Biodiversitätserhebung anhand ausgewählter Tier- und Pflanzengruppen bei zwei Masten der 220-kV-Leitung im Unteren Gailtal – Vorschläge zum Management

Von Andreas KLEEWEIN, Christian WIESER, Wilfried Robert FRANZ & Claudia TAURER-ZEINER

Zusammenfassung

Der Bereich des Mastfußes stellt in landwirtschaftlich genutzten Gebieten einen Rückzugsbereich für Fauna und Flora dar, sofern er nicht bewirtschaftet wird oder einem speziellen Management unterliegt. Dadurch können diese Flächen Bedeutung als Trittsteinbiotop erfahren. Im Auftrag der Austrian Power Grid AG (APG) und unter Koordination der APG-Tochtergesellschaft Verfahren Umwelt Management GmbH (VUM) wurde vom Naturwissenschaftlichen Verein für Kärnten an zwei unterschiedlich genutzten Mastfüßen (in weiterer Folge Mast „Ost“ und „West “ genannt) der 220-kV-Leitung der APG im Unteren Gailtal das lepidopterologische, botanische und lichenologische Artenspektrum erfasst. Mast „Ost“ ist im Mastfußbereich durch natürliche Sukzession stark verwachsen und strukturiert. Mast „West“ wird durch ein- bis zweimalige Mahd im Zusammenhang mit dem angrenzenden Grünland bewirtschaftet.

An Schmetterlingen wurden beim Mast „Ost“ 64 Taxa nachgewiesen, beim Mast „West“ 82 Taxa. Bei den Pflanzen konnten bei beiden Mastfüßen jeweils 22 Taxa erfasst werden, bei den Flechten wurden beim Mast „Ost“ 3 Taxa gefunden, beim Mast „West“ 2 Taxa. Vegetationsbedingt waren am Mast „West“ mehr Schmetterlingsarten vertreten, da hier das angrenzende Dauergrünland zu einer höheren Artenvielfalt beiträgt, als bei Mast „Ost“, der teilweise von Maisacker umgeben ist.

Eine entsprechende geringfügige Pflege des Mastfußbereiches durch einmalige Mahd ab Mitte Juli im Bereich von Grünland-Flächen oder ein Nutzungsverzicht, der in Folge eine Sukzession hervorbringt – mit einem entsprechenden Rückschnitt bei Bedarf, um einen sicheren Betrieb der Leitung zu gewährleisten –, wäre für die Entwicklung der Biodiversität und für die Wertigkeit als Trittsteinbiotop von Vorteil.

Schlüsselwörter

Biodiversität, Mastfuß, Freileitung, nachtaktive Schmetterlinge, Gefäßpflanzen, Flechten, Managementvorschläge

Keywords

biodiversity, pylon base, overhead power line, nocturnal butterflies (Lepidoptera), vascular plants, lichens, vegetation management

Abstract

Pylon base areas can provide shelter for fauna and flora in agricultural regions, provided they are not intensively cultivated or if there is special management in place. Thus, these areas can act as stepping stone biotopes.

On behalf of Austrian Power Grid AG (APG) and under coordination of APG’s subsidiary VUM Verfahren Umwelt Management GmbH (VUM), the scientific association Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten examined the range of lepidopteran, botanical and lichen species at two differently used pylon base areas (pylon “Ost” and pylon “West”) of APG’s 220 kV power line in the lower Gailtal valley. The pylon base area “Ost” is abundantly covered with vegetation and developed by way of natural succession, whereas the area of pylon “West” is mowed once or twice a year, together with the surrounding farmed grassland.

The findings include 64 nocturnal butterflies at pylon “Ost” and 82 at pylon “West”, 22 vascular plant species at both pylon sites, as well as 3 lichen species at pylon “Ost” and 2 at pylon “West”. The permanent grassland next to pylon “West” led

to a higher biodiversity and thus to a higher number of butterfly species compared with pylon "Ost", which is partly surrounded by cornfields.

In order to preserve biodiversity and enhance the importance of the stepping stone biotopes, the maintenance of pylon base areas should be reduced to a minimum (i. e. cutting back fast-growing vegetation to ensure operational safety). Allowing natural succession through non-utilization or once-annual mowing no sooner than mid-July is recommended.

Einleitung

Die Austrian Power Grid AG (APG) ist der unabhängige Übertragungsnetzbetreiber Österreichs und für das heimische Übertragungsnetz auf der Höchstspannungsebene verantwortlich.

Neben energiewirtschaftlichen und netztechnischen Fragen bilden vor allem auch Umweltthemen Forschungsschwerpunkte des Unternehmens. Natur- und Artenschutz sind der APG ein besonderes Anliegen.

Die ökologische Aufwertung von Flächen unter den Leitungstrassen durch entsprechende Maßnahmen wie z. B. die Etablierung eines gestuften Waldrandes, die Pflege von Mooren oder Trockenrasen, die Anlage von Laichgewässern, das Anbringen von Nisthilfen usw., konnte in den vergangenen Jahren erfolgreich mit Grundeigentümern und in Kooperationen mit Umweltorganisationen und Universitäten umgesetzt werden. So blickt die APG bereits auf über 20 Jahre Erfahrung im Bereich des ökologischen und nachhaltigen Trassenmanagements zurück.

Mastfußflächen, welche bei Hoch- und Höchstspannungsleitungen eine durchaus beträchtliche Grundfläche aufweisen, wurden bisher erst ansatzweise im nachhaltigen Trassenmanagement berücksichtigt. Die Mastfußbereiche können meist über längere Zeit einer natürlichen Sukzession überlassen werden, da im Zuge der Instandhaltungsmaßnahmen meist nur periodisch Pflegearbeiten wie Rückschnitt der Vegetation erforderlich sind. Die einzuhaltenden sicherheits- und benutzungstechnischen Auflagen belassen somit ausreichend Handlungsspielraum für Maßnahmen. Die APG steht der ökologischen Gestaltung von Mastfußflächen aufgeschlossen gegenüber und hat sich zum Ziel gesetzt, geeignete Mastfußbereiche durch Pflegemaßnahmen attraktiver und naturnaher zu gestalten, um die Entwicklung der Biodiversität entlang von Leitungstrassen zu fördern.

Leitungstrassen führen durch unterschiedliche Landschaftsräume mit verschiedensten Biotoptypen. Sie stellen nicht nur anthropogen eingebrachte Elemente dar, sondern können im Bereich der Masten je nach Nutzung und Pflege unterschiedlichst ausgeprägte Vegetationsbestände aufweisen. Der Bereich des Mastfußes, sofern er eine natürliche Vegetationsausstattung aufweist, stellt vor allem in landwirtschaftlich genutzten Gebieten einen Rückzugsbereich für Fauna und Flora dar. Diese Trittsteinbiotope im Mastfußbereich können somit naturschutzfachlich hohe Relevanz besitzen.

Ein Vergleich unterschiedlicher Mastfußbereiche erschien daher als sinnvoll, um das Artenspektrum zu vergleichen.

Im Auftrag der Austrian Power Grid AG (APG) und unter Koordination der APG-Tochtergesellschaft Verfahren Umwelt Management GmbH (VUM) wurde vom Naturwissenschaftlichen Verein für Kärnten an zwei unterschiedlich genutzten Mastfüßen der 220-kV-Leitung der

APG im Unteren Gailtal das Artenspektrum anhand ausgewählter Tier- und Pflanzengruppen erfasst (Kleewein et al., 2017, Kleewein, 2018). Errichtet wurde die Freileitung zwischen Feistritz an der Gail und Lienz im Jahr 1969, wodurch sich seither auch bestimmte Organismen in den Mastfußbereichen etablieren konnten.

