

Grindelia squarrosa (PURSH) DUNAL – ein Neubürger in Mitteldeutschland

Anselm Krumbiegel

Zusammenfassung

KRUMBIEGEL, A. (2018): *Grindelia squarrosa* (PURSH) DUNAL – ein Neubürger in Mitteldeutschland. – Mitt. florist. Kart. Sachsen-Anhalt (Halle) 23: 3–26. Das Sparrige Gummikraut besitzt im Raum Halle-Leipzig-Bitterfeld eine ganze Reihe von Vorkommen. Davon wurden einige bereits seit ca. 15 Jahren mehrfach bestätigt, andere sind seit dem offensichtlich dazugekommen. Dies bot die Gelegenheit, die Art hinsichtlich ihrer Vergesellschaftung zu untersuchen. Zu diesem Zweck wurden 54 Vegetationsaufnahmen erstellt. Anhand derer kann gezeigt werden, dass *G. squarrosa* vor allem in Dauco-Melilotion-Gesellschaften (Klasse Artemisietea vulgaris, Ordnung Onopordetalia acanthii) und auch in lückigen ruderalen Grasbeständen der Agropyretalia intermedio-repentis vorkommt. Auf sandig-kiesigen Standorten lässt sich die Vegetation auch der Klasse Sedo-Scleranthetea mit Anklängen an Corynephorion-Gesellschaften zuordnen. Für die Etablierung ist *G. squarrosa* auf lückige Vegetation angewiesen und kommt in Mitteldeutschland nur an anthropogenen Wuchsorten vor. Gleichzeitig boten die Vegetationsaufnahmen die Möglichkeit, anhand der Zeigerwerte der häufigsten Begleitarten die Zeigerwerte für Licht, Temperatur, Kontinentalität, Feuchte, Reaktion und Nährstoff von *G. squarrosa* auf indirektem Wege zu ermitteln.

Abstract

KRUMBIEGEL, A. (2018): *Grindelia squarrosa* (PURSH) DUNAL – a new adventive species in central Germany. – Mitt. florist. Kart. Sachsen-Anhalt (Halle) 23: 3–26. Curlycup gumweed has several places of occurrence in the region of Halle-Leipzig-Bitterfeld. Some of them have already been confirmed for several times during the last 15 years, others were found later and during the present study, respectively. This was an opportunity to investigate the species with respect to its phytosociological behaviour. *Grindelia squarrosa* mainly occurs in Dauco-Melilotion communities (class Artemisietea vulgaris, order Onopordetalia acanthii) what became obvious by 54 vegetation relevés. Furthermore the species also occurs in sparse ruderal grass communities of the order Agropyretalia intermedio-repentis. *Grindelia squarrosa* shows socialisation within the class Sedo-Scleranthetea with hints to Corynephorion communities on sandy-gravelly stands in some cases. Sparse plant communities are essential for the propagation and establishment of *G. squarrosa*. At present it occurs only on anthropogenic places in central Germany. The vegetation relevés were also used to determine indicator values of light, temperature, continentality, moisture, soil reaction, and nutrient for *G. squarrosa* indirectly by means of the indicator values of their ten most frequent accompanying species.

Einleitung

Grindelia squarrosa (Sparriges Gummikraut) tritt seit einigen Jahren in Sachsen-Anhalt und Sachsen regelmäßig auf (vgl. Datenbank Farn- und Blütenpflanzen Sachsen-Anhalt, LAU 2018). Erste Nachweise aus Sachsen-Anhalt stammen aus dem Jahr 2002 vom Bahnhof Angersdorf bei Halle (E. HERZ in Datenbank LAU 2018). In den Folgejahren wurde die Art dort mehrfach bestätigt, und auch 2018 konnte sie auf dem Bahngelände nachgewiesen werden.

Aus Bitterfeld, Wolfen und Pouch existieren gleichfalls Fundmeldungen (WÖLFEL in Datenbank LAU 2018, WÖLFEL 2013). In der Flora von Leipzig (GUTTE 2006) sind mehrere Fundorte von Bahnhöfen genannt. Im sächsischen Verbreitungsatlas (HARDTKE & IHL 2000) und auch im Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands (NETPHYD & BFN 2013) ist *G. squarrosa* jedoch nicht berücksichtigt. Im Rothmaler (JÄGER 2017) wurde sie hingegen seit der 21. Auflage (JÄGER 2011) aufgenommen, ebenso in der zweiten Auflage des Bildatlas' (HAEUPLER & MUER 2007). In der aktuellen Florenliste Deutschlands (BUTTLER et al., Internetversion aufgerufen 20.08.2018) wird *G. squarrosa* als sich tendenziell einbürgernd für Bayern, Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz, Sachsen und Sachsen-Anhalt genannt. HEGI (1979) nennt Funde in Deutschland im Zusammenhang mit der Einschleppung mit Getreide bereits vor mehr als einhundert Jahren, wie z. B. in Ludwigshafen (1905, 1907), Homberg bei Duisburg (1913) und Düsseldorf (1915, 1927). Auch in Belgien trat *G. squarrosa* erstmals bereits 1920 an einer Bahnstrecke unweit einer Militärbasis in Küstendünen in Adinkerke auf. Daher kann angenommen werden, dass die Art im Zusammenhang mit der Lebensmittelversorgung der amerikanischen Truppen eingeschleppt wurde.

Im Jahr 2018 fiel dem Autor Ende Mai entlang der Bahnstrecke zwischen Halle und Leipzig an mehreren Stellen die Art auf und zwar mehrfach aspektdominierend.

Da für *G. squarrosa* bisher keine Untersuchungen zur soziologischen Bindung in Mitteldeutschland vorhanden sind, lag es nahe, anhand von Vegetationsaufnahmen möglichst unterschiedlicher Standorte und Vergesellschaftung den Schwerpunkt und das Spektrum der soziologischen Bindung zu ermitteln. Gleichzeitig können solche Untersuchungen aus frühen Phasen der Einwanderung und Ausbreitung von Arten später für Vergleichszwecke beispielsweise hinsichtlich der Ausbreitungsgeschwindigkeit und der Eroberung weiterer ökologischer Nischen herangezogen werden. Für die Art sind weder bei ELLENBERG et al. (2001), ELLENBERG & LEUSCHNER (2010) noch bei JÄGER (2017) Zeigerwerte genannt. In der „Flora indicativa“ (LANDOLT et al. 2010) ist die Art diesbezüglich ebenfalls nicht berücksichtigt. Daher boten die Vegetationsaufnahmen gleichzeitig die Möglichkeit zur indirekten Ermittlung der Zeigerwerte für Licht, Temperatur, Kontinentalität, Feuchte, Reaktion und Nährstoff.

