

Ökologische Untersuchungen an *Iris aphylla* L. im Osthuy nordwestlich von Halberstadt (Landkreis Harz)

Tim Meier

Zusammenfassung

MEIER, T. (2022): Ökologische Untersuchungen an *Iris aphylla* L. im Osthuy nordwestlich von Halberstadt (Landkreis Harz). – Mitt. florist. Kart. Sachsen-Anhalt (Halle) 27: 105–112. Das einzige rezente Vorkommen im Nordharzvorland von *Iris aphylla* befindet sich im Osthuy. Es wurden die Vergesellschaftung und funktionelle Merkmale dieser Art untersucht. Außerdem werden die aktuelle Situation der Population und naturschutzfachliche Aspekte diskutiert.

Abstract

MEIER, T. (2022): **Ecological studies on *Iris aphylla* L. in the Osthuy northwestern of Halberstadt (district Harz).** – Mitt. florist. Kart. Sachsen-Anhalt (Halle) 27: 105–112. The only recent occurrence of *Iris aphylla* in the northern foothills of the Harz Mountains is in the Osthuy. The phytosociological behaviour and functional traits of the species were studied. Additionally, the current situation of the population and nature conservation aspects are discussed.

1 Einleitung

Iris aphylla (Nackstängel-Schwertlilie; Iridaceae) ist ein echtes Eiszeitrelikt, dessen Hauptareal sich in den Steppengebieten Russlands und der Ukraine befindet (SCHUBERT & WEINERT 1978) und dessen nordwestlichste Verbreitungsgrenze in Sachsen-Anhalt liegt (HERDAM 1995). Die einzigen isolierten Vorkommen dieser Art innerhalb Deutschlands befinden sich im Nordharzvorland und Saale-Unstrut-Triasland (NETPHYD & BFN 2013). Deshalb wird *I. aphylla* nach der Roten Liste Sachsen-Anhalts als stark gefährdet (Gefährdungskategorie 2) (FRANK et al. 2020) eingestuft und gilt nach der Bundesartenschutzverordnung als streng geschützt. Insbesondere im Nordharzvorland wies die Art noch bis zur Mitte des 20. Jh. verschiedene Populationen auf, wie z. B. am Steinholz und Hoppelberg, während sich das letzte rezente Vorkommen auf den östlichen Teil des Höhenzuges Huy nordwestlich von Halberstadt beschränkt (HERDAM 1995). Der dortige Bestand von *I. aphylla* im Osthuy über Muschelkalk im FND ‚Steppenrasen‘ gehört zum FFH-Gebiet ‚Huy nördlich Halberstadt‘ und befindet sich direkt neben einem Wanderweg. Er ist seither bei Botanikern und interessierten Naturfreunden bekannt und wurde bereits im Rahmen eines Pflegekonzeptes sowie einer aktualisierenden Schutzwürdigkeit erfasst (RANA 2010). Jedoch wurden tiefgreifendere ökologische Untersuchungen an dieser Population seinerzeit nicht durchgeführt. Daher soll in dieser Studie vertiefend auf die Vergesellschaftung und funktionellen Merkmale von *I. aphylla* eingegangen werden, um die aktuelle Situation dieser Population zu beurteilen.

2 Methodik

Im Mai 2022 wurden drei Vegetationsaufnahmen mit einer Flächengröße von jeweils 6 m² des *I. aphylla*-Bestandes im FND ‚Steppenrasen‘ des Osthuy durchgeführt. Dabei wurde die 1. Aufnahme und 2. Aufnahme im Saum und die 3. Aufnahme im Übergang zwischen

