

Verbreitung, Vergesellschaftung und Ökologie der Wiesen-Siegwurz (*Gladiolus imbricatus* L.) in Sachsen

Sabine HÄNEL und Frank MÜLLER

6 Abbildungen und 7 Tabellen

ABSTRACT

HÄNEL, S.; MÜLLER, F.: Distribution, phytosociology and ecology of *Gladiolus imbricatus* L. in Saxony. – *Hercynia N. F.* 39 (2006): 69–87.

This study investigated the occurrence of *Gladiolus imbricatus* at the western border of its distribution area in Saxonian Upper Lusatia. The species has noticeably declined in Saxony. There are currently only seven known populations, only three of which contain a considerable number of individuals. The main reasons for its decline are the intensification of grassland management, the reverting of grassland to scrub following the cessation of traditional hay cropping, and increasing shade in its woodland habitats as a consequence of the abandoning of coppice- and middle-storey management. The recent occurrences of *Gladiolus imbricatus* are in both grassland and woodland habitats. The latter belong to the Stellario-Carpinetum association; the grassland habitats belong mainly to the Molinietum caeruleae association and in one case to the *Crepis paludosa*-*Juncus acutiflorus* community. The species is shown to grow in moderately to strongly acidic, humic soils. For the first time it is possible to establish ecological indicator values for *Gladiolus imbricatus* from measured ecological data, the calculation of indicator values of the relevés, and the phytosociology. The species reacts to decreasing illumination by reducing its dominance and fertility. The threat category of “highly endangered” in the German Red List of threatened plants is too low and should be changed to “threatened by extinction” in a forthcoming new version. Finally, protective measures are suggested that would help conserve the last Saxonian populations.

Key words: *Gladiolus*, Iridaceae, Saxony, phytosociology, ecology, nature conservation

1 EINLEITUNG

Gladiolus imbricatus L. stellt eine subkontinental verbreitete Art der osteuropäischen Laubwald- und Waldsteppenregion dar, die in Deutschland die Westgrenze ihrer Verbreitung erreicht (Abb. 1). Aus Deutschland existieren Fundangaben aus dem Osten Brandenburgs, aus der Umgebung von Erfurt in Thüringen und aus der sächsischen Oberlausitz (BENKERT et al. 1996). Die ohnehin geringe Anzahl an Fundorten hat sich innerhalb der vergangenen Jahrzehnte drastisch verringert. Aktuell kommt die Art in Deutschland nur noch an einem Fundort in Thüringen und an mehreren Fundorten in der Oberlausitz in Sachsen vor. Die nach Bundesartenschutzverordnung gesetzlich geschützte Art ist dementsprechend in der Roten Liste Sachsens (SCHULZ 1999) als vom Aussterben bedroht und in Deutschland (KORNECK et al. 1996) als stark gefährdet eingestuft. Kenntnisse zur Fundortentwicklung, zu Standortansprüchen, zur vegetationskundlichen Einordnung und zur Populationsstruktur der aktuellen Vorkommen sind dringend erforderlich, um naturschutzfachliche Maßnahmen für den Erhalt der letzten Vorkommen abzuleiten. Im Rahmen einer am Institut für Botanik der TU Dresden angefertigten Diplomarbeit (HÄNEL 2003) wurden die aktuellen sächsischen Fundorte der Art untersucht. Da die sächsischen Fundorte fast den gesamten aktuellen Bestand Deutschlands darstellen, sind die gewonnenen Daten deutschlandweit repräsentativ.

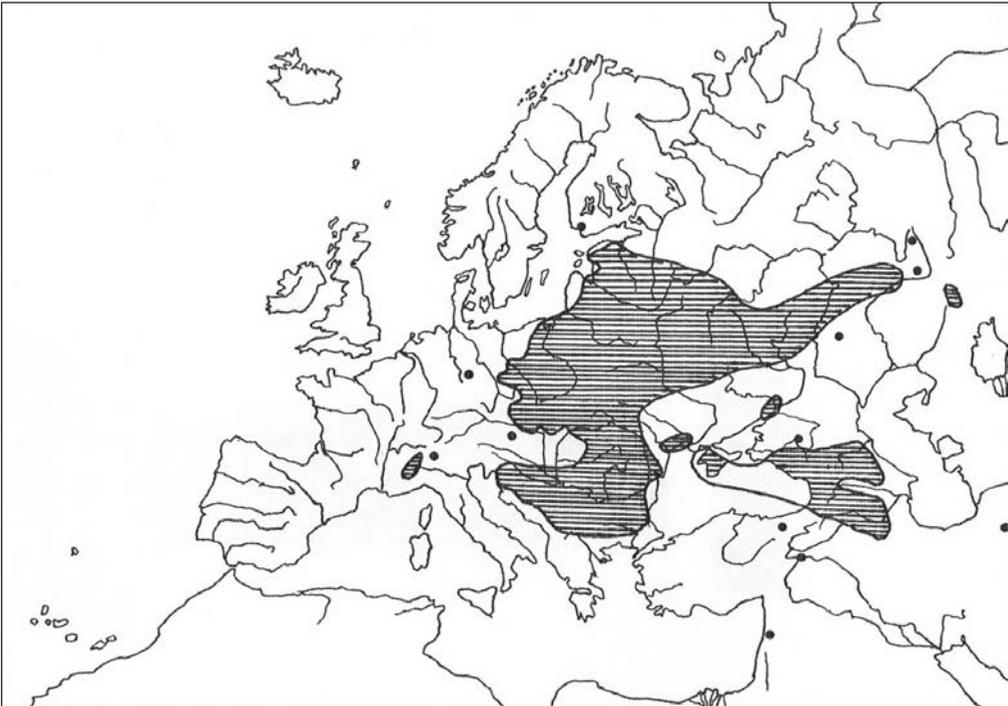


Abb. 1 Weltweite Verbreitung von *Gladiolus imbricatus* (nach MEUSEL et al. 1965, leicht verändert)

2 METHODIK

Zur Erfassung der Verbreitung wurden das Archivmaterial zur sächsischen Pflanzenkartierung im Institut für Botanik der TU Dresden, die Belege des Herbariums des Instituts für Botanik der TU Dresden (DR) sowie die floristische Literatur ausgewertet.

Die Vegetationsaufnahmen wurden in den Jahren 2002 und 2003 nach der Methode von BRAUN-BLANQUET (1964) angefertigt. Neben den eigenen Aufnahmen fanden einige Aufnahmen von anderen Botanikern Verwendung. Für die Auswahl der Aufnahmeflächen war das Vorkommen der Art entscheidend. Zur Abschätzung der Deckungsgrade wurde die von WILMANS (1993) modifizierte Braun-Blanquet-Skala verwandt. Die Vegetationsaufnahmen wurden nach der pflanzensoziologischen Methode von BRAUN-BLANQUET (1964) bearbeitet (vgl. DIERSSEN 1990). Die Einordnung der erfassten Pflanzengesellschaften in das pflanzensoziologische System orientiert sich an der Klassifizierung von RENNWALD (2000). Zur statistischen Absicherung der Ergebnisse wurde eine indirekte Ordination (CA) der Vegetationsaufnahmen mit dem Programm CANOCO 4.5 for Windows durchgeführt.

Die Nomenklatur der Farn- und Samenpflanzen richtet sich nach ROTHMALER (2002), der Moose nach KOPERSKI et al. (2000).

Für die durch Vegetationsaufnahmen erfassten Vorkommen wurden mittels des Programms MS Excel unter Verwendung der Zeigerwerte von ELLENBERG et al. (2001) die mittleren qualitativen (ungewichteten) Zeigerwerte ermittelt. Um die Streuung der Zeigerwerte innerhalb der Vegetationsaufnahmen darzustellen, wurden Zeigerwertspektren erstellt.

Zur Bestimmung populationsbiologischer Parameter wurden in fünf Untersuchungsgebieten im Sommer 2002 willkürlich mindestens 25 Pflanzen (sofern so viele Individuen vorhanden waren) ausgewählt und

Tab. 1 Untersuchungsmethoden für die Bodenparameterbestimmung

Meßgröße	Untersuchungsmethode
C	Elementaranalysator (Euro EA von Euro Vector)
N	Elementaranalysator (Euro EA von Euro Vector)
pH	10 g Boden/25 ml CaCl ₂ (0,01 M)
K ₂ O	CAL-Extraktion 5 g/100 ml
P ₂ O ₅	CAL-Extraktion 5 g/100 ml
Mg	CaCl ₂ -Extraktion (0,125 M) 5 g/50 ml
Na	CaCl ₂ -Extraktion (0,125 M) 5 g/50 ml
Ca	Ammoniumacetat-Extraktion (2 N) 2,5 g/100 ml
NH ₄ -N	KCl (1 M)-Extraktion 20 g/60 ml
NO ₃ -N	KCl (1 M)-Extraktion 20 g/60 ml

markiert. Von den markierten Gladiolen wurde bei folgenden Begehungen die Anzahl der Blüten, der Kapseln und die Zahl der Samen pro Kapsel ermittelt. Außerdem wurde pro Fundort die Anzahl der fertilen sowie von alten und jungen sterilen Pflanzen erfasst.

Die Probennahme für die bodenkundlichen Untersuchungen erfolgte Ende April 2003. Von jedem Probennahmepunkt wurden separat für Oberboden (0–10 cm) und Unterboden (10–20 cm) je 2–3 mit der Pflanzschaufel entnommene Einzelproben zu einer Mischprobe vereinigt. Die Aufbereitung und anschließende Analyse der Bodenproben erfolgte im Labor des Instituts für Pflanzenernährung der Universität Bonn unter Verwendung der in Tab. 1 aufgeführten Methoden.