Methode

Die Erfassungen von *G. squarrosa* erfolgten überwiegend im Juli/August 2018 während der Hauptblüte bzw. Fruchtreife der Art, nachträglich auch noch bis Ende November. Die Flächen für die Vegetationsaufnahmen (VA) wurden so gewählt, dass *G. squarrosa* dort möglichst üppig vertreten war, d. h. unter für sie optimalen Standortbedingungen vorkam. Außerdem wurden auch VA an Wuchsorten mit geringerem oder nur vereinzelt Vorkommen von *G. squarrosa* erstellt, um möglichst die Bandbreite der Vergesellschaftung zu erfassen. Die Flächengröße der VA beträgt 9 m². Die VA wurden nach der Methode von BRAUN-BLANQUET (1964), modifiziert nach WILMANN (1998) (Deckung 1 [6–50 Indiv., Deckung < 5 %]; Differenzierung der Artmächtigkeit 2 in 2 m [> 50 Indiv., Deckung < 5 %]), 2a [Indiv. beliebig, Deckung > 5–15 %], 2b [Indiv. beliebig, Deckung > 15–25 %], erstellt.

Die Angaben zu den Zeigerwerten der begleitenden Arten und zur soziologischen Bindung richten sich nach ELLENBERG et al. (2001), letztere teils auch nach OBERDORFER (1994) und JÄGER (2017).

Anhand der häufigsten Begleiter aus den VA wurden die Zeigerwerte für Licht, Temperatur, Kontinentalität, Feuchte, Reaktion und Nährstoffe auf indirektem Wege ermittelt (vgl. KRUMBIEGEL 2002, 2012). Hierfür wurden für die zehn häufigsten Begleitarten die Zeigerwerte nach ELLENBERG et al. (2001) übernommen und gewichtet, d.h. mit der Anzahl der Vorkommen der Art in den VA multipliziert (z. B. Lichtzahl 8 für *Picris hieracioides*; *Picris* kommt in der Vegetationstabelle 29-mal vor, das ergibt 8-mal 29 = 232). Diese Werte wurden für die zehn Arten addiert und durch die Gesamtsumme der Vorkommen der zehn Arten dividiert. Berücksichtigt wurde nur die Präsenz, nicht die Artmächtigkeit in den VA.

Bei Verweisen auf Vegetationsaufnahmen werden die Geländenummern aus der Vegetationstabelle (Tab. 1) verwendet.

Die Nomenklatur folgt JÄGER (2017).

Biologie und Verbreitung

Grindelia squarrosa (PURSH) DUNAL ist ein zweijähriger bis kurzlebig-ausdauernder Hemikryptophyt aus der Familie der Asteraceae, dessen deutscher Name „Gummikraut“ auf die Verwendung zur Gewinnung von Harz für Arzneizwecke vor allem durch die amerikanischen Ureinwohner hinweist (vgl. STORL 2014). Das natürliche Verbreitungsgebiet sind das westliche und mittlere Nordamerika (Great Plains, Rocky Mountains). *Grindelia squarrosa* hat sich von dort aus über die gesamten USA mit Ausnahme des Südostens, das südliche Kanada bis in den mexikanischen Bundesstaat Chihuahua ausgebreitet. In Europa sind neophytische Vorkommen aus der Ukraine seit den 1940er Jahren bekannt (KHARKHOTA 1976, STROTHER & WETTER 2006). Nach HEGI (1979) wird *G. squarrosa* als Verunreinigung mit Getreide eingeschleppt. Ursprünglich eingeführt wurde *G. squarrosa* in Europa 1804 als Kultur- wohl Zierpflanze in den Königlichen Botanischen Garten Madrid (unter dem Namen *Aster spathulatus* HORT.) (STEYERMARK 1937). Somit wurde die Art sowohl zielgerichtet, als auch unbewusst nach Europa eingebracht.

Auffällig sind die etwas ledrigen, halbstengelumfassenden, gekerbten bis gesägten Blätter. Die Köpfe besitzen sowohl Zungen- als auch Röhrenblüten und haben einen Durchmesser von 2,5–3,5 cm. Die linealischen bis lanzettlichen Hüllblätter sind am Ende auffallend umgebogen bis hakenartig gekrümmt oder eingerollt (Abb. 1). Junge, noch geschlossene Köpfe sind häufig so stark mit aromatisch duftendem Harz überzogen, dass sie weißlich, wie mit Latex betropft aussehen, woraus sich auch der deutsche Name ‚Gummikraut‘ ableitet. Häufig bleiben kleine Insekten, wie Ameisen, Käfer oder Blattläuse auf diesem Sekret kleben (Abb. 2). Neben Exemplaren mit nur einem Blütenstengel kommen oft auch sehr große, reich verzweigte Individuen vor (Abb. 3), was wahrscheinlich sowohl alters- als auch standortabhängig sein kann.

Mehrfach wurde festgestellt, dass *G. squarrosa* eine Nachblüte bildet. Sowohl wenn die Art gemäht wird, als auch wenn die Blütensprosse nicht gemäht werden und bereits reife Früchte vorhanden sind, treiben vor allem kräftige Pflanzen erneut Blütensprosse. Diese gelangen dann im September/Oktobre zur Blüte und sorgen für eine stellenweise lange Blühphase, die bis zu den ersten Frösten dauern kann. Teilweise entwickelt sich diese zweite Blütensprossgeneration aus Achseln unterer und mittlerer Stengelblätter der ersten Blütensprosse (Abb. 4), was an das zweiphasige Wuchs- bzw. Regenerationsverhalten mancher Annualer, wie z.B. *Calendula officinalis* erinnert (vgl. MEUSEL 1955). *G. squarrosa* bildet eine Pfahlwurzel aus. Die Regeneration erfolgt aus Knospen in den Achseln der Rosettenblätter, wodurch sich bei älteren Pflanzen ein basal stark verzweigtes, aber kompaktes ausdauerndes Sprosssystem entwickeln kann (Abb. 5).