Saum und Halbtrockenrasen angefertigt. Die Deckung der Kraut- und Kryptogamenschicht wurde erfasst und die Deckungsgrade der einzelnen Arten nach der erweiterten, 9-teiligen BRAUN-BLANQUET-Skala (REICHELDT & WILMANN 1973) bestimmt. Die Nomenklatur der Gefäßpflanzen richtete sich nach JÄGER (2017) und die der Pflanzengesellschaften nach SCHUBERT et al. (1995). Weiterhin wurden die ungewichteten mittleren Zeigerwerte (ELLENBERG et al. 2001) für Licht, Temperatur, Kontinentalität, Feuchtigkeit, Reaktion und Nährstoff pro Aufnahme und über alle Arten insgesamt hinweg berechnet. Es wurde in jeder Aufnahme fläche der Anteil des offenen Bodens dokumentiert, eine Mischprobe des mineralischen Oberbodens (A-Horizont) entnommen und mithilfe eines Metallstabes die Gründigkeit gemessen. Anschließend erfolgte im Labor mit einer Glaselektrode die Messung des pH-Wertes. Um das Wachstum und die Fitness des *I. aphylla*-Bestandes zu beurteilen, wurden funktionelle Merkmale erhoben (Untersuchungen erfolgten u. a. nach der Methodik von PEREZ-HARGUINDEGUY et al. 2013). Dafür wurden pro Aufnahme von jeweils 10 Individuen Wuchshöhe, Anzahl der Blätter, Länge des längsten Blattes, Anzahl der Sprosse, Anzahl der Blüten und Länge der längsten Blüte erfasst und zusätzlich pro Individuum ein Blatt entnommen. Die nachfolgenden Blattanalysen wurden im Labor durchgeführt. Mit einem Flachbettscanner (Auflösung: 300 dpi) wurden die Blätter gescannt und danach die Blattflächen über das Programm WINFOLIA Pro (S) analysiert. Anschließend wurde jedes Blatt separat frisch gewogen, im Trockenschrank bei 80 °C 24 h getrocknet und anschließend die Trockenmasse gewogen. Anhand dieser Parameter konnten SLA (spezifische Blattfläche; Verhältnis zwischen Blattfläche und Blatttrockenmasse) und LDMC (leaf dry matter content; Verhältnis zwischen Blatttrocken- und Blattfrischmasse) ermittelt werden. Für jedes Merkmal wurden der Mittelwert und die Standardabweichung pro Aufnahme und über alle Aufnahmen hinweg berechnet.

3 Ergebnisse

3.1 Soziologische und ökologische Bindung

Der *I. aphylla*-Bestand kommt auf einem kalkreichen, flachgründigen und skelettreichen Standort innerhalb eines gut entwickelten thermophilen Saumes (Abb. 1) zwischen einem Eichen-Hainbuchen-Wald (*Galio sylvatici-Carpinetum betuli* OBERD. 1957) und einem relativ artenarmen Halbtrockenrasen vor und stand Mitte Mai 2022 in Vollblüte (Abb. 2). Anhand der Vegetationsaufnahmen konnte *I. aphylla* phytözöologisch in die Assoziation *Geranio sanguinei-Peucedanetum cervariae* (KUHN 1937) TH. MÜLL. 1961 innerhalb des Verbandes *Geranion sanguinei* R. Tx. 1961 eingegliedert werden (Tab. 1). Alle typischen Charakterarten dieser Assoziation konnten nachgewiesen werden: *Cervaria rivini*, *Dictamnus albus*, *Geranium sanguineum*, *Inula hirta*. Dabei hervorzuheben ist *Dictamnus albus*, der außerhalb der Aufnahme flächen größere Bestände im Waldsaum ausbildete. Die durchschnittliche Deckung von *I. aphylla* betrug 40 % und war an diesem Standort als mittel bis hoch einzustufen. Vergleicht man die einzelnen Aufnahmen untereinander, so zeigten die beiden Aufnahmen des Saumes (1. und 2. Aufnahme) eine höhere Deckung der Krautschicht und Artenzahl gegenüber der Aufnahme im Übergang zwischen Saum und Halbtrockenrasen (3. Aufnahme). Jedoch hatte die 3. Aufnahme eine höhere Deckung an Kryptogamen und einen höheren prozentualen Anteil an offenem Boden. Dikotyle Arten, wie *Bupleurum falcatum*, *Thesium linophyllum*, *Cervaria rivini* und *Dictamnus albus* konnten nur in der 1. und 2. Aufnahme des Saumes und *Fragaria viridis*, *Helianthemum nummularium* subsp. *obscurum*, *Potentilla heptaphylla*, *Stachys recta* und *Geranium sanguineum* in allen Aufnahmen nachgewiesen werden. Während die dominierende Grasart *Festuca rupicola* mit einer mittleren Deckung

