© Naturforschende Gesellschaft der Oberlausitz e.V.
http://www.naturforschende-gesellschaft-der-oberlausitz.de
ISSN 0941-0627

B E R I C H T E D E R N A T U R F O R S C H E N D E N
G E S E L L S C H A F T D E R O B E R L A U S I T Z

Band 21

Berichte der Naturforschenden Gesellschaft der Oberlausitz 21: 31–42 (Görlitz 2013)

ISSN 0941-0627

Manuskripteingang am 16. 3. 2013
Manuskriptannahme am 25. 8. 2013
Erschienen am 11. 12. 2013

Erweiterter Vortrag zur 22. Jahrestagung der Naturforschenden Gesellschaft der Oberlausitz
am 24. März 2012 in Guttau OT Wartha

Zur aktuellen Situation von *Arnica montana* in der sächsischen Oberlausitz

Von FRANK R I C H T E R und DIETRICH H A N S P A C H

Mit 2 Abbildungen, 1 Karte und 4 Tabellen

Zusammenfassung

Der folgende Artikel gibt einen kurzen Überblick über *Arnica montana* in der sächsischen Oberlausitz. Des Weiteren wird die Ökologie von *Arnica montana* vorgestellt sowie ihre aktuelle und historische Verbreitung in Sachsen beleuchtet. Schlussendlich wird über die gegenwärtigen Artenschutzbemühungen berichtet.

Abstract

Report on the current situation of *Arnica montana* in the Oberlausitz (Germany, Saxony)

Although the native species of the genus *Arnica* is called *Arnica montana,* this species occurs also in the lowlands. Here we describe the historical and recent distribution of *Arnica montana* in the lowlands of Upper Lusatia in Saxony and we summarize the data on the ecology of this species. Furthermore we report on ongoing conservation efforts and a reintroduction project in this region.

Keywords: habitat requirement, historical and recent distribution, conservation, reintroduction.

1 Einleitung

Arnica montana ist eine typische Pflanze Mitteleuropas mit einem subatlantisch-zentraleuropäischen Arealzentrum (Meusel & Jäger 1992). Trotz des Artepithetons „montana“, welches auf eine Verbreitung in den Gebirgen schließen lässt, kam die Art einst auch „in der Oberlausitz im Tieflande fast überall“ vor (Rabenhorst 1839).

Aktuell wird *Arnica montana* in Sachsen als stark gefährdet und im sächsischen Teil der Oberlausitz sogar als vom Aussterben bedrohte Pflanzenart eingeschätzt (Otto 2012). Sie ist nach Bundesnaturschutzgesetz streng geschützt und steht bundesweit im Fokus etlicher Naturschutzprojekte (z. B. Naturschutzgroßprojekt „Bergwiesen im Osterzgebirge“, Aktionsplan Biologische Vielfalt Baden-Württemberg, Jubiläumsprojekt Landfrauenverband Schleswig-Holstein).

Hier soll die Art zunächst kurz mit ihren ökologischen Ansprüchen dargestellt werden. Außerdem werden die historische und aktuelle Situation von *Arnica montana* in der sächsischen Oberlausitz beleuchtet und aktuelle Schutzbemühungen vorgestellt.

© Naturforschende Gesellschaft der Oberlausitz e.V.
http://www.naturforschende-gesellschaft-der-oberlausitz.de
ISSN 0941-0627

2 Zu Biologie und Ökologie von *Arnica montana*

Arnica montana besiedelt vorzugsweise mageres, lichtes Grasland. Dass die Vegetation ausreichend lückig ist und entsprechend Offenstellen aufweist, ist vor allem für eine erfolgreiche Keimung und Etablierung von *Arnica montana* außerordentlich wichtig.

Die Standorte von *Arnica montana* gehören hauptsächlich dem Verband der Borstgrasrasen (Violion) an. So gilt *Arnica montana* als Ordnungscharakterart der Nardetalia (Peppler-Lisbach & Petersen 2001). Es gibt aber auch Vorkommen in den Übergangsstadien zu den Bergwiesen (Polygono-Trisetion), Pfeifengraswiesen (Molinion, dann meist mit hohem Anteil an *Nardus stricta*), Kleinseggenriedern (Caricion nigrae) und Feuchtheiden (Ericion tetralicis). *Arnica montana* kommt jedoch nicht nur in diesen mesohemeroben Gesellschaften vor. Unter natürliche Bedingungen besiedelt diese Art lichte Wälder (vor allem Birken-Eichen-Wälder des Quercion robori petraea), Übergangsbereiche zu Mooren sowie sphagnumreiche Quellbereiche (Schmidt 1997, Hempel 1981).

Vorkommen von *Arnica montana* auch auf Standorten mit geschlossener *Sphagnum*-Decke (in Sachsen z. B. in der Königsbrücker Heide, im oberen Vogtland) belegen eindeutig, dass diese Art zumindest kurzfristig sehr feuchte Perioden gut überstehen kann. Limitierend für *Arnica montana* sind dagegen wahrscheinlich längere Trockenperioden (vgl. Hempel 1972). Daher fehlt die Art auch auf mageren Sandböden und besiedelt zumindest im Tiefland vor allem Orte mit modriger, torfiger Humusauflage. Ebenso kommen im Tiefland zusammen mit *Arnica montana* Arten feuchter oder wechselfeuchter Standorte deutlich steter vor (Maurice et al. 2012). Diese Ansprüche spiegeln sich auch in der Verbreitung von *Arnica montana* wider. So sind in der sächsischen Oberlausitz die Fundpunkte luvseitig deutlich dichter als leeseitig (Hempel 1981), aber auch in der Gesamtverbreitung ist dieses Muster erkennbar (vgl. Hultén & Fries 1986). In Polen hat *Arnica montana* zum Beispiel seinen Vorkommensschwerpunkt in der Masurischen Seenplatte (Wojewoda & Cyunel 1963).

Arnica montana ist mit ihrer großen Blattrosette als mäßig tritt- und weideverträglich einzustufen (Briemle et al. 2002, Schwabe 1990). So charakterisiert Hempel (2009) die Art im Erzgebirge als typischen Vertreter von Trift- und Bergweiden sowie im Tiefland als kennzeichnend für beweidete Moorränder. Entsprechend der speziellen Standortsanforderungen ist eine extensive Weide (insbesondere als Vor- und/oder Nachweide) für günstige Erhaltungsbedingungen als sehr förderlich einzuschätzen.