Abb. 1: Besonders auf den geschlossenen Blütenköpfen von *Grindelia squarrosa* ist das weißliche latexartige Harz gut erkennbar. N-Rand Geiseltalsee, 17.07.2018.



Abb. 2: Auf dem Harz der Blütenköpfe von *Grindelia squarrosa* bleiben häufig kleine Insekten und Spinnen kleben. Angersdorf, 14.07.2018.

Auch sehr tiefe Mahd wird anscheinend toleriert, was an Pflanzen auf einer offensichtlich mehrfach gemähten Grünlandfläche zu sehen ist. Obwohl sehr kurz über dem Erdboden abgemäht regenerieren sich die Pflanzen aus basalen Erneuerungsknospen und gelangen sogar mit diesen Sprossen ziemlich rasch erneut zur Blüte (Abb. 6).

In der Volksheilkunde wird *G. squarrosa* vor allem zur Behandlung entzündlicher Erkrankungen der Atemwege in Form von Tee und ethanolischen Auszügen wegen der krampflösenden, entzündungshemmenden, sekretlösenden und auswurffördernden Wirkung verwendet (http://www.paradisi.de/Health_and_Ernaehrung/Heilpflanzen/Grindelia/Artikel/4564.php).



Abb. 3: Großes Exemplar von *Grindelia squarrosa* zwischen Bahnhof und Solarpark in Bitterfeld. 01.08.2018.

Ergebnisse

Standörtliche Bindung und Vergesellschaftung

Grindelia squarrosa zeigt im Untersuchungsgebiet eine starke Bindung an offene bis halboffene Standorte, wie sie typisch für Bahngelände sind. Besiedelt werden Flächen mit teils bindigem, oft aber sandig-kiesigem Substrat im Übergang zwischen den Gleisen und dem Bankett, dort teils auch zwischen den mit Platten abgedeckten Kabelschächten. Zwischen den Gleisen kommt die Art seltener auf relativ grobem Schotter vor. *Grindelia squarrosa* wächst auch auf lückigen, abseits der Gleise be-



Abb. 4: Austrieb einer zweiten Blütenprossgeneration bei *Grindelia squarrosa* im Herbst aus unteren und mittleren Blattachseln von Blütenprossen der ersten Generation. S-Rand Cospudener See, 14.10.2018.

findlichen Ruderalflächen bzw. ruderalisierten Magerrasen, wie beispielsweise westlich vom Bahnhof Bitterfeld neben dem bzw. im Gelände des Solarparks. Kleinfächig tritt die Art bestandsprägend auf, so am Bahnsteig in Schkeuditz West (Abb. 7), zwischen den Gleisen in Leipzig-Lützschena oder im lockeren ruderalen Halbtrockenrasen südlich des Bahnhofs Leipzig-Waren. In Angersdorf (Saalekreis) wächst die Art truppweise auf offensichtlich lange nicht mehr genutzten, lückig zugewachsenen Gleiskörpern des Güterbahnhofs (Abb. 8). Mit nur drei Einzelexemplaren ist das Vorkommen südlich des Cospudener Sees (Lkrs. Leipzig) auf sandig-kiesigem Substrat einer der aktuell kleinsten erfassten Bestände.



Abb. 5: Älteres Exemplar von *Grindelia squarrosa* mit zahlreichen Rosettenblättern, die zu mehreren Erneuerungssprossen gehören, von denen zwei einen Blütenpross entwickelt haben. N-Rand Geiselaltsee, 17.07.2018.



Abb. 6: Nach bodennaher Mahd hat sich dieses Exemplar von *Grindelia squarrosa* aus basalen Erneuerungsknospen regeneriert und sogar bereits eine neue Blütenknospe gebildet. Gelände zwischen toom-Baumarkt und Bahngelände in Leipzig-Engelsdorf, 27.10.2018.

Soziologisch lassen sich zahlreiche Vegetationsaufnahmen (VA) recht eindeutig dem Dauco-Melilotion GÖRS ex GUTTE 1972 zuordnen (Klasse Artemisietea vulgaris Lohm. et al. in R. Tx. 1950, Ordnung Onopordetalia acanthii BR.-BL. et R. Tx. ex KLIKA et HADAČ 1944) (Abb. 7, 8). Hierfür sind vor allem *Berteroa incana*, *Daucus carota*, *Echium vulgare*, *Hypericum perforatum*, *Medicago* × *varia*, *Melilotus albus*, *Picris hieracioides*, *Poa compressa* und *Tanacetum vulgare* charakteristisch. Vier Arten aus dieser Gruppe (*Picris hieracioides*, *Daucus carota*, *Poa compressa*, *Tanacetum vulgare*) gehören zu den zehn häufigsten Begleitern. Häufig ist *Calamagrostis epigejos* (VA HL7, HL16, BW3) als weitverbreitete Artemisietea-Art mit vergesellschaftet und stellenweise bestandsprägend. Die Art zeigt den Bezug zu den ruderalen Halbtrockenrasen der Agropyretalia an. Hierzu gehört auch der ebenfalls stellenweise häufige Begleiter *Elytrigia repens*. Bezeichnenderweise tritt *Elytrigia repens* in den VA nur selten auf (VA MG1, MG6, HL24, Rü1). Dies kann als Hinweis dafür angesehen werden, dass geschlossene ruderale Grasbestände auf trockenen Standorten, für die *Elytrigia repens* typisch ist, von *G. squarrosa* im Untersuchungsgebiet eher nicht besiedelt werden. Hier fehlen weitgehend die Vegetationslücken, auf die *G. squarrosa* zur Etablierung angewiesen ist. So kam *G. squarrosa* in VA HL7, wo *Calamagrostis* mit Artmächtigkeit 3 vorhanden war und sich reichlich alte Streu angesammelt hatte, lediglich mit einem Deckungswert von 2a vor. Nur an einer Stelle bei Pouch kam *G. squarrosa* hingegen in einem dichten *Calamagrostis*-Bestand immerhin noch mit einer Artmächtigkeit von 3 vor (VA Goi3)



Abb. 7: Dichter und großer Bestand von *Grindelia squarrosa* aus mehreren Hundert Exemplaren auf ca. 200 m² am Bahnhof Schkeuditz-West in Richtung Leipzig in typischer Vergesellschaftung (Dauco-Melilotion). 07.07.2018.



