



Zum Vorkommen und zur Bestandssituation des Stängelumfassenden Knotenfußes (*Streptopus amplexifolius*) in der Sächsischen Schweiz

Einleitung

Die hohe Vertikalgliederung des Elbsandsteingebirges führt auf den Sohlen der engen Sandsteinschluchten und an den unteren Steilwänden zur Ausbildung eines vegetationsprägenden Eigenklimas, eines sogenannten „Kellerklimas“. Die entsprechenden Standorte zeichnen sich infolge geringer Sonneneinstrahlung, geringer Luftbewegung und herabgesetzter Abstrahlung durch größere Kühle und höhere Feuchte aus. Speziell an solche lokal kühlen Sonderstandorte ist im Elbsandsteingebirge eine ganze Reihe von Pflanzen in ihrem Vorkommen gebunden, die ansonsten für wesentlich höher gelegene Gebirgslagen typisch sind. Unter diesen Arten finden sich viele Moose, einige Flechten und Farne, aber nur relativ wenige Samenpflanzen. Ausnahmen bilden das Zweiblättrige Veilchen, über das bereits in einem früheren Heft der SSI berichtet wurde (RIEBE 2013; Heft 30) und der Stängelumfassende Knotenfuß (*Streptopus amplexifolius*), eine wenig auffällige Pflanze aus der Familie der Liliengewächse, der in diesem Beitrag näher vorgestellt werden soll.

Da die letzte Erfassung der Bestände des Knotenfußes in der Sächsischen Schweiz im Zeitraum zwischen 1990 und 1996 stattfand, wurden im Jahre 2013 die Vorkommen der Art im Rahmen einer an der TU Dresden am Institut für Botanik durchgeführten Bachelorarbeit erneut dokumentiert und

Verbreitung, Bestandsentwicklung und Vergesellschaftung in diesem für sie so besonderen Verbreitungsgebiet untersucht (BUSCHMANN 2013, BUSCHMANN & MÜLLER 2015). Die wichtigsten Ergebnisse dieser Analyse sollen in diesem Beitrag zusammengefasst dargestellt werden.

Merkmale und allgemeine Verbreitung

Der Stängelumfassende Knotenfuß ist ein sommergrüner, rosettenloser Geophyt. Die Art besitzt ein knotiges, schiefes Rhizom. Der Stängel erreicht Wuchshöhen von 0,3 bis 1,0 m. Die Laubblätter sind wechselständig, stängelumfassend, aus tief herzförmigem Grunde länglich-eiförmig und geschweift-zugespitzt. Die weißen Blüten sitzen einzeln auf geknieten Blütenstielen und erscheinen von Juni bis Juli. Die sich aus den Blüten entwickelnden Beeren sind deutlich rot gefärbt.

Der Stängelumfassende Knotenfuß ist eine Gebirgsart. Die Art kommt in West-, Mittel- und Südeuropa, im Himalaya und von Ostasien (Kamtschatka, Sachalin, nördliches Japan) über die Beringstraße bis ins nördliche Nordamerika und Grönland vor (MEUSEL et al. 1965).

In Mitteleuropa wächst die Art in den Alpen und einigen Mittelgebirgen (z.B. Schwarzwald, Vogesen, Bayerischer Wald, Thüringer Wald, Erzgebirge, Elbsandsteingebirge, Lausitzer Bergland, Riesen-, Iser- und Adlergebirge).

Ein besonderes Vorkommensgebiet vom Knotenfuß in Mitteleuropa stellt das Elbsandsteingebirge dar, denn hier wächst die Art in sehr niedriger Höhenlage (bis 170 m über NN in der Böhmischen und 450 m bis 230 m über NN in der Sächsischen Schweiz).

In Sachsen kommt der Knotenfuß aktuell nur im Zechengrund bei Oberwiesenthal im Erzgebirge und in der Sächsischen Schweiz vor. Die Sächsische Schweiz stellt das umfangreichste Vorkommensgebiet in Sachsen dar. Historische, seit langem nicht mehr bestätigte Nachweise existieren aus Sachsen ferner aus dem Zittauer Gebirge (letzter Nachweis 1931 am Buchberg bei Jonsdorf, siehe OTTO 2012). Aufgrund der Seltenheit und des sachsenweiten Rückgangs des Knotenfußes wird die Art in der Roten Liste Sachsens als „vom Aussterben bedroht“ eingestuft (SCHULZ 2013).