Die Erhebung soll ausschnittsweise in Bezug auf die an den beiden Masten vorgefundene Struktur eine Grundlage dafür bilden, um Mastfußbereiche durch geeignete Pflegemaßnahmen attraktiver und naturnäher gestalten zu können und dadurch die Biodiversität an den jeweiligen Standorten zu erhöhen.

Material und Methode

Bei Vorbegehungen im Jahr 2015 wurden bereits zwei Maste der 220-kV-Leitung im Bereich des nördlichen Görtschacher Mooses im Natura 2000-Gebiet zwischen den Ortschaften Nampolach und Görtschach ausgewählt. Der Mastfußbereich des Masten „Ost“ (Koordinaten: 13°28’53,2“ E/46°36’36,8“ N; Seehöhe: 560 m) ist durch die natürliche Sukzession stark verwachsen und strukturiert. Am 560 m Luftlinie in westlicher Richtung entfernten Mast „West“ (Koordinaten: 13°28’28,8“E/46°36’29,9“N; Seehöhe: 560 m) erfolgt durch ein- bis zweimalige Mahd im nördlichen Teil des Mastfußes und Weidefläche im südlichen Bereich eine Bewirtschaftung des Grünlandes, geteilt durch einen Weidezaun.

Die Grundfläche des Mastes „Ost“ beträgt 36 m² (6 x 6 m) inklusive einen Meter Saumbereich rund um den Mastfuß zu den umliegenden Flächen. Die Grundfläche des Mastes „West“ ist 44,89 m² (6,7 x 6,7 m) groß und hat keinen Saumbereich.

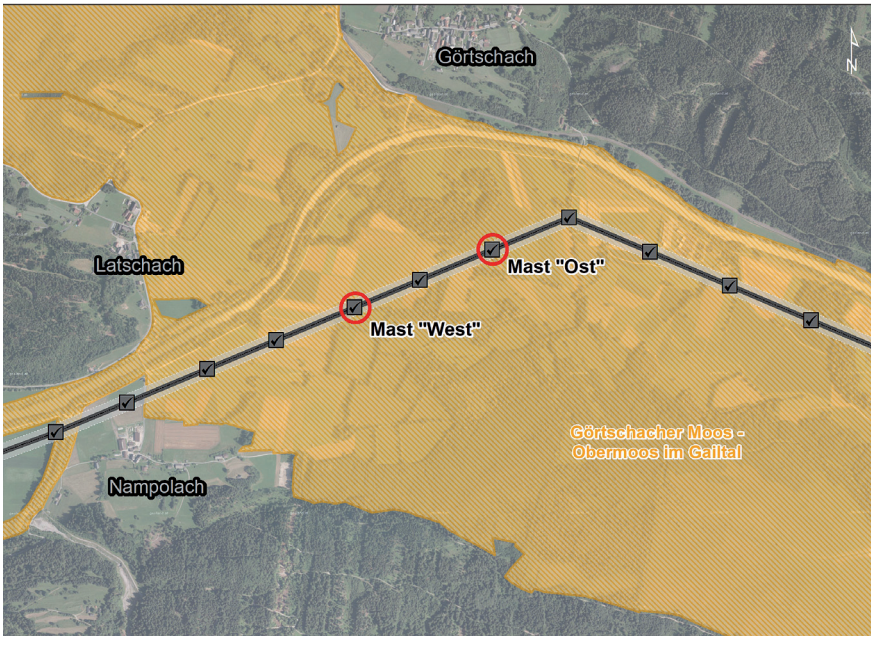


Abb. 1: Lage der untersuchten Maststandorte und des Natura 2000-Gebietes „Görtschacher Moos – Obermoos im Gailtal“ (orange). Karteninhalte: data.gv.at, basemap.at, APG. Kartenbearbeitung: VUM

Abb. 2: Mastfuß „Ost" mit natürlich gewachsenen Gebüschstrukturen. Foto: A. Kleewein

Im zoologischen Bereich beschränkte man sich bei der Erhebung auf die nachtaktiven Lepidopteren, da sie eine größere Artenvielfalt als bei den Tagfaltern aufweisen. Das botanische und lichenologische Arteninventar wurde insgesamt erfasst.

Die botanische und lichenologische Erhebung erfolgte am 24. Juni 2016, die lepidopterologische Erhebung am 27. Juni 2016 und am 8. Juli 2016.

Bei der lepidopterologischen Erhebung wurde am 27. Juni 2016 je ein Leuchtturm zur Erfassung der nachtaktiven Insekten im Mastfuß-

Abb. 3: Mastfuß „West", geteilt in einen Mähwiesen- und einen Weidebereich. Foto: A. Kleewein

bereich verwendet. Beim zweiten Fangtermin kam als Ergänzung an denselben Standorten je eine Lichtfalle zum Einsatz.

Um die naturschutzrelevante Wertigkeit der erfassten Arten darzustellen, wurden die zu diesen Gruppen vorhandenen Roten Listen für Kärnten herangezogen.

Vegetationsentwicklung im Umfeld der Untersuchungsmasten der 220-kV-Leitung im Gailtal

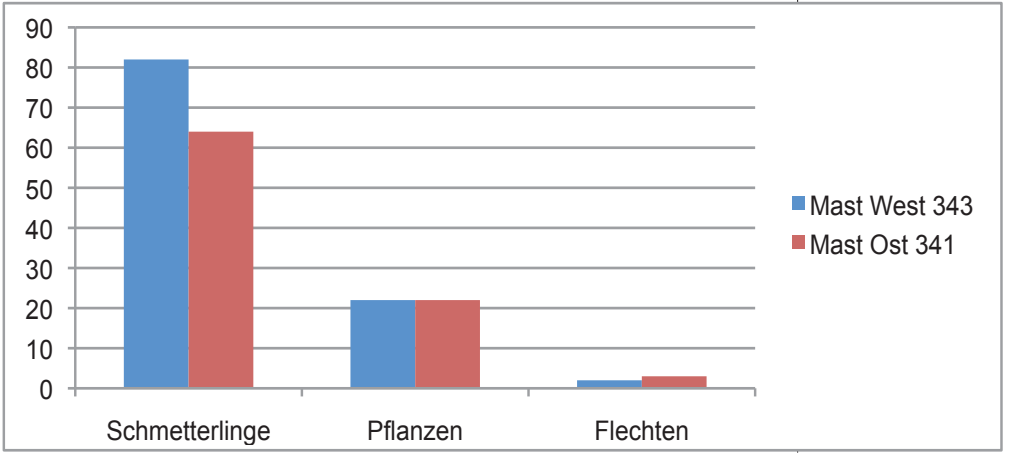
Der Bereich des Mastes „Ost“ lag nach der Karte des Franziszeischen Katasters von 1826 unmittelbar am linken Ufer der Gail, am Gleithang der mittleren von sechs Mäanderschlingen zwischen (wenigen) Äckern und kleineren Auwaldbeständen. Nur wenige Meter Ostsüdost dieser Lokalität befand sich damals am Gleithang dieses Mäanderbogens eine etwa 0,7 ha große zusammenhängende Ackerfläche, die auch heute wegen des trockeneren Bodens als Acker – hauptsächlich für Maisanbau – genutzt wird. Die nähere und weitere Umgebung des Mastes „West“ war laut Franziszeischem Kataster mit Au- und Bruchwald bestockt, die heute ebenfalls zum größten Teil Ackerflächen weichen mussten. Bis heute erhalten blieb ein im Franziszeischen Kataster innerhalb einer Mäanderschlinge als Wald eingezeichneter Lebensraumtyp, dessen Rand heute teilweise von alten Silber-Weiden (*Salix alba*) gesäumt wird.