3 ERGEBNISSE

3.1 Verbreitung in Sachsen

Einen Überblick zur historischen und aktuellen Verbreitung in Sachsen geben [HARDTKE](#) et [IHL](#) (2000) und [OTTO](#) (2004), in deren Arbeiten jeweils Verbreitungskarten für Sachsen bzw. die Oberlausitz enthalten sind. In Abb. 2 wird eine durch ergänzende Recherchen aktualisierte Verbreitungskarte für Sachsen präsentiert. Es liegen aus 57 Messtischblatt-Viertelquadranten Fundmeldungen vor. Aus 36 Messtischblatt-Viertelquadranten ist die Art nur vor 1950 und aus 14 vor 1990 bekannt. Nach 1990 wurde die Art nur in 7 Messtischblatt-Viertelquadranten nachgewiesen. Die aktuellen Funde werden in Tab. 2 hinsichtlich verschiedener Faktoren näher charakterisiert. Aus Naturschutzgründen werden die Fundorte mit einer gewissen geographischen Unschärfe angegeben.

Die Art kam früher zerstreut in einem begrenzten Teilareal des Hügellandes der Oberlausitz hauptsächlich in den Naturräumen Oberlausitzer Gefilde und Östliche Oberlausitz vor. Einige wenige Vorkommen befanden sich in den Grenzgebieten dieser Naturräume zu den sich nördlich bzw. südlich anschließenden Naturräumen Oberlausitzer Heide- und Teichgebiet und Oberlausitzer Bergland. Das westlichste Vorkommen des sächsischen Teilareals befindet sich bei Straßgräbchen im Naturraum Königsbrück-Ruhlander Heiden. Die Vorkommen liegen in Höhenlagen von 140 bis 440 m. Das höchstgelegene Vorkommen befand sich am Steinberg bei Wuischke ([MILTZER](#) et [SCHÜTZE](#) 1952). Die Vorkommen der Art sind meist eng gekoppelt an grund- und stauwasserbeeinflusste Standorte entlang von Quellhorizonten an Bergzügen und Basaltkuppen in Gebieten rings um das Lößlehmgebiet.

Fünf der sieben rezenten Fundorte sind seit langem bekannt. Trotz der allgemeinen Rückgangstendenz gelangen in den letzten Jahren zwei Neufunde. Der Fundort Dauban wurde 1996 entdeckt. Er befindet sich in einem Gebiet, das bis 1990 unter militärischer Nutzung stand und deshalb lange Zeit nicht betreten werden durfte. Am Fundort Straßgräbchen wurde die Art erstmals im Jahre 2000 aufgefunden.

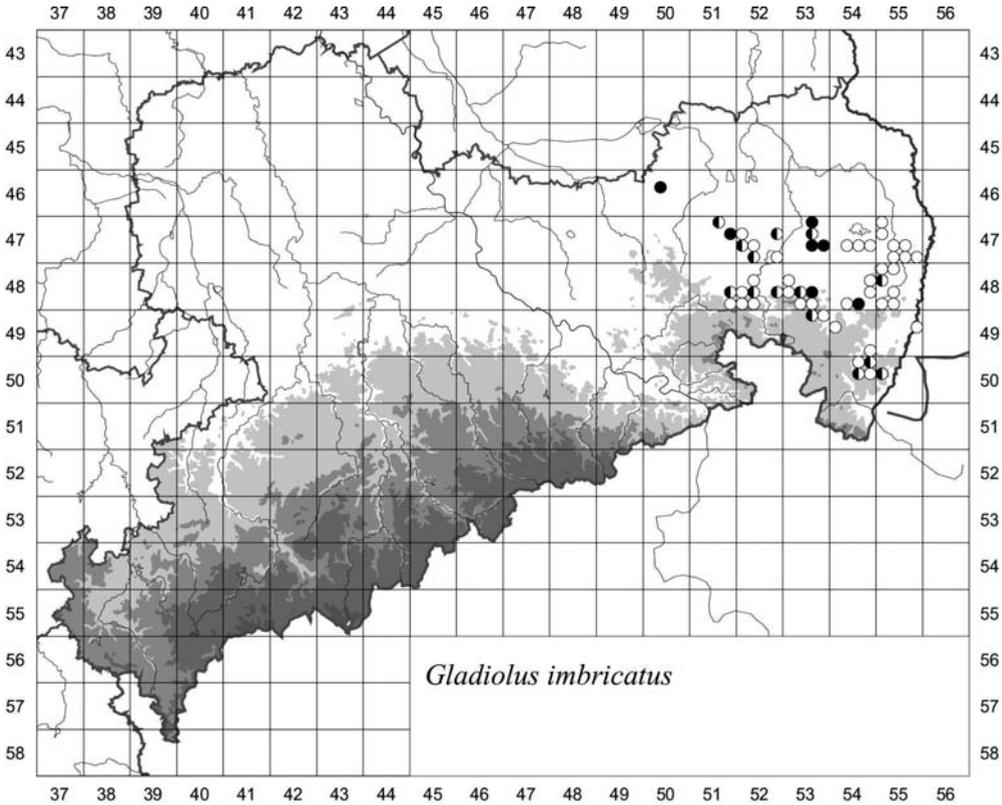


Abb. 2 Verbreitung von *Gladiolus imbricatus* in Sachsen (Hohlkreise = Funde vor 1950, halb gefüllte Kreise = Funde von 1950 bis 1989, Vollkreise = Funde ab 1990)

3.2 Vegetationskundliche Charakterisierung der Vorkommen

Bei den heutigen Vorkommen kann zwischen Wiesenstandorten (Mühlbuschlehnwiesen, Rotstein, Dauban, Kubanteich) und Waldstandorten (Lomske, Loose und Straßgräbchen) unterschieden werden (Tab. 3).

Die Bestände im Gebiet Mühlbuschlehnwiesen (Ifd. Nr. 17) gehören aufgrund ihrer Artenzusammensetzung zur *Crepis paludosa*-*Juncus acutiflorus*-Gesellschaft innerhalb des Verbands *Calthion*. Der Bestand wird von *Juncus acutiflorus* dominiert, zu der regelmäßig *Crepis paludosa* hinzutritt. Es bestehen zum Waldrand hin Übergänge zur *Scirpus sylvaticus*-*Calthion*-Gesellschaft und zum *Filipendulo*-*Geranium palustre* und im nördlichen Teil der Fläche zum *Molinietum caeruleae*. Kennarten des Molinion sind mit Ausnahme von *Gladiolus imbricatus* und *Carex hartmanii* nicht vertreten. Hohe Deckungswerte von *Filipendula ulmaria* deuten auf Defizite bei der Wiesennutzung hin. Auf Nährstoffeintrag durch die sich anschließende intensiv genutzte Ackerfläche verweisen *Alopecurus pratensis*, *Poa pratensis*, *Phleum pratense* und *Galium aparine*. Im Vergleich mit den anderen Grünlandvorkommen ist das Vorkommen auf den Mühlbuschlehnwiesen nasser; hierauf deutet das Auftreten mehrerer *Calthion*-Arten und von weiteren Nässezeigern, z.B. *Carex vesicaria*, *Geranium palustre*, *Glyceria fluitans*, hin. Eine pflanzengeographische Besonderheit stellt die als Begleitart auftretende *Cirsium rivulare* dar, die hier ebenso wie *Gladiolus imbricatus* an ihrer westlichen Verbreitungsgrenze steht.

Die Bestände der Untersuchungsgebiete Rotstein, Dauban und Kubanteich (Ifd. Nr. 1–16) können zur Assoziation *Molinietum caeruleae* innerhalb des Verbands *Molinion caeruleae* gestellt werden. *Molinia*

Tab. 2 Übersicht der aktuellen Fundorte von *Gladiolus imbricatus* in der sächsischen Oberlausitz

Fundort	Gebelzig	Rotstein bei Sohland	Kubanteich bei Dubrauke	Daubaner Wald	Lomske bei Neschwitz	Straßgräbchen	Mühlbuschlehnwiesen bei Plotzen
Messtischblatt-Viertelquadrant	4753/42	4854/43	4753/41	4753/21	4751/24	4650/14	4853/41
Schutzstatus	NSG	NSG	FND	Biosphären-reservat	FND	ungeschützt	FND
Höhenlage in m NN	195	290-295	155	145	155	145	275
Pflanzensoziologische Einordnung	Stellario-Carpinetum	Molinietum caeruleae	Molinietum caeruleae	Molinietum caeruleae	Waldrandbereich eines Stellario-Carpinetum	Stellario-Carpinetum	<i>Crepis paludosa</i> - <i>Juncus acutiflorus</i> -Gesellschaft
Naturraum	Oberlausitzer Gefilde	Östliche Oberlausitz	Oberlausitzer Gefilde	Oberlausitzer Heide- und Teichgebiet	Oberlausitzer Gefilde	Königsbrück-Ruhlander Heiden	Oberlausitzer Bergland
Potentielle natürliche Vegetation (SCHMIDT et al. 2002)	Pfeifengras-Hainbuchen-Stieleichenwald und grasreicher Hainbuchen-Trauben-eichenwald	Silgen-Hainbuchen-Stieleichenwald	Silgen-Hainbuchen-Stieleichenwald	Pfeifengras-(Kiefern-) Birken-Stieleichenwald	Silgen-Hainbuchen-Stieleichenwald	Waldziest-Hainbuchen-Stieleichenwald	Traubenkirschen-Erlen-Eschenwald
Geologie	Töpfertone (Oligocän)	Lößlehm (Diluvium)	Talsand und Talgrand (Diluvium)	Talsand (Diluvium)	Alluvionen der kleineren Täler und Abschwemm-massen (Alluvium)	Decksand (Diluvium)	Alluvionen der kleineren Täler und Abschwemm-massen (Alluvium)
Gesamtanzahl der Individuen im Jahr 2002	17	70	168	198	5	2*	9**
Exposition/Inklination	0°	N-NE 0-5°	0°	0°	0°	0°	0°
* 2000		** 2003					

