Minuartia hybrida subsp. *tenuifolia* (L.) Kerguélen und *Minuartia viscosa* (Schreb.) Schinz & Thell. – Beispiele für den Schutz und die Erhaltung konkurrenzschwacher, stark gefährdeter Pflanzenarten in Mitteldeutschland

Bodo Schwarzberg und Heino John

Zusammenfassung

Schwarzberg, B. & John, H. (2015): *Minuartia hybrida* subsp. *tenuifolia* (L.) Kerguélen und *Minuartia viscosa* (Schreb.) Schinz & Thell. – Beispiele für den Schutz und die Erhaltung konkurrenzschwacher, stark gefährdeter Pflanzenarten in Mitteldeutschland. – Mitt. florist. Kart. Sachsen-Anhalt (Halle) **20**: 33 – 53. Die Anzahl der Vorkommen von *Minuartia hybrida* subsp. *tenuifolia* und *Minuartia viscosa* in Mitteldeutschland hat sich während der letzten 50 Jahre sehr stark verringert. Beide Arten scheinen hier kurz vor dem Aussterben zu stehen. Insbesondere *Minuartia viscosa* gehört aufgrund des Rückgangs im Hauptverbreitungsgebiet Mitteleuropa zu den Arten, für deren Erhaltung Deutschland besondere Verantwortung trägt. Die Arten und je einer ihrer letzten Fundorte werden vorgestellt und die Artzugehörigkeit sowie die Gründe des Rückgangs erläutert. Über die Versuche zur Förderung der Bestände an den natürlichen Wuchsorten, die Möglichkeit der Erhaltung der Arten in Botanischen Gärten sowie der Wiederansiedlung an geeigneten Wuchsorten wird berichtet. Die Kombination dieser Maßnahmen könnte dazu dienen, die Erhaltungssituation der heimischen Genotypen mittelfristig zu verbessern und zu stabilisieren.

Abstract

Schwarzberg, B. & John, H. (2015): ***Minuartia hybrida subsp. tenuifolia* (L.) Kerguélen und *Minuartia viscosa* (Schreb.) Schinz & Thell. – Examples of the protection and maintenance of weakly competitive and threatened plant species in central Germany.** – Mitt. florist. Kart. Sachsen-Anhalt (Halle) **20**: 33 – 53. The number of occurrences of *Minuartia hybrida* subsp. *tenuifolia* and *Minuartia viscosa* in central Germany has diminished strongly over the last 50 years, and the species are threatened to become extinct. Both species, their taxonomies and one of their last localities are explained and the reasons for local extinction are discussed. Germany bears special responsibility for the conservation of *Minuartia viscosa* due to its main distribution area in Central Europe. The authors report on the attempts to increase the populations at native locations, the opportunities for conservation of both species in botanical gardens as well as the resettlement at appropriate locations. A package of these measures could serve to improve and stabilize the situation of conservation of native genotypes in the medium term.

Einleitung

Die Wahrnehmung von für den Naturschutz wertvollen Organismen ist recht unterschiedlich. Einige Tier- und Pflanzenarten sind sehr attraktiv, genießen hohe Aufmerksamkeit und werden bei den Erhaltungsbemühungen bevorzugt. Im Falle des Wolfs nimmt diese Wahrnehmung schon skurrile Züge an. Andererseits finden die unauffälligeren Pflanzen- und Tierarten im Artenschutz mitunter nur wenig Berücksichtigung. Dies betrifft beispielsweise sowohl deren Aufnahme in die Bundesartenschutzverordnung und die Anhänge der FFH-Richtlinie, als auch das Interesse des behördlichen und ehrenamtlichen Naturschutzes an deren Erhaltung. Dabei

Abb. 1: *Minuartia hybrida* subsp. *tenuifolia* am Vorkommen im NSG „Sattelköpfe“ bei Woffleben. Foto: B. Schwarzberg, 17.5.2014.

sind es oftmals gerade solche Arten, deren Rückgang und Verschwinden für die Ergründung der Ursachen des Artensterbens genutzt werden könnten. Solche unauffälligen Taxa verschwinden schleichend und fast unbemerkt.

Eine ganze Reihe von auf relativ nährstoffarmem Boden wachsenden konkurrenzschwachen Pflanzen, wie z. B. *Androsace elongata*, *Moenchia erecta*, die *Polycnemum*-Arten, *Radiola linoides*, *Ventenata dubia*, ist davon betroffen. In diesem Beitrag wird über zwei der letzten Vorkommen der Schmalblättrigen Miere, *Minuartia hybrida* subsp. *tenuifolia* (L.) Kerguélen, und der Klebrigen Miere, *Minuartia viscosa* (Schreb.) Schinz & Thell., in Mitteldeutschland berichtet, die Gefährdung der beiden Taxa dargestellt, und es werden Maßnahmen zu ihrer Erhaltung bzw. Wiederansiedlung diskutiert.

Beide Arten kommen an ähnlichen Standorten vor, aber *M. viscosa* gilt als „basenhold“, während *M. hybrida* „kalkhold“ sein soll (Jäger 2011: 580). Nomenklatur, Habitus, Vorkommen, allgemeine Verbreitung sowie die Verbreitung der beiden *Minuartia*-Arten in Mitteleuropa werden zusammenfassend von Friedrich (1959 – 1979: 794 – 796) dargestellt. Zeigerwerte veröffentlichten Ellenberg et al. (1991).

Minuartia hybrida subsp. *tenuifolia* am Fundort bei Woffleben

Minuartia hybrida subsp. *tenuifolia* kommt in Thüringen (MTB 4430-32) im NSG „Sattelköpfe“ zwischen Hörningen und Woffleben vor (Abb. 1 – 5). Der Fundort der Art wird in der Flora von Thüringen als einer von drei in Thüringen noch aktuell nachgewiesenen angeführt. Der Erstnachweis des Vorkommens geht demnach auf C. Becker im Jahre 1994 zurück (Zündorf et al. 2006: 90).

Der Wuchsort von *M. hybrida* subsp. *tenuifolia* befindet sich im Naturraum „Zechsteingürtel am Südharz“ und ist Teil des Naturschutzgebietes Sattelköpfe (Richter et al. 2012). Stratigrafisch ist das Gebiet dem Mittleren Zechstein zuzuordnen. Am Wuchsort herrscht ein rendzinaartiger Boden vor (Gipsrendzinen). Stellenweise steht oberflächlich Gipsschutt an (RANA 2010).

Abb. 2: Blick auf einen Teil des NSG „Sattelköpfe“ (bewaldeter Höhenzug oberhalb der Mitte links), in dem sich das *Minuartia hybrida*-Vorkommen befindet, vom fast höchsten Punkt des Steinbruchs „Hohe Schleife“ unweit der KZ-Gedenkstätte Mittelbau-Dora aus. Foto: B. Schwarzberg, 22.5.2010.

Abb. 3: Der Wuchsort von *Minuartia hybrida* subsp. *tenuifolia* im NSG „Sattelköpfe“. Foto: B. Schwarzberg, 17.5.2014.

Abb. 4: Besonders in lückigen Bereichen mit oberflächlich anstehendem Gipsschutt erreicht die Schmalblättrige Miere hohe Individuenzahlen. Foto: B. Schwarzberg, 17.5.2014.

Zwei Pflanzengemeinschaften bestimmen den Bereich des Vorkommens im Wesentlichen: Festuco-Brachypodietum (Furchenschwingel-Fiederzwenken-Halbtrockenrasen) und Alysso-Sedetum albi (Steinkraut-Mauerpfeffer-Flur), wobei die Gesellschaften teilweise ineinander übergehen. *Minuartia hybrida* subsp. *tenuifolia* besiedelt beide, wobei die Abundanz in der lückigeren Steinkraut-Mauerpfeffer-Flur höher ist. Regenreiche Frühjahre begünstigen eine Entwicklung der Pflanzen.

Folgende Begleitarten der Schmalblättrigen Miere sind vom Wuchsort bisher bekannt:

Acinos arvensis, *Agrimonia eupatoria*, *Agrostis gigantea*, *Alyssum alyssoides*, *Anthyllis vulneraria*, *Arabis hirsuta*, *Arenaria serpyllifolia*, *Brachypodium pinnatum*, *Briza media*, *Carduus acanthoides*, *Carex caryophyllea*, *C. flacca*, *Centaurea jacea*, *C. scabiosa*, *Cerastium arvense*, *C. semidecandrum*, *Clino-*

Abb. 5: Eine Blüte von *Minuartia hybrida* subsp. *tenuifolia* am Wuchsort bei Woffleben. Die Kronblätter sind im Gegensatz zu *M. viscosa* länger als die Kelchblätter. Foto: B. Schwarzberg, 17.6.2012.

podium vulgare, *Dactylis glomerata*, *Daucus carota*, *Echium vulgare*, *Epipactis atrorubens*, *Erophila verna*, *Euphorbia cyparissias*, *Euphrasia officinalis* agg., *Festuca rupicola*, *Fragaria viridis*, *Fumana procumbens*, *Galium verum*, *Gentianopsis ciliata*, *Helianthemum nummularium* subsp. *nummularium*, *H. nummularium* subsp. *obscurum*, *Helictotrichon* spec., *Hieracium pilosella*, *Holosteum umbellatum*, *Hypericum perforatum*, *Knautia arvensis*, *Koeleria pyramidata*, *Leontodon hispidus*, *Leucanthemum vulgare*, *Linum catharticum*, *Lotus corniculatus*, *Luzula campestris*, *Medicago falcata*, *M. minima*, *Ononis spinosa*, *Picris hieracioides*, *Pimpinella saxifraga*, *Plantago lanceolata*, *P. media*, *Poa pratensis*, *Polygala amarella*, *P. comosa*, *Potentilla heptaphylla*, *P. reptans*, *P. tabernaemontani*, *Prunella vulgaris*, *Ranunculus bulbosus*, *Reseda lutea*, *Sanguisorba minor*, *Saxifraga tridactylites*, *Scabiosa columbaria*, *Sedum sexangulare*, *Sesleria albicans*, *Silene vulgaris*, *Taraxacum rubicundum*, *Thymus praecox*, *Trifolium campestre*, *T. pratense*, *Veronica chamaedrys*, *Viola arvensis*, *V. hirta.*

Habitus von *Minuartia hybrida* subsp. *tenuifolia* am Fundort und taxonomische Zuordnung

Minuartia hybrida ist eine variable Art und kann nach Friedrich (1959 – 1979: 795 – 796) in die (atlantisch)-süd-subatlantische subsp. *vaillantiana* (DC.) Friedich, die mediterrane subsp. *hybrida* und die ostmediterrane subsp. *lydia* (Boiss.) Rech. f. gegliedert werden.