von 20 % in allen Aufnahmen vorkam, wiesen *Bromus erectus* und *Brachypodium pinnatum* nur eine sehr geringe Deckung von 0,1–0,5 % auf. Trotzdem konnte für *Bromus erectus* eine hohe Deckung beobachtet werden, die vor allem im angrenzenden Halbtrockenrasen auf der gegenüberliegenden Seite des Wanderweges in Erscheinung trat. Ferner hatte die 2. Aufnahme eine höhere Artmächtigkeit an juvenilen Gehölzen (z. B. *Crataegus monogyna*, *Prunus serotina*) verglichen mit der 1. Aufnahme. Hinsichtlich der mittleren Zeigerwerte gab es kaum Unterschiede zwischen den einzelnen Aufnahmen (Tab. 2). Im Allgemeinen siedelte dieser *I. aphylla*-Bestand auf einem überwiegend licht- und wärmebegünstigten sowie trockenen und nährstoffärmsten Wuchsort. Der Boden war schwach alkalisch, was durch die untersuchten pH-Werte zwischen 7,1 und 7,3 bestätigt werden konnte (Tab. 1).

3.2 Funktionelle Merkmale

Bezüglich der vegetativen und generativen Merkmale von *I. aphylla* konnten kleine Unterschiede zwischen den einzelnen Aufnahmen verzeichnet werden (Tab. 3). Die Individuen der 3. Aufnahme (Übergang zwischen Saum und Halbtrockenrasen) besaßen eine geringere Wuchshöhe und Blattfläche sowie kürzere Blätter und Blüten, aber eine größere Anzahl an Blättern im Vergleich zu den anderen beiden Aufnahmen (Saum). Dagegen zeigten die Individuen der 1. Aufnahme die größte Wuchshöhe und SLA, jedoch den geringsten LDMC, wobei die Individuen der 2. Aufnahme die größte Blattfläche hatten. In den Merkmalen Blatt-trockenmasse, Anzahl Sprosse und Anzahl Blüten waren keine Unterschiede zwischen den einzelnen Aufnahmen nachweisbar. Zudem wurden die durchschnittlichen Merkmalswerte pro Aufnahme (\bar{x}) für *I. aphylla* berechnet, die sich jedoch nicht gravierend zwischen den einzelnen Aufnahmen unterschieden.



Abb. 1: Bestand von *Iris aphylla* im FND ‚Steppenrasen‘ des Osthuys über Muschelkalk innerhalb eines gut entwickelten Saumes nahe dem Wanderweg. 15.05.2022, Foto: T. Meier.



Abb. 2: Detailansicht blühender Individuen von *Iris aphylla*. 15.05.2022, Foto: T. Meier.

4 Diskussion

Anhand der Ergebnisse wurde bestätigt, dass die Bestände von *I. aphylla* im FND ‚Steppenrasen‘ des Osthuys in das Geranio-Peucedanetum, einer thermophilen Saumgesellschaft, eingliedert werden können, die durch eine relativ hohe Sukzessionsstabilität gekennzeichnet ist (RANA 2010). Die geringen Unterschiede zwischen den einzelnen Aufnahmen hinsichtlich der Deckung der Krautschicht und Artenzahl lassen sich durch ihre standörtlichen Eigenschaften begründen. Die 3. Aufnahme im Übergang zwischen Saum und Halbtrockenrasen hatte eine geringere Deckung der Krautschicht und Artenzahl, was durch eine minimal höhere Licht-, aber geringere Reaktions- und Nährstoffzahl gegenüber der 1. und 2. Aufnahme des Saumes verdeutlicht werden konnte. Somit waren die Vegetation der 3. Aufnahme etwas lückiger und der Boden nährstoffärmer. Das wurde auch durch die Ausbildung der funktionellen Merkmale von *I. aphylla* widerspiegelt, indem die Individuen dieser Aufnahme eine geringere Wuchshöhe und Blattfläche sowie kürzere Blätter und Blüten ausbildeten. Dabei kann eine geringere Nährstoffverfügbarkeit des Bodens die Ausbildung von funktionellen Merkmalen behindern/einschränken (GARNIER et al. 2016).