Abb. 8: Typischer Standort von *Grindelia squarrosa* auf stillgelegtem Gleis in lückigem Dauco-Melilotion, u.a. mit *Daucus carota*, *Melilotus albus* und *Picris hieracioides* am Bahnhof Angersdorf. 14.07.2018.

Tab. 1: Vegetationstabelle mit Vorkommen von *Grindelia squarrosa* in Mitteldeutschland.

Lfd. Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Gelände-Nr.	BW1	BW2	BW4	BW5	Ei1	Ei2	Goi1	Goi2	Goi3	HL1	HL10	HL11	HL12	HL13	HL14	HL15	HL16	HL19	
Deckung [%]	60	80	40	80	50	40	60	80	98	95	70	80	35	60	70	95	95	100	
Flächengröße [m ²]	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	
Datum J	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	
M	08	08	08	08	10	10	08	08	08	07	07	07	07	07	07	07	07	07	
T	01	01	01	01	27	27	30	30	30	07	07	07	07	07	07	07	07	07	
<i>Grindelia squarrosa</i>	2b	4	2a	2a	2a	3	2a	1a	3	1	1	4	3	2a	4	1	3	1	
Dauco-Melilotion-Arten																			
<i>Picris hieracioides</i>	1	+	1	2a	.	.	1	1	.	1	1	1	+	1	.	1	1	1	
<i>Daucus carota</i>	.	+	1	1	1	+	+	.	+	1	+	1	.	1	.	+	.	1	
<i>Poa compressa</i>	2a	+	1	1	.	.	1	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Senecio inaequidens</i>	+	+	+	1	.	.	+	.	+	.	+	.	.	.	.	r	.	r
<i>Tanacetum vulgare</i>	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	2b	.	.	.	.	+	1	.
<i>Rumex thyrsoiflorus</i>	+	+	.	1	1	.	.	.	1	.	.	1	.	1	.	.	.	.
<i>Melilotus alba</i>	.	.	.	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1	.	.
<i>Medicago varia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Hypericum perforatum</i>	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	r	.	.
<i>Echium vulgare</i>	.	.	.	r	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	r
<i>Berteroa incana</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.
<i>Cichorium intybus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1	.	3
<i>Silene vulgaris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Oenothera biennis</i> agg.	.	.	.	+	r	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Centaurea jacea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Artemisietea-Arten																			
<i>Solidago canadensis</i>	1	2a	1	2b	1	.	.	.	.	+	+	+	.	2a	1	.	.	.
<i>Artemisia vulgaris</i>	+	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Cirsium arvense</i>	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Agropyreteea-Arten s.l.																			
<i>Calamagrostis epigejos</i>	1	1	+	2a	1	1	1	1	4	2a	1	+	2a	.	.	1	2b	.	
<i>Equisetum arvense</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Falcaria vulgaris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Elytrogia repens</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Arrhenatheretalia- und Molinio-Arrhenatheretea-Arten																			
<i>Festuca rubra</i>	.	.	.	1	.	.	.	.	2a	1	2b	2a	.	2a	1	3	3	1
<i>Arrhenatherum elatius</i>	.	.	1	1	.	.	.	.	.	+	2a	1	.	.	2b	.	.	+
<i>Plantago lanceolata</i>	.	.	2a	.	2a	.	+	1	+	.	.	.	.	.	.	r	.	.
<i>Dactylis glomerata</i>	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Achillea millefolium</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Agrostis capillaris</i>	.	.	.	.	.	.	2a	2b	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Bromus hordeaceus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Trifolium pratense</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Galium album</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
Cynosurion-Art																			
<i>Lolium perenne</i>	.	.	2b	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sedo-Scleranthetea-Arten																			
<i>Trifolium arvense</i>	.	+	1	.	.	.	1	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Trifolium campestre</i>	.	.	1	.	.	.	2b	1	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.
<i>Potentilla argentea</i>	.	1	.	+	.	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Vulpia myuros</i>	1	1	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	2a	.	.	.	.
<i>Centaurea stoebe</i>	.	.	.	.	.	.	2a	2b	1	.	.	.	.	.	.	r	.	.

Tab. 1: Vegetationstabelle mit Vorkommen von *Grindelia squarrosa* in Mitteldeutschland (Fortsetzung).

Lfd. Nr.	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
Gelände-Nr.	MG6	Rü1	Rü2	BW3	WS1	A1	A2	A3	CS1	HL17	HL18	HL21	HL22	MG4
Deckung [%]	90	70	85	80	50	95	60	80	70	80	100	70	100	80
Flächengröße [m²]	9	8	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Datum J	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
M	07	11	11	08	11	07	07	07	07	07	07	07	07	07
T	17	03	03	01	20	14	14	14	22	07	07	07	07	17
<i>Grindelia squarrosa</i>	2a	4	4	2a	2b	2a	3	2b	2a	3	3	2a	1	3
Dauc-Melilotion-Arten														
<i>Picris hieracioides</i>	1	.	1	+	.	+	.	.	+	.	+	+	.	1
<i>Daucus carota</i>	.	.	1	+	.	+	+	1	+	+	1	r	.	1
<i>Poa compressa</i>	.	.	1	2b	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Senecio inaequidens</i>	.	+	1	+	r	.	.	.	1	.	.	1	.	.
<i>Tanacetum vulgare</i>	.	1	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rumex thyrsiflorus</i>	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Melilotus alba</i>	.	.	1	.	.	+	2a	1	.	.	.	.	.	2a
<i>Medicago varia</i>	.	2b	.	.	.	1	1	.	.	.	2b	.	2a	.
<i>Hypericum perforatum</i>	+	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Echium vulgare</i>	.	.	+	.	r	.	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Berteroa incana</i>	.	+	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cichorium intybus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
<i>Silene vulgaris</i>	.	1	.	.	.	1	2a	1	.	.	.	.	.	.
<i>Oenothera biennis</i> agg.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Centaurea jacea</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Artemisietea-Arten														
<i>Solidago canadensis</i>	.	1	.	.	.	.	.	r	1	.	2a	+	.	.
<i>Artemisia vulgaris</i>	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cirsium arvense</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Agropyreteea-Arten s.l.														
<i>Calamagrostis epigejos</i>	1	.	.	2b	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Equisetum arvense</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Falcaria vulgaris</i>	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Elytrigia repens</i>	2b	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Arrhenatheretalia- und Molinio-Arrhenatheretea-Arten														
<i>Festuca rubra</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	2a
<i>Arrhenatherum elatius</i>	.	.	.	2a	.	1	.	.	.	+	.	.	.	.
<i>Plantago lanceolata</i>	1	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Dactylis glomerata</i>	1	.	.	.	.	.	.	r	.	1	+	.	.	1
<i>Achillea millefolium</i>	2a	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Agrostis capillaris</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	+
<i>Bromus hordeaceus</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Trifolium pratense</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Galium album</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
Cynosurion-Art														
<i>Lolium perenne</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sedo-Scleranthetea-Arten														
<i>Trifolium arvense</i>	.	.	.	1	.	.	.	.	2a	.	.	.	.	.
<i>Trifolium campestre</i>	+	.	.	1	.	.	.	.	2a	.	.	.	.	.
<i>Potentilla argentea</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	.
<i>Vulpia myuros</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Centaurea stoebe</i>	.	.	.	.	.	1	.	+	.	.	.	.	.	+