Bei den in Mitteldeutschland vorkommenden Pflanzen soll es sich aber durchweg um die Subspezies *vaillantiana* (DC.) Friedrich handeln, die ein Synonym von Subspezies *tenuifolia* (L.) Kerguélen ist (Zündorf et al. 2006: 90, 91; Breitfeld & Horbach 2006; Jäger 2011: 580 – 581). Daneben kommt in Nordost- und Südwest-Bayern, in Baden-Württemberg und Rheinland-Pfalz noch als Neophyt die Unterart *M. hybrida* subsp. *hybrida* vor (Jäger 2011: 581).

Der Habitus der Pflanzen von Woffleben (Abb. 1) stimmt mit der Beschreibung von Friedrich (1959 – 1979: 795) für *M. hybrida* subsp. *vaillantiana* bzw. *tenuifolia* überein. Die Pflanzen sind kahl. Die Kelchblätter sind eiförmig-lanzettlich, spitz (Abb. 5). Die beiden seitlichen Nerven verlaufen bogig. Die Kronblätter sind meist etwas länger als der Kelch. Die Kapsel ist eiförmig-zylindrisch.

Das Vorkommen von *Minuartia viscosa* bei Döblitz

In Sachsen-Anhalt konnte *M. viscosa* lediglich im MTB 4437-13 an einem Wegrand nahe der Saale bei Döblitz gefunden werden (Abb. 7). Erstmals wurde das Vorkommen an diesem konkreten Fundort 1991 gemeldet (Grosse & John 1991: 15). Auf dem Etikett eines Belegs von A. Schulz im Herbarium Haussknecht (o. J.) ist als Sammelgebiet das nahegelegene „Wettin" vermerkt. Das hier diskutierte Vorkommen liegt im Rhyolithgebiet des NSG „Porphyrlandschaft bei Gimritz" (LAU 1997: 330 – 331), das im FFH-Gebiet „Porphyrkuppenlandschaft nordwestlich Halle" integriert ist (Jentzsch & Reichhoff, 2013: 274 – 275; Röper & Essebier 2010).

Am Fundort wächst sie auf reinem, feinkörnigem Sand oder in den Lücken zwischen verschiedenen Begleitpflanzen auf dem sandigen Untergrund, der mit mehr oder weniger Humus vermischt ist. Die Exemplare von *M. viscosa* sind meist klein und werden leicht übersehen (Abb. 6).

Der Fundort, eine leicht südexponierte Böschung, ist ein Hotspot der Diversität. Als Begleitarten wurden festgestellt:

Achillea millefolium, *Aira caryophyllea*, *A. praecox*, *Alyssum montanum*, *Arenaria serpyllifolia*, *Armeria maritima* subsp. *elongata*, *Artemisia vulgaris*, *Bromus hordeaceus*, *Capsella bursa-pastoris*, *Carex praecox*, *C. supina*, *Cerastium arvense*, *C. glutinosum*, *C. semidecandrum*, *Chondrilla juncea*, *Convolvulus arvensis*, *Corynephorus canescens*, *Dianthus carthusianorum*, *Erodium cicutarium*, *Erophila verna*, *Eryngium campestre*, *Erysimum crepidifolium*, *Euphorbia cyparissias*, *Festuca csikhegyensis*, *F. ovina*, *F. valesiaca*, *Gagea saxatilis*, *Helichrysum arenarium*, *Herniaria glabra*, *Koeleria macrantha*, *Lactuca serriola*, *Luzula campestris*, *Medicago falcata*, *M. lupulina*, *M. minima*, *Myosotis ramosissima*, *M. stricta*, *Ononis repens*, *O. spinosa*, *Petrorhagia prolifera*, *Plantago lanceolata*, *Poa bulbosa*, *Polygala vulgaris*, *Potentilla argentea*, *Rumex acetosa*, *R. acetosella*, *Saxifraga granulata*, *S. tridactylites*, *Scleranthus polycarpos*, *Sedum acre*, *Silene otites*, *Spergula pentandra*, *Spergularia rubra*, *Stipa capillata*, *Thymus praecox*, *Th. serpyllum*, *Trifolium arvense*, *T. campestre*, *T. dubium*, *T. repens*, *T. striatum*, *Veronica arvensis*, *V. hederifolia*, *V. praecox*, *V. triphyllos*, *V. verna*, *Vicia lathyroides.*

Abb. 6: Sieben der 15 im Jahre 2015 am Wuchsort Döblitz nachgewiesenen Exemplare von *Minuartia viscosa* standen auf einer kleinen, offenen Sandstelle dicht beieinander. Foto: B. Schwarzberg, 7.5.2015.

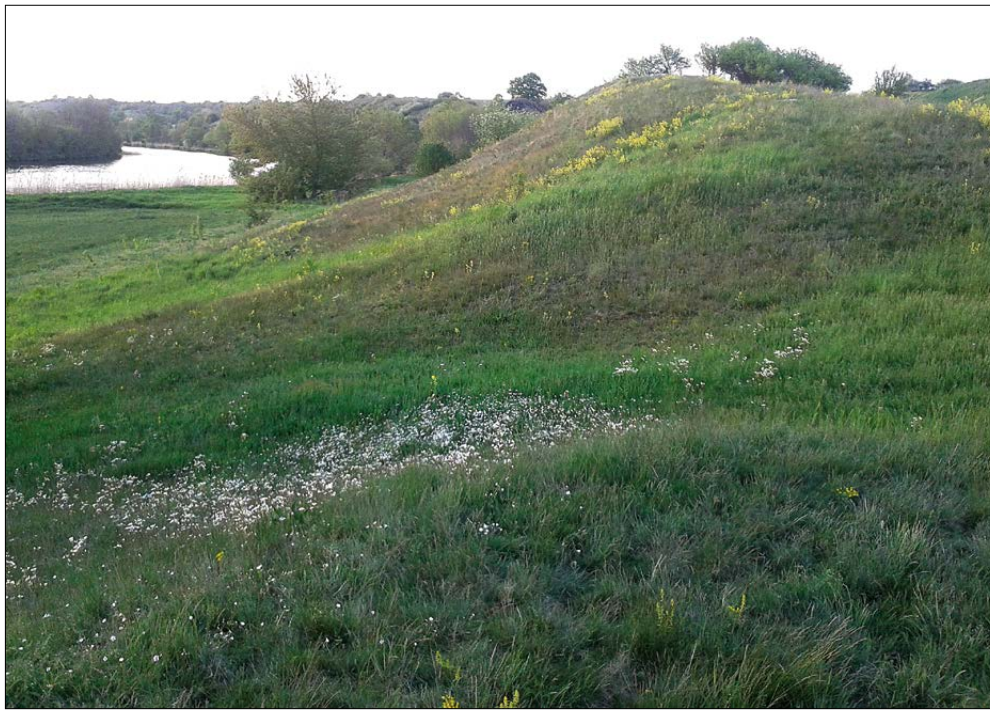

Abb. 7: Das untere Saaletal nördlich von Döblitz, in dem sich das Vorkommen von *Minuartia viscosa* befindet. Foto: B. Schwarzberg, 7.5.2015.

Im Jahr 1991 fielen die Pflanzen durch eine ausgesprochen üppige Entwicklung und ihre verhältnismäßig hohe Anzahl auf. In den darauf folgenden Jahren nahm ihre Größe ab, und in den letzten Jahren traten nur noch kleine, sehr schwer aufzufindende Exemplare auf. Lediglich nach dem langen und relativ schneereichen Winter 2012/13 (Schnee bis Anfang April) konnten einzelne Pflanzen mit einer Größe von rund zehn Zentimetern nachgewiesen werden. In den ersten Beobachtungsjahren waren die Zählungen auch nicht so gründlich, sodass wahrscheinlich nicht alle Pflanzen erfasst wurden (Tab. 1).

In früheren Jahren maß der Wuchsort etwa 10 × 20 m. Seit etwa 2000 wurden nur noch Pflanzen von *M. viscosa* auf der leicht südexponierten Böschung auf einer Fläche von etwa 8 × 1 m gesehen. Zudem war der Sandtrockenrasen 1991 bedeutend lückiger als in den folgenden Jahren, in denen eine dicke Moosschicht vielfach zum Schluss jeglicher Vegetationslücken führte. Lediglich die nur rund acht Quadratmeter große Fläche verfügte 2007 noch über kleinere offene, nicht vermooste Lücken.

Habitus von *Minuartia viscosa* am Fundort und taxonomische Zuordnung

Die lanzettlichen Kronblätter sind kürzer als der 2,0 bis 2,5 (3) mm lange Kelch (Abb. 8), ebenso die sich dreiklappig öffnende, 2 (3) mm lange Kapsel (Abb. 9). Außer Kronblättern und Kapsel weisen alle oberirdischen Pflanzenteile zumindest älterer Pflanzen eine charakteristische drüsige Behaarung auf (Abb. 9). Ausgewachsene Pflanzen „kleben“ ein wenig zwischen den Fingern. Die Kapsel enthält nach eigenen Beobachtungen bis zu ca. 20 nierenförmige, kaffeebraune Samen mit einer fein-runzligen Oberfläche (Abb. 15). Sie haben eine Größe von 0,3 × 0,3 × 0,2 mm (in Übereinstimmung mit AOPK ČR 2015).

Abb. 8: Blüten eines in Kultur herangezogenen Exemplars von *Minuartia viscosa*: Die Kronblätter sind wenig kürzer als die Kelchblätter. Foto: B. Schwarzberg, 29.5.2011.

Abb. 9: Blütenstand eines in Kultur herangezogenen Exemplars von *Minuartia viscosa*. Foto: B. Schwarzberg, 29.5.2011.