Generell ist das Geranio-Peucedanetum durch eine Vielzahl an seltenen und gefährdeten Arten charakterisiert (SCHUBERT et al. 1995), sodass diese Pflanzengesellschaft nach der Roten Liste Sachsen-Anhalts als ‚gefährdet‘ eingestuft wird (SCHUBERT et al. 2020). So konnten neben den typischen Assoziationscharakterarten auch weitere gefährdete Arten und Arten der Vorwarnliste Sachsen-Anhalts, wie *Centaurea scabiosa*, *Galium boreale*, *Stachys recta*, *Helianthemum nummularium* subsp. *obscurum* und *Thesium linophyllum* (FRANK et al. 2020), innerhalb der Aufnahmen erfasst werden. Zudem kann eine zunehmende Verbuschung eine

Tab. 1: Vegetationsaufnahmen des *Iris aphylla*-Bestandes im FND ‚Steppenrasen‘ des Osthuys (Datum: 15.05.2022; Flächengröße jeweils 6 m², Höhe: 269 m ü. NN). Die Einteilung der Pflanzengesellschaften erfolgt nach SCHUBERT et al. (1995).

	1. Aufnahme	2. Aufnahme	3. Aufnahme
Deckung Krautschicht [%]	98	98	85
Deckung Kryptogamen [%]	1	1	10
offener Boden [%]	1	1	5
Gründigkeit [cm]	8,4	4,3	5,1
pH-Wert	7,2	7,1	7,3
Artenzahl	19	23	15
Geranion sanguinei			
<i>Iris aphylla</i>	2a	4	3
<i>Geranium sanguineum</i>	2m	2m	2m
<i>Fragaria viridis</i>	+	2a	+
<i>Cervaria rivini</i>	1	1	.
<i>Bupleurum falcatum</i>	r	1	.
<i>Dictamnus albus</i>	1	r	.
<i>Agrimonia eupatoria</i>	.	r	.
<i>Inula hirta</i>	r	.	.
<i>Origanum vulgare</i>	.	r	.
Brometalia erecti			
<i>Helianthemum nummularium</i> subsp. <i>obscurum</i>	1	1	2m
<i>Arabis hirsuta</i>	r	.	.
<i>Bromus erectus</i>	.	r	.
Festuco-Brometea			
<i>Festuca rupicola</i>	3	1	2b
<i>Stachys recta</i>	1	2m	1
<i>Potentilla neumanniana</i>	r	+	2m
<i>Carex humilis</i>	+	+	1
<i>Thesium linophyllum</i>	2a	2m	.
<i>Eryngium campestre</i>	.	+	2m
<i>Brachypodium pinnatum</i>	+	+	.
<i>Ajuga genevensis</i>	.	1	.
<i>Centaurea scabiosa</i>	.	.	1
<i>Euphorbia cyparissias</i>	.	.	+
<i>Salvia pratensis</i>	+	.	.
<i>Sanguisorba minor</i>	.	r	.
Sedo-Scleranthetea			
<i>Cerastium semidecandrum</i>	+	.	1
<i>Achillea pannonica</i>	.	.	+
<i>Microthlaspi perfoliatum</i>	+	.	.
sonstige krautige Arten			
<i>Galium boreale</i>	.	1	.
<i>Genista tinctoria</i>	.	.	1
<i>Pilosella officinarum</i>	.	.	1
Gehölzarten			
<i>Rosa rubiginosa</i>	1	1	.
<i>Prunus spinosa</i>	.	1	.
<i>Crataegus monogyna</i>	.	+	.

Tab. 2: Berechnete ungewichtete mittlere Ellenberg-Zeigerwerte (L – Licht, T – Temperatur, K – Kontinentalität, F – Feuchtigkeit, R – Reaktion, N – Nährstoff) pro Aufnahme. Zusätzlich sind die durchschnittlichen mittleren Zeigerwerte ($\bar{\sigma}$) pro Aufnahme angegeben, wenn über alle Arten hinweg berechnet wird.

	1. Aufnahme	2. Aufnahme	3. Aufnahme	$\bar{\sigma}$ Aufnahmen 1–3
L	7,2	7,1	7,5	7,2
T	5,7	5,8	5,8	5,8
K	4,3	4,3	4,2	4,2
F	3,2	3,3	3,3	3,5
R	7,6	7,7	7,3	7,6
N	2,7	2,6	2,3	2,7

Tab. 3: Funktionelle Merkmale von *Iris aphylla* (n = 10 Individuen pro Aufnahme) im FND ‚Steppenrasen‘ des Osthuys (Mittelwert und Standardabweichung). Zusätzlich sind für jedes Merkmal die durchschnittlichen Werte ($\bar{\sigma}$) pro Aufnahme angegeben, wenn über alle Individuen (n = 30) hinweg berechnet wird.