Tab. 1: Vegetationstabelle mit Vorkommen von *Grindelia squarrosa* in Mitteldeutschland (Fortsetzung).

Lfd. Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Gelände-Nr.	BW1	BW2	BW4	BW5	Eil1	Eil2	Goi1	Goi2	Goi3	HL1	HL10	HL11	HL12	HL13	HL14	HL15	HL16	HL19	
Deckung [%]	60	80	40	80	50	40	60	80	98	95	70	80	35	60	70	95	95	100	
Flächengröße [m ²]	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	
Datum J	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	
M	08	08	08	08	10	10	08	08	08	07	07	07	07	07	07	07	07	07	
T	01	01	01	01	27	27	30	30	30	07	07	07	07	07	07	07	07	07	
Corynephorion-Arten																			
<i>Corynephorus canescens</i>
<i>Pilosella officinarum</i>
<i>Helichrysum arenarium</i>
<i>Jasione montana</i>
Brometalia erecti- und Festuco-Brometea-Arten																			
<i>Poa angustifolia</i>	.	.	.	2a	.	.	.	.	.	.	2a	2b	.	.	.	2b	.	2a
<i>Festuca brevipila</i>	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	.
<i>Ononis repens</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Onobrychis vicifolia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Sanguisorba minor</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sisymbrietalia-Arten																			
<i>Bromus tectorum</i>	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Bromus sterilis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Gehölze																			
<i>Rubus corylifolius</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Clematis vitalba</i>	1	1	.	2a	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	2b	.
<i>Rosa canina</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Acer pseudoplatanus</i>	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	1	.
<i>Cornus sanguinea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.

Abkürzungen der Lokalitäten:

A	– Angersdorf	LLe	– Leipzig-Leutzsch
BW	– Bitterfeld-Wolfen	LPl	– Leipzig-Plagwitz
CS	– Cospudener See	LSt	– Leipzig-Stötteritz
Eil	– Eilenburg	MG	– Mersburg, Geiseltal
Goi	– Goitsche	Rü	– Rückmarsdorf
HL	– Bahnstrecke Halle-Leipzig	WS	– Werbelliner See
LEn	– Leipzig-Engelsdorf		

Außerdem in den Aufnahmen:

- A1: *Scabiosa ochroleuca* 1, *Echinops sphaerocephalus* +, *Hieracium* spec. +
 A3: *Echinops sphaerocephalus* r, *Senecio jacobaea* r
 BW1: *Medicago lupulina* 2a, *Tragopogon pratensis* 1, *Cerastium* spec. +, *Filago arvensis* +
 BW3: *Holcus lanatus* 1, *Ononis spinosa* +, *Verbascum densiflorum* r
 BW4: *Petrorhagia prolifera* r
 BW5: *Potentilla recta* 1, *Petrorhagia prolifera* 1, *Taraxacum* sect. *Ruderalia* +, *Holcus lanatus* +, *Saponaria officinalis* +
 CS1: *Leucanthemum vulgare* 1, *Phragmites australis* 1, *Populus* × *canadensis* +
 Goi1: *Arenaria serpyllifolia* agg. 1, *Crepis tectorum* 1, *Medicago lupulina* 1, *Holcus lanatus* +, *Lactuca serriola* +, *Leucanthemum vulgare* +, *Scorzonerooides autumnalis* +, *Polygonum aviculare* +, *Carex hirta* +
 Eil1: *Conyza canadensis* 1, *Holcus lanatus* 1, *Medicago lupulina* +, *Linaria vulgaris* +, *Verbascum* spec. +, *Cerastium* spec. +
 Eil2: *Conyza canadensis* r
 Goi2: *Tripleurospermum inodorum* r, *Vicia tetrasperma* +, *Herniaria glabra* r
 Goi3: *Festuca ovina* agg. 2a, *Holcus lanatus* 1, *Lactuca serriola* +, *Helichrysum arenarium* +, *Jasione montana* r
 HL1: *Lathyrus sylvestris* +
 HL2: *Crepis tectorum* +
 HL3: *Arctium tomentosum* r
 HL4: *Sambucus nigra* 2a, *Vicia tetrasperma* +, *Anchusa arvensis* r, *Pastinaca sativa* r
 HL5: *Potentilla reptans* +
 HL6: *Lathyrus pratensis* 1, *Agrostis capillaris* +
 HL8: *Acer negundo* 2b, *Rubus armeniacus* 2a

Tab. 1: Vegetationstabelle mit Vorkommen von *Grindelia squarrosa* in Mitteldeutschland (Fortsetzung).

Lfd. Nr.	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Gelände-Nr.	HL2	HL20	HL23	HL24	HL3	HL4	HL5	HL6	HL7	HL8	HL9	LEn1	LLe1	LLe2	LLe3	LP11	LSt1	LS2
Deckung [%]	90	40	40	40	95	95	90	90	85	70	80	80	50	20	40	20	40	40
Flächengröße [m ²]	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Datum J	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
M	07	07	07	08	07	07	07	07	07	07	07	07	08	08	08	08	08	08
T	07	07	07	01	07	07	07	07	07	07	07	27	25	25	25	25	25	25
Corynephorion-Arten																		
<i>Corynephorus canescens</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pilosella officinarum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Helichrysum arenarium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Jasione montana</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Brometalia erecti- und Festuco-Brometea-Arten																		
<i>Poa angustifolia</i>	1	1	.	.	.	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
<i>Festuca brevifolia</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	.	.	.	.
<i>Ononis repens</i>	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Onobrychis vicifolia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sanguisorba minor</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sisymbrietalia-Arten																		
<i>Bromus tectorum</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	1	.	.	.	.	.	1	1
<i>Bromus sterilis</i>	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Gehölze																		
<i>Rubus corylifolius</i>	1	.	.	.	.	1	1	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Clematis vitalba</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Rosa canina</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Acer pseudoplatanus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cornus sanguinea</i>	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