Die Klebrige Miere ist ein Therophyt, der aber nach eigenen Beobachtungen, zumindest in Kultur, mitunter auch einjährig überwintern kann. Neben therophytischen wurden jedoch, in Übereinstimmung beispielsweise mit Jäger (2011: 580), in Kultur auch hemikryptophytische Pflanzen beobachtet, die in zwei Jahren hintereinander blühten, fruchteten und dann abstarben. Überwinterte Pflanzen sind zu Beginn des zweiten Jahres gut daran zu erkennen, dass die untersten Blätter abgestorben sind. Unter günstigen Bedingungen können sich Exemplare entwickeln, die vielfach verzweigt sind (Abb. 10). An einem 2013 auf der Fensterbank herangezogenen Exemplar entwickelten sich beispielsweise 396 Blüten.

Der Blühbeginn der Pflanzen am Standort nördlich von Halle datiert meist auf Anfang Mai. Im Jahre 2013, nach dem sonnenscheinärmsten Frühjahr seit 1983 und dem kühlsten seit 1987 [knapp 2 Grad unter dem Mittelwert der letzten 30 Jahre (Meteorologische Dienstleistungen GmbH 2015)] wurden erst am 1.6. blühende Pflanzen entdeckt.

Abb. 10: Unter optimalen Standortverhältnissen kann ein Exemplar von *Minuartia viscosa* mehrere hundert Blüten bilden. Die abgebildete, relativ blütenreiche Pflanze stammt aus der Nordhäuser Erhaltungskultur. Foto: B. Schwarzberg, 14.6.2010.

Die Blüten öffnen sich nur bei andauerndem Sonnenschein. Pflanzen mit geöffneten Blüten waren am Standort nördlich von Halle nur sehr selten zu beobachten. Da sich in Kultur dennoch aus allen beobachteten Blüten auch samentragende Kapseln entwickeln, stützt dies Angaben über das Vorliegen von Selbstbestäubung und Insektenbestäubung (Bundesamt für Naturschutz 2015).

Minuartia viscosa kommt nach Friedrich (1959–1979: 795) „… auf sonnigen, trockenen Hügeln, auf Äckern, an Wegrainen, auf offenen, nährstoffreichen (aber oft kalkarmen) Sand- und Lehmböden, in Pioniergesellschaften mit Arten des Zwergbinsen-Verbands (Nanocyperion), in Getreidefeldern (Centauretalia cyani), z.B. mit *Polycnemum arvense* oder mit anderen Therophyten im Trockenrasengefüge, vor allem im Tiefland …“ vor. Zobel (1909: 104) schrieb: „Anscheinend kommt d. Pfl. nur in südlicher Exposition vor.“

Es besteht große Unsicherheit bei der Deutung, welches kleinblütige Nelkengewächs die alten Floristen meinten, das mit dem deutschen Namen „Kleinstein Vogelkraut“ belegt wurde (Rauschert um 1960 in Knauth 1687: 54). Die exakte, gültige Beschreibung des Taxons wurde nach Exemplaren „in colle ad templum S. Theclae“ (im Nordosten von Leipzig) als *Alsine viscosa* durch Schreber (1771: 30) vorgenommen. Die Botaniker trennten die Art oft nicht ab oder sie führten sie auch später noch als Abart von *Alsine tenuifolia.* Aus diesem Grunde kann man den alten Angaben nicht ganz vertrauen. Garcke (1848: 72) ordnete alle Funde in der Flora der Umgegend von Halle „*Alsine tenuifolia* a) *viscosa“* zu, während Zobel (1909: 103–104) die Meinung von Wein zitierte, der im Unterharz *M. viscosa* und *M. hybrida* nicht sicher voneinander trennen konnte. Erst 1907 wurde die Nomenklatur auf *M. viscosa* (Schreb.) Schinz & Thell. festgelegt (Schinz & Thellung 1907). Im Herbarium Haussknecht in Jena befinden sich tatsächlich alte Belege von Aschersleben und dem Harzrand, die nicht klar der einen oder der anderen Art zugeordnet werden können. Allerdings liegen ausreichend Belege in den Herbarien in Halle, Dessau und Jena vor, die zweifelsfrei erkennen lassen, dass in Sachsen-Anhalt tatsächlich beide Arten vorkamen.

Chorologie und allgemeine Verbreitung beider Taxa

Das Areal von ***Minuartia hybrida*** subsp. ***tenuifolia*** erstreckt sich von der mediterranen bis in die temperate Zone. Im Gegensatz zu *Minuartia viscosa* bevorzugt die Art ozeanische Gebiete von Westeuropa über die Schweiz, West- und Süddeutschland bis an den Nordrand des Mittel-

deutschen Berg- und Hügellands (Friedrich 1959–1979: 795). Die aktuelle Verbreitungskarte der Deutschlandflora (NetPhyD 2015) weist für Mitteldeutschland keine Vorkommen von *M. hybrida* subsp. *tenuifolia* aus. Alle mitteldeutschen Funde in Sachsen-Anhalt und Thüringen werden bisher unter *M. hybrida* (unter Einschluss von *M. hybrida* subsp. *hybrida*) eingeordnet. *Minuartia hybrida* subsp. *tenuifolia* erreicht in Mitteldeutschland die Ostgrenze ihrer Verbreitung.

Das Areal von ***Minuartia viscosa*** erstreckt sich von der submeridionalen bis in die temperate Zone und kann bezüglich der Ozeanität als subkontinental bezeichnet werden. Das Arealzentrum ist nach Meusel et al. (1965: 480, Karte 148d) südzentraleuropäisch. In ihrem gesamten Verbreitungsgebiet gilt die Art als selten. Ihre Fundortdichte war stets auffallend gering und nur lokal etwas erhöht. Das Areal umfasst insbesondere Deutschland, Polen, Ungarn sowie den südlichen Balkan (Serbien, Montenegro, Mazedonien, Albanien, Bulgarien, Rumänien, Griechenland). Weit verstreute Vorkommen wurden auch aus Schweden, Dänemark, Frankreich, Italien, der Schweiz, aus Tschechien, der Slowakei, Österreich, Kroatien und aus der Ukraine gemeldet (Verbreitungskarte und Text bei Meusel et al. 1965, Verbreitungskarte bei Günther 1994, Jalas & Suominen 1983: 41, Marhold 2011, AOPK ČR 2015). Nach Meusel et al. (1965) könnte das Areal auch bis nach Kleinasien und zum Iran reichen. Marhold (2011) meint jedoch, dass die Angabe eines Vorkommens im asiatischen Teil der Türkei auf einem Irrtum beruht.

Gefährdung beider Taxa in Deutschland und Europa

Gemäß der Roten Liste der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands (Korneck et al. 1996: 97) ist ***Minuartia hybrida*** (beide in Deutschland vorkommenden Unterarten) in allen Bundesländern gefährdet, stark gefährdet oder bereits ausgestorben, wobei sie in Hessen, Rheinland-Pfalz und Nordrhein-Westfalen in der Schutzkategorie 3 eingeordnet ist, was noch für die größte Vorkommensdichte spricht. In Westeuropa scheint *Minuartia hybrida* nicht gefährdet zu sein (vgl. z. B. Marhold 2011).

Der Fundort bei Woffleben ist einer von drei noch aktuell vorhandenen Fundorten von *M. hybrida* subsp. *tenuifolia* in Thüringen (Korsch et al. 2002: Karte 1106; Zündorf et al. 2006: 90–91). Die Population ist durch Nährstoffeinträge aus dem benachbarten Acker, Verfilzung und Verbuschung gefährdet.

Nach Herdam (1993: 113) wurden im nördlichen Harzvorland zum Zeitpunkt des Erscheinens der „Neuen Flora von Halberstadt“ noch Vorkommen von *M. hybrida* angegeben. Der letzte gesicherte Nachweis von *M. hybrida* subsp. *tenuifolia* stammt von Rauschert (1977: 66): „Ost-Huy, Buschsteppe auf Muschelkalk, etwa 400 m WNW Paulskopfwarte, häufig.“ Ein Beleg davon befindet sich im Herbarium HAL.

Bisherige Nachweise in Sachsen sind zweifelhaft (Hardtke & Ihl 2000: 455, Breitfeld & Horbach 2006).

Minuartia viscosa gehört in Mitteleuropa zu den aussterbenden Arten. Schon Günther (1994) stellte fest, dass *M. viscosa* in Mitteleuropa dramatisch zurückgegangen ist, nur noch an wenigen Fundorten festgestellt werden konnte oder wahrscheinlich in weiten Teilen ausgestorben ist. Friedrich (1959–1979: 794–795) führte noch eine Vielzahl von Fundorten von *M. viscosa* in Mitteleuropa auf. In Sachsen-Anhalt wurden in den Regionalfloren zahlreiche Fundorte vor allem für das Nordharzvorland, für das Gebiet um Halle und für das untere Unstruttal angegeben (z. B. Garcke 1848, Zobel 1909, Herdam 1993, Datenbank LAU 2012). Fitting et al. (1899: 140) bemerkten sogar: „Viel verbreiteter als G. [Garcke] angiebt.“ Im 20. Jahrhundert begann ein rapider Rückgang. Inzwischen sind außer dem einen genannten Vorkommen bei Döblitz alle anderen nicht wieder bestätigt worden (2015 mdl. Mitt. von Keding, Naumburg, Herdam, Straßberg, Ziesche, Thale).

Nach Schnittler & Günther (1999) ist *M. viscosa* zentraleuropaweit gefährdet. Deutschland trägt besondere Verantwortung für die Erhaltung der Art (Welk 2002).

Gemäß der Roten Liste der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands (Korneck et al. 1996: 97) gab es Nachweise von *M. viscosa* in insgesamt 11 von 13 Bundesländern. Bei der Abfassung der Roten Liste im Jahre 1996 wurde die Art noch für fünf Bundesländer als vorhanden, aber als „vom Aussterben bedroht" (Kategorie 1) geführt. Im Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands (NetPhyD & BfN 2013: 520) werden die aktuellen Vorkommen in den TK-Quadranten mindestens bis 1980 angeführt, und die Rasterkarte weist aus, dass Beobachtungen von *M. viscosa* an den Fundorten in Deutschland seit 1950 ständig abgenommen haben. Dort sind für die Beobachtungszeit von 1980 bis 2012 noch Vorkommen in 17 Quadranten verzeichnet.