Die Art ist an sauren Untergrund angepasst. Eine zu starke Versauerung (unter pH 4,5) ist jedoch schädlich, weil es dann u. a. zu toxischen Wirkungen von Aluminium-Ionen kommen kann (vgl. Abedi et al. 2013, De Graaf et al. 1997, Heijne et al. 1996).

Arnica montana ist obligatorisch an eine Mykorrhizierung gebunden (Heijne et al. 1996, Ryszka et al. 2010). Natürliche Vorkommen ohne Mykorrhiza sind nicht bekannt. Erfolgreiche Kultivierungsversuche ohne Mykorrhiza sind möglich, jedoch nur bei etwa neutralen pH-Werten erfolgreich (Heijne et al. 1996). Es ist daher zu vermuten, dass die Mykorrhiza vor allem die Konkurrenzkraft von *Arnica montana* fördert.

Arnica montana ist eine ausdauernde Art, welche suboptimale Bedingungen auch vegetativ mehrere Jahre überdauern kann. Ob und wie lange eventuell auch ein ruhendes Rhizom als Überdauerungsorgan dienen kann ist unbekannt. Es ist davon auszugehen, dass *Arnica montana* bereits zwei Jahre nach der Keimung ein blühfähiges Stadium erreichen kann.

Der Blütenkorb von *Arnica montana* wird durch eine Vielzahl von Insekten (vor allem Schwebfliegen, Bienen und Tagfalter) besucht und auch bestäubt. Die Blüten weisen eine sporophytische Selbstinkompatibilität auf (Luijten et al. 1996), die eine Inzucht durch Selbstbestäubung reduziert. In Populationen, welche nur noch aus genetisch gleichen Individuen bestehen, kann es daher nicht mehr zu einer Vermehrung durch Samen kommen. Da sich die Art auch vegetativ stark vermehren kann, sollte daher auch bei groß erscheinenden Populationen der Saatansatz kontrolliert werden, um die Vitalität der Population einschätzen zu können.

© Naturforschende Gesellschaft der Oberlausitz e.V.
http://www.naturforschende-gesellschaft-der-oberlausitz.de
ISSN 0941-0627

Abb. 1 Keimlinge von *Arnica montana* im ersten Frühjahr nach der Herbstsaat auf einer mageren Schafweide. Foto Frank Richter 2012

Abb. 2 Dichter Pulk von *Arnica*-Rosetten in einem Kiefernforst am Schwarzen Schöps. Foto Frank Richter 2012

Die Diasporen von *Arnica montana* bauen keine ausdauernde Samenbank auf. Sie können nur kurzzeitig (max. 2 Jahre) in der obersten Bodenschicht überdauern. Eine Regeneration der Art aus der Diasporenbank ist daher nicht zu erwarten.

Trotz des Pappus sind die Diasporen aufgrund der niedrigen Starthöhe nicht für eine Fernausbreitung geeignet. Das Windausbreitungspotential ist als niedrig bis mittel einzuschätzen

© Naturforschende Gesellschaft der Oberlausitz e.V.
http://www.naturforschende-gesellschaft-der-oberlausitz.de
ISSN 0941-0627

(Tackenberg 2001). Durch die Anemochorie kann sich *Arnica montana* also nur innerhalb einer Wiese bzw. auf unmittelbar benachbarte Flächen ausbreiten. Optimale Standorte, welche isoliert von bestehenden Populationen liegen, können kaum auf natürlichem Wege von *Arnica montana* besiedelt werden.

Die Samen von *Arnica montana* weisen keine Dormanz auf und erreichen ohne Stratifikation z. T. hohe Keimraten. Wichtig für einen Keim- und Etablierungserfolg im Freiland ist jedoch Offenboden (Abb. 1). In der geschlossenen Vegetationsdecke ist die Konkurrenz meist zu groß, so dass es nicht zu einer erfolgreichen generativen Vermehrung kommt. Die Samen keimen vor allem direkt im Herbst, zum Teil aber erst im nächsten Frühjahr.

Neben der generativen Vermehrung kann sich *Arnica montana* auch durch Rhizomverzweigungen vegetativ vermehren (Klimešová & de Bello 2009). Es ist zu vermuten, dass der Anteil der klonalen Vermehrung in einigen Populationen sehr hoch ist, so dass trotz einer hohen Individuenzahl die Population genetisch bereits verarmt und als gefährdet angesehen werden sollte.

3 Historische Verbreitung von *Arnica montana* in der sächsischen Oberlausitz

Es bedarf noch näherer Untersuchungen, seit wann *Arnica montana* bekannt ist. Wahrscheinlich wird diese Art seit jeher als Medizinal- bzw. Zauberpflanze genutzt (Engel 1978). Ob Hildegard von Bingen im „Liber simplicis medicinae“ (1151–1158) mit dem sogenannten „Wolfsgelegena“ (=Wolfsgelb) wirklich *Arnica montana* gemeint hat, ist jedoch umstritten. Sicher ist aber, dass Franke (1594) im berühmten „Hortus Lusatiae“ die Art aufführt und auf die Nutzung als Heilkraut hinweist (Zaunick et al. 1930).

Interessanterweise wird die Art in etlichen bedeutenden Kräuterbüchern des 16. Jahrhunderts nicht erwähnt (Genaust 2005), so zum Beispiel bei Hieronymus Bock (1549), Otto Brunfels (1532), Leonhart Fuchs (1543). Doch beruft sich Linné (1753) bei seiner Beschreibung in den „Species Plantarum“ auf das Herbar („Hortus Siccus“) des in Kamenz geborenen Joachim Burser (Hanspach 1995, Juel 1936) und auf eine Abbildung in den „Commentarii, in libros sex Pedacii Dioscoridis“ von Matthioli (1569, vgl. Jarvis 2007).

Mit ausgehendem 18. Jahrhundert und der wachsenden floristischen Erkundung der Heimat wird *Arnica montana* dann ein festes Element der Florenwerke. Die Art fehlt in keiner der überprüften Quellen (siehe Tabelle 1). Folgt man diesen Angaben, so war *Arnica montana* sehr häufig in der Oberlausitz und wahrscheinlich mehr im Tiefland als im Bergland verbreitet (z. B. Kölbing 1828, Rabenhorst 1839). Fiek (1881) weist in seiner Flora sogar darauf hin, dass die Tieflandsvorkommen eine Besonderheit in der Lausitz sind, denn in weiten Teilen des polnischen Tieflandes kommt die Art nicht vor (Hultén & Fries 1986, Wojewoda & Cyunel 1963). In den Aufzeichnungen wird übereinstimmend auf feuchte, torfige Standorte verwiesen, und neben Wiesen werden auch immer wieder Waldstandorte, Gebüsche und Waldränder als Wuchsorte dieser Art erwähnt (vgl. z.B. Erxleben 1882, Wünsche 1869).