HL9: *Lactuca serriola* +, *Silene latifolia* rHL10: *Crepis tectorum* +HL12: *Robinia pseudoacacia* rHL13: *Pimpinella major* 1, *Chondrilla juncea* rHL15: *Taraxacum* sect. *Ruderalia* 1, *Pastinaca sativa* +HL18: *Acer platanoides* rHL19: *Rubus armeniacus* +HL20: *Acer platanoides* rHL21: *Linaria vulgaris* +, *Sanguisorba minor* cf. +HL22: *Potentilla reptans* 2aHL23: *Chondrilla juncea* +, *Potentilla recta* +, *Convolvulus arvensis* +HL24: *Phragmites australis* 1, *Tragopogon pratensis* +, *Artemisia absinthium* +, *Conyza canadensis* +LEn1: *Potentilla reptans* 3, *Festuca* cf. *guestfalica*, 2b, *Carex hirta* +LLe1: *Robinia pseudoacacia* +LLe3: *Erigeron annuus* +LP11: *Centauria diffusa* 1, *Conyza canadensis* +, *Arctium lappa* +, *Hypochoeris radicata* +, *Betula pendula* rLSt1: *Arenaria serpyllifolia* agg. 1, *Cerastium* spec. +, *Setaria viridis* +, *Reseda lutea* +, *Conyza canadensis* r, *Acer negundo* r,LS2: *Setaria viridis* 1, *Arenaria serpyllifolia* agg. +, *Diplotaxis tenuifolia* +, *Taraxacum* sect. *Ruderalia* rMG1: *Silene latifolia* rMG2: *Vicia tetrasperma* 1, *Lepidium campestre* +, *Diplotaxis tenuifolia* +MG3: *Apera spica-venti* +, *Plantago major* +, *Lepidium campestre* r, *Lotus corniculatus* rMG4: *Cerastium* spec. 1, *Crataegus* spec. +MG5: *Cerastium* spec. +, *Tripleurospermum inodorum* +, *Arenaria serpyllifolia* agg. +MG6: *Diplotaxis tenuifolia* 2a, *Galium verum* +, *Tripleurospermum inodorum* +Rü1: *Linaria vulgaris* +, *Silene latifolia* rRü2: *Eragrostis minor* 1, *Medicago lupulina* +, *Convolvulus arvensis* +, *Silene latifolia* +, *Setaria viridis* +, *Carduus acanthoides* +WS1: *Hieracium* spec. r

37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
MG1	MG2	MG3	MG5	MG6	Rü1	Rü2	BW3	WS1	A1	A2	A3	CS1	HL17	HL18	HL21	HL22	MG4
100	70	50	40	90	70	85	80	50	95	60	80	70	80	100	70	100	80
9	9	9	9	9	8	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
07	07	07	07	07	11	11	08	11	07	07	07	07	07	07	07	07	07
17	17	17	17	17	03	03	01	20	14	14	14	22	07	07	07	07	17
.	.	.	.	.	.	.	.	2a	+	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	2a	1	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	.	.	.	.	.	.	.	.
.	+
3	.	.	.	3	.	.	2a	.	2a	.	.	2a	3	.	.	.	2b
.	.	.	1	1	.	.	.	2b	3	2a	3	3	3	.	.	.	2a
.	+	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.
.	.	.	.	.	2m	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	+	1	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	.	+	.	.	.	.	.	.
.
.

Fast in allen VA kommen Arten der Arrhenatheretea elatioris vor, davon *Arrhenatherum elatius* und *Festuca rubra* als häufigste Vertreter und wiederum nur selten mit höherer Deckung (z.B. BW3, MG1, HL14). Bezüge bestehen hier zu dem an vielen Stellen angrenzenden ruderalen Grünland. An die Arrhenatheretea i.e.S. zeigt jedoch *G. squarrosa* ebenso wenig eine Bindung wie an die Agropyretalia, da auch hier die geschlossene und überwiegend aus ausdauernden Arten bestehende Vegetation keine Etablierungsmöglichkeiten bietet, noch dazu in ruderalen Ausprägungen, bei denen die Streu u.U. zusätzlich verdämmend wirkt.

In einigen Aufnahmen (VA HL17, HL21, HL22, A1, A3, CS1) kommt *Festuca brevipila* mit höherer Artmächtigkeit vor. Zumindest bei einem Vorkommen kann relativ sicher von einer ursprünglichen Ansaat von *Festuca brevipila* ausgegangen werden (VA HL21 – Grünstreifen zwischen Bahnsteig und Zugang zur Versicherungsanstalt am Bahnhof Leipzig Olbrichtstraße). An den anderen Stellen, darunter auf den Gleisen in Angersdorf (VA A1, A3) oder in Leipzig-Waren (VA HL17) und in Dieskau (VA HL22) erscheint Ansaat eher unwahrscheinlich. Auch hier zeigt sich eine Bindung zu durchschnittlich niedriger und/oder lückiger Vegetation, die zu ruderalen Halbtrockenrasen tendiert.

Tendenziell zur Klasse der Koelerio-Corynepherea KLIKA in KLIKA et NOVÁK 1941 und dabei zum Verband Corynephorion canescens KLIKA 1934 lassen sich vereinzelt VA auf sandig-kiesigen Standorten stellen, in denen entsprechende Arten stärker präsent sind, wie *Corynephorus canescens*, *Pilosella officinarum*, *Helichrysum arenarium* und *Jasione montana*, so am Ostrand des Werbelliner Sees (VA WS1). Hier ist eine auffallend dichte Krypto-

gamenschicht aus reichlich Flechten sehr auffällig (Deckung ca. 50 %). Auch zwischen dem Solarpark und dem Bahngelände in Bitterfeld kommen stellenweise *Corynephorus canescens* und *Pilosella officinarum* mit *G. squarrosa* vergesellschaftet vor (VA BW3).