Nach der derzeitigen aktuellen Verbreitungskarte von Deutschland (NetPhyD 2015) beschränken sich die deutschen Vorkommen jetzt nur noch auf zwei Bundesländer. In Rheinland-Pfalz gelten noch zwei Fundorte im Landkreis Mayen-Koblenz, NSG „Michelberg" (Fischer 2003: 29) und im Landkreis Ahrweiler, NSG „Bausenberg" (Müller 2005) als existent.

In den Roten Listen der Länder Europas ist *M. viscosa* vielfach vertreten (NRLWG 2015, siehe auch Günther 1994): Als „verschollen oder ausgestorben" (extinct, EX) wird sie in folgenden Ländern geführt: Dänemark (Stoltze & Pihl 1998: 76), Tschechien (Grulich 2012: A2; AOPK ČR2015). Als „vom Aussterben bedroht"(critical endangered, CR) gilt sie in Schweden (Mattiasson 2009, 2013; Gärdenfors et al. 2015: 23). Als „stark gefährdet" (endangered, EN) gilt sie in folgenden Ländern: Österreich (Fischer et al. 2008), Ungarn (Király 2007), Schweiz (Moser et. al 2002: 78; Das Nationale Daten- und Informationszentrum der Schweizer Flora 2015), Slowakei (AOPK ČR 2015). Als „gefährdet" (vulnerable, VU) gilt sie in Polen (Jackowiak & Celka 2007). Als extrem selten gilt sie in Rumänien (AOPK ČR 2015) und wahrscheinlich in Italien (nur wenige Fundorte: AOPK ČR 2015). Für Frankreich liegen unterschiedliche Angaben vor. Nach AOPK ČR (2015) „EN" („stark gefährdet", aber nach der Roten Liste Frankreichs „DD", d. h. „ungenügende Kenntnis"). Vom südlichen Balkan wurden nur wenige aktuelle Fundmeldungen ermittelt (Čarni et al. 2014; Dimitrov & Pavlova 2001–2007). Die Art ist in den Roten Listen von Bulgarien (Petrova & Vladimirov 2009) und Kroatien (Nikolić & Topić 2005) nicht enthalten. Ebenso ist sie nicht in der Roten Liste der Europäischen Union (Bilz et al. 2011) enthalten. Es gibt im Moment keine sicheren Aussagen zum Gefährdungsgrad von *M. viscosa* auf dem südlichen Balkan.

Der dramatische Rückgang unterstreicht die Notwendigkeit aktiver Erhaltungsmaßnahmen, um den Verlust der Art für Deutschland und Mitteleuropa zu verhindern. Es wird empfohlen, *M. viscosa* auch in die Rote Liste der Europäischen Union als stark gefährdet einzuordnen.

Maßnahmen zur Förderung des Bestandes von *Minuartia hybrida* subsp. *tenuifolia* am Fundort bei Woffleben

Bis etwa 2013 unterlag der betreffende Halbtrockenrasen einer sehr extensiven Schaf- bzw. Ziegenbeweidung, die eine schleichende Verfilzung und Verbuschung nicht verhindern konnte. Ab 2005 erfolgten durch den Erstautor eine Entfilzung mittels Gartenharke sowie eine gelegentliche Entfernung konkurrenzstärkerer Gräser und Kräuter (insbesondere von *Brachypodium pinnatum*), die zur Verdrängung der Schuttgesellschaft mit *Minuartia hybrida* subsp. *tenuifolia* und zum Lückenschluss zu führen drohten. Zudem wurden im Jahre 2005 Samen für die Anlage einer Erhaltungskultur im Botanischen Garten Halle entnommen. Die Art wird seitdem im Botanischen Garten kultiviert.

Zwischen 2013 und 2015 wurde der Bereich des Vorkommens einmal jährlich im Zuge des über das Programm ENL finanzierten „Referenzprojekts Artenschutz" (Federführung Landschaftspflegeverband Südharz-Kyffhäuser e.V.) gemäht.

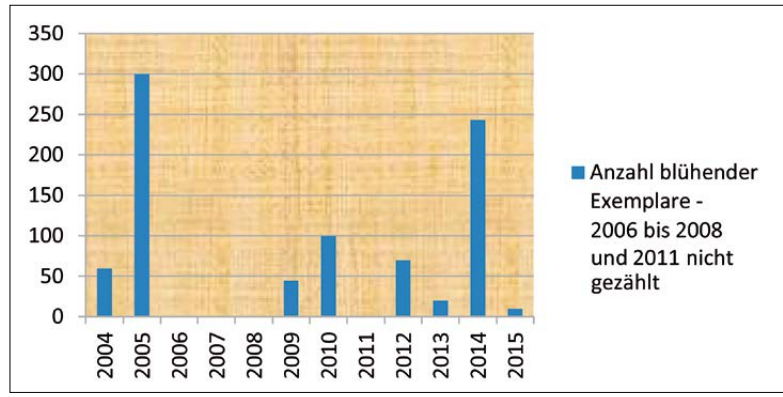

Abb. 11: Bestandsentwicklung von *Minuartia hybrida* subsp. *tenuifolia* am Wuchsort bei Woffleben.

Die Schmalblättrige Miere konnte zwischen 2005 und 2015 mit Maximalwerten zwischen 200 und 300 Exemplaren nachgewiesen werden. 2014 blühten 243 Pflanzen (Abb. 11). Die Populationssituation ist besser als jene von *Minuartia viscosa* bei Döblitz. Im Boden scheint ein relativ großer, stabiler Diasporenvorrat zu existieren.

Maßnahmen zur Förderung des Bestands von *Minuartia viscosa* am Fundort bei Döblitz

Ein Grundproblem besteht in der geringen Flächengröße des Wuchsortes. Alle seit 2009 nachgewiesenen Exemplare von *M. viscosa* siedelten auch später auf der nur etwa acht Quadratmeter umfassenden Fläche. Daraus ergibt sich, dass bereits relativ geringfügige negative, äußere Einflüsse den Bestand der Art am Fundort akut bzw. potenziell bedrohen. Zu den Bedrohungen zählen:

- Die geringe oder fehlende Bewirtschaftung führte zu einer zunehmenden Verdichtung der Vegetation, zur Moosbildung im Umfeld des Wuchsortes sowie zur Zunahme des Anteils nitrophiler Arten. Diese drohten in das *M. viscosa*-Vorkommen einzudringen.
- Der neben dem Wuchsort liegende Weg wurde 2007 asphaltiert und wird jetzt als Saaleradwanderweg genutzt. Gelegentlich benutzen ihn auch Kraftfahrzeuge, obwohl für sie ein Befahrungsverbot vorliegt. Der Ausbau des Wegs sorgt für einen erhöhten Personenverkehr. Bisher konnte dadurch kein Anstieg von Tritt- oder Befahrungsschäden festgestellt werden, die potenzielle Gefährdung hierfür hat aber zugenommen.
- Abrupt einsetzende Trockenperioden, vor allem während der Entwicklungszeit von *M. viscosa* könnten zu einer Unterbrechung der Pflanzenentwicklung und damit zu einer Verhinderung von Blüte und Fruchtreife führen und so bei wiederholtem Auftreten zu einem Verlust des Samenvorrats im Boden.
- Eine Gefahr besteht auch durch die klimawandelbedingt wahrscheinlichere Zunahme von Hochwasserlagen der Saale: Am 4.6.2013 erreichte der Fluss am Pegel Halle-Trotha einen Wasserstand von 8,01 m, nach Presseberichten den höchsten seit rund 400 Jahren. Die Saale stand dabei nur knapp unterhalb des *M. viscosa*-Wuchsorts. Der sandige Wuchsort könnte von einem noch stärkeren Hochwasser zerstört werden.
- Zunehmende Immissionen von NO_x anthropogenen Ursprungs (aus landwirtschaftlichen Flächen und aus der Atmosphäre).
- Bis 2013 fehlendes Pflegemanagement zur Gewährleistung von Maßnahmen zum Schutz und zur Erhaltung von *M. viscosa*.

Tab. 1: Entwicklung der Individuenzahl von *Minuartia viscosa* am Fundort nördlich von Döblitz.

Jahr	Maßnahmen	Nachgewiesene Individuen
1991	Nur Beobachtung	>50
1992	Sporadische Entfernung von Stauden und Anlegen von Bodenverwundungen	wenige
1993		1
1994	Keine Fundortkontrolle	
1995		5
1996		10
1997		0
1998		ca. 25
1999		>10
2000		1
2001	Keine Fundortkontrolle	
2002		wenige
2003	Keine Fundortkontrolle	
2004		>10
2005	Keine Fundortkontrolle	
2006		ca. 20
2007	Entfilzung, Anlage von Bodenverwundungen	0
2008	Entfilzung, Anlage von Bodenverwundungen	0
2009	Entfilzung, Anlage von Bodenverwundungen	1
2010	Freilegen eines Streifens, Entfernung von Strauchwerk im Oktober, Entfilzung, Anlage von Bodenverwundungen	18
2011	Entfilzung, Anlage von Bodenverwundungen	0
2012	Entfilzung, Anlage von Bodenverwundungen	0
2013	Zweischürige Mahd (April und August)	14
2014	Zweischürige Mahd (April und August)	0
2015	Zweischürige Mahd (April und August), Ausbringen von hunderten, in der Erhaltungskultur Nordhausen gewonnenen Samen	15

Daher wurden Überlegungen zu Maßnahmen angestellt, mit deren Hilfe der Bestand gesichert und möglichst vergrößert werden soll.

Vor 2007 wurden am Standort gelegentlich Gräser, konkurrenzkräftige Kräuter und Gehölze entfernt, um das Schließen der Vegetationsdecke zu verhindern. Man konnte jedoch feststellen, dass die Gräser Teile des ursprünglichen Wuchsorts von *M. viscosa* dennoch langsam überwuchsen und sich reichlich Moos ansiedelte. Das führte dazu, dass offene Habitate für die konkurrenzschwache *M. viscosa* auf einer Fläche von mehreren Quadratmetern verschwanden.