Ergebnisse

An beiden Mastfüßen dominierten bei der erfassten Artenzahl die nachtaktiven Schmetterlinge (n = 109 Taxa). Schmetterlinge sind in ihrer Artenvielfalt insgesamt den anderen untersuchten Gruppen überlegen. An Pflanzen konnten nur halb so viele Arten an beiden Masten erhoben werden (n = 42). Die Flechten waren in einer nur sehr geringen Zahl vertreten (n = 3).

Vergleicht man die beiden Mastfüße, ist bei den Pflanzen und Flechten die Verteilung der Arten fast ident, hingegen waren am Maststandort West mehr Schmetterlinge zu finden (siehe Abb. 4, Tab. 1).

Abb. 4: Verteilung der Arten auf die beiden Mastfußbereiche.



Lepidopterologische Erhebung

Den lepidopterologischen Ergebnissen liegen zwei Freilanderhebungen zugrunde. Am 27. Juni 2016 war der Temperaturverlauf unterdurchschnittlich, wodurch ein sehr geringer Anflug an Lepidopteren zu verzeichnen war. Aus diesem Grund wurde am 8. Juli 2016 eine weitere Erhebungsnacht angefügt. Hierbei konnte durch die Verwendung von Lichtfallen speziell bei den Großschmetterlingen eine repräsentativere Anzahl an Individuen verzeichnet werden.

An beiden Mastfüßen zusammen wurden insgesamt 109 Schmetterlingsarten festgestellt. Davon sind 13 Arten mit ihrem jeweiligen Gefährdungsstatus auf der Roten Liste der Schmetterlinge Kärntens angeführt (siehe Tab. 2). Die übrigen Arten gelten als ungefährdet.

Aufgeteilt auf die beiden Mastfüße wurden beim Mast „Ost“ 64 Arten zu 169 Individuen nachgewiesen, beim Mast „West“ 82 Arten zu 346 Individuen. Der Mast „West“ wies somit mehr Arten und Individuen auf.

Insgesamt dominieren durch das landwirtschaftliche Umfeld kommune Arten.

Als typische Feuchtgebiets- (bzw. Feuchtwald-)arten wurden *Monochroa lutulentella*, *Pterapherapteryx sexalata*, *Photedes minima*, *Eilema griseola*, *Mythimna pudorina* und *Mythimna straminea* nachgewiesen.

Botanische Erhebung

Im Nahbereich des Mastfußes „Ost“ (1 bis 2,5 m von diesem entfernt) und innerhalb der vier Mastfundamente, wo eine Pflege unterbleibt bzw. die Äcker nicht bestellt werden, konnten sich Pflanzen der ehemaligen und heutigen Au-Bruchwald-Übergangswaldbestände ansiedeln und bilden hier eine kleinräumige „künstliche Biozönose“ innerhalb der Kulturlandschaft. Zudem findet man auch Arten, die von den naheliegenden Wiesen oder benachbarten Feuchtwiesen stammen. Nachgewiesen werden konnten 22 Arten, darunter typische Vertreter des ehemaligen Auwaldes wie z. B. Gewöhnliche Echt-Traubenkirsche (*Prunus padus* ssp. *padus*), Schwarz-Holunder (*Sambucus nigra*), Weißes Klett-Labkraut (*Galium aparine*), Echt-Beinwell (*Symphitum officinale*), Sumpf-Segge (*Carex acutiformis*) und Groß-Brennnessel (*Urtica dioica*). Das hier häufige Groß-Mädesüß (*Filipendula ulmaria*), ein Vertreter der Rosengewächse, ist eine kennzeichnende Art feuchter bis nasser Fettwiesen (Kohldistelwiesen), Streuwiesen und Ufergebüsche. Sie kommt auch in Niedermooren einschließlich Erlenbruchwäldern vor (vgl. Fischer et al. 2008). Der Taubenkropf (*Silene baccifera*), ein ausdauerndes krautiges Nelkengewächs, wächst zerstreut bis selten im Saum von Auenwäldern und Auengebüschen, er kommt aber auch auf Waldschlägen zerstreut bis selten vor. *Silene baccifera*, eine sommerwärmeliebende Pflanze, bevorzugt sickernasse, zeitweise überflutete, nährstoffreiche, meist kalkhaltige Lehm- und Schlickböden. Im Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Kärntens (Hartl et al. 1992) wird der Nachweis von *Silene baccifera* im Kartierungsquadrant 9346/4 für den Zeitraum zwischen 1900 und 1944 angegeben. Dieser alte Nachweis konnte im Zuge dieser Untersuchungen bestätigt werden. Wie der Taubenkropf besiedelt die Auen-Brombeere (*Rubus caesius*), auch Bereifte Brombeere genannt, u. a. Auwälder, Fluss- und Bachufer, Hecken und Bö-

schungen. Sie ist überschwemmungstolerant, gilt als Bodenverdichtungsanzeiger und benötigt feuchten bis nassen, nährstoffreichen Lehm- oder Tonboden, der ziemlich roh und humusarm sein darf und kalkhaltig sein sollte.

Der Bereich direkt unterhalb des Mastes „Ost“ ist bedingt durch den schon höheren Gebüsch- und Strauchbewuchs artenärmer als der direkt angrenzende Wiesenbereich. Als besonders artenreich erwies sich eine zweischürige Feuchtwiese unmittelbar westlich von Mast „Ost“.

Beim Mastfuß „West“ konnten ebenfalls 22 Arten nachgewiesen werden. Hier hat sich, bedingt durch die leichte Muldenlage, die periodisch auftretende Staunässe sowie die regelmäßige Mahd, eine grundsätzlich andere Artenzusammensetzung entwickelt. Südlich an diese naturnahe Wiesenfläche grenzt eine eingezäunte, stark bestoßene Weide an.

Die periodische Staunässe im Bereich des Mastfußes „West“ wird am besten durch die Arten Rasen-Schmiele (*Deschampsia caespitosa*), Kröten-Simse (*Juncus bufonius*) und den Sumpf-Schachtelhalm (*Equisetum palustre*) dokumentiert. Von der benachbarten mehrschürigen Fettwiese sind in die Untersuchungsfläche beim Mastfuß „West“ z. B. Gewöhnlicher Wiesen Hornklee (*Lotus corniculatus* ssp. *corniculatus*), Gewöhnliches Wiesen-Knäuelgras (*Dactylis glomerata* ssp. *glomerata*), Gewöhnliche Wiesen-Witwenblume (*Knautia arvensis* ssp. *arvensis*), Gewöhnlicher Scharf-Hahnenfuß (*Ranunculs acris* ssp. *acris*) und andere Arten eingewandert.

Lichenologische Erhebung

Im Untersuchungsgebiet wurden am Maststandort „Ost“ drei Flechtenarten nachgewiesen. Die Blattflechten Wand-Gelbflechte (*Xanthoria parietina*) und Helm-Schwielenflechte (*Physcia adscendens*) wurden sowohl am Stahlgitter der Maste wie auch auf Schwarz-Holunder (*Sambucus nigra*) gefunden. Der Wachs-Schönfleck (*Caloplaca cerina*) ist eine Krustenflechte und wurde in unmittelbarer Nähe des Mastes „Ost“ ebenfalls auf *Sambucus nigra* nachgewiesen.