Bestimmung der Zeigerwerte

Nach dem Vorkommen der Art in den verschiedenen Vegetationseinheiten wurden die folgenden Zeigerwerte für *G. squarrosa* ermittelt:

L8 T6 K6 F4 R7 N5

Für die Lichtzahl ergibt sich ein Wert von 8 (7,9 – errechnete Werte in Klammern), was *G. squarrosa* als Lichtpflanze charakterisiert, die nur ausnahmsweise bei weniger als 40% der relativen Beleuchtungsstärke vorkommt. Hinsichtlich der Temperaturzahl 6 (5,8) (bezogen auf das Wärmegefälle von der nivalen Stufe zu den wärmsten Tieflagen) steht die Art zwischen Mäßigwärmezeigern (5) und Wärmezeigern (7). Letztere kommen im nördlichen Mitteleuropa nur in relativ warmen Tieflagen vor (ELLENBERG et al. 2001). Der Wert für die Kontinentalität von 5 (4,9), d.h. schwach subozeanisch bis schwach subkontinental erscheint in Hinblick auf ihren natürlichen Ursprung in den kontinentalen Gebieten Nordamerikas etwas niedrig. Hier ist von einer eher stärkeren kontinentalen Bindung auszugehen, sodass sie als subkontinental (6) in Abweichung vom rechnerisch ermittelten Wert eingestuft wird. Mit einer Feuchtezahl von 4 (4,1) steht *G. squarrosa* zwischen Trocknis- und Frischezeigern. Die Reaktionszahl 8 (7,6) weist die Art als zwischen Schwachsäure- bis Schwachbasenzeigern und Basen- und Kalkzeigern stehend aus. Die untersuchten Fundorte mit häufig sandigem Substrat lassen allerdings eher den Vorkommensschwerpunkt auf schwach sauren bis neutralen Stellen annehmen, so dass hier abweichend vom rechnerisch ermittelten Wert die Reaktionszahl 7 vorgeschlagen wird: Schwachsäure- bis Schwachbasenzeiger, niemals auf stark sauren Böden. Die Nährstoffzahl von 5 (4,6) kennzeichnet die Art als mäßig stickstoffreiche Standorte anzeigend und seltener auf armen und reichen Böden.

Diskussion

Grindelia squarrosa ist bisher in Deutschland noch nicht bzw. kaum in den Fokus floristischen und naturschutzfachlichen Interesses gerückt, obwohl sie in Mitteldeutschland seit mindestens 15 Jahren immer wieder nachgewiesen und an mehreren Fundpunkten auch wiederholt bestätigt wurde. Daher kann *G. squarrosa* durchaus bereits als eingebürgert bezeichnet werden. Als Agriophyt kann die Art in Mitteldeutschland nicht eingestuft werden, da sie nicht in natürlichen, sondern anthropogen geprägten Biotopen und Pflanzengesellschaften vorkommt, wozu Ruderalstandorte i.w.S. gehören. PROTOPOVA et al. (2002) charakterisieren die Art daher als Epökophyt, was die Abhängigkeit von menschlichem Kultureinfluss unterstreicht.

Die Vermehrung und Ausbreitung ist bei *G. squarrosa* aufgrund der an allen Vorkommen festgestellten reichlichen Diasporenentwicklung prinzipiell gewährleistet. Davon zeugen auch die oft zahlreichen Jungpflanzen (Abb. 9). Möglicherweise ist die Keimfähigkeit der Früchte hoch, so dass bereits wenige zur Reife gelangende Fruchtsände ausreichen, um nicht nur die Reproduktion, sondern auch die Ausbreitung zu gewährleisten. Da vor allem entlang der Bahngleise, aber teilweise auch auf angrenzendem ruderalem Grünland gemäht wird, kann es bei ungünstigem Mahdtermin dazu kommen, dass der ganz überwiegende Teil der Blüten-/Fruchtsände bereits vor der Diasporenreife für die Reproduktion verloren geht. Es konnte jedoch ebenso festgestellt werden, dass überall zumindest einzelne Pflanzen wieder austreiben und zu einer zweiten Blüte gelangen. Ein solcher zweiter Austrieb kommt auch bei ungestörten Individuen vor (Abb. 4).

Im Herbarium der Universität Leipzig befindet sich ein Beleg von K. BERNAU, 19.07.1930, allerdings ohne Fundortangabe und nur mit der Bemerkung „verwildert aus Kulturen der Tee-Fabrik Caesar & Loretz“. Die Hallesche Betriebsstätte wurde 1894 von Caesar & Loretz in der Merseburger Straße errichtet. Die Firma handelte allerdings nicht nur mit Tee, sondern baute die Pflanzen auch selbst an (<https://www.tkontor.de/>). In einem Zeitungsbeitrag schrieb K. Bernau in diesem Zusammenhang: „Neuerdings sind aus den Kulturen einer hallischen Teefabrik verschiedene ausländische Heilpflanzen als Gartenflüchtlinge an Wegrändern und auf benachbarten Äckern aufgetreten.“ (BERNAU 1932). Somit könnten die Vorkommen oder zumindest einige davon im Raum Halle-Leipzig ursprünglich auf Verwildierungen aus diesen Kulturen zurückzuführen sein (vgl. JOHN & STOLLE 2002). Auch ein Beleg von *G. robusta* von O. FIEDLER aus dem Jahr 1957 aus Leipzig-Paunsdorf belegt die Verwildering in den Kulturen des Leipzig Arzneimittel-Werkes (syn. zu *G. hirsutula* HOOK. & ARN.).

Ob die auffällige Konzentration auf dem Gelände zahlreicher Bahnhöfe u.a. zwischen Halle und Leipzig ein Phänomen ist, das bisher nur übersehen wurde, ob die Art tatsächlich erst seit kurzem dort auftritt oder ob es letztlich „Nachfahren“ der bereits von K. Bernau und O. Fiedler beobachteten Kulturflüchter sind, lässt sich nicht sagen. Auf jeden Fall ist dies ein weiteres Beispiel dafür, wie Verkehrsstrassen als Ausbreitungskorridore für Pflanzenarten fungieren und zur viatischen Migration beitragen (GRIESE 1998). Dies belegen u.a. auch die Untersuchungen von SÎRBU & OPEREA (2008) zum Vorkommen von *G. squarrosa* an Eisenbahntrassen in Rumänien und von VLADIMIROV & PETROVA (2009) in Bulgarien. Weitere typische Beispiele für derartige Wanderungen entlang von Korridoren sind u.a. Salzpflanzenarten an Autobahnen und anderen im Winter mit Salz behandelten Straßen (vgl. u.a. GRIESE 1998 *Atriplex micrantha*, *A. oblongifolia*, *A. sagittata*; KRUMBIEGEL 2007 *Aster tripolium*). In den letzten Jahren hat sich beispielsweise *Senecio inaequidens*, eine aus Südafrika stammende Art, explosionsartig entlang von Autobahnen ausgebreitet, wie z.B. an der BAB 2 zwischen Hannover und dem Berliner Ring (GRIESE 1996), an der BAB 14 bei Halle oder an der BAB 9 zwischen dem Schkeuditzer Kreuz und München. Diese Art tritt u.a. auch als steter Begleiter in den vorliegenden VA von *G. squarrosa* auf (Abb. 10).