Bestand des Stängelumfassenden Knotenfußes

Der Knotenfuß in der Sächsischen Schweiz – früher und heute

Der Knotenfuß wurde erstmals im Jahre 1840 in der Sächsischen Schweiz nachgewiesen: „Zwischen dem großen Winterberge und dem Prebischthore an mehren Stellen (meist 4" hoch!)“ (REICHENBACH 1842). SCHMIDT (1897) konnte weitere Fundorte der Art in der Sächsischen Schweiz ergänzen, die sich vor allem auf das Gebiet um den Großen Zschand konzentrierten. Des Weiteren gab er erstmals das hintere Kirnitzschtal bei Hinterhermsdorf als Fundort an. FÖRSTER (1927) ergänzt die von SCHMIDT (1897) angegebenen Fundorte mit eigenen Fundortangaben. Die Fundorte FÖRSTER's beschränkten „sich auf einen Raum, der Winterberg, Zschand, Thorwalder Wände, Obere Schleuse, Balzhütte, Kamnitztal und Prebischtor“ einschloss.

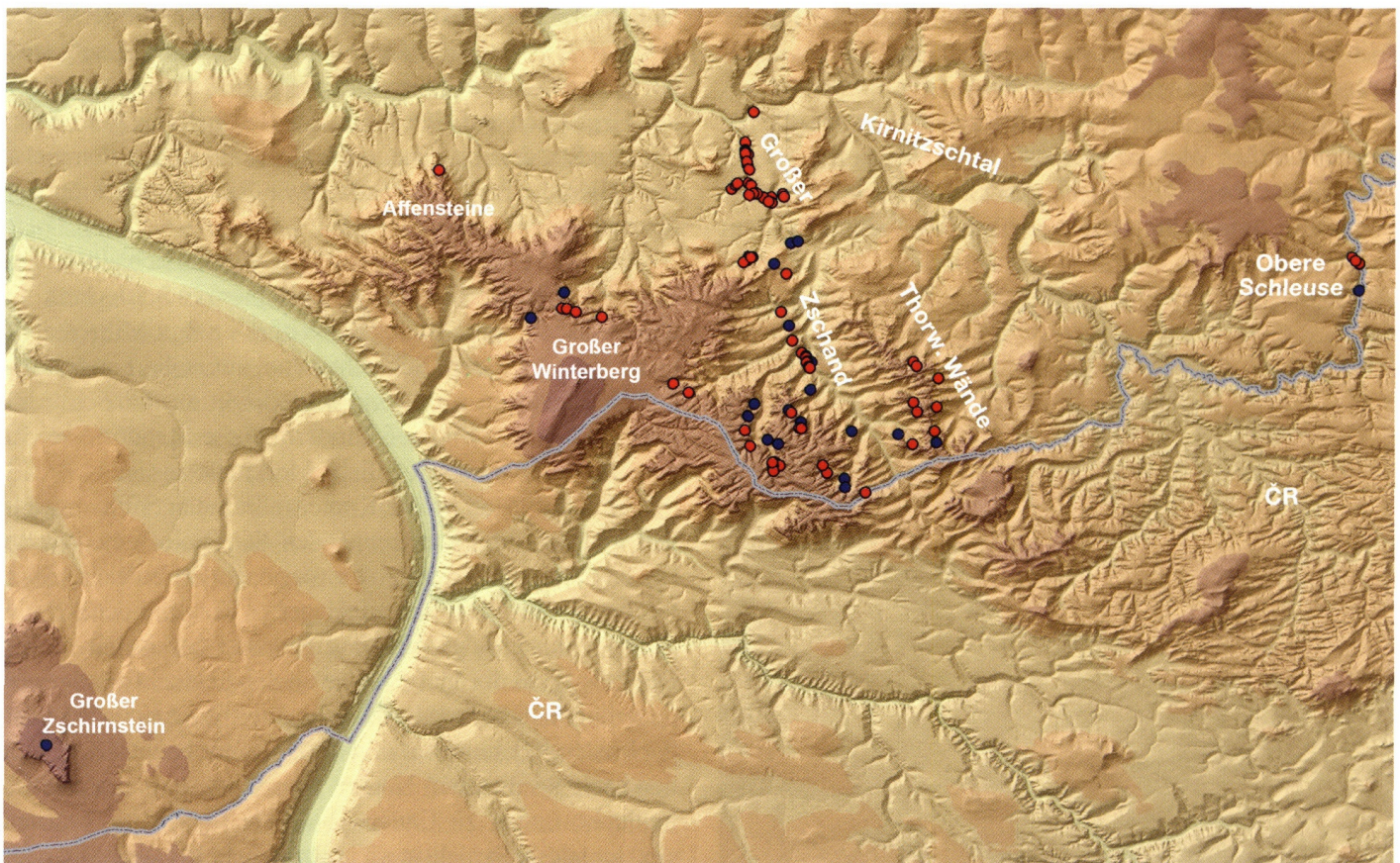
Die im Zeitraum von 1990 bis 1996 durch die Nationalparkverwaltung erfassten Verbreitungsdaten stammen aus vier Hauptgebieten: Großer Winterberg, Großer Zschand (einschließlich der westlich daran angrenzenden Schluchten), Thorwalder Wände und Obere Schleuse östlich von Hinterhermsdorf. Unter den Fundorten befinden sich einige, die zuvor in keiner anderen Quelle erwähnt werden, so z.B. ein Fundort im nördlichen Teil der Affensteine.