Die Wand-Gelbflechte, oder auch Wandschüsselflechte genannt, zählt zu einem der auffälligsten Vertreter der heimischen Flechten-

Abb. 5: Die Wand-Gelbflechte ist häufig am Stahlgitter der Masten zu finden. Foto: A. Kleewein

flora. Sie bevorzugt Substrate mit mineralstoffreicher Borke an lichtreichen Standorten, ist aber auch auf kalkhaltigem Gestein und auf anthropogenen Substraten, wie Dächern, Mauern, Eisengerüsten etc., zu finden. Die Wand-Gelbflechte ist staubresistent und wird durch Eutrophierung gefördert. Deshalb findet man diese Flechte häufig an Straßenrändern und in der Nähe von gedüngten Flächen (Türk et al. 2004).

Mit der Helm-Schwielenflechte ist eine weitere Blattflechte auf dem Stahlgitter beider Maststandorte nachgewiesen worden. Diese Flechte bevorzugt nährstoffreiche, staubimprägnierte Substrate, wie die Borke von Laubbäumen und Sträuchern, bearbeitetes Holz oder andere, vom Menschen geschaffene Materialien, wie Metalle und Mauern.

Am Mast „Ost“ wurde der Wachs-Schönfleck auf Schwarz-Holunder gefunden. Er überzieht vor allem basen- und nährstoffreiche Rinde von freistehenden Laubbäumen mit einem grauen, krustigen Lager und wird deshalb zu den Krustenflechten gezählt. Auffällig sind die gelborange gefärbten, scheibchenförmigen Fruchtkörper, die mit einem grauen Rand eingesäumt sind. Meist siedelt der Wachs-Schönfleck an staubimprägnierten Stämmen, aber auch an nicht eutrophierter, subneutraler Rinde wie z. B. auf *Sambucus nigra,* wo diese Flechte nicht selten zu finden ist (Wirth et al. 2013).

Keine der nachgewiesenen Flechtenarten ist in der Roten Liste gefährdeter Flechten Österreichs nach Türk & Hafellner (1999) gelistet.

Diskussion

Biodiversitätserhebungen, die auf nur einen Tag beschränkt sind, stellen immer nur einen Ausschnitt der auf der Untersuchungsfläche vorkommenden Biodiversität dar. Sie geben aber trotzdem einen grundlegenden Einblick in die Situation am Standort.

Die höchste Anzahl an nachgewiesenen Arten zeigte sich erwartungsgemäß bei den Lepidopteren, da sie insgesamt in hohen Artendichten in Kärnten vorzufinden sind. Zu den Lichtfallen sei gesagt, dass kleine bis sehr kleine Arten prinzipiell unterrepräsentiert sind, weil sie schlechter gefangen werden können. Die höhere Diversität an nachtaktiven Schmetterlingsarten beim Mast „West“ ergibt sich daraus, dass der Standort nicht an einen Acker angrenzt bzw. solitär in einem grundsätzlich anderen Biotoptyp steht, sondern von Grünland und Weide umgeben ist. Das Fehlen einer Monokulturfläche begünstigt die Diversität. Trotzdem ist beim Mast „Ost“ die Anzahl an Arten nicht unbeträchtlich, was auf die Bedeutung der Struktur des Mastfußes als Trittsteinbiotop hinweist.

Die Zusammensetzung der Artengarnitur der Pflanzen zwischen den vier Betonsockeln unterhalb der 220-kV-Freileitungsmasten wird sowohl neben edaphischen, also durch den Boden gegebene, ökologisch wirksame Faktoren, als auch vom umgebenden Natur- und Kulturland beeinflusst. Von den verschiedenen Lebensräumen entlang der Freileitung konnten auf die relativ kleine Fläche unter diesen Masten sowohl krautige Pflanzen als auch verholzte Sträucher einwandern.

Ob die natürliche Ansiedlung von Sträuchern direkt unterhalb der Freileitungsmasten von der Entfernung und der Flächengröße angrenzender Gehölzbestände abhängt, konnte bisher noch nicht untersucht werden. Es ist jedoch anzunehmen, dass die Bereiche unter den Masten nahe am Waldrand schneller mit Stauden besiedelt werden können als jene, die in größerer Entfernung von Wald bzw. Buschwerk errichtet wurden.

Die Initialbesiedelung der Untersuchungsfläche Mast „Ost“ mit Sträuchern wie Schwarz-Holunder oder Gewöhnlicher Echt-Traubenkirsche könnte durch Ornithochorie (als Nahrung aufgenommene Samen, die im Mastfußbereich ausgeschieden werden) erfolgt sein. Zunächst wachsen die holzigen Pflanzen hier zu einem 1–2 m breiten Saum am Außenrand der quadratischen Untersuchungsflächen (wo die Samen auf den Boden fallen), um dann von hier aus nach wenigen Jahren in das Zentrum der Fläche vorzudringen, in der anfänglich noch krautige Pflanzen vorherrschen. Das Zentrum der kleinen, quadratischen Untersuchungsflächen wird also erst später von den Diasporen jener Sträucher besiedelt, die von den am Rande fructifizierenden „Mutterpflanzen“ abfallen (Autochorie) und deren Samen dann hier keimen können.

Außerhalb der vier Betonsockel der Mastfüße dominieren im Kontakt mit den Sträuchern krautige Pflanzen wie Gewöhnliche Ackerminze (*Mentha arvensis* ssp. *arvensis*), Auen-Brombeere (*Rubus caesius*), Groß-Mädesüß (*Filipendula ulmaria*) und vereinzelt Sumpf-Segge (*Carex acutiformis*) sowie Brennnesseln (*Urtica dioica*), z. T. stickstoffanzeigende (nitrophile) und/oder feuchtigkeitsliebende Pflanzen, die auch in natürlichen Auwaldbeständen oft angetroffen werden können. Am Fuß einzelner Freileitungsmasten kann daher manchmal eine Vegetationssukzession beobachtet werden (vgl. Abb. 2), wie sie bisweilen auch in Auflichtungsbereichen von Auwäldern zu sehen ist.

Im Westen schließt an den Mast „Ost“ eine artenreiche Wiese mit etlichen bemerkenswerten, z. T. häufigen Pflanzen an. Der wechselfeuchte Boden ist unter anderem der Grund dafür, dass hier sowohl an Trockenheit als auch an feuchte Bodenverhältnisse angepasste Pflanzen nebeneinander gedeihen können. Recht zahlreich sind auf dieser Wiese Herbstzeitlose (*Colchicum autumnale*) und das Echt-Labkraut (*Galium verum*) sowie der Eigentliche Kiel-Lauch (*Allium carinatum* subsp. *carinatum*), Echter Kümmel (*Carum carvi*) und die Blassrote Echt-Schafgarbe (*Achillea roseoalba*).