	1. Aufnahme	2. Aufnahme	3. Aufnahme	$\bar{\sigma}$ Aufnahmen 1–3
Wuchshöhe [cm]	27,21 ± 5,28	23,90 ± 7,11	19,44 ± 3,64	23,55 ± 6,33
Anzahl Blätter [n]	6,70 ± 2,36	6,15 ± 2,19	7,90 ± 3,18	6,85 ± 2,60
Längstes Blatt [cm]	17,98 ± 4,22	17,08 ± 5,16	13,01 ± 1,98	16,12 ± 4,54
Blattfläche [cm ²]	24,43 ± 5,11	30,18 ± 7,29	22,99 ± 4,90	25,86 ± 6,48
Blatttrockenmasse [g]	0,13 ± 0,03	0,18 ± 0,05	0,14 ± 0,03	0,15 ± 0,05
SLA [cm ² /g]	195,58 ± 22,58	172,94 ± 20,40	170,85 ± 15,86	179,79 ± 22,25
LDMC [mg/g]	134,59 ± 12,82	141,43 ± 8,71	143,95 ± 8,20	139,99 ± 10,56
Anzahl Sprosse [n]	1,90 ± 0,57	1,77 ± 0,44	1,80 ± 0,42	1,82 ± 0,46
Anzahl Blüten [n]	2,80 ± 0,63	2,69 ± 1,03	2,70 ± 0,82	2,73 ± 0,84
Längste Blüte [cm]	7,85 ± 1,40	7,47 ± 2,61	6,55 ± 0,21	7,56 ± 1,58

erhebliche Bedrohung für diese Pflanzengesellschaft bedeuten. Vor allem außerhalb der Aufnahmeflächen im FND ‚Steppenrasen‘ war ein starker Gehölzjungwuchs von *Cornus sanguinea*, *Ligustrum vulgare* und *Prunus spinosa* zu erkennen, was schon von RANA (2010) dokumentiert wurde. Ebenfalls kritisch zu betrachten ist das Vorhandensein von Grasarten, wie *Bromus erectus*, *Brachypodium pinnatum* und *Festuca rupicola*, die zwar nur in sehr geringer bis mittlerer Deckung in den jeweiligen Aufnahmen nachweisbar waren und aktuell noch keinen negativen Einfluss auf den *I. aphylla*-Bestand ausübten. Dennoch könnten auch in diesem Gebiet diese Gräser zukünftig in ihrer Dominanz zunehmen und aufgrund ihrer erhöhten Konkurrenzkraft gegenüber Dikotylen zu einer rückläufigen Artenvielfalt der Pflanzengesellschaften führen (MEIER et al. 2021, 2022).

Bereits *Galatella linoisyris* und *Gentianopsis ciliata* galten schon in den 1990er Jahren im FND ‚Steppenrasen‘ als verschollen (HERDAM 1995). Tatsächlich gehen auch die Bestände von *I. aphylla* in Sachsen-Anhalt seit Jahrzehnten zurück; insbesondere die Vorkommen im Osthuy sind davon stark betroffen. Die Ursachen hierfür sind vielseitig: zunehmende Verbuchung der Saumgesellschaften, Waldrodungen, Aufgabe der extensiven Weide- und Hutewaldwirtschaft sowie Aufgabe des historischen Niederwaldbetriebes (RANA 2010, WEGENER 2022). Kleinere Bestände von *I. aphylla* im Osthuy konnten noch im 20. Jh. an den Standorten ‚Märchenwiese‘ und ‚Sonnenburg‘ nachgewiesen werden (MERTENS 1961). Mittlerweile sind diese Bestände erloschen und die Art kommt nur noch im FND ‚Steppenrasen‘ vor, die sich