Alle bisher genannten Fundorte befinden sich auf der

rechten Elbseite in der ‚Hinteren Sächsischen Schweiz‘. Der einzige Beleg für das frühere Vorkommen des Knotenfußes auf der linkselbischen Seite der Sächsischen Schweiz stellt ein Herbarbeleg im Herbarium der TU Dresden mit der Fundortaufschrift „Großer Zschirnstein“ aus dem Jahre 1849 dar.

Im Zeitraum von Juni bis August 2013 wurden die Vorkommen des Knotenfußes im Gebiet der Sächsischen Schweiz erneut kartiert und so die aktuelle Verbreitung der Art ermittelt. Die nachgewiesenen Vorkommen beschränken sich auf die Gebiete Großer Winterberg, Großer Zschand mit den westlich daran angrenzenden Schluchten und Gründen, Thorwalder Wände, Affensteine und das Gebiet östlich von Hinterhermsdorf an der Oberen Schleuse. Dabei liegt das Vorkommen an den Affensteinen deutlich isoliert von den anderen Beständen. Die Kirnitzsch bildet eine klare Grenze des Vorkommens der Art nach Norden. Nach Süden und Osten schließen sich Bestände in der Böhmischen Schweiz an das sächsische Vorkommen an (FÖRSTER 1927).

Ein aktueller Vorkommensschwerpunkt stellt das Gebiet des Großen Zschands und seiner Nebenschluchten dar. Im unteren Großen Zschand, nur wenige hundert Meter von der Mündung ins Kirnitzschtal entfernt, sind die ersten Vorkommen anzutreffen, die sich bis etwa auf die Höhe des Zugangs zum Flügel E erstrecken. Die nächsten



Aktuelle Verbreitung des Stängelumfassenden Knotenfußes (*Streptopus amplexifolius*) in der Hinteren Sächsischen Schweiz (rot); erloschene Vorkommen sind blau gekennzeichnet.

Fundorte des Großen Zschands befinden sich in Richtung Süden erst wieder in der Kernzone des Nationalparks. Alle anderen südlicheren Vorkommen konzentrieren sich ab hier auf die westlich abgehenden Seitenschluchten und auf die Schluchten und Gründe der Thorwalder Wände. Westlich vom Großen Zschand findet sich der Knotenfuß in der Westenschluchte, der Pechschluchte, der Richterschluchte, reichlich in der Weberschluchte, in der Sandschluchte, in der Schwarzen Schluchte und im Raingrund an der Grenze zu Tschechien. Besonders hervorzuheben ist hier das Vorkommen in der Weberschluchte. Vor allem im hinteren Teil im Schluchtgrund um die Webergrotte sind auffällig viele Exemplare anzutreffen. Die Weberschluchte ist neben dem vorderen Großen Zschand eines der Gebiete mit den umfangreichsten Beständen.

