T., HÖTKER, H., JEROMIN, H., NICKEL, H., SCHUMACHER, J. & UKHANOVA, M. (2020): Grünlandschutz in Deutschland. Treiber der Biodiversität, Einfluss von Agrarumwelt- und Klimamaßnahmen, Ordnungsrecht, Molkereiwirtschaft und Auswirkungen der Klima- und Energiepolitik. BfN-Skripten 539. https://www.bfn.de/sites/default/files/BfN/service/Dokumente/skripten/skript539_2_aufl.pdf (20.09.2022).
- SCHUMACHER, W. (1992): Schutz und Pflege von Magerrasen. In: *Botanik und Naturschutz Hessen Beiheft* 4, S. 19-39.
- SCHUMACHER, W., MUNZEL, M. & RIEMER, S. (1995): Die Pflege der Kalkmagerrasen. In: *Naturschutz Landschaftspflege Baden-Württemberg* 83, S. 37-63.
- SCHWABE, A. & KRATOCHWIL, A. (2022): Hochmontane Borstgrasrasen (Leontodonto-Nardetum) im Schwarzwald: Entstehung, Bewirtschaftung und Veränderungen der floristischen Struktur in den letzten 40 Jahren. In: *Tuexenia* 42, S. 201-244.

- SCHWABE, A., TISCHEW, S., BERGMEIER, E., GARVE, E., HÄRDLE, W., HEINKEN, T., HÖLZEL, N., PEPPLER-LISBACH, C., REMY, D. & DIERSCHKE, H. (2019): Pflanzengesellschaft des Jahres 2020: Borstgrasrasen. In: Tuexenia 39, S. 287-308.
- SEITHER, M., ENGEL, S., KING, K. & ELSÄßER, M. (2018): FFH – Mähwiesen. Grundlagen – Bewirtschaftung – Wiederherstellung. Aulendorf: Landwirtschaftliches Zentrum Baden-Württemberg.
- SMEKUL – SÄCHSISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR ENERGIE, KLIMASCHUTZ, UMWELT UND LANDWIRTSCHAFT (Hrsg.) (2022): Merkblatt zur Antragstellung und Durchführung von Vorhaben der Förderrichtlinie Agrarumwelt- und Klimamaßnahmen (FRL AUK/2015). https://www.smul.sachsen.de/foerderung/download/2022_Merkblatt_Antragstellung_Durchfuehrung_FRL_AUK.pdf (01.06.2022).
- SMEKUL – SÄCHSISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR ENERGIE, KLIMASCHUTZ, UMWELT UND LANDWIRTSCHAFT (Hrsg.) (2021): Agrarbericht in Zahlen 2021. <https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/38452> (18.09.2023).
- SMUL – SÄCHSISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT UND LANDWIRTSCHAFT (Hrsg.) (2015): Agrarbericht in Zahlen. Berichtsjahr 2014. <https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/11531> (18.09.2023).
- STAHL, H., MARSCHALL, K., GÖTZE, H. & FREYTAG, A. (2009): Bodendruck im Grünland. Schriftenreihe des LfULG, Heft 3/2009, Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie. <https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/15042> (13.09.2023).
- STAMMEL, B. (2003): Impact of grazing on vegetation and on selected plant species of calcareous fens. Dissertation, Technische Universität München.
- STEIDL, I. & RINGLER, A. (1996): Landschaftspflegekonzept Bayern. Band II. 3 Lebensraumtyp Bodensaure Magerrasen. Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen & Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (Hrsg.). <https://www.anl.bayern.de/publikationen/landschaftspflegekonzept> (18.09.2023).
- STETTNER, C., BRÄU, M., BINZENHÖFER, B., REISER, B. & SETTELE, J. (2008): Pflegeempfehlungen für das Management der Ameisenbläulinge *Maculinea teleius*, *Maculinea nausithous* und *Maculinea alcon*. Ein Wegweiser für die Naturschutzpraxis. In: Natur und Landschaft 83 (11), S. 480-487.
- STOMMEL, C., BECKER, N., MUCHOW, T. & SCHMELZER, M. (2018): Maßnahmen- und Artensteckbriefe zur Förderung der Vielfalt typischer Arten und Lebensräume der Agrarlandschaft. Abschlussbericht zum DBU-Projekt 91017/19. <https://cms.dbu.de/doiLanding1491.html> (18.09.2023).
- STREITBERGER, M., JEDICKE, E. & FARTMANN, T. (2016): Auswirkungen des rezenten Klimawandels auf die Biodiversität in Mittelgebirgen. Eine Literaturstudie zu Arten und Lebensräumen. In: Naturschutz und Landschaftsplanung 48 (2), S. 37-45.
- STURM, P., ZEHEM, A., BAUMBACH, H., BRACKEL, W. von, VERBÜCHELN, G., STOCK, M. & ZIMMERMANN, F. (2018): Grünlandtypen. Erkennen – Nutzen – Schützen. Wiebelsheim: Quelle & Meyer.
- THÜRINGER LANDESAMT FÜR UMWELT, BERGBAU UND NATURSCHUTZ (Hrsg.) (2022): Spenderflächenkataster Thüringen. https://umweltinfo.thueringen.de/sfk_thueringen (05.09.2022).
- THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT (Hrsg.) (2017): Liste der Pflegeempfehlungen für hochwertige Biotoptypen.
- THÜRINGER UNIVERSITÄTS- UND LANDESBIBLIOTHEK JENA (Hrsg.) (2022): Digitale Bibliothek Thüringen (DBT). www.db-thueringen.de (04.08.2022).
- TIETZ, A. & VOLKENAND, S. (2021): Untersuchung der Eigentumsstrukturen von Agrarflächen in Deutschland (EigLand). Thünen Report 85.