Flechten nehmen in der Biologie eine bemerkenswerte Sonderstellung ein. Pilze gehen mit Photosynthese betreibenden Algen eine vorbildliche Lebensgemeinschaft ein. Diese perfekte Symbiose zeigt sich, indem Flechten Standorte besiedeln, die anderen Organismen vorenthalten sind (Taurer-Zeiner 2008). Flechten kommen nicht nur in allen Klimazonen der Erde vor und können auch an Extremstandorten wachsen, sondern besiedeln auch die unterschiedlichsten Substrate. Neben Rinde, Holz, Gesteinen, Erde und Pflanzenteilen wählen diese Organismen auch anthropogen geschaffene Substrate als Unterlage. Glas, Beton, Leder und Metallteile sind nicht selten von Flechten überzogen, vorausgesetzt, die entsprechende Zeit für die Besiedlung ist gegeben. Aus diesem

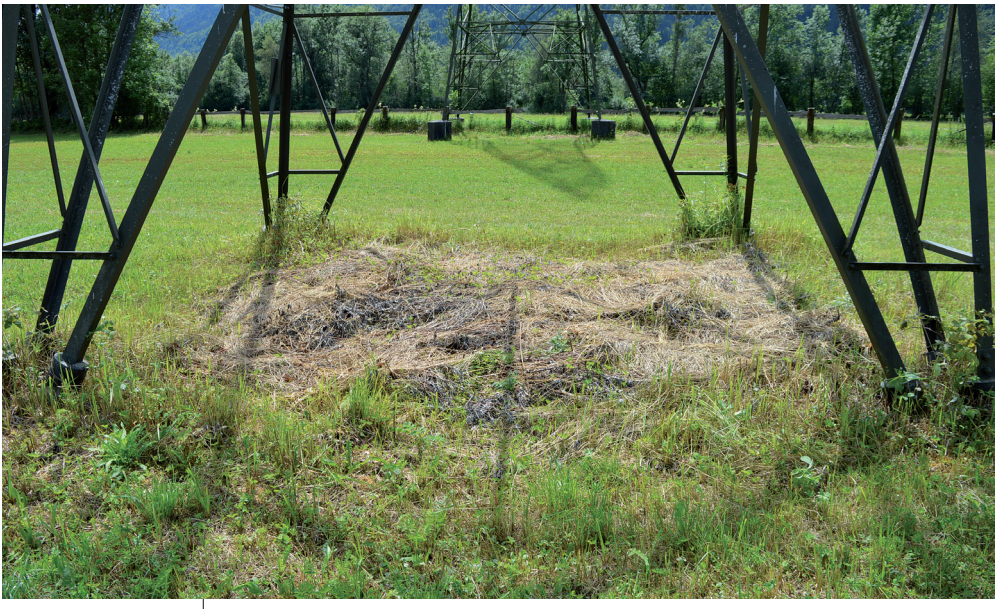


Abb. 6: Mähgut sollte auch aus dem Mastfußbereich entfernt werden, da es durch das Liegenlassen des Schnittgutes zur Düngung der Fläche kommt. Foto: A. Kleewein

Grunde können Flechten auch auf Eisengerüsten von Hoch- und Höchstspannungsmasten gefunden werden.

Als Nahrungsquelle und Lebensraum von vielen pflanzenfressenden wirbellosen Tieren (wie z. B. viele Schneckenarten oder Schmetterlingsraupen) nehmen Flechten in weiterer Folge auch Anteil an der Erhaltung der Biodiversität der heimischen Fauna.

Stellt man Maststandorte, wie jene in der vorliegenden Untersuchung mit solchen, die als Lagerplatz genutzt werden, auf denen Mais angebaut wird oder die mehrmals pro Jahr gemäht werden, gegenüber, weisen sie eine große naturschutzfachliche Bedeutung, vor allem innerhalb intensiv landwirtschaftlich genutzter Flächen auf.

Eine entsprechende geringfügige Pflege des Mastfußbereiches durch einmalige Mahd ab Mitte Juli im Bereich von Grünland-Flächen oder ein Nutzungsverzicht der in Folge eine Sukzession hervorbringt – mit einem entsprechenden Rückschnitt bei Bedarf, um einen sicheren Betrieb der Leitung zu gewährleisten – wäre für die Entwicklung der Biodiversität und für die Wertigkeit als Trittsteinbiotop von Vorteil.

Dadurch könnten die Mastfußbereiche auch als Brutplätze, Nahrungsreviere und Rückzugsbereiche für Vögel und Kleinsäuger dienen.

Eine große Diversität an Pflanzen, Insekten und Weichtieren ist auch als Nahrungsquelle für Kleinsäuger und Vögel förderlich.

	Mast West	Mast Ost
Schmetterlinge	82	64
Pflanzen	22	22
Flechten	2	3

Tab. 1: Anzahl der erhobenen Arten getrennt nach Mast „West“ und Mast „Ost“.

Familie	Taxon	Populärname	Anzahl Individuen Mast West	Anzahl Individuen Mast Ost	Rote Liste
Yponomeutidae	*Yponomeuta evonymella* (Linnaeus, 1758)	Traubenkirschen-Gespinstmotte	45	10	
Yponomeutidae	*Yponomeuta plumbella* (Denis & Schiffermüller, 1775)	Faulbaum-Gespinstmotte	4	3	
Plutellidae	*Plutella xylostella* (Linnaeus, 1758)	Kohlmotte	1		
Gelechiidae	*Dichomeris limosellus* (Schläger, 1849)		1	2	V
Gelechiidae	*Helcystogramma rufescens* (Haworth, 1828)			1	
Gelechiidae	*Monochroa lutulentella* (Zeller, 1839)		1		3
Pterophoridae	*Pterophorus pentadactyla* (Linnaeus, 1758)			1	
Pterophoridae	*Emmelina monodactyla* (Linnaeus, 1758)			1	
Tortricidae	*Isotrias hybridana* (Hübner, 1817)		1		?
Tortricidae	*Archips podana* (Scopoli, 1763)		3		
Tortricidae	*Archips rosana* (Linnaeus, 1758)		1	1	
Tortricidae	*Choristoneura diversana* (Hübner, 1817)			1	
Tortricidae	*Pandemis heparana* (Denis & Schiffermüller, 1775)			1	
Tortricidae	*Cnephasia genitalana* Pierce & Metcalfe, 1922			1	
Tortricidae	*Acleris schalleriana* (Linnaeus, 1761)		1		
Tortricidae	*Acleris hastiana* (Linnaeus, 1775)		1		
Tortricidae	*Agapeta zoegana* (Linnaeus, 1767)			1	
Tortricidae	*Celypha lacunana* (Denis & Schiffermüller, 1775)	Gebänderter Wickler	10	12	
Tortricidae	*Celypha rivulana* (Scopoli, 1763)			6	
Tortricidae	*Epinotia tedella* (Clerck, 1759)	Fichtennestwickler	41	4	
Tortricidae	*Epiblema grandaevana* (Lienig & Zeller, 1846)		1		
Tortricidae	*Notocelia uddmanniana* (Linnaeus, 1758)			1	
Tortricidae	*Lathronympha strigana* (Fabricius, 1775)		1		
Nymphalidae	*Maniola jurtina* (Linnaeus, 1758)	Großes Ochsenauge	3		
Pyralidae	*Oncocera semirubella* (Scopoli, 1763)	Rhabarberzünsler	3	1	
Pyralidae	*Hypochalcia ahenella* (Denis & Schiffermüller, 1775)		2	1	
Pyralidae	*Glyptoteles leucacrinella* Zeller, 1848		1		3
Pyralidae	*Hypsopygia costalis* (Fabricius, 1775)	Heuzünsler	1		
Crambidae	*Pyrausta despicata* (Scopoli, 1763)		4	5	
Crambidae	*Pyrausta purpuralis* (Linnaeus, 1758)		11		
Crambidae	*Sitochroa verticalis* (Linnaeus, 1758)		1		
Crambidae	*Anania hortulata* (Linnaeus, 1758)	Brennnesselzünsler	1		
Crambidae	*Anania stachydalis* (Germar, 1821)		1		
Crambidae	*Ostrinia nubilalis* (Hübner, 1796)	Maiszünsler	4	5	
Crambidae	*Udea ferrugalis* (Hübner, 1796)		1		