Bereits mit dem beginnenden 20. Jahrhundert wird schon auf den Rückgang dieser Art und die Gefährdung durch Biotopverlust und intensives Sammeln hingewiesen (Barber 1901).

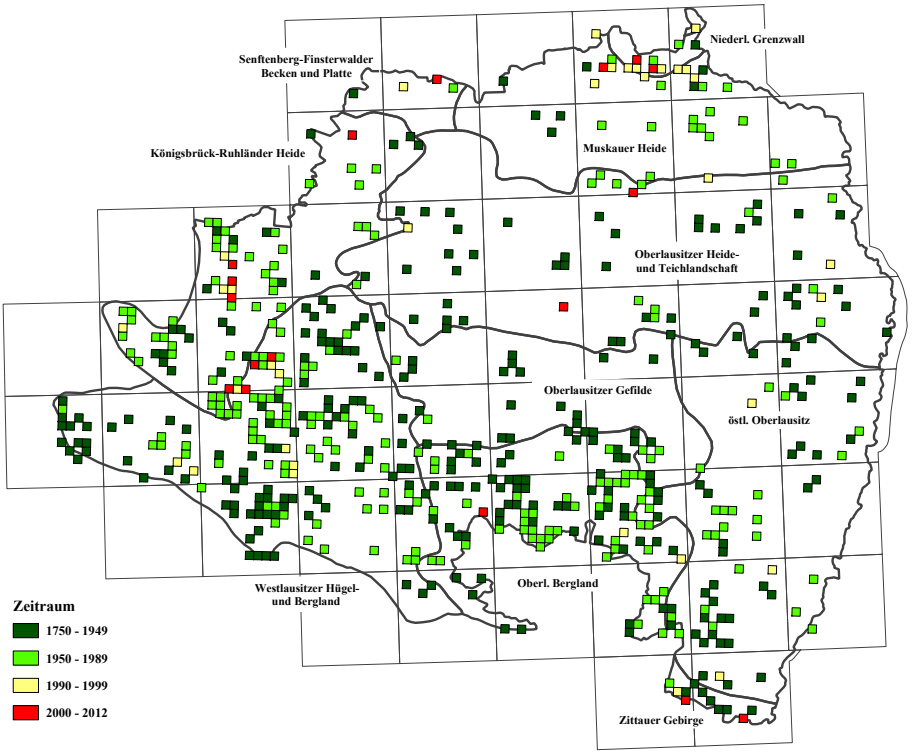
4 Aktuelle Verbreitung von *Arnica montana* in der sächsischen Oberlausitz

Von den einst zahlreichen Fundpunkten in der Lausitz ist aktuell der allergrößte Teil nicht mehr existent (siehe Karte 1). Der bereits von Barber (1901) angedeutet Rückgang dieser Art hat sich auf drastische Weise fortgesetzt. Aktuell sind noch 17 Vorkommen in der Oberlausitz bekannt. Einen Überblick über diese und die Größe der Population gibt Tabelle 2. Die Art kommt nunmehr auch nur noch in 17 Rasterfeldern (UTM 1 km × 1 km) vor (s. Tabelle 3). Das ist weniger als ein Prozent (0,32 %) aller Rasterfelder. Es entspricht nur noch 3,0 % aller je mit *Arnica montana* besetzten Rasterfelder, wobei dieser Anteil wahrscheinlich noch geringer sein müsste, wenn alle historischen Fundpunkte exakt bekannt wären. Die Art kann daher als aktuell sehr selten in der Oberlausitz bezeichnet werden.

© Naturforschende Gesellschaft der Oberlausitz e.V.
http://www.naturforschende-gesellschaft-der-oberlausitz.de
ISSN 0941-0627

Unter den verbliebenen Vorkommen befinden sich noch 8 Vorkommen im Wald bzw. am Waldrand. Von den Vorkommen im Offenland entsprechen 6 mesophilem Grasland, ein Vorkommen stellt einen Heidestandort dar, und bei einem Fundpunkt handelt es sich um den Randbereich eines Heidemoores.

Für eine Beurteilung des aktuellen Zustands von *Arnica montana* in der Oberlausitz sollten aber auch die Populationsgröße und die Vitalität berücksichtigt werden. Von den 17 Vorkommen weisen nur noch etwa fünf eine Populationsgröße auf, welche auf eine vitale Population schließen lässt. Das sind zum einen vier Vorkommen im Tiefland (auf einem feuchtheideartigen Standort bei Lauta, in einem Kiefernforst bei Boxberg (Abb. 2), auf magerem Grasland bei Sabrodt und die



Karte 1 Verbreitung von *Arnica montana* in der sächsischen Oberlausitz, dargestellt als Rasterkarte, basierend auf dem UTM-Raster (1 x 1 km); zusätzlich abgebildet sind die Naturraumgrenzen und die Abgrenzungen der Messtischblätter (TK 25).

Populationen in der Königsbrücker Heide), zum anderen ein Vorkommen im Zittauer Gebirge auf der Lausche. Etwas grenzwertig ist das Vorkommen bei Halbendorf; hier befinden sich im näheren Umkreis mehrere Gruppen von Rosetten. Der Anteil an blühenden Pflanzen ist aber gering und die Störung durch die Nähe zu Wegen hoch. Möglicherweise beruht die hohe Anzahl an dicht wachsenden Rosetten auf durch Störungen induziertem klonalen Wachstum (vgl. Schwabe 1990).

5 Artenschutzbemühungen und Wiederansiedlungen

Die Gefährdungsursachen für *Arnica montana* sind vielfältig. Der hauptsächliche Grund für das drastische Verschwinden dieser Art ist der Verlust an geeigneten Biotopen. Dazu gehört die

© Naturforschende Gesellschaft der Oberlausitz e.V.
http://www.naturforschende-gesellschaft-der-oberlausitz.de
ISSN 0941-0627

intensive Melioration in der Vergangenheit ebenso wie Eutrophierung und ausbleibende oder intensivierte Nutzung. Die Sukzession auf unbewirtschafteten Wiesen und ungenutzten Weiden gehört genauso dazu wie die zu seltene Nutzung. Wenn Grasland zu selten oder immer nur sehr spät im Jahr genutzt wird, verschwinden die kleinen Rohbodenlücken, auf die *Arnica* angewiesen ist.