Daraufhin wurde in den Jahren 2007 und 2010 der Standort von den Autoren mindestens einmal jährlich im Herbst oder Winter mittels Harke entfilzt, vom Moos befreit und der Boden aufgelockert. Ziele waren die Aushagerung des Bodens und die Schaffung von Bodenverwundungen mit kleinen offenen Sandflächen. Die erzielten Ergebnisse waren dennoch unbefriedigend.

Im November 2010 wurde auf Anregung der Autoren am Fuß der noch teils sandig-lückigen Böschung durch Herrn Schönemann (UNB Saalekreis) ein Streifen von etwa 1,5 × 8 m komplett von der Vegetationsdecke befreit (Abb. 13).

Die Kernfläche des Vorkommens direkt an der Böschung blieb dabei im Wesentlichen belassen. Die gesamte Vegetation wurde gründlich ausgeharkt, wodurch auf der Kernfläche und in deren Umgebung vegetationsfreie Lücken entstanden. Zudem erfolgte die gezielte Anlage von Bodenverwundungen. Gleichzeitig wurden einige Gehölze in der Umgebung entfernt, die durch Schattenwurf und Laubfall störten. Ein größerer Baum mit breiter Krone an der Westseite der behandelten Flächen blieb als Schutz vor Witterungseinflüssen erhalten.

Abb. 12: Jungpflanzen von *Minuartia viscosa* am Wuchsort Döblitz. Foto: B. Schwarzberg, 15.4.2010.

Der überraschende Befund im nächsten Jahr 2011 war, dass sich auf der Fläche mit dem frei gelegten Boden eine nitrophile Ruderalvegetation mit *Achillea millefolium*, *Chenopodium album*, *Capsella bursa-pastroris*, *Erodium cicutarium*, *Erysimum crepidifolium*, *Galium aparine*, *Raphanus raphanistrum*, *Sisymbrium loeselii* und *Trifolium repens* entwickelte. Ein Nachweis von *M. viscosa*-Pflanzen war nicht möglich.

Durch diese Maßnahmen gelang es kurzfristig nicht, eine lückige Vegetationsstruktur mit dem typischen Arteninventar der benachbarten Sandtrockenrasen zu generieren. In den folgenden Jahren haben sich die nitrophilen Arten zunächst erhalten. Späterhin siedelten sich zusätzlich unerwünschte Leguminosen an. Durch eine kontinuierliche Mahd mittels Freischneider ab 2013 (April und August) war es jedoch möglich, den Anteil nitrophiler Arten zu reduzieren. Vom Rand des einst vegetationsfreien Streifens nimmt die Lückigkeit gegenwärtig zu. Allmählich dringen typische Arten der Sandtrockenrasen ein (z. B. *Petrorhagia prolifera*, *Vicia lathyroides*).

Im August 2013 wurde zudem die gesamte Fläche (inkl. Wuchsstelle *M. viscosa*) erstmals mittels Freischneider gemäht und das Mähgut entfernt. Auf Betreiben der Autoren erging im Oktober 2013 eine Pflegeanordnung der Unteren Naturschutzbehörde des Saalekreises an den Eigentümer der Fläche, in der eine zweimalige Mahd jährlich auf einer Fläche von maximal 100 Quadratmetern vorgesehen ist. Die Autoren führen die Pflegemaßnahmen seither in Eigenregie durch: Die Aprilmahd konzentriert sich auf das nächste Umfeld des Standortes, da von dort stickstoffliebende Arten in das Vorkommen einzudringen drohen, jeweils Anfang August erfolgt die Mahd des gesamten Standortes (Kernfläche und unmittelbar angrenzende Bereiche). Das Mähgut wird jeweils entfernt. Zudem erfolgt bei Bedarf eine Anlage offener Sandstellen.

Die Bemühungen zur Erhaltung von *M. viscosa* waren insofern erfolgreich, dass die Art am Fundort und damit zumindest für Ostdeutschland erhalten werden konnte (Tab. 1, Abb. 12). Ohne die Pflegemaßnahmen wäre sie inzwischen mit hoher Wahrscheinlichkeit durch konkurrenzstärkere Arten verdrängt worden. Struktur und Artenbestand des Sandtrockenrasens entwickelten sich positiv. Wichtige Voraussetzungen für eine Ausbreitung von *M. viscosa* sind damit gegeben. Wichtig ist auch die Unterstützung der Bemühungen durch die zuständigen Behörden

Abb. 13: Entfernung der Vegetation am Wuchsort bei Döblitz am 11.10.2010. Foto: H. John.

sowie eine Zusammenarbeit mit anderen Nutzern des Gebietes, insbesondere den Schäfern. Am Wuchsort von *M. viscosa* besteht das Problem, dass ein Schäfer mit seinen Schafen lediglich einmal jährlich (meist im Mai) über den Wuchsort hinwegzieht, ohne länger zu verweilen. Einerseits ist der Beweidungsdruck im Umfeld zu gering um geeignete Habitate für *M. viscosa* zu gewährleisten. Andererseits kam es vor, dass die wenigen Pflanzen der Klebrigen Miere teilweise abgefressen wurden (2015 nachgewiesen). Der Bestand ist noch zu klein, sodass er selbst einer kurzen Schaftrift zum Opfer fallen könnte. Eine Lösung (bereits 2010 praktiziert) könnte eine Auskopplung des Wuchsortes im Mai sein. Sollten einst hunderte Pflanzen blühen und fruchten, wäre dies wahrscheinlich nicht mehr notwendig.

Im August 2015 erfolgte, ganz in diesem Sinne, die Ausbringung hunderter, in der Erhaltungskultur Nordhausen gewonnener Samen an offenen, sandig-lückigen Stellen am Wuchsort Döblitz.

Erfahrungen zur Erhaltung von *Minuartia viscosa* in Schweden

Die Initialisierung und erfolgreiche Steigerung der Individuenzahl von *M. viscosa* nach Entfernen der Grasnarbe und nachfolgende Pflegemaßnahmen konnten an einem Standort in Ost-Skåne (Südschweden) demonstriert werden (Tab. 2). Nach Mattiasson (2009, 2013 und schriftl. Mitt. 2015) wurde durch das Freilegen einer Diasporen enthaltenden Fläche zwischen einem Weg und einer Wiese die Keimung von *M. viscosa* angeregt. In den darauf folgenden Jahren entwickelte sich eine Population, die bis 2015 zu einem Bestand von etwa 1.000 Individuen herangewachsen ist.

Das vorgestellte Ergebnis von Mattiasson berechtigt zu der Hoffnung, dass auch am Fundort bei Döblitz in einem günstigen Jahr eine große Zahl von Keimlingen aufkommt und eine Population mit zahlreichen Exemplaren entstehen kann. Eine Voraussetzung könnte ein ausreichend großer Diasporenpool im Boden sein. Am Wuchsort Döblitz muss sich dieser möglicherweise erst wieder regenerieren. Hierzu könnte die 2015 erfolgte Ausbringung von in Kultur gewonnenen Samen beitragen.

Gründe für den Rückgang der beiden Taxa

Als Haupttreiber für die Vernichtung potenzieller Standorte von gefährdeten Organismen und speziell von *Minuartia viscosa* muss eine Vielzahl von drastischen Änderungen landwirt-

Tab. 2: Entwicklung der Individuenzahlen von *Minuartia viscosa* an einem Fundort in Südschweden (nach Mattiasson 2013 und schriftlicher Mitteilung des Autors)

Jahr	Maßnahmen	Anzahl der Pflanzen
2008	Freilegen des Bodens	0
2009		2
2010		36
2011	Entfernen der Grasnarbe	173
2012	Jährliche Nachpflege mit dem Freischneider	0
2013		20
2014		261
2015		1.000

schaftlicher Bewirtschaftungsformen angesehen werden, insbesondere die Intensivierung der Landwirtschaft, vor allem durch Verlust kleinbäuerlicher Strukturen, Aufgabe und Umwandlung von Grenzertragsstandorten und verstärkten Dünger- und Pestizideinsatz. Der Anteil an artenreichem, extensiv genutztem und insbesondere ausreichend extensiv mit Schafen beweidetem Offenland ist markant geschwunden.

Die Siedlungsgebiete wurden wesentlich vergrößert. Viele Flächen gingen für Industrieanlagen und Tagebaue verloren.

Viele Wege wurden in Agrarflächen einbezogen und die verbliebenen Wege überwiegend befestigt.

Als wichtigste Gefährdungsursache, die zum Rückgang bis zum Aussterben von Arten führt, nennen Korneck et al. (1998) die Zerstörung von Ökotonen und kleinräumigen Sonderstandorten.

Auf das früher übliche, traditionelle Abbrennen von Grasland zum Fördern des frischen Grüns auf den Weiden wird zugunsten der Luftreinheit und der Gefahr von unkontrollierten Bränden verzichtet (Klein 2008, Klein et al. 2009, Klein & Meyer 2014).

Diffuser Nährstoffeintrag, z. B. durch Landwirtschaft und Verkehr (SRU 2015). Schnellwachsende Pflanzenarten sind durch die Aufdüngung der Landschaft bevorteilt, sodass konkurrenzarme Pflanzen zurückgedrängt werden.

Zu diskutieren ist auch die sich in den letzten Jahren abzeichnende Klimaerwärmung, die zu Extremwetterereignissen, wie überdurchschnittlich hohe Temperaturen, lang anhaltende Trockenperioden und Hochwasser nach Starkregenereignissen führt (Leuschner & Schipka 2004, Küchler 2006, Fabig 2007, LAU 2007, Wiki Bildungsserver 2015).

Diese Ursachen ziehen deutliche Veränderungen bei der Zusammensetzung von Vegetation und Wildtierbeständen nach sich. In den letzten Jahren bzw. Jahrzehnten wurden drastische Abnahmen der Wildtierbestände, z. B. bei Kaninchen und Rebhühnern, beobachtet (Eul 2014, Gottschalk & Beeke 2011). Das wirkt sich auch auf die Zusammensetzung der Vegetation aus. Zoochorie spielt eine immer geringere Rolle bei der Neubildung von Fundorten für seltene Pflanzen. Offene Stellen auf Feldern und Wiesen wachsen mit häufigen, konkurrenzstarken Arten bzw. Nährstoffanzeigern zu. Die Diversität nimmt allgemein ab. Neophyten und Neozoen breiten sich als Folge der Globalisierung aus und werden zum Teil invasiv.