caerulea ist auf den Flächen dominant und höchst vorhanden. Neben *Gladiolus imbricatus* treten an weiteren Molinion-Verbands-kennarten z. B. *Selinum carvifolia*, *Inula salicina*, *Thalictrum lucidum* und *Betonica officinalis* auf. Das Auftreten von *Calamagrostis epigejos*, *Cirsium arvense*, *Rubus idaeus* weist in allen Beständen auf Verbrachungstendenzen hin. Besonders stark ausgeprägt sind diese am Rotstein, wo außer den genannten Arten noch *Lysimachia vulgaris*, *Phragmites australis* und *Filipendula ulmaria* dominant und/oder stet auftreten. Auf einer Aufnahme-fläche am Rotstein (Ifd. Nr. 3), die offenbar ebenfalls Nutzungsdefizite zeigt, wächst *Gladiolus imbricatus* innerhalb eines Dominanzbestandes von *Inula salicina*, während *Molinia caerulea* ausgefallen ist. Als weiteres Zeichen für ein gestörtes Molinietum muss das Auftreten von etlichen Arten der frischen Glatthaferwiesen gewertet werden (z. B. *Alopecurus pratensis*, *Poa trivialis*, *Holcus lanatus*, *Rumex acetosa*).

Die Bestände am Kubanteich (Ifd. Nr. 5-14) zeigen im Vergleich zu den anderen Flächen die stärkste Deckung von *Molinia caerulea*. Sie weichen von den übrigen Gebieten durch relative Artenarmut (11 bis 18 Gefäßpflanzenarten pro Aufnahme-fläche) und stärkere Präsenz von Nässezeigern, insbesondere *Scirpus sylvaticus*, *Carex acuta* und *Cirsium palustre*, ab.

Das Gelände des Vorkommens auf dem ehemaligen Panzerschießplatz im Truppenübungsgelände Daubaner Wald zeichnet sich durch großen strukturellen Reichtum aus. Die offenen Bereiche sind regelmäßig durch vereinzelte Baumgruppen von Birke und Kiefer aufgelockert und großflächige Besenginsterhecken wachsen an der Grenze zum sich anschließenden Kiefernwald. Das Vorkommen von *Gladiolus imbricatus* befindet sich auf einer feuchten bis wechselfeuchten Wiese mit eingestreuten trockenen, mageren Partien in der Randzone eines Wasser führenden Grabens. *Juncus acutiflorus* ist auf der Fläche hochdominant (Ifd. Nr. 15–16). Die Bestände vermitteln zur auf den Wiesen des Mühlbuschlehns festgestellten *Crepis paludosa*-*Juncus acutiflorus*-Gesellschaft. Da Nässezeiger weitestgehend fehlen, *Molinia caerulea* und weitere Kennarten des Molinietum caeruleae sowie verschiedene Magerkeitszeiger (z. B. *Carex pallescens*, *Festuca rubra*, *Agrostis capillaris*) auftreten, werden die Bestände zur Pfeifengraswiese gestellt.

Die Waldstandorte Loose und Straßgräbchen (Ifd. Nr. 19–22) können als Stellario-Carpinetum innerhalb des Verbands Carpinion klassifiziert werden. Bestandsbildende Baumarten sind *Quercus robur*, *Carpinus betulus*, *Fraxinus excelsior*, *Tilia cordata*, *Ulmus laevis* und *Alnus glutinosa* (die drei letzten Arten nur in Straßgräbchen). Die besonders im Gebiet Loose recht stark ausgebildete Strauchschicht besteht neben den Arten der Baumschicht aus *Acer pseudoplatanus*, *Cornus sanguinea* und *Rubus fruticosus* aggr. In der Krautschicht dominieren *Anemone nemorosa*, *Carex sylvatica*, *Brachypodium sylvaticum*, *Circaea lutetiana*, *Carex brizoides* und *Oxalis acetosella*. Die Bestände enthalten ferner zumindest einige Feuchte- bis Nässezeiger, z.B. *Crepis paludosa*, *Deschampsia cespitosa*, einige Elemente des Verbands Alno-Ulmion (z.B. *Carex remota*, *Lysimachia nemorum*) und einige Basenzeiger, z.B. *Galium odoratum*, *Daphne mezereum*, *Hepatica nobilis*.

Die Einordnung des Bestands Lomske (Ifd. Nr. 18) ins pflanzensoziologische System ist schwierig. Die inneren Bereiche des kleinen Feldgehölzes lassen sich problemlos dem Stellario-Carpinetum zuordnen. *Gladiolus imbricatus* wächst nur auf einer eng begrenzten Fläche am Waldrand, die wesentlich heller und auch trockener ist und hinsichtlich ihrer Krautschicht entsprechend deutlich vom Stellario-Carpinetum abweicht. Das Vorkommen zeichnet sich innerhalb der Waldgebiete durch die höchste Präsenz von Wechselfeuchtezeigern des Verbands Molinion aus. *Betonica officinalis* ist hochdominant, ferner treten *Dianthus superbus*, *Serratula tinctoria* und wenig außerhalb der Aufnahmefläche *Iris sibirica* auf. Infolge der Waldrandlage dringen Wiesenarten verstärkt in den Bestand ein, z.B. *Galium album*, *Dactylis glomerata*, *Festuca rubra*, *Agrostis capillaris* und *Hypericum perforatum*. Dominanteste Waldart innerhalb der Krautschicht ist *Convallaria majalis*. Von allen untersuchten Fundorten ist dieser Standort am trockensten, am nährstoffärmsten und unter den Waldfundorten am lichtreichsten.

Die aufgrund der Tabellenarbeit festgelegten Vegetationseinheiten können in der Korrespondenzanalyse deutlich abgegrenzt werden (Abb. 3).

Mit der 1. CA-Achse korreliert am besten der Lichtfaktor und stellt daher den bedeutsamsten Umweltparameter dar. Entlang des Lichtgradienten erfolgt eine Auftrennung in Wald- und Wiesengesellschaften. Der Standort Lomske ist den Wiesenstandorten stärker genähert als den Waldstandorten, da aufgrund der Lage am Waldrand eines Stellario-Carpinetum verstärkt Arten des Offenlandes am Vegetationsaufbau beteiligt sind. Auf der nicht dargestellten 3. CA-Achse, die die Korrelation zur Feuchtezahl sehr gut wiedergibt, ist der Standort Lomske aufgrund seiner Trockenheit deutlich von den anderen Gebieten getrennt. Der der *Crepis paludosa*-*Juncus acutiflorus*-Gesellschaft zugeordnete Standort Mühlbuschlehn ist anhand der 2. CA-Achse deutlich getrennt. Bei den Beständen des Molinietum caeruleae (Rotstein, Kubanteich, Lomske) sind die Aufnahmen der Einzelgebiete untereinander ähnlicher als die Aufnahmen der verschiedenen Gebiete zueinander.

3.3 Ökologische Charakterisierung der Vorkommen

3.3.1 Bodenuntersuchungen

Die bodenchemischen Kennwerte der *Gladiolus imbricatus*-Standorte sind in Tab. 4 und den Abbildungen 4 und 5 angeführt.

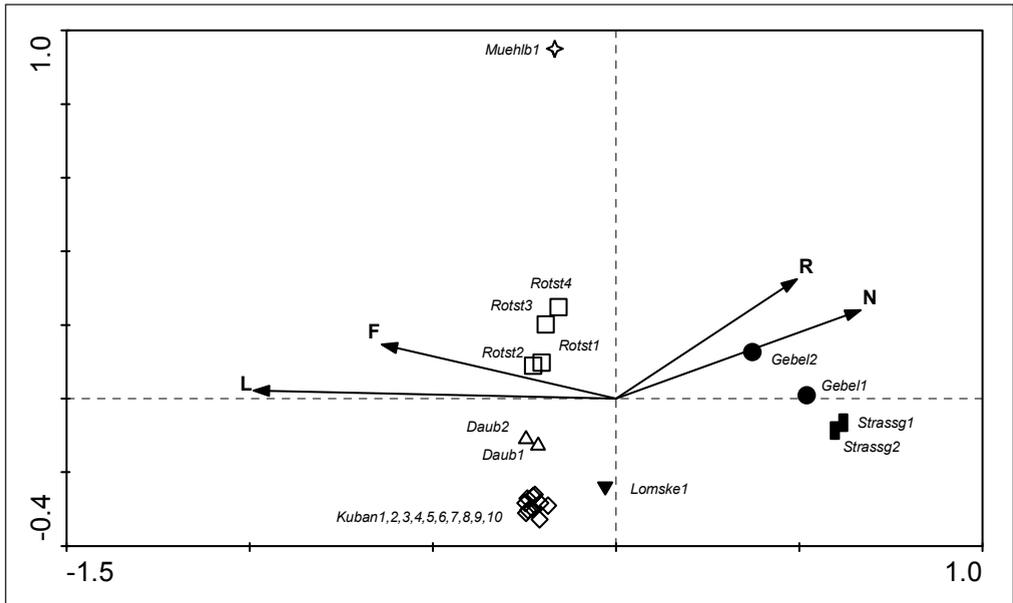


Abb. 3 Ordinationsdiagramm der Correspondence Analysis (CA) der Vegetationsaufnahmen (Achsen 1 und 2) unter Verwendung nachträglich projizierter qualitativer mittlerer Zeigerwerte (R, N, L, F = Zeigerwerte nach ELLENBERG et al. 2001) in CANOCO (TER BRAAK et SMILAUER 1998). Eigenvalues: 0,853 (erste Achse), 0,583 (zweite Achse). Volle Symbole = Waldstandorte, leere Symbole = Wiesenstandorte