dort zwischen den 1980er Jahren und 2021 zunehmend ausbreitete und sogar im aufgelichteten Waldrand in Erscheinung trat (WEGENER 2022). Auch im Jahr 2022 wurde für *I. aphylla* eine mittlere bis hohe Deckung mit zahlreichen Individuen (wurden nicht gezählt) erfasst, was auf eine relativ stabile Population schließen lässt. Positiv zu erwähnen ist die Tatsache, dass viele durchschnittlich erfasste Merkmalswerte (z. B. für Wuchshöhe, Länge der Blätter, Anzahl und Länge der Blüten) von *I. aphylla* mit denen in der Literatur (CASSIDY & LINNEGAR 1987, BRICKNELL 1994, DYKES 2015, JÄGER 2017, DĄBROWSKA et al. 2019) übereinstimmen, sodass das Wachstum und die Fitness der Individuen als optimal angesehen werden können. *Iris aphylla* ist ein Rhizom-Hemikryptophyt (JÄGER 2017), sodass sich die Art einerseits vegetativ reproduzieren und andererseits Nährstoffe effizient speichern kann, was mit einer hohen Lebensdauer und einer damit verbundenen standörtlichen Treue einhergehen könnte.

Hinzu kommt, dass im ‚Rothmaler‘ bei *I. aphylla* die Zeigerwertzahlen für Feuchtigkeit (3), Reaktion (6) und Nährstoffe (1) als fragwürdig angesehen werden (JÄGER 2017). Bezüglich des untersuchten *I. aphylla*-Bestandes konnten bei den durchschnittlichen mittleren Zeigerwerten pro Aufnahme geringe Abweichungen im Reaktions- (~8) und Nährstoffwert (~3) erfasst werden. Scheinbar stellt die Art doch eher einen stärkeren Kalk- und Stickstoffarmutszeiger dar als bisher angenommen. Dagegen stimmte der ermittelte Feuchtigkeitwert (3) mit der Literatur überein.

Um den *I. aphylla*-Bestand im FND ‚Steppenrasen‘ längerfristig zu erhalten, werden als Pflegemaßnahmen eine einjährige Mahd und Entbuschung durchgeführt (RANA 2010). Dabei wird in einem etwa zehnjährigen Rhythmus die Auflichtung des Saumes empfohlen, damit typische Charakterarten erhalten bleiben oder sich wieder regenerieren können (WEGENER 2022). Aus persönlicher Sicht sollte dieser Empfehlung auch zukünftig nachgegangen werden, obwohl anhand der aktuellen Vegetationsaufnahmen und funktionellen Merkmale eine hohe Stabilität des *I. aphylla*-Bestandes gezeigt wurde. Trotzdem muss berücksichtigt werden, dass sich das Vorkommen von *I. aphylla* direkt neben einem Wanderweg befindet und somit eine weitere Gefahr durch das Betreten der Bestandsflächen besteht, da die attraktiven Blüten natürlich jeden Hobbyfotografen in den Bann ziehen.

Mittlerweile geht man aufgrund genetischer Untersuchungen davon aus, dass sich die sachsen-anhaltischen *I. aphylla*-Populationen im Osthuy und Saale-Unstrut-Triasland von den Populationen im Hauptareal in der Ukraine erheblich differenziert haben und die postglaziale Einwanderung dieser Art nach Mitteleuropa eher über das Pannonische Becken erfolgte (WRÓBLEWSKA 2008).

Danksagung

Ich bedanke mich bei Frau Dr. Monika Partzsch für die konstruktiven Hinweise zum Manuskript.

Literatur

- BRICKNELL, C. (1994): Gardeners' Encyclopedia of Plants and Flowers. 7th ed. – Dorling Kindersley, London, 523 S.
- CASSIDY, G. E. & LINNEGAR, S. (1987): Growing Irises. – Batsford Ltd., New Edition, London, 160 S.
- DĄBROWSKA, A.; ŚMIGALA, M.; DENISOW, B. & WINIARCZYK, K. (2019): Biology of flowering and insect visitors of *Iris aphylla* L. (Iridaceae). – Turkish J. Bot. (Ankara) **43**: 798–808.
- DYKES, W. R. (2015): A Handbook of Garden Irises. – Palala Press, London, 318 S.
- ELLENBERG, H.; DÜLL, R.; WIRTH, V.; WERNER, W. & PAULISSEN, D. (2001): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. 2. Aufl. – Scripta Geobot. (Göttingen) **18**: 1–262.
- FRANK, D.; BRADE, P.; ELIAS, D.; GLOWKA, B.; HOCH, A.; JOHN, H.; KEDING, A.; KLOTZ, S.; KORSCHESKY, A.; KRUMBIEGEL, A.; MEYER, S.; MEYSEL, F.; SCHÜTZE, P.; STOLLE, J.; WARTHSMANN, G. & WEGENER, U.