Ein Vorkommen der Art befindet sich an der Kirnitzsch an der Buschmühle östlich vom Zugang zum Großen Zschand. Hier konnten auch 2013 wieder einzelne Stängel vom Knotenfuß am Zugang zum Keller direkt an einer Sandsteinmauer nachgewiesen werden. Da die Art hier an einem Standort vorkommt, der eindeutig durch den Menschen geprägt ist, stellt sich die Frage, ob der Bestand über natürliche Verbreitung (Vogelkot) hierher gelangt ist, oder ob die Art möglicherweise irgendwann angepflanzt wurde.

Auch in den Thorwalder Wänden konnten Vorkommen an vielen Stellen bestätigt werden. Die Art wurde 2013 am Langen Horn, im Treppengrund, zwischen Klingermassiv und den Edelweißtürmen, südlich vom Backofen, in der Mittleren Pechschluchte und westlich vom Dreiwinkelgrundturm nachgewiesen.

Ein weiterer Verbreitungsschwerpunkt ist das Gebiet um den Großen Winterberg westlich vom Großen Zschand. Hier gibt es zwei Teilbereiche, die im Rahmen der Kartierung 2013 untersucht wurden, wobei das Vorkommen am



Blühendes Exemplar des Knotenfußes

Wurzelweg vermutlich aufgrund von Tierfraß nicht aufgefunden werden konnte. Der zweite Teilbereich schließt nach Westen an den Wurzelweg an. Im Raum um den Heringstein konnte der Knotenfuß an drei Stellen erfasst werden.

Das westlichste aktuelle Vorkommen des Knotenfußes in der Sächsischen Schweiz liegt an den Affensteinen. Das östlichste Vorkommen befindet sich östlich von Hinterhermsdorf an der Oberen Schleuse. Hier konnte die Art 2013 an drei Fundorten nachgewiesen werden.

Ein Vergleich mit historischen Daten zeigt, dass es Vorkommen gibt, die seit Beginn ihrer ersten Erwähnung immer wieder aufgefunden wurden und einen scheinbar stabilen Kern des Bestandes bilden. Hierzu zählen z.B. die Vorkommen in der Weberschluchte und im Schneeloch. Es können immer wieder Einzelfundorte des Knotenfußes in der Sächsischen Schweiz verloren gehen. Die Art ist aber offensichtlich in der Lage, ausgehend von aktuellen Beständen neue Fundorte im Gebiet zu begründen. Besonders im vorderen Großen Zschand sind einige Fundorte neu hinzugekommen, die möglicherweise noch nicht sehr lange existieren.

Standortansprüche

Für das Vorkommen der Art sind in der Regel Talstrukturen im Quadersandstein notwendig. Die Art wächst im Gebiet ausschließlich an halbschattigen bis schattigen Standorten. In Einzelfällen treten auch eher südlich exponierte Standorte auf. Hier ist der Standort aber zum Beispiel aufgrund der geringen Schluchtbreite so beschattet, dass der Einfluss der Exposition auf den Grad der Beschattung gering ist. Die den Standort beschattenden Elemente sind in den meisten Fällen die Schluchtwände sowie Bäume und Sträucher oberhalb und in der Schlucht.

Die 2013 erfassten Vorkommen befinden sich alle (abgesehen vom Fundort an den Affensteinen) in Schluchten. In den Schluchten wächst der Knotenfuß an drei Mikrostandorten: direkt auf dem Schluchtgrund, auf isoliert stehenden Sandsteinblöcken im Grund oder direkt an der Schluchtwand in Löchern und auf Bändern. Diese Standorte zeichnen sich durch unterschiedliche Merkmale aus.