Aber auch in naturschutzfachlich gut gepflegten Biotopen ist ein Rückgang von *Arnica montana* zu verzeichnen. Dabei handelt es sich meist um kleine Populationen mit bereits reduzierter genetischer Variabilität, so dass bei dieser selbstinkompatiblen Art die Möglichkeiten des Fruchtansatzes stark eingeschränkt sind. Die daraus folgende geringe bis ausbleibende generative Vermehrung führt zu einer Überalterung der Populationen (vgl. Luijten et al. 2000, Maurice et al. 2012). Eine weitere, kaum sichtbare Gefährdung stellt die Bodenversauerung dar. Diese wirkt sich insbesondere auf die Keimung und Keimlingsetablierung aus und schränkt die generative Vermehrung so ebenfalls ein (Abedi et al. 2012).

Vorrangiges Ziel der Artenschutzbemühungen muss eine adäquate Pflege der verbliebenen *Arnica*-Standorte sein, die auch eine ausreichende generative Vermehrung ermöglicht. Die Vegetationsstruktur muss dafür kurz und lückig bleiben, und auch die Bildung einer Streuauflage sowie der Aufwuchs von Gehölzen müssen vermieden werden. Eine regelmäßige Mahd mit Beräumung des Mahdguts ist daher als geeignete Pflege für Standorte von *Arnica montana* anzusehen (Schmidt 1997). Eine Beweidung sollte nur extensiv und am geeignetsten als Vor- oder Nachweide mit Schafen vorgenommen werden (vgl. Schwabe 1990).

Um ein vollständiges Aussterben von *Arnica montana* in der sächsischen Oberlausitz zu verhindern, wurde 2010 vom Biosphärenreservat Oberlausitzer Heide- und Teichlandschaft ein Artenschutzprojekt initiiert. Aufgrund der aktuellen Situation stehen dabei vor allem aktive Wiederansiedlungen von *Arnica montana* im Gebiet des Biosphärenreservats im Vordergrund. Dazu wurden 2010 sowohl potentielle Spenderpopulationen als auch geeignete Standorte eruiert.

Um für die Wiederansiedlung Diasporenmaterial zu verwenden, das an die Gegebenheit im Tiefland angepasst ist, sollte es möglichst aus der selben oder einer benachbarten Naturregion kommen und von ähnlichen Wuchsorten stammen. Potentielle Spenderpopulationen sollten möglichst vital sein, einen normalen Fruchtansatz aufweisen und ausreichend groß sein, damit ohne Gefährdung Diasporen entnommen werden können. Als Ausgangsmaterial konnte 2011 auf zwei Standorten (im NSG Königsbrücker Heide und im Naturpark Niederlausitzer Heidelandschaft) Diasporenmaterial geerntet werden. Dass für eine Beerntung auch die Vorkommen bei Boxdorf und am Erikasee zur Verfügung gestanden hätten, war zum damaligen Zeitpunkt leider nicht bekannt. Die Beerntungen wurden stets als Transekt durch die gesamte Population durchgeführt, damit das geerntete Samenmaterial eine möglichst hohe genetische Variabilität aufweist. Dabei wurden nur Individuen mit mehreren Köpfen beerntet und jeweils nur ein Kopf entnommen. Die Köpfe wurden getrennt nach Mutterpflanze trocken und dunkel in Papiertüten aufbewahrt.

Ein Teil des geernteten Diasporenmaterials wurde für den Aufbau von Ex-situ-Erhaltungskulturen im Botanischen Garten Dresden und im Botanischen Garten Potsdam verwendet. Damit kann auf autochthones, regional angepasstes Material für Wiederansiedlungen zurückgegriffen werden.

Für die Auswahl an potentiellen Neustandorten im Biosphärenreservat Oberlausitzer Heide- und Teichlandschaft wurden anhand der selektiven Biotopkartierung (Biotoptyp GMM – Magere Frischwiese, RB – Borstgrasrasen), der Erfassung von Lebensraumtypen der NATURA-2000-Richtlinie (Lebensraumtyp 6510 – Flachlandmähwiese, 6230 – Borstgrasrasen), der Kartierung der potentiellen natürlichen Vegetation (frische bis feuchte Ausprägungen des (Kiefern-)Birken-Stieleichenwaldes) und anhand bestehender Vegetationskartierungen Verdachtsflächen ermittelt. Ob diese Flächen als Habitat für *Arnica montana* geeignet sind, wurde anhand ausgewählter Vegetationsparameter entschieden. Um als potentieller Neustandort erfasst zu werden, musste eine Fläche sowohl mehrere Magerkeitszeiger als auch zumindest einige Vertreter der Feuchtwiesen bzw. wechselfeuchten Wiesen beheimaten. Außerdem musste sie eine kurzrasige, lückige Vegetationsstruktur besitzen und durfte keine Streuschicht aufweisen.

© Naturforschende Gesellschaft der Oberlausitz e.V.
http://www.naturforschende-gesellschaft-der-oberlausitz.de
ISSN 0941-0627

Mit dieser Methode konnten 33 Flächen vorausgewählt werden. Bei der Begutachtung vor Ort wurden dabei nur 16 Flächen als potentiell geeignet eingeschätzt. Zusätzlich zu den standörtlichen Parametern wurde für diese Flächen überprüft, ob auch die eigentumsrechtlichen Rahmenbedingungen eine nachhaltige, langfristige Wiederansiedlung erlauben. Flächen im Besitz der öffentlichen Hand, bei denen von einer weiteren naturschutzfachlich inspirierten Pflege auszugehen ist, wurden daher bevorzugt berücksichtigt. Für eine konkrete Wiederansiedlung wurden schlussendlich sechs Flächen ausgewählt.

Auf diesen Wiederansiedlungsflächen wurden im Herbst 2011 jeweils drei kleine Versuchsflächen angelegt, in welche dann die Diasporen von *Arnica montana* ausgebracht wurden. Durch intensives harken wurden die Saatplots von der Streu befreit und die Vegetation aufgelockert. Die Plots sind ca. 40 × 40 cm^2 groß. Pro Plot wurden 87 Diasporen eingesät. Auf allen Flächen wurden für die Ansalbung drei markierte Dauerbeobachtungsflächen eingerichtet, so dass die weitere Entwicklung der initiierten Populationen verfolgt werden kann.