Die von *Gladiolus imbricatus* besiedelten Böden besitzen durchschnittliche $\text{pH}(\text{CaCl}_2)$ -Werte von 4,7 und können entsprechend der Skala von SCHEFFER et SCHACHTSCHABEL (1992) als Böden stark bis mäßig saurer Reaktion klassifiziert werden (Abb. 4). Die $\text{pH}(\text{CaCl}_2)$ -Durchschnittswerte der verschiedenen Standorte unterscheiden sich um bis zu 0,8 Einheiten voneinander. Am basenärmsten ist der Standort Lomske (Durchschnitt 4,2), am basenreichsten der Standort Dauban (Durchschnitt 5,0)

Die Phosphatkonzentrationen der untersuchten Standorte liegen mit Ausnahme des Gebietes Rotstein unter dem Wert von 7 mg/100 g, ab dem Böden als gut bis sehr gut versorgt gelten (LIEBEROTH 1969). Besonders niedrige Werte besitzen die Gebiete Kubanteich und Lomske.

Die Kalium-Konzentrationen liegen mit durchschnittlichen Werten von 9,0 mg $\text{K}_2\text{O}/100$ g im Übergang vom niedrigen zum mittleren Bereich. Die Oberbodenproben der Fundorte Rotstein, Dauban und Lomske fallen durch höhere Kaliumkonzentrationen auf, ein Indiz für höheren Tongehalt.

Der Magnesiumgehalt schwankt von 4,0 bis 48,1 mg/100 g, der Durchschnittswert beträgt 15,8 mg. Die Böden vom Rotstein können anhand der Skala von FINCK (1991) als gut, die der restlichen Gebiete als mittelmäßig versorgt gelten. Der hohe Gehalt am Rotstein ist auf das basaltische Grundgestein zurückzuführen, das große Mengen Magnesium in Form von Olivin, Hornblende und Glimmer enthält, das durch chemische Verwitterung freigesetzt wird und in den Boden gelangt.

Der Natriumgehalt ist mit Werten von 0,4 bis 7,0 mg/100 g in allen Gebieten sehr gering bis gering; die höchsten Werte werden wieder am Rotstein erreicht.

Die in den Untersuchungsgebieten ermittelten Calciumkonzentrationen schwanken zwischen 55,6 und 305,6 mg/100 g und weisen auf eine geringe Konzentration hin.

Auf allen Untersuchungsflächen liegt der Stickstoff mehr in Form von Ammonium als in Form von Nitrat vor. Die Ammoniumwerte weisen auf geringen bis mittelmäßigen Ammoniumgehalt hin; höhere Werte

werden nur in Dauban erreicht. Der Nitratgehalt der untersuchten Böden kann mit Werten von 0,2 bis 1,6 mg/l als gering eingestuft werden.

Die C-Werte aller Untersuchungsgebiete liegen unterhalb 15 %. Die Böden, die von *Gladiolus imbricatus* besiedelt werden, können als stark humos eingestuft werden. Das durchschnittliche C/N-Verhältnis der Standorte von 12,0 weist darauf hin, dass an den Standorten der Art aufgrund mikrobieller Abbauvorgänge eine Freisetzung von organisch gebundenem Stickstoff stattfindet und die Stickstoffversorgung der Pflanzen günstig ist (Abb. 5).

3.3.2 Ökologische Zeigerwerte der aktuellen Vegetation

In Tab. 5 sind die aufgrund der Auswertung von 22 Vegetationsaufnahmen ermittelten mittleren ungewichteten Zeigerwerte dargestellt. Abb. 6 zeigt Spektren der Zeigerwerte.

Bei den Lichtzahlen ergeben sich erwartungsgemäß deutliche Unterschiede zwischen den Wald- und Offenlandstandorten. Die niedrigsten Lichtzahlen weisen mit Mittelwerten von 4,9 bzw. 4,5 die Gebiete Gebelzig und Straßgräbchen auf, es überwiegen Halbschattenpflanzen. Das am Waldrand eines Feldgehölzes gelegene Vorkommen bei Lomske weist Lichtzahlen von 6,2 auf. Bei den im Offenland gelegenen Vorkommen variieren die mittleren Lichtzahlen von 6,7 bis 7,1, es dominieren Halblichtpflanzen.

Die mittleren Temperaturzahlen bewegen sich zwischen 5,0 und 5,7, im Zeigerwertspektrum weist die Lichtzahl 5 einen deutlichen Gipfel auf. Die Bestände werden überwiegend durch Mäßigwärmezeiger dominiert.

Die Kontinentalitätszahlen weisen darauf hin, dass im Gebiet insbesondere Arten mit subozeanischer Verbreitungstendenz mit *Gladiolus imbricatus* vergesellschaftet sind.

Die mittleren Feuchtezahlen bewegen sich im Allgemeinen im Bereich von 5,9 bis 7,0; das Zeigerwertspektrum weist eine Dominanz von Feuchte- und Frischezeigern aus. Sehr viele Arten verweisen auf Wechselfeuchte. Der Fundort Lomske weicht durch wesentlich trockenere Standortbedingungen von den übrigen ab (Mittelwert 4,8); hier dominieren Frischezeiger und es treten einige Trockenzeiger auf.

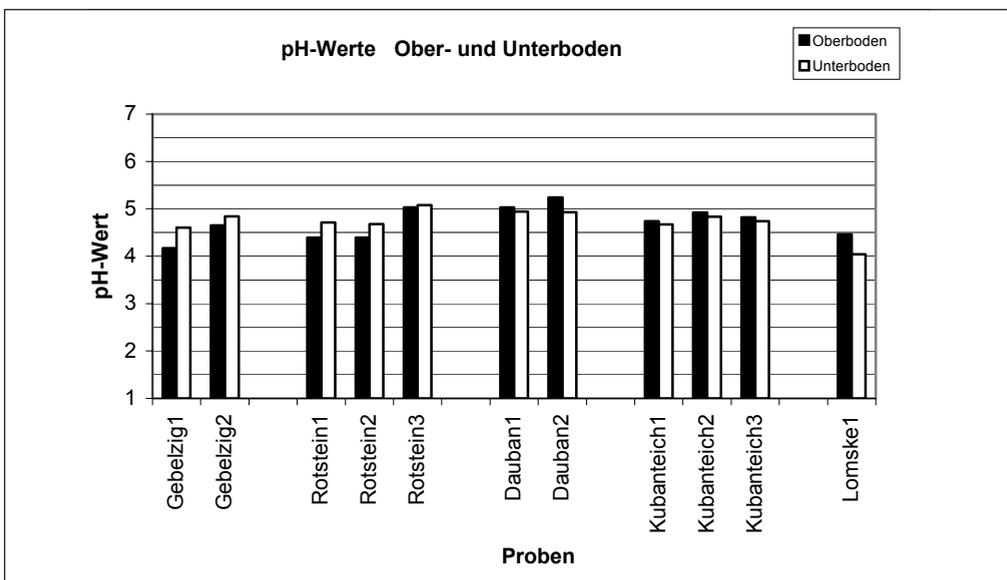


Abb. 4 Ergebnisse der Messung der pH(CaCl₂)-Werte an 11 Standorten in fünf Untersuchungsgebieten

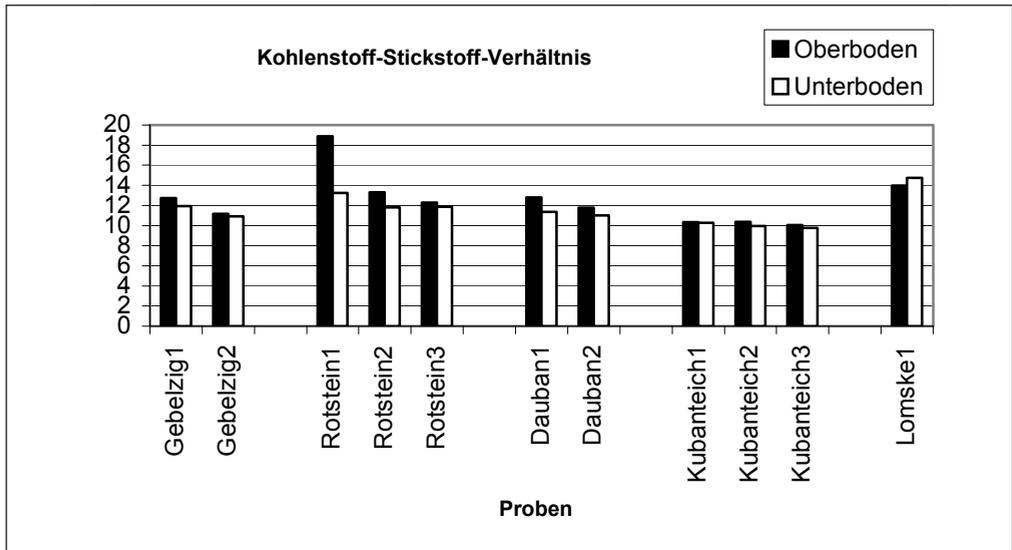


Abb. 5 Ergebnisse der Ermittlung des C/N-Verhältnisses an 11 Standorten in fünf Untersuchungsgebieten