Am häufigsten ist der Knotenfuß an den Schluchtwänden und den an sie angrenzenden Sandsteinelementen zu finden (z.B. auf Absätzen oder vorgelagerten Blöcken). Hier wächst die Art dort, wo aufgelagertes Material der Art ein Vorkommen ermöglicht. Häufig deutet bereits ein hoher Deckungsgrad der Moosschicht an den Schluchtwänden auf dauerhaft feuchte Standortbedingungen hin. An den Wänden der breiteren Schluchten sind die Bestände hauptsächlich an den nach Nordwesten, Norden oder Nordosten exponierten Schluchtwänden zu finden, die nicht übermäßig besonnt sind und deshalb nicht stark austrocknen. Mit abnehmender Schluchtbreite nehmen Beschattung und die Ausdehnung der feuchten Schluchtabschnitte zu und oft kann nun auch

die mehr nach Süden exponierte Wand durch den Knotenfuß besiedelt werden, da gerade der Schluchtgrund teilweise vollständig vom Sonnenlicht abgeschnitten ist. Als den Standort beschattende Elemente der Baumschicht treten in den Schluchten neben Fichte auch Arten wie Hänge- und Moorbirke, Rotbuche und Waldkiefer auf. Die Bestände der Art sind hauptsächlich waagrecht entlang eines Bandes einer Felswand konzentriert.

Der Knotenfuß kann auch am Fuß der Schluchtwand im Schluchtgrund vorkommen. Hier wächst die Pflanze direkt auf dem Boden. Zwar tritt dies häufig dort auf, wo größere Bestände auch an der Schluchtwand oder auf Sandsteinblöcken zu finden sind, jedoch gibt es Standorte, an denen sich das Vorkommen der Art ausschließlich auf den Schluchtgrund konzentriert. Ein gutes Beispiel hierfür ist der Bestand um die Webergrotte in der Weberschluchte. Der Schluchtgrund weist hier die für das Wachstum der Art nötige Feuchtigkeit auf.

Auf isoliert im Schluchtgrund stehenden Sandsteinblöcken kommt die Art bevorzugt auf ansteigenden Schluchthängen breiter Schluchtabschnitte vor. Häufig ist dieser Standorttyp im Anfangsbereich von großen Schluchten zu finden. Beschattet werden diese Standorte durch die von Fichten dominierte Baumschicht. Strauch- und Krautschicht sind für gewöhnlich nur wenig entwickelt. Oft beträgt der Abstand zwischen dem Vorkommen der Art auf dem Sandsteinblock und an der Schluchtwand mehrere Meter. Obwohl man in der näheren Umgebung keine feuchten Sickerwasserstellen beobachten kann, scheinen die Sandsteinblöcke und die aufgelagerten Materialschichten ausreichend Feuchtigkeit bieten zu können.

Einige Standorte der Art zeigen von lokalen Gegebenheiten verursachte Sonderausprägungen. So befinden sich die Vorkommen an der Bootstation Obere Schleuse zwar in einer Schlucht, jedoch sind die Standorte deutlich durch die nahe Kirnitzsch geprägt, denn die Pflanzen wachsen hier im Uferbereich. Dies zeigt sich auch in der Vegetation, die zum Teil andere Arten enthält als an den übrigen Standorten (z.B. Gewöhnliches Helmkraut, Rauhaariger Kälberkropf, Hallers Schaumkresse). Eine Besonderheit stellt das Vorkommen an den Affensteinen dar. Es handelt sich hierbei um keinen Schluchtstandort, sondern um ein reichliches Vorkommen an einer nach Osten bis Nordosten ausgerichteten Sandsteinwand des Felsenhorns. Obwohl die senkrechte Wand hier, auch aufgrund des vorgelagerten ‚Affenhorns‘, tendenziell eingebuchtet ist, ist eine Besonnung des Standortes bis zum Mittag zu beobachten. Dieser Standort zeigt deutlich, dass auch sonnigere Standorte durchaus von der Art besetzt sein können, solange die nötige Feuchtigkeit am Standort gegeben ist.