Gründe für den Rückgang von *Minuartia viscosa*

Als ein Grund für die Stagnation der Individuenzahl bzw. das Ausbleiben von *M. viscosa*-Pflanzen wird erachtet, dass während der Keimungsphase der Art ausgangs des Winters und im Frühjahr die Niederschlagsmengen regelmäßig viel zu niedrig waren. So war der Frühling des Jahres

2011 der trockenste und sonnenreichste seit allen vorherigen Messungen. Auch im Jahr 2012 waren die Niederschläge ausgangs des Winters und im Frühjahr deutlich geringer als im Durchschnitt. In diesen Jahren wurde *M. viscosa* am Fundort bei Döblitz vergeblich gesucht. Im Jahr 2010 lag die Niederschlagsmenge pro Monat im Frühjahr nahe dem Durchschnittswert, und es konnte wieder eine Anzahl von Exemplaren von *M. viscosa* aufgefunden werden (Tab. 1). Auf Grund der bis in den April hineinreichenden winterlichen Bedingungen, konnte der Boden im zeitigen Frühjahr 2013 nicht austrocknen. Auch in jenem Jahr entwickelte sich *M. viscosa*. Es scheint sich herauszukristallisieren, dass ausreichende Niederschläge (bzw. Bodenfeuchte) im Monat März entscheidend für die Entwicklung der Art sind.

Der Rückgang der Fundorte von *M. viscosa* ist auch durch das Verschwinden von bestimmten Nutzungen und Brauchtümern zu erklären, die heutzutage nicht mehr oder kaum noch üblich sind. Früher wurde Sand zum Bauen und zum Streuen, soweit vorhanden, in der Nähe der Orte in kleinen Sandgruben abgebaut. Die Verwendung des so genannten Stubensandes zum Streuen in Wohnzimmern war noch vor etwa 200 Jahren üblich. Es gab sogar Händler für Stubensand (Anonym 1951, Müller 1967, Körner 2013: 45, Anonym 2011, Thiem & Bastian 2014: 100).

Das Brauchtum des Streuens von Sand auf den Wegen zu den Hochzeitshäusern ist schon fast ganz verloren gegangen. Nach mündlichen Auskünften gibt oder gab es diesen Brauch auch in einigen anderen mittel- und osteuropäischen Ländern.

Die Diasporen wurden bei solchen Gelegenheiten verschleppt und an neuen geeigneten Standorten ausgebracht. Das erklärt vielleicht auch frühere Fundortangaben von gepflasterten, bewohnten Stätten, z. B. „Zwischen den Steinen auf dem Schlosshof in Zerbst“ (Zobel 1909: 104 und Beleg im Herbarium Dessau, gesammelt am 6.6.1901 von Zobel).

Es ist anzunehmen, dass der aufgekehrte Sand in der Umgebung verteilt wurde, z. B. in Sandgruben, in denen der Sand schon ausgebeutet worden war oder auf Äckern, vermischt mit Naturdünger. Dabei mitgeführte Diasporen begründeten auf diese Weise leicht neue Populationen. Dabei handelt es sich um einen Prozess, den es heutzutage in Deutschland nicht mehr gibt. Kleine Sandgruben wurden mit Müll zugeschüttet und durch Anpflanzen von Strauchwerk und Bäumen „renaturiert“. Die Gewinnung von Sand und Kies erfolgt heutzutage mit schwerer Technik in großen Kiesgruben. Dorthin gelangen von den ehemaligen Fundorten keine potenziellen *M. viscosa*-Diasporen mehr, zudem werden diese Gruben nach deren Auflassung meist aufgefüllt.

Erhaltungskultur und Ausbringen von Samen an geeigneten Stellen

Samen kleinblütiger Nelkengewächse können im Boden jahrhundertelang keimfähig überdauern (z. B. Odum in Thompson et al.1997). Aufgrund dessen ist nie sicher zu beurteilen, ob Pflanzen tatsächlich ausgestorben sind, wenn sie über eine längere Zeit nicht aufgefunden werden. Daher erscheint es auch weiterhin möglich, dass eventuell noch im Boden unter geeigneten Bedingungen lagernde Diasporen von *M. viscosa* keimen und sich neue Populationen herausbilden. Dennoch muss angesichts der aktuellen Entwicklungen davon ausgegangen werden, dass die Gefahr eines Verschwindens von *M. viscosa* aus unserer Vegetation groß ist.

Diese Situation führte zu der Überlegung, am Wuchsort Samen von *M. viscosa* zur Begründung einer Erhaltungskultur zu entnehmen. Da es bisher nicht gelang, die Zahl blühender und fruchtender Exemplare am Fundort wesentlich zu steigern und die von ihnen besiedelte Fläche zu vergrößern, sollten Samen aus der Erhaltungskultur am traditionellen Wuchsort, aber auch an geeigneten Standorten in dessen Umgebung, kontrolliert ausgebracht werden.

Von der einzigen, am 8.5.2009 am Fundort bei Döblitz aufgefundenen Pflanze wurden insgesamt sechs Kapseln entnommen. Die daraus gewonnenen 41 Samen dienten zur Begründung einer Erhaltungskultur. Erfahrungen zur Erhaltung von gefährdeten Pflanzenarten liegen vom

Verband Botanischer Gärten (2015) vor. Über die Erhaltungskultur von *M. hybrida* und *M. viscosa* im Botanischen Garten der Martin-Luther-Universität in Halle (Saale) haben Ebel & Fuhrmann (2010) berichtet.

Nach der Aussaat der Samen vom Originalwuchsort im Botanischen Garten in Halle durch Johannemann (Ebel & Fuhrmann 2010) im März 2010 entwickelten sich zwei Pflanzen. Die von diesen Pflanzen gebildeten Samen wurden wiederum ausgesät und im Folgejahr 2011 blühten und fruchteten im Botanischen Garten Halle bereits rund 110 Pflanzen (Abb. 14).

Ende 2010 brachten die Autoren dieses Beitrags Samen an drei geeignet erscheinenden Stellen in der näheren Umgebung des Wuchsortes Döblitz im unteren Saaletal aus. Die Samen waren dort siedelnden Pflanzen im Mai 2010 entnommen worden. Bei der Aussaat wurde Wert auf Süd- bis Südwestexposition und auf einen offenen, sandigen Untergrund gelegt. Die Nachsuche von daraus entwickelten Exemplaren von *M. viscosa* war jedoch bisher erfolglos.

Die Begründung einer Erhaltungskultur im Nordhäuser Villenpark Hohenrode erfolgte 2012 mit Samenmaterial, das aus 2011 in Halle angesäten und in Nordhausen zunächst außerhalb des Parks weiter kultivierten Pflanzen gewonnen wurde (Abb. 16 und 17). Als für die Aussaat geeignete Jahreszeiten erwiesen sich Spätherbst und zeitiges Frühjahr und als bestes Substrat ein Gemisch aus zwei Dritteln Sand und einem Drittel (ungedüngter) Einheitserde. Eine Stratifikation (Kältebehandlung) war nicht notwendig. Die Kultur ist unproblematisch. Häufig ist bei den kultivierten Pflanzen eine zu geringe Anzahl an Kronblättern zu beobachten, teils weisen sie Anomalien auf. Vom Naturstandort fehlen hierzu Beobachtungen. Ob es infolge der Isolation des Döblitzer Vorkommens bereits zur Manifestation negativer Veränderungen des Erbmaterials gekommen ist, kann hier nicht beantwortet werden.

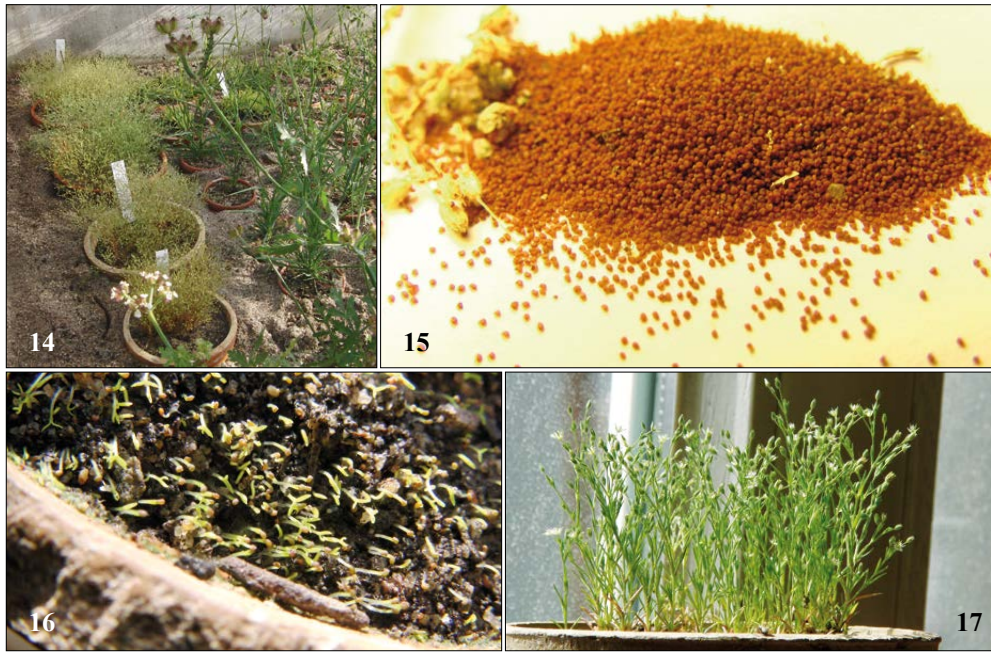

Abb. 14–17: Dokumentation der Erhaltungskultur von *Minuartia viscosa.* – **14**: Erhaltungskultur im Botanischen Garten Halle (Saale), 21.6.2011. – **15**: Samen von Exemplaren, die in Nordhausen kultiviert wurden, 8.9.2011. – **16**: Jungpflanzen wenige Tage nach der Keimung, Erhaltungskultur Nordhausen, 5.12.2011. – **17**: Seit 2010 bestehen im Botanischen Garten Halle (Saale) und in Nordhausen Erhaltungskulturen. Abgebildet sind in Nordhausen kultivierte Pflanzen, 28.5.2011. Alle Fotos: B. Schwarzberg.