Tab. 4 Messwerte von Bodenparametern (OB = Oberboden, UB = Unterboden)

	Phosphat in mg/100 g		K ₂ O in mg/100 g		Magnesium in mg/100 g		Natrium in mg/100 g		Calcium in mg/100 g		Ammonium in mg/l		Nitrat in mg/l		C-Gehalt in %		N-Gehalt in %	
	OB	UB	OB	UB	OB	UB	OB	UB	OB	UB	OB	UB	OB	UB	OB	UB	OB	UB
Gebelzig 1	4,1	3,2	9,2	5,0	9,1	9,3	2,0	2,6	119,4	142,4	37,7	25,6	0,3	0,4	8,1	6,4	0,63	0,54
Gebelzig 2	4,1	2,8	8,9	2,9	12,5	11,2	2,5	2,7	204,4	202,8	30,4	13,6	0,6	0,7	5,3	4,3	0,47	0,39
Rotstein 1	5,5	4,0	16,9	8,4	28,4	30,4	4,7	5,2	135,4	128,8	46,1	28,7	0,2	0,2	7,4	5,4	0,52	0,41
Rotstein 2	6,7	3,3	19,3	6,3	33,2	31,0	5,9	5,8	179,8	161,4	38,1	16,8	0,2	0,2	7,2	4,6	0,54	0,39
Rotstein 3	7,5	4,2	9,6	6,9	48,1	46,3	7,0	6,5	305,6	245,6	20,4	11,3	0,2	0,3	6,2	5,5	0,50	0,47
Dauban 1	3,8	3,1	11,9	7,0	7,1	4,2	1,4	0,8	119,2	85,0	63,5	41,7	0,4	0,4	10,3	5,4	0,81	0,48
Dauban 2	4,1	3,0	20,4	8,5	8,0	4,2	1,5	1,0	121,4	78,2	70,6	43,7	0,3	0,3	11,2	5,8	0,95	0,53
Kubanteich 1	1,9	1,7	5,7	4,7	7,0	7,1	0,9	0,9	81,0	84,2	39,4	29,7	1,4	1,6	4,4	5,1	0,43	0,49
Kubanteich 2	0,9	0,9	5,0	2,7	9,2	10,1	0,9	1,1	105,8	105,4	10,8	14,7	0,6	0,5	2,9	3,4	0,28	0,34
Kubanteich 3	2,0	1,8	8,2	4,8	10,7	8,5	0,8	1,0	124,2	112,6	32,1	32,5	1,1	1,0	4,1	4,5	0,41	0,46
Lomske 1	1,7	0,7	18,8	6,8	8,7	4,0	0,8	0,4	78,2	55,6	37,8	20,4	0,5	0,3	3,9	2,5	0,28	0,17

Die mittleren Reaktionszahlen bewegen sich zwischen 5,1 bis 5,9; sie korrelieren weitgehend mit den gemessenen pH-Werten des Bodens und lassen auf mäßig bis schwach saure Böden schließen; das Zeigerwertspektrum weist einen relativ hohen Anteil an Schwachsäure- und Schwachbasenzeigern aus.

Die mittleren Stickstoffzahlen weisen auf eine Tendenz zur Besiedlung mäßig stickstoffreicher Standorte hin. Zwischen den Fundorten gibt es hinsichtlich der Stickstoffzahlen eine deutliche Spanne. Am nährstoffärmsten ist der Fundort Lomske (3,7), am nährstoffreichsten sind die Fundorte Mühlbuschlehn, Gebelzig und Straßgräbchen (5,2 – 5,4).

Tab. 5 Mittlere ungewichtete Zeigerwerte der Bestände der Vegetationsaufnahmen (n = 22)

	Dauban (n=2)	Rotstein (n=4)	Lomske (n=1)	Kubenteich (n=10)	Mühlbusch (n=1)	Gebelzig (n=2)	Straßgräb- chen (n=2)	Durch- schnitts- werte (n=22)
Lichtzahl	7,1/7,0	6,8/7,0	6,2/6,5	6,8/7,0	6,7/7,0	4,9/5,5	4,5/4,0	6,4/6,6
Temperaturzahl	5,3/5,0	5,2/5,0	5,7/6,0	5,1/5,0	5,0/5,0	5,2/5,0	5,4/5,0	5,2/5,0
Kontinentalitätszahl	3,6/3,0	3,8/3,2	4,2/4,0	4,1/3,4	3,7/3,0	3,8/3,0	3,8/3,5	3,9/3,0
Feuchtezahl	6,8/7,0	6,7/6,6	4,8/5,0	6,9/7,0	7,0/7,0	6,0/5,5	5,9/5,5	7,2/6,2
Reaktionszahl	5,7/5,5	5,4/5,6	5,1/5,0	5,5/5,8	5,9/6,0	5,9/6,0	5,9/6,0	5,6/5,8
Nährstoffzahl	4,3/4,5	4,2/3,6	3,7/4,0	4,6/4,6	5,2/6,0	5,4/5,8	5,3/5,5	4,6/4,6

3.4 Populationsgröße und –struktur sowie Fertilität

Stabilere, umfangreichere Bestände existieren nur in den Gebieten Kubenteich und Dauban. Der Bestand am Rotstein ist individuenarm, die anderen vier Fundorte sind sehr individuenarm (2 bis 17 Exemplare).

Am Fundort Gebelzig wurden ausschließlich sterile Exemplare festgestellt. Bei Lomske war von fünf vorhandenen Exemplaren eins fertil. An den anderen drei untersuchten, individuenreicheren Fundorten ist der Anteil steriler Exemplare gegenüber fertilen Exemplaren gering (unter 1/3). Der Anteil von Jungpflanzen ist jeweils gering (4,3 bis 17,2%).

Die eine Pflanze in Lomske hatte nur 5 Blüten entwickelt, während in den anderen Gebieten die durchschnittliche Blütenanzahl pro Pflanze 8,0 bis 9,6 beträgt. Bei der weiteren Entwicklung zu Kapseln und Samen ergeben sich zwischen den Gebieten Rotstein, Kubenteich und Dauban größere Differenzen. Die höchste Fertilitätsrate (Kapseln pro Pflanze, Samen pro Kapsel) weist das Vorkommen Dauban auf. In Dauban haben sich 91% der Blüten zu reifen Kapseln entwickelt, während es am Kubenteich nur 60% und am Rotstein weniger als die Hälfte (39%) sind. Die durchschnittliche Zahl produzierter Samen pro Kapsel beträgt in Dauban 25,5, am Rotstein 20,6 und am Kubenteich 19,1. Im Untersuchungsgebiet Kubenteich war ein hoher Prozentsatz der Samen schlecht entwickelt und vertrocknet. Sie wurden von der Zählung ausgeschlossen.

4 DISKUSSION

4.1 Verbreitung und Gefährdung

Gladiolus imbricatus zeigt in Sachsen einen deutlichen Fundortsrückgang. An den meisten Fundorten ist die Art bereits in der ersten Hälfte des 20. Jh. erloschen (OTTO 2004). Hauptsächlich Gründe für das Erlöschen der Wiesenfundorte sind einerseits intensive Bewirtschaftungsmethoden (Nährstoffeintrag, Entwässerung, intensive Beweidung), durch die die Standorte in drainierte Fettwiesen umgewandelt worden sind, und andererseits die Aufgabe der traditionellen Mähnutzung, die zur Verbrachung und Verbuschung führte. Der Rückgang der Art an den Waldstandorten basiert insbesondere auf einer Minimierung des Lichtgenusses durch Aufgabe der Nieder- und Mittelwaldwirtschaft, in Einzelfällen führte die Vernichtung bzw. Beweidung von Feldgehölzen (PASSIG 2000) zum Aussterben. Aufgrund der Attraktivität der Art besteht auch eine gewisse Gefahr der Bestandsdezimierung durch Pflücken und Ausgraben.

Die Art teilt in der Oberlausitz ihr Schicksal mit weiteren subkontinentalen, zumeist sarmatisch verbreiteten Wechselfeuchtezeigern, z.B. *Laserpitium prutenicum*, *Dianthus superbus*, *Serratula tinctoria*, *Viola persicifolia* und *Iris sibirica*, die ebenfalls starke Fundortsverluste zeigen und nur noch in sehr wenigen Restpopulationen überdauert haben.