Fruchtendes Exemplar des Knotenfußes

Der Knotenfuß tritt sehr häufig zusammen mit Fichte, dem Breitblättrigen Wurmfarne (*Dryopteris dilatata*), Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*) und Zweizinkenmoos (*Dicranodontium denudatum*) auf. Weiterhin recht häufig wurden als Begleitarten Drahtschmiele (*Deschampsia flexuosa*) und diverse Moose, z.B. das Peitschen-Lebermoos (*Bazzania trilobata*) und das Schmalblättrige Weißmoos (*Leucobryum juniperoides*) festgestellt. Auffällig ist, dass die Vielfalt an Arten an den Standorten des Knotenfußes in der Mooschicht liegt, während Baum- und Strauchschicht nur wenige Arten aufweisen. Hervorzuheben ist das häufigere Auftreten einiger Arten der Mooschicht, welche eine hauptsächliche Höhenverbreitung in höheren Gebirgslagen besitzen und somit hinsichtlich ihrer allgemeinen Verbreitung in Mitteleuropa Ähnlichkeit mit dem Knotenfuß aufweisen.

Gefährdung und Zustand der Populationen in der Sächsischen Schweiz

Der Knotenfuß reagiert sehr empfindlich auf eine Reduzierung der Feuchtigkeit an seinen Standorten, wie sie zum Beispiel durch plötzliche Besonnung nach Freistellung der Baumschicht auftritt. Gerade die Forstwirtschaft im Gebiet des Großen Zschands und die damit verbundenen Folgen dürften daher die Bestandsentwicklung des Knotenfußes in der Vergangenheit beeinflusst haben. Außerdem spielten Schäden durch Waldbrand und Schädlingsbefall, so z.B. durch Kahlfraß der Fichten durch Raupen der Nonne, eine Rolle. Wenn Standorte vom Knotenfuß durch solche Ereignisse in der Vergangenheit betroffen waren, könnte es hier zu Einbußen im Bestand der Art gekommen sein. Gerade Bestände auf den nach einem Kahlschlag frei stehenden

Sandsteinblöcken sind daher möglicherweise den Folgen der Holzwirtschaft zum Opfer gefallen. Bei FÖRSTER (1927) findet sich eine Beschreibung der verheerenden Wirkung der plötzlichen Veränderung der Standortbedingungen durch Kahlfraß der Baumbestände durch die Nonnenraupen für das Gebiet der Hirschpfützen auf böhmischer Seite: „Die prächtigen Knotenfußbestände in den Hirschpfützen zeigen leider als mittelbare Folge des Nonnenfraßes bedauerliche Lücken, was in der glimpflicher weggekommenen Richterschlichte erfreulicherweise noch nicht zu beobachten ist.“

Eine weitere Gefahrenquelle für Teilpopulationen ist der Tourismus. Gerade im Bereich des vorderen Großen Zschands wachsen einzelne Exemplare direkt am Rand des hoch frequentierten Schluchtwanderweges. Auch vor der Schluchtwand an der Oberen Schleuse östlich von Hinterhermsdorf ist ein Teil der Population durch den Tourismus gefährdet, da die Art unmittelbar neben dem schmalen Wanderweg zwischen Kirnitzsch und Felswand vorkommt. Die Hauptgefährdung an solchen Standorten liegt in der Schädigung des Bestandes durch Tritt. Auch im Bereich um die Webergrotte ist die Population durch den Tourismus gefährdet, da die Art hier am Schluchtgrund, sogar bis in den Eingangsbereich der Grotte selbst, vorkommt. Durch Aufklärungsarbeit (in Form eines Informationsschildes) und Absperrungen wird hier durch die Nationalparkverwaltung versucht, den Bestand vor Trittschäden zu schützen. Da die Pflanze eher unscheinbar ist und viele der Vorkommen sehr abgelegen liegen, ist die Gefährdung durch den Tourismus gering, solange sich dieser auf die ausgewiesenen Wanderwege beschränkt. Ein gezieltes Absammeln der Pflanze scheint als Gefahrenquelle keine Rolle zu spielen.