Eine Übersicht zu den Wiederansiedlungen und den ersten Ergebnissen aus dem Monitoring gibt Tabelle 4 wieder. Bei einer ersten Bestimmung der Keimrate ca. 1,5 Monate nach der Aussaat konnten Keimraten zwischen 5 % und 49 % festgestellt werden. Die Etablierungsrate (hier als Verhältnis von Jungpflanzen zu ausgesäten Diasporen) lag im September 2012 zum Teil sogar noch über der Keimrate im Vorjahr. Offensichtlich ist ein geringer Anteil an Diasporen erst im Frühjahr zur Keimung gekommen. Aber wie die Keimrate zeigt auch die Etablierungsrate im Herbst 2012 eine große Spannweite. Während bei zwei Wiesen (Kreba C und Mücka A) die Raten sehr gering sind und eine erfolgreiche Wiederansiedlung bezweifeln lassen, beträgt die Etablierungsrate bei den übrigen Wiesen im Durchschnitt 32 % und schwankt dort immer noch zwischen 9 % und 51 %. Die Ergebnisse verdeutlichen, welchen großen Einfluss kleinräumige Unterschiede auf die Keimung und Etablierung unserer heimischen Wiesenpflanzen haben. So liegen die einzelnen Aussaatflächen einer Wiese nur wenige Meter benachbart voneinander, und auch die Wiesen bei Mücka sind nur wenige Meter voneinander entfernt, unterscheiden sich im Etablierungserfolg aber beträchtlich. Nichtsdestotrotz zeigen auch die wenigen Versuchsflächen, dass es immer noch geeignete Standorte für *Arnica montana* in der Lausitz gibt.

Weitere Wiederansiedlungsversuche mit *Arnica montana* gibt es im Oberlausitzer Bergland durch das Naturschutzzentrum „Oberlausitzer Bergland“ e. V. und im Naturpark Zittauer Gebirge. Die Wiederansiedlungsversuche und auch die anhaltende Pflege der bestehenden Populationen werden hoffentlich dazu beitragen, dass die einst häufige Arnika auch weiterhin ein lebendiges Element der Lausitzer Flora bleibt.

6 Danksagung

Für die stete Pflege der bestehenden Populationen sei allen engagierten Akteuren gedankt. Für die Initiative und Unterstützung bei den Untersuchungen und Wiederansiedlungen sei dem Biosphärenreservat Oberlausitzer Heide- und Teichlandschaft, insbesondere Herr Heyne und Frau Koppelt gedankt. Für die Unterstützung bei der Suche nach aktuellen Standorten geht großer Dank an Arne Beck, Dr. Wolfgang Böhnert, Dr. Siegfried Bräutigam, Christine Brozio, Dr. Fritz Brozio, Wolfgang Buder (†), Friedhard Förster, Manfred Friese, Sigurd E. Fröhner, Petra Gebauer, Peter Ulrich Gläser, Andreas Gnüchtel, Andreas Golde, Ernst-Hartmann Gottschlich, Alenka Hager, Prof. Dr. Hans-Jürgen Hardtke, Dr. Alexander Harter, Prof. Dr. Werner Hempel (†), Ulrich Klausnitzer, Dr. Gunther Klemm, Friedemann Klenke, Dr. Peter Kneis, Susann Koppelt, Sebastian Langos, Dr. Frank Müller, Fritz Nowusch, Mark Olias, Hans-Werner Otto, Christian Penk, Sabine Peper, Thomas Peper, Holm Riebe, Dr. Friedrich Sander, Christian Schluckwerder, Herbert Schnabel, Dietmar Schulz, Annett Schurig, Dirk Synatzschke, Helga Thomaschke und Alexander Wünsche.

7 Literatur

Abedi, M., M. Bartelheimer, M. & P. Poschlod, P. (2013): Aluminium toxic effects on seedling root survival affect plant composition along soil reaction gradients – a case study in dry sandy grasslands – Journal of

© Naturforschende Gesellschaft der Oberlausitz e.V.
http://www.naturforschende-gesellschaft-der-oberlausitz.de
ISSN 0941-0627

Vegetation Science, early view: online version DOI: 10.1111/jvs.12016

Ascherson, P. (1864): Flora der Provinz Brandenburg, der Altmark und des Herzogtums Magdeburg. – Verlag von August Hirschwald; Berlin: 1210 S.

Barber, E. (1901): Flora der Oberlausitz preußischen und sächsischen Anteils einschließlich des nördlichen Böhmens. II. Teil. Die Gymnospermen und Monocotyledonen. – Abhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft Görlitz **23**: 1–169

Bock, H. (1546): New Kreütterbuch von Unterscheyd, Würkung und Namen der Kreuter, so in deutschen Landen wachsen – Joßtam Ritzel, Straßburg: 246 S.

Briemle, G., S. Nitsche & L. Nitsche (2002): Nutzungswertzahlen für Gefäßpflanzen des Grünlandes. – Schriftenreihe für Vegetationskunde **38**: 203–225

Brunfels, O. (1532): Contrafayt Kreüterbuch. – Hans Schotten zum Tyergarten, Straßburg: 338 S.

Burkhardt, C. F. (1836): Prodromus Florae Lusatiae, Teil III. – Abhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft Görlitz **2**, 1: 1–38

Cantieny, J. G. (1854): Verzeichnis der in der Gegend von Zittau wildwachsenden offenblüthigen Pflanzen – Seyfert, Zittau: 21 S.

Curie, P. F. (1804): Flora Kleinwelkensis. – In: Otto, H. W. (1989): Peter Friedrich Curies „Flora Kleinwelkensis" – die zweitälteste Lokalflora der Oberlausitz. [Nachdruck der Originalarbeit] – Abhandlungen und Berichte des Naturkundemuseums Görlitz **63**, 10: 1–66

Decker, P. (1928): Flora von Forst und Umgegend. – Hoene, Forst: 119 S.

De Graaf, M. C. C., R. Bobbink, P. J. M. Verbeek & J. G. M. Roelofs (1997): Aluminium toxicity and tolerance in three heathland species. – Water Air and Soil Pollution **98**: 229–239

Engel, F. M. (1978): Zauberpflanzen, Pflanzenzauber **–** Landbuch Verlagsgesellschaft, Hannover: 229 S.