In Anbetracht des starken Rückgangs, der geringen Anzahl rezenter Vorkommen, der zumeist geringen Populationsgrößen und eines nach wie vor gegebenen hohen Gefährdungspotentials der Standorte ist bei

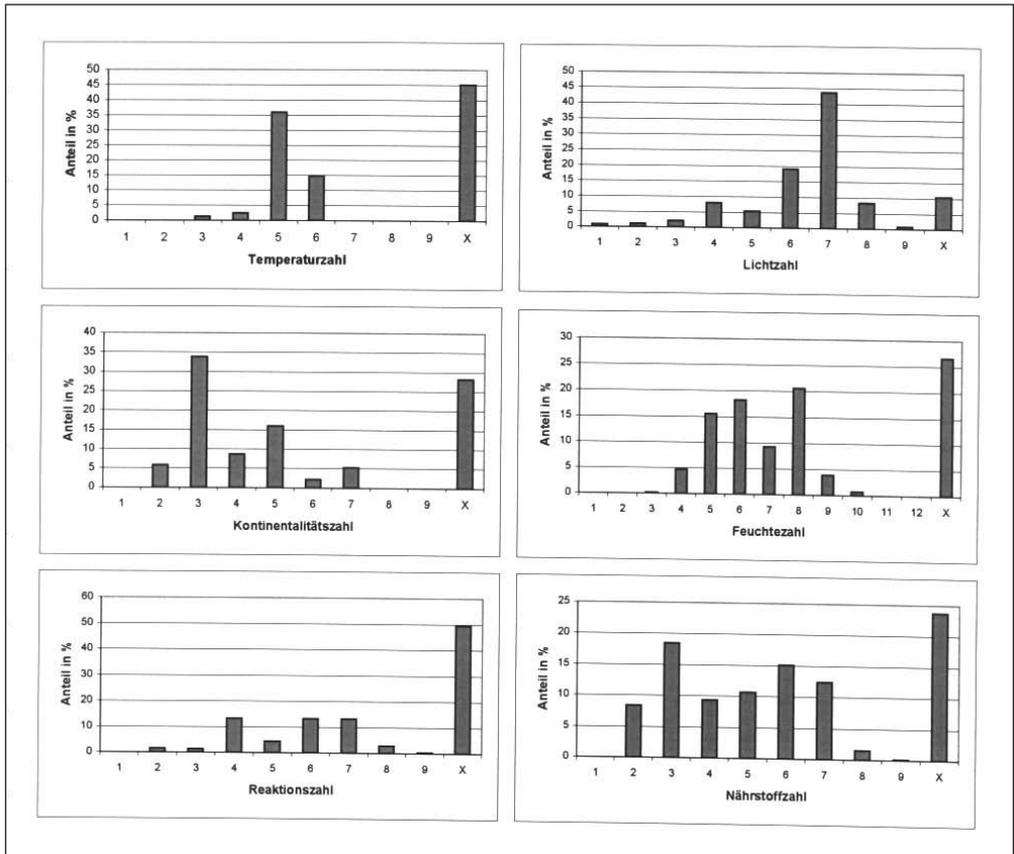


Abb. 6 Zeigerwertspektrum der untersuchten Bestände mit *Gladiolus imbricatus*

Tab. 6 Populationsbiologische Parameter ausgewählter Bestände von *Gladiolus imbricatus* (n. e. = nicht erhoben)

Fundort	Gebelzig	Rotstein	Kubanteich	Dauban	Lomske
Gesamtindividuenzahl	17	70	168	198	5
abgeschnittene	-	1	6	47	-
fertile	-	65	106	113	1
steril alt	17	1	35	6	4
steril jung	-	3	21	34	-
Blüten pro Pflanze	-	8,1 (3 – 14)	9,6 (5 – 13)	8,0 (3 -14)	5
Kapseln pro Pflanze	-	3,2 (0 – 7)	5,8 (2 -12)	7,3 (4 – 12)	n.e.
Samen pro Kapsel	-	20,6 (13 – 30)	19,1 (9 -34)	25,5 (13-44)	n.e.

einer Neufassung der sächsischen Roten Liste ein Belassen in der Gefährdungskategorie „vom Aussterben bedroht“ unbedingt gerechtfertigt.

Die von KORNECK et al. (1996) mit der Begründung „gegenwärtig erscheint *Gladiolus imbricatus* an ihrem letzten Standort in Deutschland (nahe Erfurt) nicht aktuell gefährdet“ vorgenommene Einstufung in die

Gefährdungskategorie „stark gefährdet“ in der Roten Liste für Deutschland ist nicht nachvollziehbar. Zum einen werden von KORNECK et al. (1996) die aktuellen sächsischen Vorkommen gar nicht erwähnt. Zum anderen ist die Art in den zwei Bundesländern mit aktuellen Vorkommen, in Thüringen und in Sachsen, jeweils in die höchste Gefährdungskategorie „vom Aussterben bedroht“ gestellt worden, so dass diese Gefährdungseinstufung für Deutschland hätte übernommen werden müssen. Bei einer Neufassung der Roten Liste Deutschlands sollte die Gefährdungseinstufung unbedingt in „vom Aussterben bedroht“ korrigiert werden.

4.2 Vergesellschaftung

Das heutige Standortsspektrum repräsentiert mit Sicherheit nicht die ganze Breite der in historischer Zeit besiedelten Standorte. Da Angaben zu Ökologie und Lebensräumen in der regionalen floristischen Literatur (z. B. KÖLBING 1828, REICHENBACH 1842, FECHNER 1849, BARBER 1901, MILITZER et SCHÜTZE 1952) sehr allgemein abgefasst sind (meist finden sich nur Angaben wie „auf feuchten Wiesen und in Gebüsch“), ist eine Rekonstruktion der Gesellschaftsbindung an den erloschenen Fundorten nicht möglich. Als aktuell nicht erfasste Lebensräume werden in Literaturquellen einmal ein Birkenwäldchen mit *Calamagrostis villosa* (bei WEIGERSDORF, 1965, W. HEMPEL, Kartei zur sächsischen Pflanzenkartierung) und einmal ein quelliger Erlen-Espen-Bestand (am Rotstein, HEMPEL et SCHIEMENZ 1986) genannt. Als aktuell nicht beobachtete Begleitarten werden auf den Karteiblättern der Kartei zur sächsischen Pflanzenkartierung *Astrantia major*, *Centaurea phrygia*, *Calamagrostis villosa*, *Laserpitium prutenicum* und *Dianthus seguieri* aufgeführt.

Im östlichen Mitteleuropa und in Osteuropa besiedelt die Art nicht ausschließlich wechselfeuchte Wiesen wie in der Oberlausitz, sondern auch trockenere Formationen ohne die für die sächsischen Fundorte typischen Wechselfeuchtezeiger. Nach KORNAS (1967) tritt die Art in den polnischen Westkarpaten in armen Bergwiesen mit östlichem Floreneinschlag auf und stellt eine Kennart des Gladiolo-Agrostietum capillaris (Br.-Bl. 1930) Pawł. et Wal. 1949 dar. In der Slowakei kommt die Art nach eigenen Beobachtungen auch in Glatthaferwiesen (Verband Arrhenatherion) vor, an häufigen Begleitern wurden z.B. im Vorland der Hohen Tatra die Arrhenatherion-Arten *Campanula patula*, *Geranium pratense*, *Trisetum flavescens*, *Arrhenatherum elatius* und *Achillea millefolium* sowie verschiedene Kalkzeiger, z.B. *Campanula glomerata* und *Trifolium montanum*, festgestellt. In Ost-Mähren wird die Art von WEISSMANNOVÁ (2004) und MACKOVČIN et JATOVÁ (2002) überwiegend aus Gesellschaften des Verbands Molinion angegeben, daneben gibt es aber auch Vorkommen in Beständen des Arrhenatherion, des Calthion und sogar auf sehr nassen Standorten im Caricion fuscae.

KREJČA et ŠOMŠÁK (1978) berichten aus der Slowakei über das sekundäre Auftreten auf Feldern in montanen Höhenlagen.

Die Vorkommen in der Schweiz befinden sich nach KÄSERMANN (1999) auf trockenen bis frischen, traditionell genutzten oder verbrachten Wiesen (*Molinia arundinacea*-Bestände) sowie randlich an Gebüsch und in Lichtungen von Hopfenbuchenwäldern (*Ostrya carpinifoliae*-Fraxinetum orni Aichinger 1933, Übergänge zum Cephalanthero-Fagenion Tx. 1955) und anderen Insubrischen Wäldern; selten wurde sie in Trespen-Magerwiesen (Verband Mesobromion erecti Br.-Bl. et Moor 1938 em. Oberd. 1957) und in Säumen im Geranion sanguinei Tx. in Th. Müll. 1961 festgestellt. In Osteuropa geht die Art nach KÄSERMANN (1999) auch in das Chrysopogono-Danthonion Kojic 1957 hinein.

In Estland siedelt die Art nach eigenen Beobachtungen auf wohl leicht salzbeeinflussten Küstenwiesen und an lichten Waldrändern sich anschließender Kiefern-Birken-Küstenwälder. Von KULI et al. (2002) werden als Standorte in Estland ferner Auenwiesen aufgeführt.

4.3 Ökologische Charakterisierung

Bei ELLENBERG et al. (2001) werden keine ökologischen Zeigerwerte für die Art angegeben. Auf der Grundlage der Untersuchungen der Vegetation, der Berechnung der ökologischen Zeigerwerte der ak-

tuellen Vegetation und der Bodenuntersuchungen können hiermit erstmals abgesicherte Zeigerwerte für die Art aufgestellt werden, die die Ansprüche der Art an den aktuellen sächsischen Fundorten und damit an fast allen rezenten deutschen Fundorten widerspiegeln (Tab. 7). Der Wert für die Kontinentalitätszahl wurde anhand des von der Art gebildeten Gesamtareals festgelegt (MEUSEL et al. 1965).