- TIMMERMANN, T., JOOSTEN, H. & SUCCOW, M. (2009): Restaurierung von Mooren. In: ZERBE, S., WIEGLEB, G. (Hrsg.): Renaturierung von Ökosystemen in Mitteleuropa. Heidelberg: Springer Spektrum, S. 55-93.
- UMWELTZENTRUM DRESDEN E.V. (Hrsg.) (2022): Urbanität & Vielfalt – Leitfaden 2022.
- UNESCO-BIOSPHÄRENRESERVAT RHÖN (Hrsg.) (2017): Kalkmagerrasen. Faltblatt.
https://www.biosphaerenreservat-rhoen.de/fileadmin/media/publikationen/pdf/Kalkmagerrasen_Faltblatt_2017.pdf (25.10.2022).
- VAN DE POEL, D. & ZEHM, A. (2014): Die Wirkung des Mähens auf die Fauna der Wiesen – Eine Literaturlauswertung für den Naturschutz. In: ANLIEGEN Natur 36 (2), S. 36-51.
- VOIGT, H. (2018): Wiesenknopf-Ameisenbläulinge. Naturwunder der Wiesen. Dresden: Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (Hrsg.).
<https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/30414> (18.09.2023).
- WAGNER, F. & LUICK, R. (2005): Extensive Weideverfahren und normativer Naturschutz im Grünland. Ist auf FFH-Grünland die Umstellung von Mähnutzung auf extensive Beweidung ohne Artenverlust möglich? In: Naturschutz und Landschaftsplanung 37, S. 69-79.
- WEBER, J. (2017): Ende der Biologischen Vielfalt in Sachsen? In: NABU-LANDESVERBAND SACHSEN E. V. (Hrsg.): Biologische Vielfalt in Sachsen. Artenvielfalt in die Agrarlandschaft! 6. Sächsischer Naturschutztag am 19.03.2016 in Freiberg. Tagungsband.
- WEBER, J. (2020): Schafhutungskonzeption im Oberen Müglitztalgebiet. Grüne Liga Osterzgebirge E. V. (Hrsg.). <https://osterzgebirge.org/wp-content/uploads/2020/10/HC3BCteschafprojekt-Ost-Erzgebirge.pdf> (13.09.2023).
- WEGENER, U. (Hrsg.) (1998): Naturschutz in der Kulturlandschaft. Schutz und Pflege von Lebensräumen. Jena: Gustav Fischer.
- WIEDEN, M. (2004): Der 15. Juni, vom Klimawandel überholt? – Langjährige Ergebnisse von Vertragsnaturschutz-Kontrollen im Landkreis Gießen. In: REITER, K., SCHMIDT, A. & STRATMANN, U. (Hrsg.): "... Grünlandnutzung nicht vor dem 15. Juni ...". Sinn und Unsinn von behördlich verordneten Fixterminen in der Landwirtschaft. Dokumentation einer Tagung des Bundesamtes für Naturschutz und des Naturschutz-Zentrums Hessen (NZH) in Wetzlar am 16./17. September 2003. BfN-Skripten 124, S. 9-20.
- ZAHN, A. & TAUTENHAHN, K. (2014): Beweidung mit Schafen. In: BAYERISCHE AKADEMIE FÜR NATURSCHUTZ UND LANDSCHAFTSPFLEGE (ANL) (Hrsg.): Online-Handbuch "Beweidung im Naturschutz". <https://www.anl.bayern.de/fachinformationen/beweidung/handbuchinhalt.htm> (29.08.2023).
- ZAHN, A. (2014): Beweidung von Offenland mittlerer Standorte. In: BAYERISCHE AKADEMIE FÜR NATURSCHUTZ UND LANDSCHAFTSPFLEGE (ANL) (Hrsg.): Online-Handbuch "Beweidung im Naturschutz" <https://www.anl.bayern.de/fachinformationen/beweidung/handbuchinhalt.htm> (29.08.2023).
- ZERBE, S. & WIEGLEB, G. (Hrsg.) (2009): Renaturierung von Ökosystemen in Mitteleuropa. Heidelberg: Springer Spektrum.
- ZERBE, S. (2019): Renaturierung von Ökosystemen im Spannungsfeld von Mensch und Umwelt. Ein interdisziplinäres Fachbuch. Berlin: Springer Spektrum.