Erxleben, T. (1882): Niesky und Umgebung. Verlag von C. G. Moberg, Niesky: 180 S.

Fechner, C. A. (1849): Flora der Oberlausitz oder Beschreibung der in der Oberlausitz wildwachsenden und häufig kultivierten offenblütigen Pflanzen. – Heyn'sche Buchhandlung, Görlitz: 198 S.

Ficinus, H. D. A. (1821): Flora der Gegend um Dresden. – Arnoldische Buchhandlung, Dresden: 542 S.

Fiek, E. (1881): Flora von Schlesien preussischen und österreichischen Anteils. – J. U. Kern, Breslau: 571 S.

Franke, J. (1594): Hortus Lusatiae. – M. Wolrab., Bautzen: 24 S.

Fuchs, L. (1543): New Kreüterbuch. – Michael Jsingrin, Basel: 442 S.

Gemeinhardt, J. K. (1724): Catalogus planatarum circa Laubam nascentium. – Richter, Budissae: 198 S.

Genaust, H. (2005): Etymologisches Wörterbuch der botanischen Pflanzennamen. – Nikol, Hamburg: 701 S.

Hanspach, D. (1995): Der Kamenzer Botaniker Joachim Burser und die in seinem „Hortus siccus" für die Lausitzen verzeichneten Pflanzen. – Berichte der Naturforschenden Gesellschaft der Oberlausitz **4**: 39–53

Heijne, B., D. van Dam, G. W. Heil & R. Bobbink (1996): Acidification effects on vesicular-arbuscular mycorrhizal (VAM) infection, growth and nutrient uptake of established heathland herb species. – Plant and Soil **179**, 2: 197–206

Hempel, W. (1972): Waldsteppenpflanzen der Oberlausitz. – Abhandlungen und Berichte des Naturkundemuseums Görlitz **47**,7: 1–16

- (1981): Verbreitungskarten sächsischer Leitpflanzen 4. Reihe. – Berichte der Arbeitsgemeinschaft Sächsische Botaniker **11** 2: 101–184

- (2009): Die Pflanzenwelt Sachsens von der Späteiszeit bis zur Gegenwart. – Weißdorn-Verlag; Jena: 248 S.

Hultén, E. & M. Fries (1986): Atlas of North European vascular plants: north of the Tropic of Cancer I–III. – Koeltz Scientific Books, Königstein: 1172 S.

Jarvis, C. (2007): Order out of chaos / Linnaean plant names and their types. – Linnean Society of London, London: 1016 S.

Juel, H. O. (1936): Joachim Bursers Hortus Siccius. Mit Erklärungen herausgegeben von H. O. Juel Nach dem Tod des Verfassers hrsg. v. N. Svedelius. – Symbolae Botanicae Upsaliensis II, Uppsala: 188 S.

Klimešová, J. & de Bello, F. (2009): CLO-PLA: the database of clonal and bud bank traits of Central European flora. – Journal of Vegetation Science **20:** 511–516

Kölbing, F. W. (1828): Flora der Oberlausitz oder Nachweis der daselbst wildwachsenden phaerogamen Pflanzen mit Einschluß der Farnkräuter. – C. G. Zobel, Görlitz: 118 S. [Reprint 2011, Weissdorn-Verlag, Jena]

Linné, C. (1753): Species plantarum. **–** Stockholm: 1200 S.

Luijten, S. H., J. G. B. Oostermeijer, N. C. van Leeuwen & H. C. M. den Nijs (1996): Reproductive success and clonal genetic structure of the rare *Arnica montana* (Compositae) in The Netherlands. – Plant Systematics

© Naturforschende Gesellschaft der Oberlausitz e.V.
http://www.naturforschende-gesellschaft-der-oberlausitz.de
ISSN 0941-0627

and Evolution **201**: 15–30

Maurice, T., G. Colling, S. Muller & D. Matthies (2012): Habitat characteristics, stage structure and reproduction of colline and montane populations of the threatened species *Arnica montana*. – Plant Ecology **213**: 831–842

Matthioli, P. A. (1569): Commentarii in sex libros Pedacii Dioscoridis. – Officina Valgrisiana, Veneciis: 956 S.

Meusel, H. & E. J. Jäger (1992): Vergleichende Chorologie der zentraleuropäischen Flora, Band 3 (Text; Karten). – G. Fischer Verlag, Jena, Stuttgart, New York: 688 S.

Oettel, C. C. (1799): Systematisches Verzeichnis der in der Oberlausitz wildwachsenden Pflanzen. – C. G. Anton, Görlitz: 88 S.

Otto, H.-W. (2012): Die Farn- und Samenpflanzen der Oberlausitz. 2., stark überarbeitete Aufl. – Berichte der Naturforschenden Gesellschaft der Oberlausitz **20** (Supplement): 396 S.

Peppler-Lisbach, C., & J. Petersen (2001): Synopsis der Pflanzengesellschaften Deutschlands, Heft 8, Teil 1: Nardetalia strictae. – Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft, Göttingen: 117 S.

Rabenhorst, L. (1839): Flora Lusatica, 1. Band Phanerogamen. – Kummer, Leipzig: 336 S.

- (1859): Flora des Königreiches Sachsen. Phanerogamen und kryptogamische Gefäßpflanzen. – Heinrich, Dresden: 346 S.

Reichenbach, H. G. L. (1842): Flora Saxonica. – Arnoldsche Buchhandlung, Dresden & Leipzig: 463 S.

Rostock, M. (1889): Phanerogamenflora von Bautzen und Umgebung nebst Verzeichnis oberlausitzer Kryptogamen. – Abhandlungen der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft ISIS Dresden: 3–25

Ryszka, P., J. Blaszkowski, A. Jurkiewicz & K. Turnau (2010): Arbuscular mycorrhiza of *Arnica montana* under field conditions-conventional and molecular studies. – Mycorrhiza **20**, 8: 551–557

Schmidt, D. (1997): Untersuchungen zum Wuchsverhalten der Arnika (*Arnica montana*) sowie zum Einfluß von Standort und Bewirtschaftung im Thüringer Gebirge. – Artenschutzreport **7**: 25–28

Schmidt, P., W. Hempel, M. Denner, N. Döring, A. Gnüchtel, B. Walter & D. Wendel (2002): Potentielle Natürliche Vegetation Sachsens. Materialien zu Naturschutz und Landespflege – Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Dresden: 230 S.