4.4 Populationsgröße und –struktur

Die Beleuchtungsstärke hat einen Einfluss auf die Fertilität von *Gladiolus imbricatus*. Diese sinkt mit zunehmender Beschattung. An den Waldstandorten konnten entweder überhaupt keine blühenden Exemplare festgestellt werden (Gebelzig, Straßgräbchen) oder ihr Anteil war sehr gering (Lomske), während an den Offenlandstandorten die Fertilität durchweg höher war. Die höchste Fertilitätsrate (Anzahl der Kapseln pro Pflanze, Anzahl der Samen pro Kapsel) wurde im Gebiet Dauban ermittelt, in dem offenbar die Standortbedingungen für die Art am günstigsten sind. Die Anzahl steriler Jungpflanzen ist in Dauban ebenfalls am höchsten, so dass hier höchstwahrscheinlich auch eine gute Reproduktion erfolgt.

4.5 Empfehlungen für den praktischen Artenschutz

Für die Wiesenfundorte ist für die im Juli blühende Art ein Mahdtermin nach der Samenreife ab 1. September zu favorisieren. Zur Vermeidung eines zu starren Nutzungsregimes ist in Abständen von mehreren Jahren auch gelegentlich eine sehr frühe Mahd (Mai) oder eine frühe, extensive Beweidung der Standorte möglich. Da die Art auch noch in aufgelassenen Wiesen längere Zeit überlebensfähig ist, sind auch kurze Auflassungsphasen von maximal einem bis zwei Jahren möglich. Alle vier Wiesenfundorte werden seit einigen Jahren wieder einschürig gemäht, so dass zumindest in den Gebieten Dauban, Kubanteich und Rotstein eine Stabilisierung bzw. leichte Zunahme der Bestände zu verzeichnen ist. Das Mähgut muss von den Flächen entfernt werden, ein Abbrennen der Vegetation, wie es gelegentlich als Pflegemaßnahme empfohlen wird, ist zu vermeiden.

Im Gebiet Rotstein ist zur Vergrößerung des potentiellen Wuchsgebietes der Art eine Ausweitung der Mahd auf die Randbereiche des Vorkommens, die stark verschilft und mit Hochstaudenfluren bewachsen sind, notwendig. Außerdem ist ein Zurückdrängen von Gehölzaufwuchs in der Umgebung der Wiese wichtig.

Im Gebiet Dauban ist die Beseitigung von Gehölzaufwuchs wichtig. Während der ehemaligen militärischen Nutzung des Gebietes wurden ständig Rohbodenstandorte geschaffen. Diese Störungen haben offensichtlich an diesem Fundort erst das Überdauern der Art ohne Mähnutzung ermöglicht. Für die Etablierung von Jungpflanzen sind solche Störstellen (Bodenverwundungen) offenbar günstig und können als ein weiteres Pflegeelement empfohlen werden.

Tab. 7 Vorschläge für ökologische Zeigerwerte von *Gladiolus imbricatus* für Deutschland

	ökologischer Zeigerwert	Beschreibung
Lichtzahl	7	Halblichtpflanze, meist bei vollem Licht, aber auch im Schatten bis etwa 30% relative Beleuchtungsstärke
Temperaturzahl	5	Mäßigwärmezeiger, von tiefen bis in montane Lagen, Schwergewicht in submontan-temperaten Bereichen
Kontinentalitätszahl	6	subkontinental, mit Schwergewicht im östlichen Mittel- und angrenzenden Osteuropa
Feuchtezahl	7~	Wechselfeuchtezeiger
Reaktionszahl	6	auf mäßig bis schwach sauren Böden, auf stark sauren und auf kalkreichen Böden fehlend
Nährstoffzahl	5	mäßig stickstoffreiche Standorte anzeigend, auf armen und reichen seltener

Am Fundort Mühlbuschlehnwiesen ist zur Minimierung eutrophierender Einflüsse die Schaffung einer größeren Pufferzone (Umwandlung von Äckern in Grünland) sinnvoll.

Bei den Waldfundorten besitzt als Pflegemaßnahme die Schaffung optimaler Lichtverhältnisse durch Aufflichtung der Baum- und Strauchschicht oberste Priorität. In den Gebieten Gebelzig und Lomske ist nach Aufflichtung eine gelegentliche Mahd (aller 5 Jahre) des konkreten Standortes der Art zu befürworten. Beim Fundort Lomske ist darüber hinaus die Schaffung einer extensiv bewirtschafteten Pufferzone gegenüber den unmittelbar angrenzenden, intensiv landwirtschaftlich genutzten Flächen wichtig.

Eine Ex Situ-Vermehrung von Material der Oberlausitzer Fundorte ist dringend anzuraten. Eine Erhaltungskultur Oberlausitzer Herkunft besteht im Botanischen Garten der TU Dresden, jedoch ist der genaue Herkunftsort ungewiss. Für die Etablierung neuer Erhaltungskulturen definierter Herkunft bieten sich insbesondere die reicher Bestände Rotstein, Dauban und Kubanteich an.

Außerdem sollte eine molekulargenetische Untersuchung zeigen, ob die nur noch als Reliktpopulationen vorhandenen Vorkommen der Oberlausitz bereits Anzeichen der Verarmung ihrer genetischen Merkmale zeigen. Erste in dieser Richtung vorgenommene Untersuchungen (HÄNEL 2003) brachten leider keine befriedigenden Ergebnisse, da das verwendete Blattmaterial größtenteils durch Ascomyceten kontaminiert war.

Mit Ausnahme des Fundortes Straßgräbchen besitzen alle rezenten Vorkommen einen Schutzstatus als Biosphärenreservat, Naturschutzgebiet oder Flächenhaftes Naturdenkmal. Eine Unterschutzstellung des Fundortes bei Straßgräbchen ist ungeachtet seiner geringen Individuenzahl aufgrund der Seltenheit der Art zu befürworten.

5 ZUSAMMENFASSUNG

HÄNEL, S.; MÜLLER, F.: Verbreitung, Vergesellschaftung und Ökologie der Wiesen-Siegwurz (*Gladiolus imbricatus* L.) in Sachsen. – *Hercynia* N. F. **39** (2006): 69–87.

Die Vorkommen von *Gladiolus imbricatus* an der Westgrenze ihrer Verbreitung in der sächsischen Oberlausitz werden näher untersucht. Die Art weist in Sachsen einen deutlichen Fundortrückgang auf. Aktuell sind nur noch sieben Fundorte bekannt, wovon nur drei über umfangreichere Populationen verfügen. Hauptsächlich Rückgangursachen sind intensive Grünlandbewirtschaftung, Verbrachung und Verbuschung von Wiesenstandorten infolge Aufgabe der traditionellen Mähnutzung und eine Zunahme der Beschattung von Waldstandorten infolge Verzicht auf nieder- und mittelwaldartige Bewirtschaftungsmethoden. Die aktuellen Vorkommen verteilen sich auf Wald- und Wiesenstandorte. Die Waldstandorte können pflanzensoziologisch zum *Stellario-Carpinetum*, die Wiesenstandorte überwiegend zum *Molinietum caeruleae* und in einem Fall zur *Crepis paludosa-Juncus acutiflorus*-Gesellschaft gestellt werden. Bodenuntersuchungen ergeben stark bis mäßig saure, stark humose Böden als Standorte der Art. Aufgrund der Standortuntersuchungen, der Berechnung von Zeigerwerten der Vegetationsaufnahmen und der Soziologie werden erstmals ökologische Zeigerwerte für die Art aufgestellt. Die Art reagiert auf abnehmende Beleuchtungsstärke mit Verminderung der Dominanz und Fertilität. Die Einstufung als „stark gefährdet“ in der bundesdeutschen Roten Liste ist zu niedrig angesetzt und sollte bei einer Neufassung in „vom Aussterben bedroht“ geändert werden. Für den Erhalt der letzten sächsischen Fundorte werden Empfehlungen für den praktischen Artenschutz gegeben.

6 DANKSAGUNG

Für beratende und logistische Unterstützung danken wir Peter-Ulrich Gläser (Bautzen), für die Analyse der Bodenproben Jürgen Burkhardt (Institut für Pflanzenernährung der Universität Bonn), für Unterstützung bei der CA-Analyse Birgit Zöphel (Radebeul), für Hilfe bei der Berechnung der Zeigerwerte Mike Hölzel

(Dresden). Andreas Gnüchtel (Dresden) und Werner Hempel (Großpostwitz) stellten dankenswerter Weise unveröffentlichte Vegetationsaufnahmen zur Verfügung. Dem Regierungspräsidium Dresden danken wir für Genehmigungen für die Durchführung der Untersuchungen. Martin J. Wigginton (Peterborough) gebührt herzlicher Dank für die sprachliche Durchsicht der englischen Zusammenfassung.