- (2020): Rote Listen Sachsen-Anhalt. Farne und Blütenpflanzen (Pteridophyta et Spermatophyta) (4. Fassung, Stand: September 2019). – Ber. Landesamt. Umweltschutz Sachsen-Anhalt (Halle) 1/2020: 151–186.
- GARNIER, E.; NAVAS, M.-L. & GRIGULIS, K. (2016): Plant Functional Diversity. Organism traits, community structure, and ecosystem properties. – Oxford University Press, Oxford, 256 S.
- HERDAM, H., unter Mitwirkung von KISON, H.-U.; WEGENER, U.; HÖGEL, C.; ILLIG, W.; BARTSCH, A.; GROSS, A. & HANELT, P. (1995): Neue Flora von Halberstadt – Farn- und Blütenpflanzen des Nordharzes und seines Vorlandes (Sachsen-Anhalt). 2. Aufl. – Botanischer Arbeitskreis Nordharz e. V., Quedlinburg, 385 S.
- JÄGER, E. J. (Hrsg.) (2017): Exkursionsflora von Deutschland. Gefäßpflanzen: Grundband, 21. Aufl. – Springer Spektrum, Berlin, Heidelberg, 924 S.
- MERTENS, F. (1961): Flora von Halberstadt. – Städtisches Museum Halberstadt, 113 S.
- MEIER, T.; HENSEN, I. & PARTZSCH, M. (2021): Floristic changes of xerothermic grasslands in Central Germany: A resurvey study based on quasi-permanent plots. – *Tuexenia* (Göttingen) **41**: 203–226.
- MEIER, T.; HENSEN, I.; PARTZSCH, M. & BECKER, T. (2022): Are recent climate change and airborne nitrogen deposition responsible for vegetation changes in a central German dry grassland between 1995 and 2019? – *Tuexenia* (Göttingen) **42**: 165–200.
- NETPHYD & BFN (NETZWERK PHYTODIVERSITÄT DEUTSCHLANDS & BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ [Hrsg.]) (2013): Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. – Landwirtschaftsverl., Münster, 912 S.
- PÉREZ-HARGUINDEGUY, N.; DÍAZ, S.; GARNIER, E.; LAVOREL, S.; POORTER, H. et al. (2013): New handbook for standardised measurement of plant functional traits worldwide. – *Austral. J. Bot.* (Clayton) **61**: 167–234.
- RANA (2010): Pflegekonzept und Aktualisierende Schutzwürdigung für FND im Osthuy ‚Schäferplätzchen‘, ‚Fläche östlich des Schäferplätzchens‘, ‚Steppenrasen‘ und ‚Eichen-Lindenwald‘ (Landkreis Harz). – Halle (Saale), 134 S.
- REICHEL, G. & WILMANN, O. (1973): Vegetationsgeographie. – Westermann, Braunschweig, 210 S.
- SCHUBERT, R. & WEINERT, E. (1978): Karten der Pflanzenverbreitung im Hercynischen Florengebiet. 1. Serie. – *Hercynia N.F.* (Leipzig) **15** (4): 321–398.
- SCHUBERT, R.; HILBIG, W. & KLOTZ, S. (1995): Bestimmungsbuch der Pflanzengesellschaften Mittel- und Nordostdeutschlands. – Fischer, Jena, 403 S.
- WEGENER, U. (2022): Bedeutsame botanische Orte im Osthuy, ihre Geschichte und ihr Schutz. – *Zwischen Harz und Bruch* (Halberstadt) **107**: 11–21.
- WRÓBLEWSKA, A. (2008): From the center to the margins of geographical range: molecular history of steppe plant *Iris aphylla* L. in Europe. – *Pl. Syst. Evol* (Lausanne) **272**: 49–65.

Anschrift des Autors

MSc Biol. Tim Meier
 Am Kirchtor 1
 06108 Halle (Saale)
 E-Mail: tim.meier@botanik.uni-halle.de