→

Tab. 2: An beiden Mastfüßen festgestellte Schmetterlingsarten und ihr Gefährdungsstatus nach der Roten Liste Kärntens (Wieser & Huemer 1999) (0 ausgestorben, 1 vom Aussterben bedroht, 2 stark gefährdet, 3 gefährdet, I gefährdete wandernde Tierart, G Gefährdung anzunehmen, R extrem selten, V Vorwarnstufe, – ungefährdet, ? dringender Forschungsbedarf)

Familie	Taxon	Populärname	Anzahl Individuen Mast West	Anzahl Individuen Mast Ost	Rote Liste
Crambidae	*Nomophila noctuella* (Denis & Schiffermüller, 1775)	Wanderzünsler		1	
Crambidae	*Chrysoteuchia culmella* (Linnaeus, 1758)		20	3	
Crambidae	*Crambus lathoniellus* (Zincken, 1817)		1		
Crambidae	*Crambus perlella* (Scopoli, 1763)	Weißer Graszünsler	10	7	
Crambidae	*Catoptria falsella* (Denis & Schiffermüller, 1775)		1	1	
Crambidae	*Pediasia contaminella* (Hübner, 1796)		1		
Crambidae	*Elophila nymphaeata* (Linnaeus, 1758)		2		2
Drepanidae	*Drepana falcataria* (Linnaeus, 1758)	Sichelflügler	2		
Drepanidae	*Habrosyne pyritoides* (Hufnagel, 1766)	Achat-Eulenspinner	6	3	
Drepanidae	*Ochropacha duplaris* (Linnaeus, 1761)	Zweipunkt-Eulenspinner	1		
Geometridae	*Idaea aversata* (Linnaeus, 1758)		2		
Geometridae	*Orthonama obstipata* (Fabricius, 1794)			1	
Geometridae	*Xanthorhoe biriviata* (Borkhausen, 1794)	Springkraut-Blattspanner	3	1	
Geometridae	*Xanthorhoe ferrugata* (Clerck, 1759)		4	1	
Geometridae	*Epirrhoe alternata* (Müller, 1764)	Graubinden-Labkrautspanner	1		
Geometridae	*Dysstroma citrata* (Linnaeus, 1761)		1		
Geometridae	*Euchoeca nebulata* (Scopoli, 1763)			2	
Geometridae	*Pterapherapteryx sexalata* (Retzius, 1783)			1	3
Geometridae	*Chloroclystis v-ata* (Haworth, 1809)		1		
Geometridae	*Eupithecia centaureata* (Denis & Schiffermüller, 1775)		1		
Geometridae	*Lomaspilis marginata* (Linnaeus, 1758)			3	
Geometridae	*Chiasmia clathrata* (Linnaeus, 1758)	Gitterspanner	24	20	
Geometridae	*Selenia dentaria* (Fabricius, 1775)	Dreistreifiger Mondfleckspanner	1	1	
Geometridae	*Biston betularia* (Linnaeus, 1758)	Birkenspanner		1	
Geometridae	*Ectropis crepuscularia* (Denis & Schiffermüller, 1775)		4	2	
Geometridae	*Ematurga atomaria* (Linnaeus, 1758)		11	1	
Geometridae	*Hylaea fasciaria* (Linnaeus, 1758)		2		
Notodontidae	*Clostera pigra* (Hufnagel, 1766)		2	1	
Notodontidae	*Phalera bucephala* (Linnaeus, 1758)	Mondfleck	2		
Erebidae	*Rivula sericealis* (Scopoli, 1763)		2	3	
Erebidae	*Spilarctia lutea* (Hufnagel, 1766)	Gelbe Tigermotte	4	3	
Erebidae	*Spilosoma lubricipeda* (Linnaeus, 1758)	Minzenbär	3	1	
Erebidae	*Diacrisia sannio* (Linnaeus, 1758)	Rotrandbär	1	1	
Erebidae	*Phragmatobia fuliginosa* (Linnaeus, 1758)	Zimtbär	8	5	
Erebidae	*Thumatha senex* (Hübner, 1808)		1		3
Erebidae	*Lithosia quadra* (Linnaeus, 1758)	Vierfleckbär	3	1	
Erebidae	*Eilema griseola* (Hübner, 1803)		20	14	3

Familie	Taxon	Populärname	Anzahl Individuen Mast West	Anzahl Individuen Mast Ost	Rote Liste
Erebidae	*Eilema depressa* (Esper, 1787)	Nadelwald-Flechtenbärchen	4	1	
Erebidae	*Eilema complana* (Linnaeus, 1758)	Gelbleib-Flechtenbärchen	1		
Erebidae	*Herminia tarsicrinalis* (Knoch, 1782)			3	
Erebidae	*Laspeyria flexula* (Denis & Schiffermüller, 1775)		1		
Noctuidae	*Diachrysia chrysitis* (Linnaeus, 1758)	Goldeule		1	
Noctuidae	*Diachrysia stenochrysis* (Warren, 1913)		1		
Noctuidae	*Autographa gamma* (Linnaeus, 1758)	Gammaeule	1	2	
Noctuidae	*Deltote pygarga* (Hufnagel, 1766)		1		
Noctuidae	*Pyrrhia umbra* (Hufnagel, 1766)			1	
Noctuidae	*Caradrina morpheus* (Hufnagel, 1766)			2	
Noctuidae	*Hoplodrina octogenaria* (Goeze, 1781)		1	1	
Noctuidae	*Charanyca trigrammica* (Hufnagel, 1766)	Dreilinieneule		1	
Noctuidae	*Rusina ferruginea* (Esper, 1785)		4		
Noctuidae	*Trachea atriplicis* (Linnaeus, 1758)	Meldeneule		1	
Noctuidae	*Photedes minima* (Haworth, 1809)			1	3
Noctuidae	*Oligia strigilis* (Linnaeus, 1758)		1		
Noctuidae	*Oligia latruncula* (Denis & Schiffermüller, 1775)		1		
Noctuidae	*Apterogenum ypsillon* (Denis & Schiffermüller, 1775)		1		3
Noctuidae	*Ipimorpha retusa* (Linnaeus, 1761)		1		
Noctuidae	*Cosmia pyralina* (Denis & Schiffermüller, 1775)		1		
Noctuidae	*Polia nebulosa* (Hufnagel, 1766)	Waldstauden-Blättereule		1	
Noctuidae	*Ceramica pisi* (Linnaeus, 1758)	Erbseneule	4		
Noctuidae	*Mythimna turca* (Linnaeus, 1761)	Rotbraune Graseule	5	3	G
Noctuidae	*Mythimna pudorina* (Denis & Schiffermüller, 1775)	Breitflügel-Graseule	4	2	2
Noctuidae	*Mythimna impura* (Hübner, 1808)	Stumpfflügel-Graseule		3	
Noctuidae	*Mythimna straminea* (Treitschke, 1825)	Spitzflügel-Graseule	3		2
Noctuidae	*Leucania comma* (Linnaeus, 1761)	Berg-Graseule		1	
Noctuidae	*Agrotis exclamationis* (Linnaeus, 1758)	Gemeine Graseule	2	3	
Noctuidae	*Axylia putris* (Linnaeus, 1761)	Putris-Erdeule	3		
Noctuidae	*Ochropleura plecta* (Linnaeus, 1761)	Hellrandige Erdeule	5	1	
Noctuidae	*Diarsia brunnea* (Denis & Schiffermüller, 1775)	Braune Erdeule		1	
Noctuidae	*Diarsia mendica* (Fabricius, 1775)	Primel-Erdeule	1		
Noctuidae	*Lycophotia porphyrea* (Denis & Schiffermüller, 1775)	Kleine Heidekrauteule	2		
Noctuidae	*Noctua pronuba* (Linnaeus, 1758)	Hausmutter		1	
Noctuidae	*Xestia c-nigrum* (Linnaeus, 1758)	Schwarze-c Eule	1	1	
Noctuidae	*Xestia ditrapezium* (Denis & Schiffermüller, 1775)	Trapez-Bodeneule	2	2	
Noctuidae	*Xestia triangulum* (Hufnagel, 1766)	Triangel-Bodeneule	5		