Schultze, W. (1868): Flora von Niesky. – Manuskript, Archiv Brüder-Unität Herrnhut

Schwabe, A. (1990): Syndynamic Processes in Nardo-Callunetea Communities Changes in Fallow Land after Renewed Cattle Grazing and Life History of *Arnica montana* L. – Carolinea **48**: 45–68

Tackenberg, O. (2001): Methoden zur Bewertung gradueller Unterschiede des Ausbreitungspotentials von Pflanzenarten-Modellierung des Windausbreitungspotentials und regelbasierte Ableitung des Fernausbreitungspotentials. – Dissertation, Philipps-Universität Marburg: 132 S.

Wojewoda, K., & E. Cyunel, E. (1963): Rozmieszczenie arniki górskiej w Polsce – Distribution of *Arnica montana* L. in Poland. – Fragmenta floristica et geobotanica **9**,1: 59–68

Wünsche, O. (1869): Excursionsflora für das Königreich Sachsen und die angrenzenden Gegenden. – B. G. Teubner, Leipzig: 318 S.

Zaunick, R., K. Wein & M. Militzer (1930): Johannes Franke „Hortus Lusatiae. Bautzen 1594. Kommentierte Neuausgabe. – Naturwissenschaftliche Gesellschaft Isis Bautzen, Bautzen: 296 S.

Anschriften der Verfasser:

Frank Richter
Wilhelm-Raabe-Str. 17
01157 Dresden
Tel.: 0351 5007897
E-Mail: frank_richt@hotmail.com

Dr. Dietrich Hanspach
Grenzstr. 5
01990 Ortrand
Tel.: 035755 431
E-Mail: pns.dr.hanspach@gmx.de

© Naturforschende Gesellschaft der Oberlausitz e.V.
http://www.naturforschende-gesellschaft-der-oberlausitz.de
ISSN 0941-0627

Anhang

Tab. 1 Übersicht über Fundortangaben von *Arnica montana* in ausgewählten historischen Florenwerken für die sächsische Oberlausitz.

Autor	Jahr	Flora	Angabe zur Verbreitung in der sächs. Oberlausitz
Franke	**1594**	Hortus Lusatiae	Arnika wird als Art angegeben und im Vorwort als Heilkraut „wider gerunnen Blut im Leibe“ erwähnt, geographische Angaben erfolgen nicht
Burser	**1639**	Herbarium „Hortus Siccus“ (siehe Hanspach 1995)	angegeben für die Lausitzen ohne geographische Angaben
Gemeinhardt	**1724**	Catalogus plantarum circa Laubam nascentium	„in Wäldern an Gebüschen und Heidekrautbeständen bisweilen, im Hohwald beym Nonnenberge“
Oettel	**1799**	Verzeichnis der in der Oberlausitz wildwachsenden Pflanzen	die Art ist verzeichnet, als geographische Angabe erfolgt aber nur „häufig bei Meffersdorf“ (jetzt polnische Oberlausitz)
Curie	**1804**	Flora Kleinwelkiensis	„am Fuße der Kölner Hügel freq; auf dem Knaschwitzer Hügel „
Ficinus	**1821**	Flora der Gegend um Dresden	„bei Königsbrück“
Burkhardt	**1827**	Prodromus Flora Lusatiae	„in pratis montosis im Oberlande; in pratis ericetorum im Unterlande abunde; e.g. um Niesky“
Kölbing	**1828**	Flora Oberlausitz	„auf schlechten und etwas feuchten Wiesen im Niederland sehr gemein. Um Bautzen selten: am Fuße der Kölner Hügel; ebenso im eigentlichen Oberland nicht häufig und nur auf Bergwiesen; z.B. am Schönbrunner Berg bei Großhennersdorf, auf der Lausche“
Rabenhorst	**1839**	Flora Lusatica	„Schleife.... In der Oberlausitz im Niederlande fast überall, im Oberlande nicht häufig, auf Bergwiesen am Schönbrunnner Berge, bei Gr. -Hennersdorf , auf der Lausche u. s. w.“
Reichenbach	**1842**	Flora Saxonica	„.... auf feuchten Wiesen, in Wäldern, gern auf Moorböden... Königsbrück, Großhennersdorf, Lausche, Schönbrunner Berge … Niesky“ (alle anderen Orte nicht sächsische Oberlausitz!)
Fechner	**1849**	Flora der Oberlausitz	„auf Waldwiesen, Schönbrunn, Jauernick, Lausche u.s.w“
Cantieny	**1854**	Verzeichnis der in der Gegend von Zittau wildwachsenden offenblüthigen Pflanzen	„einzelnen im Hausgrundthale des Oybin, in größter Menge hinter der Johannesspitze nach Jonsdorf zu, auf der Lausche, u. a. O.“
Rabenhorst	**1859**	Flora des Königreichs Sachsen	„auf Wiesen, Waldplätzen, verbreitet“
Ascherson	**1864**	Flora der Provinz Brandenburg, der Altmark und des Herzogtums Magdeburg	„trockene Waldwiesen, Triften sehr zerstreut; im westlichen und südlichen Gebiet verbreiteter im östlichen selten ... Senftenberg ..., Spremberg, Schleife, Drebkau“
Wünsche	**1869**	Exkursionsflora für das Königreich Sachsen	„feuchte, besonders torfige Wiesen, Waldplätze verbreitet“
Schultze	**1875**	Flora um Niesky	„Sohlander Berg, Hohenlindensumpf Richtung Ödernitz“
Fiek	**1881**	Flora von Schlesien preussischen und österreichischen Anteils	„Bergwiesen, lichte Waldstellen …. in der Ebene nur in der Oberlausitz … ziemlich häufig sonst selten ... Muskau, Schleife,… Niesky, Görlitz, Königshainer Berge, Jauernigk, Posottendorf, Klingenwalde, Kodersdorf“

© Naturforschende Gesellschaft der Oberlausitz e.V.
http://www.naturforschende-gesellschaft-der-oberlausitz.de
ISSN 0941-0627