Ein Verlust von Vorkommen kann auch durch Abtragung des Auflagematerials der Bänder an den Schluchtwänden hervorgerufen werden. Dies passiert meist im Zuge natürlicher Prozesse und ist nur in seltenen Fällen durch den Menschen verursacht. Zusammen mit dem Bandmaterial wird bei solchen Ereignissen oft der Bestand des Knotenfußes von der Schluchtwand oder dem Sandsteinblock in die Tiefe gerissen. Durch diese Abrutsche können vor allem kleinere Bestände schwer geschädigt werden. Mitunter führt aber solch ein Abtragen des Bandmaterials allein nicht zur Vernichtung des Bestandes, denn häufig bleibt dieses Ereignis lokal begrenzt und gerade bei größeren Vorkommen bleibt ein Teil der Population an den Schluchtwänden erhalten. Auch können einzelne abgerutschte Pflanzen am Schluchtgrund neu anwachsen, wenn sie hier günstige Bedingungen vorfinden.

Im Ergebnis der neuerlichen Bestandsanalyse kann festgestellt werden, dass der Großteil der Bestände des Knotenfußes im Gebiet der Sächsischen Schweiz sich in einem guten Zustand befindet. Es gibt jedoch einzelne Vorkommen, die aufgrund unterschiedlicher Faktoren als stark gefährdet eingestuft werden müssen. Dies betrifft besonders einzelne Vorkommen im Gebiet des Großen Winterbergs und

die Vorkommen an der Kirnitzsch bei Hinterhermsdorf. Der Hauptbestand der Art in den Gebieten um den Großen Zschand kann jedoch als positiv in Bezug auf den Zustand seiner Populationen bewertet werden.

Der in der neuen Roten Liste Sachsens (SCHULZ 2013) postulierte starke Rückgang des Knotenfußes kann für die Vorkommen in der Sächsischen Schweiz nicht bestätigt werden. Es zeigt sich für das Gebiet der Sächsischen Schweiz, dass ein starker Rückgang der Bestände in den letzten 60 Jahren nicht stattgefunden hat. Die aktuellen Kartierungsergebnisse vermitteln einen stabilen Zustand des Bestandes.

Danksagung

Danken möchten wir der Nationalparkverwaltung Sächsische Schweiz, besonders H. Riebe, U. Augst und F. Strohbach, für die Unterstützung bei der Durchführung der Untersuchungen. H. Riebe möchten wir außerdem für die Erstellung der Verbreitungskarte danken.

**Sebastian Buschmann, Dr. Frank Müller,
TU Dresden**

Literatur:

- BUSCHMANN, S. (2013): Verbreitung, Bestandsentwicklung und Vergesellschaftung von *Streptopus amplexifolius* in der Sächsischen Schweiz. Bachelorarbeit, TU Dresden, Institut für Botanik.
- BUSCHMANN, S. & MÜLLER, F. (2015): Verbreitung, Bestandsentwicklung und Vergesellschaftung von *Streptopus amplexifolius* in der Sächsischen Schweiz. Ber. Arb.-Gem. sächs. Bot. N. F. 22: 5-46.
- FÖRSTER, H. (1927): Streifzüge durch die Pflanzenwelt der Sächsisch-Böhmischen Schweiz. Buchdruckerei Wilhelm Volkmann. Dresden.
- MEUSEL, H.; JÄGER, E.; WEINERT, E. (1965): Vergleichende Chorologie der zentraleuropäischen Flora. Band I. Kartenteil. Gustav Fischer Verlag. Jena.
- OTTO, W. (2012): Die Farn- und Samenpflanzen der Oberlausitz. 2. Aufl. – Berichte der Naturforschenden Gesellschaft der Oberlausitz, Supplement zu Band 20. Görlitz.
- REICHENBACH, H. G. L. (1842): Flora Saxonica: Die Flora von Sachsen, ein botanisches Excursionsbuch. Arnoldsche Buchhandlung. Dresden und Leipzig.
- RIEBE, H. (2013): Das Vorkommen und die Bestandsentwicklung des Zweiblütigen Veilchens (*Viola biflora* L.) in der Sächsischen Schweiz. Sächsische-Schweiz-Initiative 30: 22-26.
- SCHMIDT, R. (1897): Über Glazialrelikte in der Flora der Sächsischen Schweiz. Sitzungsberichte der naturforschenden Gesellschaft zu Leipzig 23: 157-193.
- SCHULZ, D. (2013): Rote Liste und Artenliste Sachsens – Farn- und Samenpflanzen. Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie. Dresden.