Familie	Taxon	Populärname	Mast West	Mast Ost	Rote Liste
Lamiaceae	*Mentha arvensis* ssp. *arvensis*	Gewöhnliche Ackerminze		x	
Lamiaceae	*Prunella vulgaris*	Klein-Brunelle		x	
Rosaceae	*Rubus caesius*	Auen-Brombeere		x	
Rosaceae	*Filipendula ulmaria*	Groß-Mädesüß		x	
Rosaceae	*Prunus padus* ssp. *padus*	Gewöhnliche Echt-Traubenkirsche		x	
Rosaceae	*Rubus idaeus*	Echte Himbeere		x	
Cyperaceae	*Carex acutiformis*	Sumpf-Segge		x	
Cyperaceae	*Carex muricata*	Ähren-Stachel-Segge	x		
Urticaceae	*Urtica dioica*	Groß-Brennnessel		x	
Fabaceae	*Lathyrus pratense*	Wiesen-Platterbse		x	
Fabaceae	*Vicia sepium*	Zaun-Wicke		x	
Fabaceae	*Trifolium medium*	Zickzack-Klee		x	
Fabaceae	*Trifolium repens*	Kriech-Klee	x		
Fabaceae	*Lotus corniculatus* ssp. *corniculatus*	Gewöhnlicher Wiesen-Hornklee	x		
Myrsinaceae	*Lysimachia vulgaris*	Rispen-Gilbweiderich		x	
Poaceae	*Phleum pratense*	Wiesen-Lieschgras	x	x	
Poaceae	*Poa cf. hybrida*	Gross-Rispe		x	reg
Poaceae	*Dactylis glomerata* ssp. *glomerata*	Gewöhnliches Wiesen-Knäuelgras	x	x	
Poaceae	*Deschampsia caespitosa*	Rasen-Schmiele	x		
Poaceae	*Festuca arundinacea*	Rohr-Schwingel	x		
Boraginaceae	*Symphytum officinale*	Echt-Beinwell		x	
Scrophulariaceae	*Scrophularia nodosa*	Knoten-Braunwurz		x	
Caryophyllaceae	*Silene baccifera*	Taubenkropf		x	
Caryophyllaceae	*Silene latifolia* ssp. *alba*	Gewöhnliche Weiß-Lichtnelke		x	
Rubiaceae	*Galium aparine*	Weißes Klett-Labkraut		x	
Rubiaceae	*Galium verum*	Echt-Labkraut		x	
Rubiaceae	*Galium mollugo*	Kleines Wiesen-Labkraut	x		
Sambucaceae	*Sambucus nigra*	Schwarz-Holunder		x	
Orobanchaceae	*Rhinanthus glacialis*	Grannen-Klappertopf	x		
Orobanchaceae	*Orobanche gracilis*	Blutrot-Sommerwurz	x		
Juncaceae	*Juncus bufonius*	Kröten-Simse	x		
Plantaginaceae	*Plantago lanceolata*	Spitz-Wegerich	x		
Ranuncilaceae	*Ranunculus acris* ssp. *acris*	Gewöhnlicher Scharf-Hahnenfuß	x		
Asteraceae	*Centaurea jacea* ssp. *jacea*	Gewöhnliche Wiesen-Flockenblume	x		
Asteraceae	*Leucanthemum ircutianum*	Große Wiesen-Margerite, Sibirische Margerite	x		
Asteraceae	*Crepis biennis*	Wiesen-Pippau	x		
Equisetaceae	*Equisetum palustre*	Sumpf-Schachtelhalm	x		
Apiaceae	*Pastinaca sativa*	Echt-Pastinak	x		
Dipsacaceae	*Knautia arvensis* ssp. *arvensis*	Gewöhnliche Wiesen-Witwenblume	x		
Hypericaceae	*Hypericum perforatum*	Echt-Johanniskraut	x		
Polygonaceae	*Rumex obtusifolius* ssp. *obtusifolius*	Westlicher Stumpfblatt-Ampfer	x		
Convolvulaceae	*Convolvulus arvensis*	Acker-Winde	x		

Tab. 3: An beiden Mastfüßen festgestellte Pflanzenarten. Gefährdungsstatus nach Kniely et al. (1995) (reg regional gefährdet).

Familie	Taxon	Populärname	Mast West	Mast Ost
Teloschistaceae	*Xanthoria parietina*	Wand-Gelbflechte	x	x
Teloschistaceae	*Caloplaca cerina*	Wachs-Schönfleck		x
Physciaceae	*Physcia adscendens*	Helm-Schwielenflechte	x	x

Tab. 4: Die Nomenklatur der wissenschaftlichen Flechtennamen folgt Türk & Hafellner (2010). Die deutschen Namen richten sich nach Cezanne et al. (2016).

Pflegevorschläge für den Mastfußbereich

Seit 2015 wird an mehreren Masten zwischen Feistritz an der Gail und Möderndorf bei Hermagor im Zuge des Nachhaltigen Trassenmanagements der APG versucht, durch Anbringung von Nistkästen die Brutplatzbedingungen für gefährdete Arten wie den Wiedehopf zu verbessern (Kleewein & Egger, 2015, 2016, Kleewein, 2016).

Zusätzlich können natürliche Strukturen im Mastfußbereich dazu beitragen, eine höhere Biodiversität und somit einen höheren ökologischen Wert zu erlangen. Die vorliegenden Ergebnisse zur Untersuchung der Artenvielfalt an den beiden ausgewählten Standorten in Kärnten lassen zweifellos erkennen, dass durch Sukzession und entsprechende Pflegemaßnahmen im Bereich des Mastfußes eine höhere Biodiversität im Vergleich zu intensiv landwirtschaftlich genutzten Standorten erreicht werden kann. Ähnliches konnte auch Partl (2018) für Waldtrassen und Lenglachner (2018) für das Grünlandmanagement nachweisen.

Je nach Standortbedingungen sollen die Maßnahmen im Mastfußbereich individuell abgewogen werden. Folgende Punkte seien dazu vorgeschlagen:

- An Standorten, die bereits von der Sukzession geprägt sind, sollte nur eine Pflege (z. B. Mahd oder Entfernung von Gehölzen) durchgeführt werden, wenn diese aus betrieblichen Gründen notwendig ist.
- Mastfußbereiche auf mehrmalig gemähten Grünflächen sollten nicht gedüngt und nur einmal pro Jahr gemäht werden. Nach der Mahd sollte auch dieser Bereich vom Grünschnitt befreit werden, da dieser wiederum als Dünger fungiert und zur Artenarmut führen kann.
- Ein Saumbereich von einem Meter um den Mastfußbereich würde einen Übergang von bewirtschaftetem Kulturland zum Trittsteinbiotop im direkten Mastfußbereich schaffen.
- Mastfußbereiche, die als Fahrweg genutzt werden, sollten unbefestigt und als Spurweg mit Wiesenstreifen angelegt werden.
- Mastfußbereiche sollten nicht als Lagerplatz für z. B. Silageballen genutzt werden, da sich die Vegetation auf der Fläche nicht entfalten kann.
- Die Stahlgitter der Masten sollten außer bei Anbringung eines neuen Anstrichs nicht vom Flechtenbewuchs befreit werden.