Autor	Jahr	Flora	Angabe zur Verbreitung in der sächs. Oberlausitz
Erxleben	**1882**	Niesky und Umgebung	*Arnica montana* wird als Art der Wälder und Gebüsche, insbesondere der Laubgebüsche angegeben, bei den anderen Biotoptypen wird *Arnica montana* nicht erwähnt
Rostock	**1889**	Phaerogamenflora von Bautzen und Umgebung nebst Verzeichnis Oberlausitzer Kryptogamen	„cop. = überall an den zuträglichen Stellen häufig“
Barber	**1901**	Flora der Oberlausitz	„auf sumpfigen. moorigen. auch Rohhumusböden: Niederungs- und Bergwiesen, Borstgrasmatten. besonders Waldwiesen und Waldränder. Torfmoore. vernässte Stellen im Heidewald. Verbreitungsschwerpunkt: im Bergland, jedoch auf Basaltbergen fehlend, im kalkreichen Jeschkengebirge nur in der Schieferzone, vor allem um die Moiselkuppe. In der Niederung früher häufig im Heidegebiet auf Torfmooren. Im Hügelland zerstreut bis selten. Im ganzen Gebiet gegenwärtig durch Entwässerung und Düngung der Standorte sowie durch Sammeln als begehrtes Wundheilmittel auf weiten Strecken erloschen oder seltener geworden.“
Decker	**1928**	Flora von Forst und Umgegend	„Halbendorf: Wiesen nach Wolfshain hin, Chaussee nach Tzschernitz, Föhrenfließ bei Schorno; Großsärchen, Kleinsärchen; Muskauer Park; Keula; Braunsdorf; Weißkeißel (auf den Wiesen zu Tausenden); Schleife: von dort entlang der Eisenbahn bis Weißwasser häufig; zwischen Quolsdorf und Zibelle“

Tab. 2 Übersicht über aktuelle Vorkommen (Beobachtungen nach 1990) von *Arnica montana*.

MTB	Ort	Vegetationstyp	Jahr	Populationsgröße (Individuen)
4451	Sabrodt	mageres Grasland und vereinzelt im angrenzenden Forst	2012	50–100
4453	Kromlau	Wiese, Wegrand	2012	1
4453	Halbendorf	Kiefernforst, mehrere kleine Fundpunkte	2012	Rosetten: 10 + 10 + ca. 50
4453	Schleife	Pfeifengraswiese	2010	3 (2010); 0 (2011)
4550	Lauta	Heide, grasiges, bebuschtes Offenland	2012	20–30
4553	Boxberg	lichtes Kiefernaltholz	2012	ca. 325
4649	Königsbrück	Rand eines Heidemoores	2012	ca. 50 blühende
4650	Königsbrück	Wald	2009	6–10 blühende
4651	Königsbrück	Wald	2009	50–200 blühende
4749	Großnaundorf	lichter junger Birken-Mischwald	2008	8
4749	Höckendorf	lichter Kiefernwald	2001	ca. 10
4749	Reichenbach	lichter Kiefern-Birken-Mischwald	2002	ca. 12
4749	Lomnitz	Kiefernforst	2004	1
4752	Crosta	Wiesenrand (stark beschattet)	2012	1
4849	Lomnitz	Kiefernforst, zwei kleine Fundpunkte	2009	unbekannt
4849	Mittelbach	Kiefern-Traubeneichen-Wald	2009	unbekannt
4951	Steinigtwolmsdorf		2005	unbekannt
5153	Waltersdorf	Wiese	2012	insgesamt ca. 100 blühende
5154	Lückendorf	feuchtes Grasland	2012	5

© Naturforschende Gesellschaft der Oberlausitz e.V.
http://www.naturforschende-gesellschaft-der-oberlausitz.de
ISSN 0941-0627

Tab. 3 Übersicht zur Anzahl an UTM-Rasterfeldern (1 km x 1 km) mit *Arnica montana*.

Naturraum	**Gesamtanzahl Rasterfelder**	**Zeitraum bis 1949**	**Zeitraum 1950–1989**	**Zeitraum 1990–1999**	**Zeitraum 2000–2012**
Königsbrück-Ruhlander Heiden	488	18	43	5	5
Muskauer Heide	613	7	16	10	1
Niederlausitzer Grenzwall	55	1	2	2	2
Oberlausitzer Bergland	508	66	51	2	1
Oberlausitzer Gefilde	496	21	5	0	0
Oberlausitzer Heide- und Teichlandschaft	1198	42	12	3	2
Östliche Oberlausitz	844	43	22	3	0
Senftenberg-Finsterwalder Becken und Platte	102	1	1	1	1
Westlausitzer Hügel- und Bergland	989	85	66	7	3
Zittauer Gebirge	60	7	1	1	2
Summe	**5353**	**291**	**217**	**34**	**18**

Tab. 4 Übersicht über die Wiederansiedlungen von *Arnica montana* im Biosphärenreservat Oberlausitzer Heide- und Teichlandschaft.

Bezeichnung der Fläche	**Plot**	**09/2011 Diasporen**	**11/2011 Keimlinge**	**05/2012 Jungpflanzen**	**09/2012 Jungpflanzen**	**Keimrate [%]**	**Etablierungsrate [%]**	**mittlere Blattlänge [cm] 09/2011**
Kreba A	A	87	42	20	27	48.3	31.0	0.8
Kreba A	B	87	29	24	20	33.3	23.0	1.0
Kreba A	C	87	26	3	8	29.9	9.2	0.9
Kreba B	A	87	32	43	45	36.8	51.7	0.8
Kreba B	B	87	18	25	27	20.7	31.0	1.1
Kreba B	C	87	21	35	43	24.1	49.4	0.9
Kreba C	A	87	29	20	14	33.3	16.1	3.4
Kreba C	B	87	34	3	3	39.1	3.4	1.8
Kreba C	C	87	9	4	6	10.3	6.9	3.3
Mücka A	A	87	13	0	0	14.9	0.0	0.0
Mücka A	B	87	4	7	10	4.6	11.5	2.9
Mücka A	C	87	4	2	0	4.6	0.0	0.0
Mücka B	A	87	19	30	24	21.8	27.6	2.6
Mücka B	B	87	33	32	36	37.9	41.4	2.8
Mücka B	C	87	28	35	34	32.2	39.1	2.7
Ruhethal	A	87	43	46	26	49.4	29.9	1.3
Ruhethal	B	87	37	47	33	42.5	37.9	1.6
Ruhethal	C	87	14	14	11	16.1	12.6	1.1

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte der Naturforschende Gesellschaft der Oberlausitz

Jahr/Year: 2013

Band/Volume: 21

Autor(en)/Author(s): Richter Frank, Hanspach Dietrich

Artikel/Article: Zur aktuellen Situation von Arnica montana in der sächsischen Oberlausitz 31-42