Aus der Kultur konnten während der folgenden Jahre erhebliche Mengen von keimfähigen Samen gewonnen werden (Abb. 15). Im Sommer 2015 erfolgte eine Aussaat auf kleine, offene Sandflächen am ursprünglichen Wuchsort Döblitz.

Literatur

Anonym (1951): Der Stubensandstein. – Hohenzollersche Heimat (Gammertingen) **1** (1): Ausgabe vom Januar 1951, S. 11. – http://www.hohenzollerischer-geschichtsverein.de/userfiles/files/HZ-Heimat/HH_001_1951_ocr.pdf

Anonym (2011): Einst war Sand in der „guten Stube" unverzichtbar. – Main-Echo, Ausgabe vom 05.05.2011. – http://www.main-netz.de/nachrichten/region/aschaffenburg/aschaffenburg-land/berichte/art4012,1633982

AOPK ČR (Agentura Ochrany Přírody a Krajiny Česke Republiky) (2015): *Minuartia viscosa*. – http://portal.nature.cz/c1/c1_druh.php?akce=view&id=341

Bilz, M.; Kell, S. P.; Maxted N. & Lansdown, R. V. (2011): European Red List of Vascular Plants. – Luxembourg, Publications Office of the European Union, 130 S. https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/RL-4-016.pdf

Breitfeld, M. & Horbach, H. D. (2006): *Minuartia hybrida* (Vill.) Schischk. Zur Systematik und Verbreitung der Art in Bayern und dem angrenzenden Raum. – Ber. Bayer. Bot. Ges. (München) **76**:123–128.

Bundesamt für Naturschutz (2015): FloraWeb. Daten und Informationen zu Wildpflanzen und zur Vegetation Deutschlands. – www.floraweb.de

Čarni, A.; Matevski, V.; Šilc, U. & Ćuštererevska, R. (2014): Early spring ephemeral therophytic non-nitrophilous grasslands as a habitat of various species of *Romulea* in the southern Balkans. – Acta Bot. Croat. (Zagreb) **73** (1), 107–129. – hrcak.srce.hr/file/175944

Das nationale Daten- und Informationszentrum der Schweizer Flora (2015): Info Flora. – https://www.infoflora.ch/de/flora/354-minuartia-viscosa.html

Datenbank LAU (2012): Datenbank Farn- und Blütenpflanzen Sachsen-Anhalt, Arbeitsstand 2012. – Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt und Botanischer Verein Sachsen-Anhalt e. V.

Dimitrov, D. & Pavlova, D. (2001–2007): Ultrabasic rocks with pioneer herbaceous vegetation. – http://e-ecodb.bas.bg/rdb/en/vol3/12h3.html

Ebel, F. & Fuhrmann, H. G. unter Mitarbeit von Jahn, T; Johannemann, B.-T.; Karste, G. & Pannach, H. (2010): Dokumentation der in Erhaltungskultur genommenen bzw. an einen naturnahen Standort ausgebrachten Pflanzensippen. – Schlechtendalia (Halle) **20**: 21–55.

Ellenberg, H.; Weber, H. E.; Düll, R.; Wirth, V.; Werner, W. & Paulissen, D. (1991): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. 2. Aufl. – Scripta Geobot. (Göttingen) **18**: 1–262.

Eul, S. (2014): Moderne Landwirtschaft bedroht Hasen, Kaninchen und Fasane. – Westdeutsche Allgemeine Zeitung (WAZ), Ausgabe vom 27.01.2014. – http://www.derwesten.de/staedte/isselburg/nabu-isselburg-warnt-vor-rueckgang-des-niederwildes-id8921792.html

Fabig, I. (2007): Die Niederschlags- und Starkregenentwicklung der letzten 100 Jahre im Mitteldeutschen Trockengebiet als Indikatoren möglicher Klimaänderungen. – Diss. Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, 127 S.

Fischer, A.; Oswald, K. & Adler, W. (2008): Exkursionsflora für Österreich, Liechtenstein und Südtirol. 3. Auflage. – Land Oberösterreich, Biologiezentrum der OÖ Landesmuseen, Linz, 1391 S.

Fischer, E. (2003): Flora, Fauna und Naturschutzgebiete. – In: Gränitz, F. & Grundmann, L. (Hrsg.): Das Mittelrheinische Becken: Eine landeskundliche Bestandsaufnahme im Raum Andernach, Bendorf, Koblenz, Mayen, Mendig, Münstermaifeld und Neuwied. – Böhlau, Köln, Weimar, S. 25–29.

Fitting, H.; Schulz, A. & Wüst, E. (1899): Nachtrag zu August Garckes Flora von Halle. – Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenburg (Berlin) **41**: 118–165.

Friedrich, H.-C. (1959–1979): Familie *Caryophyllaceae*. – In: Hegi, G.: Illustrierte Flora von Mitteleuropa. 2. Aufl., Bd. **III**, Tl. 2. – Parey, Berlin, Hamburg, S. 763–1182.

Garcke, A. (1848): Flora von Halle, mit näherer Berücksichtigung der Umgegend von Weissenfels, Naumburg, Freiburg, Bibra, Nebra, Querfurt, Allstedt, Artern, Eisleben, Hettstedt, Sandersleben, Aschersleben, Stassfurt, Bernburg, Köthen, Dessau, Oranienbaum, Bitterfeld und Delizsch. Erster Theil. – Eduard Anton, Halle, 596 S.

Gärdenfors, U.; Tranvik, L.; Sjödin Skarp, L. & Croneborg, H. (Hrsg.) (2015): Rödlistade arter i Sverige 2015. – ArtDatabanken. SLU, Uppsala, 209 S. www.artdatabanken.se/media/2013/hela-boken.pdf

Gottschalk, E. & Beeke, W. (2011): Ein kurzer Leitfaden für ein Rebhuhnschutzprojekt nach unseren Erfahrungen im Landkreis Göttingen. - Abteilung Naturschutzbiologie der Universität Göttingen und Biologische Schutzgemeinschaft Göttingen e.V. –http://www.rebhuhnschutzprojekt.de/

Grosse, E. & John, H. (1991): Zur Flora von Halle und Umgebung. 3. Beitrag. – Mitt. flor. Kart. Halle (Halle) **17** (1/2): 15–22.

Grulich, V. (2012): Red List of vascular plants of the Czech Republic. 3rd ed. – Preslia (Průhonice**) 84**: 631–645.

Günther, K.-F. (1994): Die Verantwortung Thüringens bei der Erhaltung der Flora Mitteleuropas. – Naturschutzreport (Jena) **7** (1): 93–100.

Hardtke, H.-J. & Ihl, A. (2000): Atlas der Farn- und Samenpflanzen Sachsens. Materialien zu Naturschutz Landschaftspflege. – Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Dresden, 806 S.

Herdam, H.; Kison, H.-U.; Wegener, U.; Högel, C.; Illig, W.; Bartsch, A.; Gross, A.; Hanelt, P. (1993): Neue Flora von Halberstadt. Farn- und Blütenpflanzen des Nordharzes und seines Vorlandes (Sachsen-Anhalt). – Botanischer Arbeitskreis Nordharz e. V., Quedlinburg, 385 S.

Hirschfeld, J.; Weiss, J.; Preidl, M. & Korbun, T. (2008): Klimawirkungen der Landwirtschaft. – Schriftenreihe des IÖW (Berlin) 186/09, 186 S. http://www.ioew.de/uploads/tx_ukioewdb/IOEW-SR_186_Klimawirkungen_Landwirtschaft_01.pdf

Jackowiak, B. & Celka, Z. (2007): Red list of vascular flora of Wielkopolska (Poland). – Biodiv. Res. Conserv. (Poznań) **5**–**8**: 95–127. http://www.researchgate.net/publication/262561256

Jäger, E. J. (Hrsg.) (2011): Exkursionsflora von Deutschland. Gefäßpflanzen Grundband. 20. Aufl. – Spektrum, Heidelberg, Berlin, 930 S.

Jalas, J. & Suominen, J. (1983): Atlas florae europaeae **III**, 6 (Caryophyllaceae [Alsinoideae and Paronychioideae]). – Cambridge University Press, Helsinki, 247 S.

Jentzsch, M. & Reichhoff, L. (2013): Handbuch der Fauna-Flora-Habitat-Gebiete Sachsen-Anhalts. – Hrsg. Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt, Halle (Saale), 616 S.

Király, G. (Ed.) (2007): Vörös lista. A magyarországi edényes flóra veszélyeztetett fajai. Red list of the vascular flora of Hungary. – Saját kiadás, Sopron, 73 S.

Klein, S. (2008): Untersuchungen zum Einsatz von kontrolliertem Feuer für die Regeneration und die Wiederherstellung der Beweidbarkeit überalterter Zwergstrauchheiden der Porphyrkuppenlandschaft nordwestlich von Halle im Mitteldeutschen Trockengebiet. – Dipl.-Arb. FH Anhalt, Bernburg, 84 S.

Klein, S. & Meyer, F. (2014): Der kontrollierte Feuereinsatz als Instrument der Heidepflege. Ökologische und naturschutzfachliche Grundlagen. – RANA – Büro für Ökologie und Naturschutz Frank Meyer, Vortrag in Rägelin zum Konversionssommer 2014. – www.fokus-net.de/sites/default/files/pdf/Vortrag_RANA.pdf

Klein, S.; Jäger, U. G.& Tischew, S. (2009): Anwendung von Feuer zur Pflege und Erhaltung von Heidekraut-Trockenrasen-Komplexen in der Porphyrkuppenlandschaft des unteren Saaletals. – Hercynia N. F. (Halle) **42**: 217–238.

Korneck, D.; Schnittler, M. & Vollmer, I. (1996): Rote Liste der Farn- und Blütenpflanzen (Pteridophyta et Spermatophyta) Deutschlands. – Schriftenr. Vegetationsk. (Bonn-Bad Godesberg) **28**: 21–187.