- ZIHRUL, N. (2021): Zustand pflegeabhängiger Lebensraumtypen im Grünland. Monitoring, Bewertung, Zukunftsaussichten. Fachvortrag. Fachtagung "Natura 2000: Zustand und Erhaltung pflegeabhängiger Lebensraumtypen auf Wiesen und Weiden" am 01.10.2021 in Freiberg. https://www.natura2000.sachsen.de/download/natur/Maehwiesen_211001_Zihrul.pdf (13.09.2023).
- ZIMMERMANN, F. (2014): Beschreibung und Bewertung der Lebensraumtypen des Anhangs I der FFH-Richtlinie in Brandenburg. In: Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg 23 (3/4).
- ZIMMERMANN, F. (2016): Nutzungsgeschichte, aktueller Zustand und Zukunftsaussichten von artenreichen Feuchtwiesen in Brandenburg. In: Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg 25 (1/2), S. 40-61.
- ZIPPEL, E. & LAUTERBACH, D. (2018): Leitlinien zur Ansiedlung gefährdeter Wildpflanzen. <https://www.wildpflanzenschutz.uni-osnabrueck.de/publikationen> (18.09.2023).
- ZÖPHEL, B. & PFEIFFER, T. (2020): Bemerkungen zu dem Versuch der Etablierung eines Erhaltungsbestandes von *Pulsatilla pratensis* ssp. *nigricans* im FND „Zechstein“ Radebeul. In: Berichte der Naturforschenden Gesellschaft der Oberlausitz (Band 28), S. 121-136.
- ZWIEBEL, L. (2018): Vermehrung und Wiederansiedlung gefährdeter Pflanzenarten in der Oberlausitz. In: Berichte der Naturforschenden Gesellschaft der Oberlausitz (26), S. 45-58.

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@smekul.sachsen.de

www.lfulg.sachsen.de

Autoren:

Claudia Walczak; Sabine Hänel; Sarah Kretzschmar;

Mike Hölzel (Leitung)

HTW Dresden

PF 120701, 01008 Dresden

Telefon: + 49 351 462-3505

E-Mail: mike.hoelzel@htw-dresden.de

Redaktion:

Martin Stock

Referat 62, Artenschutz, Auen und Moore

Pillnitzer Platz 3, 01326 Dresden

Telefon: + 49 3731 294-2207, Telefax: + 49 351 4512-6101-78

E-Mail: martin.stock@smekul.sachsen.de

Titelfoto:

Claudia Walczak, HTW-Dresden: LRT 6510 bei Oelsen

Redaktionsschluss:

6.6.2024

ISSN:

1867-2868

Hinweis:

Die Broschüre steht nicht als Printmedium zur Verfügung, kann aber als PDF-Datei heruntergeladen werden unter <https://publikationen.sachsen.de>.

Verteilerhinweis

Diese Informationsschrift wird von der Sächsischen Staatsregierung im Rahmen ihrer verfassungsmäßigen Verpflichtung zur Information der Öffentlichkeit herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von deren Kandidaten oder Helfern zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für alle Wahlen. Missbräuchlich ist insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist auch die Weitergabe an Dritte zur Verwendung bei der Wahlwerbung.

*Täglich für
ein gutes Leben.*

www.lfulg.sachsen.de