Eine Fortführung der Untersuchungen und eine Ausweitung auch auf andere Standorte, ebenso wie eine Erweiterung bezüglich der Organismengruppen-Erfassung wären anstrebenswert, um weitere Aussagen in Bezug auf ein Mastfuß-Pflegemanagement und Trittsteinbiotop treffen zu können.

Dank

Diese Arbeit wurde im Auftrag der Austrian Power Grid AG (APG) und unter Koordination der APG-Tochter VUM Verfahren Umwelt Management GmbH (VUM) durchgeführt. Für die gute Zusammenarbeit und die Möglichkeit zur Fortführung der Untersuchungen an weiteren Maststandorten danken wir hier Dipl. HLFL. Ing. Sven Aberle MSc. der APG. Für die kritische Durchsicht des Manuskripts sowie die Übersetzung der Zusammenfassung ist dem Team der VUM, insbesondere Dr. Patrizia Dreier, DI Britt Egger und Stefanie Buzzi Bsc., zu danken.

LITERATUR

Cezanne R., Eichler M., Berger F., Brackel W. v., Dolnik C., John V. & Schultz M. (2016): Deutsche Namen für Flechten. – Herzogia 29: 745–797.

Fischer M. A., Oswald K. & Adler W. (2008): Exkursionsflora für Österreich, Liechtenstein und Südtirol. – 3. verbesserte Auflage, Land Oberösterreich, OÖ Landesmuseen, Linz, 1392 S.

Hartl H., Kniely G., Leute G. H., Niklfeld H. & Perko M. (1992): Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Kärntens. – Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Klagenfurt, 451 S.

Kleewein A. (2016): Vogelschutzmaßnahmen an Freileitungen in Kärnten. – Abstractband der Fachtagung Vogelschutz an Freileitungen, 20. bis 21. April 2016, Frauenkirchen, Burgenland, 9 S.

Kleewein A. (2018): Mastfußgestaltung und Biodiversität an Freileitungstrassen – Artenvielfalt unter Strom. – Abstractband der Fachtagung Biodiversität an Leitungstrassen – 20 Jahre nachhaltiges Trassenmanagement bei APG (Austrian Power Grid), 4. bis 5. Juli 2018, Schlierbach, Oberösterreich, 7 S.

Kleewein A. & Egger B. (2015): Nistkästen im Görtschacher Moos – Nachhaltiges Trassenmanagement. Monitoring-Bericht 2015. – Projektbericht von BirdLife Österreich, Landesgruppe Kärnten und dem VERBUND Umwelttechnik GmbH im Auftrag der Austrian Power Grid AG, Velden am Wörther See, Klagenfurt am Wörthersee, 23 S.

Kleewein A. & Egger B. (2016): Nistkästen im Unteren Gailtal - Nachhaltiges Trassenmanagement. Monitoring-Bericht 2016. – Projektbericht von BirdLife Österreich, Landesgruppe Kärnten und dem VERBUND Umwelttechnik GmbH im Auftrag der Austrian Power Grid AG, Velden am Wörther See, Klagenfurt am Wörthersee, 25 S.

Kleewein A., Wieser Ch., Franz W. R., Taurer-Zeiner C. & Egger B. (2017): Biodiversität an Maststandorten von Freileitungen – Pflegevorschläge für das nachhaltige Management. – Projektbericht des Naturwissenschaftlichen Vereins für Kärnten im Auftrag der Austrian Power Grid AG und Verfahren Umwelt Management GmbH, Klagenfurt am Wörthersee, 31 S.

Kniely G., Niklfeld H. & Schratt-Ehrendorfer L. (unter Mitarbeit von Franz W. R., Hartl H., Leute G. H., Perko M., Petutschnig W. & Zwander H., 1995): Rote Liste der gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen Kärntens. – Carinthia II, 185./105.: 353–392.

Lenglachner F. (2018): Grünlandmanagement in Freileitungstrassen und Umspannwerken. – Abstractband der Fachtagung Biodiversität an Leitungstrassen – 20 Jahre nachhaltiges Trassenmanagement bei APG (Austrian Power Grid), 4. bis 5. Juli 2018, Schlierbach, Oberösterreich, 4 S.

Partl E. (2018): Waldrandgestaltung an Freileitungstrassen – ein Gewinn für Alle! – Abstractband der Fachtagung Biodiversität an Leitungstrassen – 20 Jahre nachhaltiges Trassenmanagement bei APG (Austrian Power Grid), 4. bis 5. Juli 2018, Schlierbach, Oberösterreich, 6 S.

Taurer-Zeiner C. (2008): Flechten: 91–100. In: Golob B. & Honsig-Erlenburg W. (Hrsg.): Der Millstätter See. Aus Natur und Geschichte. – Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Klagenfurt, 288 S.

Türk R. & Hafellner J. (1999): Rote Liste gefährdeter Flechten (Lichenes) Österreichs: 187–228. In: Niklfeld H. (Red.): Rote Liste gefährdeter Pflanzen Österreichs. – 2. Auflage, Grüne Reihe, BMUJF, Bd. 10, Graz, 291 S.

Türk R. & Hafellner J. (2010): Nachtrag zur Bibliographie der Flechten in Österreich. – Biosystematics and Ecology Series 27, Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Wien, 381 S.

Türk R., Hafellner J. & Taurer-Zeiner C. (2004): Die Flechten Kärntens. Eine Bestandsaufnahme nach mehr als einem Jahrhundert lichenologischer Forschungen. – Sonderreihe Natur Kärnten, Band 2, Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Klagenfurt, 333 S.

Wieser Ch. & Huemer P. (1999): Rote Listen der Schmetterlinge Kärntens (Insecta: Lepidoptera): 133–200. In: Holzinger W. E., Mildner P., Rottenburg T. & Wieser C. (Hrsg.): Rote Listen gefährdeter Tiere Kärntens. – Naturschutz in Kärnten 15, Klagenfurt, 718 S.

Wirth V., Hauck M. & Schultz M. (2013): Die Flechten Deutschlands. Band 1. – Ulmer, Stuttgart, 1246 S.

Anschriften der AutorInnen

Mag. Dr. Andreas Kleewein, Erlenweg 8, 9220 Velden am Wörther See
E-Mail: andreas.kleewein@gmx.net

Dr. Christian Wieser, Landesmuseum für Kärnten, Abteilung Zoologie, Museumgasse 2, 9021 Klagenfurt am Wörthersee
E-Mail: christian.wieser@landesmuseum.ktn.gv.at

Univ.-Doz. Mag. Dr. Wilfried Robert Franz, Am Birkengrund 75, 9073 Klagenfurt-Viktring
E-Mail: wfranz@aon.at; wilfried.franz@sbg.ac.at

Mag. Claudia Taurer-Zeiner, Millstätter Straße 34, 9544 Feld am See
E-Mail: claudia@taurer.net

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Carinthia II

Jahr/Year: 2019

Band/Volume: 209_129

Autor(en)/Author(s): Kleewein Andreas, Wieser Christian, Franz Wilfried Robert, Taurer-Zeiner Claudia

Artikel/Article: Biodiversitätserhebung anhand ausgewählter Tier- und Pflanzengruppen bei zwei Masten der 220-kV-Leitung im Unteren Gailtal – Vorschläge zum Management 53-68