7 LITERATUR

- BARBER, E.** (1901): Flora der Oberlausitz preußischen und sächsischen Anteils einschließlich des nördlichen Böhmens. II. Teil. Die Gymnospermen und Monocotyledonen. – Abh. Naturforsch. Ges. Görlitz 23: 1-169.
- BENKERT, D.; FUKAREK, F.; KORSCH, H.** (Hrsg.) (1996): Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Ostdeutschlands. – Jena, Stuttgart, Lübeck, Ulm.
- BRAUN-BLANQUET, J.** (1964): Pflanzensoziologie. 3. Aufl. – Wien.
- DIERSSEN, K.** (1990): Einführung in die Pflanzensoziologie. – Darmstadt.
- ELLENBERG, H.; WEBER, H. E.; DÜLL, R.; WIRTH, V.; WERNER, W.** (2001): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. 3., durchges. Aufl. – Scripta Geobotanica 18: 1-262.
- FECHNER, C.A.** (1849): Flora der Oberlausitz oder Beschreibung der in der Oberlausitz wildwachsenden und häufig cultivirten offenblüthigen Pflanzen. – Görlitz.
- FINCK, A.** (1991): Pflanzenernährung in Stichworten. 5. Aufl. – Berlin, Stuttgart.
- HÄNEL, S.** (2003): Untersuchung der Reliktpopulationen von *Gladiolus imbricatus* L. in Sachsen. – Diplomarbeit, TU Dresden, Fachbereich Biologie.
- HARDTKE, H.-J.; IHL, A.** (2000): Atlas der Farn- und Samenpflanzen Sachsens. – Materialien zu Naturschutz und Landschaftspflege, Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Dresden.
- HEMPEL, W.; SCHIEMENZ, H.** (1986): Handbuch der Naturschutzgebiete der Deutschen Demokratischen Republik. Band 5. Die Naturschutzgebiete der Bezirke Leipzig, Karl-Marx-Stadt und Dresden. – Leipzig, Jena, Berlin.
- KÄSERMANN, C.** (1999): *Gladiolus imbricatus* L. – Busch-Gladiole – Iridaceae. – In: Bundesamt für Umwelt und Landwirtschaft der Schweiz (Hrsg.): Datenbank der Schweizerischen Kommission zur Erhaltung der Wildpflanzen. Merkblätter Artenschutz Blütenpflanzen und Farne. S. 148-149.
- KÖLBING, F.W.** (1828): Flora der Oberlausitz oder Nachweisung der daselbst wild wachsenden phanerogamen Pflanzen mit Einschluß der Farnkräuter. – Görlitz.
- KOPERSKI, M.; SAUER, M.; BRAUN, W.; GRADSTEIN, S.R.** (2000): Referenzliste der Moose Deutschlands. – Schr.-R. f. Vegetationskde. 34: 1-519.
- KORNAŚ, J.** (1967): Montane hay-meadow *Gladiolo-Agrostietum* in the Polish Western Carpathians. – Contrib. Botan. (Cluj) Jg. 1967: 167-176.
- KORNECK, D.; SCHNITTLER, M.; VOLLMER, I.** (1996): Rote Liste der Farn- und Blütenpflanzen (Pteridophyta et Spermatophyta) Deutschlands. – Schr.-R. f. Vegetationskde. 28: 21-187.
- KREJČA, J.; ŠOMŠÁK, L.** (1978): Aus unserer Natur. Pflanzen, Gesteine, Minerale, Fossilien. – Berlin.
- KULL, T.; KUKK, T.; LEHT, M.; KRALL, H.; KUKK, Ü.; KULL, K.; KUUSK, V.** (2002): Distribution trends of rare vascular plant species in Estonia. – Biodiversity and Conservation 11: 171-196.
- LIEBEROTH, I.** (1969): Bodenkunde, Bodenfruchtbarkeit. 2. Aufl. – Berlin.
- MACKOVCIN, P.; JATIOVÁ, M.** (Hrsg.) (2002): Zlínko. – In: **MACKOVCIN, P.; SEDLÁČEK, M.** (Hrsg.): Chráněná území ČR, svazek II. – Brno, Praha.
- MEUSEL, H.; JÄGER, E.; WEINERT, E.** (1965): Vergleichende Chorologie der Zentraleuropäischen Flora mit Kartenteil, Band I, Teil 1. – Jena.
- MILITZER, M.; SCHÜTZE, T.** (1952): Die Farn- und Blütenpflanzen im Kreis Bautzen [1. Teil]. – Jahresschr. Institut Sorbische Volksforsch., Sonderheft, 1. Teil: 1-160. Bautzen.
- OTTO, H.-W.** (2004): Die Farn- und Samenpflanzen der Oberlausitz. – Ber. Naturforsch. Ges. Oberlausitz 12: 1-376.
- PASSIG, H.** (2000): Flora von Herrnhut und Umgebung. – Ber. Naturforsch. Ges. Oberlausitz 9, Suppl.: 1-76.
- REICHENBACH, H.G.L.** (1842): Flora Saxonica. – Dresden, Leipzig.
- RENNWALD, E.** (2000): Verzeichnis und Rote Liste der Pflanzengesellschaften Deutschlands. – Schr.-R. f. Vegetationskde. 35: 1-800.
- ROTHMALER, W.** (2002): Exkursionsflora von Deutschland, Band 4. Gefäßpflanzen: Kritischer Band. 9. Aufl. – Heidelberg, Berlin.
- SCHAEFFER, F.; SCHACHTSCHABEL, P.** (1992): Lehrbuch der Bodenkunde. 13., durchges. Aufl. – Stuttgart.
- SCHMIDT, P.A.; HEMPEL, W.; DENNER, M.; DÖRING, N.; GNÜCHTEL, A.; WALTER, B.; WENDEL, D.** (2002): Potenzielle Natürliche Vegetation Sachsens mit Karte 1:200000. – Materialien zu Naturschutz und Landschaftspflege, Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Dresden.

- SCHULZ, D. (1999): Rote Liste Farn- und Samenpflanzen. – Materialien zu Naturschutz und Landschaftspflege, Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Dresden.
- TER BRAAK, J. F.; ŠMILAUER, P. (1998): CANOCO Reference Manual and CanoDraw for Windows User's Guide. – Software for Canonical Community Ordination (version 4.5). – Wageningen, České Budějovice.
- WEISSMANNOVÁ, H. (Hrsg.) (2004): Ostravsko. – In: MACKOVČIN, P.; SEDLÁČEK, M. (Hrsg.): Chráněná území ČR, svazek X. – Brno, Praha.
- WILMANN, O. (1993): Ökologische Pflanzensoziologie. 5. Aufl. – Heidelberg, Wiesbaden.

Manuskript angenommen: 10. April 2006

Dipl.-Biol. Sabine Hänel
Technische Universität München
Departement für Pflanzenwissenschaften
Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung,
Landnutzung und Umwelt, Fachgebiet Forstgenetik
Am Hochanger 13
D-85354 Freising
e-mail: s_haenel@web.de, haenel@wzw.tum.de

Dr. Frank Müller
Technische Universität Dresden
Institut für Botanik
D-01062 Dresden
e-mail: Frank.Mueller@tu-dresden.de

HIEKEL, W.; FRITZLAR, F.; NÖLLERT, A. & WESTHUS, W.: Die Naturräume Thüringens. – Naturschutzreport H. 21, Jena 2004. 384 S., 247 Abb., 2 Tabellen und 3 Karte. – ISSN 0863-2448. Preis 15,00 Euro.

Der neueste Band der von der Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie herausgegebenen Zeitschrift beschäftigt sich mit der Naturausstattung der einzelnen Landschaftseinheiten des Freistaates.

Einführend wird ein Überblick über die naturräumlichen Verhältnisse insgesamt gegeben und dabei auf Oberflächengestalt, Geologie, Böden, Klima, Wasserhaushalt und Gewässer, natürliche Vegetation, geschichtliche Entwicklung der Kulturlandschaft und Lebensräume eingegangen. Illustriert sind die Ausführungen durch mehrere Karten und Übersichten.

Die Gliederung in die einzelnen Naturräume entspricht der von **HIEKEL** et al. (1994). Insgesamt werden sieben Naturraumtypen mit insgesamt 45 Naturräumen unterschieden: Mittelgebirge (4, davon die „Thüringer Gebirge in 8 Untereinheiten differenziert), Buntsandstein-Hügelländer (9), Muschelkalkplatten und -bergländer (8), Basaltkuppenland (1), Ackerhügelländer (4), Auen und Niederungen (8) und Zechsteingürtel an Gebirgsrändern (4).

Die Beschreibung der einzelnen Naturraumeinheiten erfolgt in einheitlicher Art und Weise und berücksichtigt dabei folgende Schwerpunkte: 1. Lage, Überblick und Flächennutzungsstruktur, 2. Oberflächenformen, 3. Geologie, 4. Böden, 5. Gewässer, 6. Klima sowie 7. Biotope und Arten. Jede Naturraumeinheit wird durch mehrere instruktive Fotos veranschaulicht (u.a. Schrägluftaufnahmen, charakteristische bzw. seltene und gefährdete Tier- und Pflanzenarten, Biotope, Elemente der Kulturlandschaft).

In einem abschließenden Kapitel sind überblicksmäßig für die sieben Naturraumtypen allgemeine naturschutzfachliche Ziele für die Schutzgüter Arten und Biotope, Boden, Gewässer sowie Landschaftsbild und Erholung formuliert. Diese Ziele sollen auf einer 2005 erscheinenden CD-ROM noch weiter präzisiert und um das Schutzgut Klima und Luft erweitert werden.

Ein Literaturverzeichnis mit ca. 260 Quellenangaben bildet den Abschluss.

Sowohl wegen der fundierten inhaltlichen Darstellung und der Übersichtlichkeit als aufgrund der ansprechenden Illustration wird der Titel sicher weite Verbreitung vor allem unter Praktikern im Natur- und Umweltschutz aber auch unter interessierten Laien finden.

Anselm **KRUMBIEGEL**, Halle (Saale)