Korneck, D.; Schnittler, M.; Klingenstein, F.; Ludwig, G.; Takla, M.; Bohn, U. & May, R. (1998): Warum verarmt unsere Flora? Auswertung der Roten Liste der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. – Schriftenr. Vegetationsk. (Bonn-Bad Godesberg) **29**: 299–444.

Körner, W. (2013): Sagen und Geschichten aus Westerhausen. Teil 2. – epubli Verl., Berlin, 56 S.

Korsch, H.; Westhus, W. & Zündorf, H.-J. (2002): Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Thüringens. – Weissdorn, Jena, 419 S.

Küchler, W. (2006): Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie. – Vortrag in Halle am 16. Juni 2006. – http://www.lau.sachsen-anhalt.de/fileadmin/Bibliothek/Politik_und_Verwaltung/MLU/LAU/Klima/AG_Klimawandel/Workshops/workshop1/Dateien/halle2006.pdf

LAU (Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt) (Hrsg.) (1997): Die Naturschutzgebiete Sachsen-Anhalts. – Gustav Fischer, Jena, Stuttgart, Lübeck, Ulm, 543 S.

LAU (Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt) (Hrsg.) (2007): Künftige Klimaänderungen in Sachsen-Anhalt – Sachstand und Handlungsfelder – Workshop am 16. Juni 2006 im Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt, Halle. – Ber. Landesamt Umweltschutz Sachsen-Anhalt (Halle), SH 1, 86 S.

Leuschner, C. & Schipka, F. (2004): Vorstudie „Klimawandel und Naturschutz in Deutschland“. – Bundesamt für Naturschutz (Bonn-Bad Godesberg) BfN-Skript **115**.

Marhold, K. (2011): *Caryophyllaceae*. – In: Euro+Med Plantbase - the information resource for Euro-Mediterranean plant diversity. – http://ww2.bgbm.org/EuroPlusMed/PTaxonDetailOccurrence.asp?NameId=101823&PTRefFk=7200000

Mattiasson, G. (2009): Åtgärdsprogram för sandnörel 2009–2014 (*Minuartia viscosa*). Rapport 5949. Naturvårdsverket, Elektronisk publikation – http://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer/978-91-620-5949-1.pdf?pid=3548

Mattiasson, G. (2013): Sandnörel – resultat efter fem år Measures to save *Minuartia viscosa* at its last Swedish locality. – Svensk Botanisk Tidskrift (Uppsala): **107 (2**): 68–72.

Meteorologische Dienstleistungen GmbH (2015): Wetteronline – http://www.wetteronline.de/wetterrueckblick/2013-05-30-rb

Meusel, H.; Jäger, E. J. & Weinert, E. (1965): Vergleichende Chorologie der zentraleuropäischen Flora. Text u. Karten. Bd. **1**. – Fischer, Jena. – http://www2.biologie.uni-halle.de/bot/ag_chorologie/choro

Moser, D. M.; Gygax, A.; Bäumler, B.; Wyler, N. & Palese, R. (2002): Rote Liste der gefährdeten Arten der Schweiz. Farn- und Blütenpflanzen. Ausgabe 2002. – Bundesamt Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL, Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève, Zentrum des Datenverbundnetzes der Schweizer Flora, 118 S. http://www.bafu.admin.ch/publikationen/publikation/00911/index.html?lang=de

Müller, H. (1967): Sandsteine und Sande. – Heimatkundl. Blätter Kreis Balingen (Balingen) **14**, Ausgabe vom 28. April 1967: S. 642.

Müller, W. (2005): Der Bausenberg im Bröhltal. Ein besonderer Vulkanbau mit einzigartiger Flora und Fauna. – Heimatjahrb. Kreis. Ahrweiler (Ahrweiler) **2005**: 72–74.

NetPhyD (2015): Deutschlandflora – Netzwerk Phytodiversität Deutschland e.V. – http://www.deutschlandflora.de

NetPhyD & BfN (Netzwerk Phytodiversität Deutschland & Bundesamt für Naturschutz unter Mitarbeit der Gesellschaft zur Erforschung der Flora Deutschlands) (Hrsg.) (2013): Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. – Griebsch & Rochol, Hamm, 912 S.

Nikolić, T. & Topić, J. (eds.) 2005: Red Book of Vascular Flora of the Republic of Croatia. Categories EX, RE, CR, EN and VU. Ministry of Culture, State Institute for Nature Protection, Zagreb. – http://www.dzzp.hr/dokumenti_upload/20100414/dzzp201004141250261.pdf

NRLWG (2015): Red List of Threatened Species. Database. – National Red Lists – IUCN | Zoological Society of London – http://www.nationalredlist.org/search2/species-search/

Petrova, A. & Vladimirov, V. (Hrsg.) (2009): Red List of Bulgarian vascular plants. – Phytologia Balcanica (Sofia) **15** (1): 63–94. – http://www.researchgate.net/publication/258727256_Red_List_of_Bulgarian_vascular_plants_*

RANA – Büro für Ökologie und Naturschutz Frank Meyer (2010): Managementplan (Fachbeitrag Offenland) für das FFH-Gebiet „Kammerforst-Himmelsberg-Mühlberg“ – FFH_04 (DE 4430-301). – Unveröffentl. Abschlussbericht, Halle (Saale).

Rauschert, S. (1977): Zur Flora des Bezirkes Magdeburg (3. Beitrag). – Mitt. florist. Kart. Halle (Halle) **3** (1): 66–72.

Rauschert, S. (um 1960) in: Knauth, C. (1687): Enumeratio plantarum circa halam saxonum et in ejus vicinia, ad trium fere milliarium spatium, sponte provenientium. – Sumpt. Haered. F. Langkisii (F. Lanckisch Erben), Lipsiae, 228 S. – Exemplar mit handschriftlichen Eintragungen, Universitäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt in Halle (Saale), Signatur Ha8 Hg 259/1.

Richter, A.; Schwarzberg, B.; Garleb, H.; Wienrich, B.; Taeger, M.; Piontek, M. & Schiffler, R. (2012): Wo der Harz am südlichsten ist – der Naturpark Südharz. – Landschaftspflege Naturschutz Thüringen (Jena) **49** (4, SH): 1–177.

Röper, C. & Essebier, E. (2010): Topografische Übersichtskarte 1: 250 000. Naturschutz in Sachsen-Anhalt. Karte der Schutzgebiete. Verzeichnis der geschützten Gebiete und Objekte des Landes Sachsen-Anhalt. – Hrsg. Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt, Halle (Saale).

Schinz, H. & Thellung, A. (1907): Beiträge zur Kenntnis der Schweizerflora. (VII) 1. Begründung vorzunehmender Namensänderungen an der zweiten Auflage der „Flora der Schweiz“ von Schinz und Keller. – Bull. Herbier Boissier (Genéve) 2me Série **7**: 97–112, 177–192, 331–346, 387–406, 493–520, 559–584.

Schnittler, M. & Günther, K. F. (1999): Central European vascular plants requiring priority conservation measures – an analysis from national Red Lists and distribution maps. – Biodivers. Conserv. (Dordrecht) **8**: 891–925.

Schreber, C. D. (1771): Spicilegium Florae Lipsicae. – Lipsiae, Prostat in Bibliofolio Dykiano, 144 S. + Addenda, Appendix, Emendanda.

SRU (Sachverständigenrat für Umweltfragen) (2015): Stickstoff: Lösungsstrategien für ein drängendes Umweltproblem. Kurzfassung. Sachverständigenrat für Umweltfragen, Berlin, 12 S. http://www.umweltrat.de/SharedDocs/Downloads/DE/02_Sondergutachten/2012_2016/2015_01_SG_Stickstoff_KF.pdf?__blob=publicationFile

Stoltze, M. & Pihl, S. (red.) (1998): Rødliste 1997 over planter og dyr i Danmark. – Miljø- og Energiministeriet, Danmarks Miljøundersøgelser og Skov- og Naturstyrelsen, København, 219 S.

Thiem, K. & Bastian, O. (2014): Steckbriefe für ausgewählte landschaftsprägende historische Kulturlandschaftselementtypen im Freistaat Sachsen. – Schriftenr. Landesamt Umwelt, Landwirtsch. Geol. Sachsen (Dresden) **18**: 1–271.

Thompson, K.; Bakker, J. & Bekker, R. (1997): The soil seed banks of North West Europe: methodology, density and longevity. – University of Cambridge, Cambridge, 276 S.

Verband Botanischer Gärten (2015): Portal für die Erhaltungskultur einheimischer Wildpflanzen. – www.ex-situ-erhaltung.de

Welk, E. (2002): Arealkundliche Analyse und Bewertung der Schutzrelevanz seltener und gefährdeter Gefäßpflanzen Deutschlands. – Schriftenr. Vegetationsk. (Bonn-Bad Godesberg) **37**: 1 –337.

Wiki Bildungsserver (2015): Aktuelle Klimaänderungen. – Climate Service Center, Hamburger Bildungsservers und Deutscher Bildungsserver. – http://wiki.bildungsserver.de/klimawandel/index.php/Aktuelle_Klima%C3%A4nderungen

Zobel, A. (1909): Verzeichnis der im Herzogtume Anhalt und in dessen Umgegend beobachteten Phanerogamen und Gefässkryptogamen. **III**. Teil. – Art´l, Dessau. 204 S.

Zündorf, H.-J.; Günther; K.-F., Korsch, H. & Westhus, W. (2006): Flora von Thüringen. – Weissdorn, Jena, 764 S.

Anschriften der Autoren

Bodo Schwarzberg
Bäckerstraße 1
99734 Nordhausen

Dr. Heino John
Nikolaus-Weins-Str. 10
06120 Halle (Saale)

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Mitteilungen zur floristischen Kartierung in Sachsen-Anhalt

Jahr/Year: 2015

Band/Volume: 20

Autor(en)/Author(s): John Heino, Schwarzberg Bodo

Artikel/Article: Minuartia hybrida subsp. tenuifolia (L.) Kerguélen und Minuartia viscosa (Schreb.) Schinz & Thell. – Beispiele für den Schutz und die Erhaltung konkurrenzschwacher, stark gefährdeter Pflanzenarten in Mitteldeutschland 33-53