Das aktuell in Mitteldeutschland erfasste Spektrum der Vergesellschaftung von *G. squarrosa* lässt den Schluss zu, dass sie sich zumindest hier und gegenwärtig nicht zu einer invasiven Art entwickelt hat, da sie nicht in natürliche Biotope und Pflanzengesellschaften eingewandert ist. Da *G. squarrosa* in Mitteldeutschland offene und halboffene Ruderalstandorte bevorzugt, wird sie offensichtlich bei fortschreitender Sukzession durch ausdauernde Arten verdrängt. So ist die Art auch bisher nicht vom Bundesamt für Naturschutz als invasiv oder potenziell invasiv bewertet und auch nicht bei SCHMIEDEL et. al. (2015) berücksichtigt worden. Dabei sollte allerdings immer am konkreten Fall, d.h. vor geplanten Bekämpfungsmaßnahmen an einem konkreten Wuchsort geprüft werden, ob gebietsfremde Arten tatsächlich gefährdete und/oder geschützte Habitats oder Arten beeinträchtigen oder nicht eher zu einer Bereicherung des Artenspektrums beitragen, indem sie vor allem als Nahrungspflanzen für heimische Arten geeignet sind. Beispiele hierfür sind u.a. *Impatiens*-Arten (vgl. FELDMANN 1995, STORL 2014) und *Senecio inaequidens*, die bis weit in den Herbst hinein heimischen Insekten als Futterpflanzen dienen. Auch *G. squarrosa* besitzt diesbezüglich aufgrund der auffälligen Blütenköpfe eine hohe Attraktivität für blütenbesuchende Insekten. Außerdem dürften die Früchte auch für Vögel (z.B. Stieglitz) von Interesse sein.

In der Ukraine hat sich die Art bereits seit den 1940er Jahren invasiv ausgebreitet und dringt dort in halbnatürliche und natürliche Biotope ein, wie z.B. in die Starobilsker Grassteppe im



Abb. 9: Einjährige Jungpflanzen von *Grindelia squarrosa* in altem Gleisschotter am Bahnhof Wolfen. 01.08.2018.



Abb. 10: Ein häufiger Begleiter von *Grindelia squarrosa* ist das ebenfalls neophytische *Senecio inaequidens*, hier am Güterbahnhof Leipzig-Engelsdorf. 27.10.2018.

Donezbecken (KUCHER 2015). Hier könnte die Art deshalb als Agriophyt eingestuft werden. Betroffen sind in der Ukraine Steppen- und Felssteppenvegetation. Neben anderen dort invasiven Arten trägt *G. squarrosa* mit dazu bei, dass sich an Störstellen auf betroffenen Weideflächen die Regeneration der natürlichen Vegetation stark verlangsamt (PROTOPOPOVA et al. 2006). Die starke Ausbreitung von *Centaurea diffusa*, *Xanthium albinum* und *G. squarrosa* wird außerdem für das Verschwinden von Populationen der endemischen west-pontischen *Centaurea margarita-alba* an der Schwarzmeerküste verantwortlich gemacht (PROTOPOPOVA et al. 2002, 2003). Nach JEHLÍK et al. (2013) wurde *G. squarrosa* in der Slowakei erstmals 1992 am Erzumschlagplatz in Košice nachgewiesen wohin sie höchstwahrscheinlich mit Eisenerz aus Kriwoi Rog (Ukraine) gelangt ist.

Genauere Angaben zur soziologischen Bindung oder Vegetationsaufnahmen von *G. squarrosa* an Adventivstandorten konnten aus der Literatur nur vereinzelt ermittelt werden und selbst in der Vegetationsdatenbank der Universität Halle (<http://vegetation-db.biologie.uni-halle.de/> - gesehen 30.11.2018) mit mehr als 130.000 Vegetationsaufnahmen ist *G. squarrosa* nicht vertreten.

Biotopkartierungen in der Tagebaufolgelandschaft der Goitsche (RANA 2017), bei denen halbquantitative Artenlisten für die einzelnen Biotop-Polygone angefertigt wurden, bestätigen die Bindung an halboffene Ruderalstandorte und ± offene Sandmagerrasen.

Lediglich GUTTE et al. (2013) geben in der ‚Flora von Sachsen‘ als Vergesellschaftung der sächsischen Vorkommen den Verband Dauco-Melilotion und die Ordnung Agropyretalia intermedio-repentis an, was mit den Ergebnissen der Vegetationsanalyse anhand der vorliegenden Vegetationsaufnahmen übereinstimmt. Bei JEHLÍK et al. (2013) findet sich eine Vegetationsaufnahme aus Čierna nad Tisou (Ostslowakisches Tiefland) vom Rand der Bahngleise am Westende des Umschlagplatzes:

Fläche: 10 m², Deckung Krautschicht: 65%, leicht sandiger steiniger skeletthaltiger Boden

Grindelia squarrosa 2.2, *Centaurea diffusa* flore albo 3.2, *Ambrosia artemisiifolia* 1.2, *Calamagrostis epigejos* 1.2, *Setaria viridis* var. *viridis* +.2, *Cichorium intybus* r.2, *Artemisia absinthium*, r.2, *Echium vulgare* r.2.

Es existieren darüber hinaus nur vereinzelt grobe Angaben, dass die Art in der Ukraine und in Moldawien in Steppen-, Fels-, Küsten-, Flussufer-, Trockenrasen- und Gebüschgesellschaften, auf Grasland, Ackerbrachen und stark devastierten Habitaten, entlang von Straßen und Eisenbahnstrecken und in Flusstälern vorkommt (SÎRBU & OPEREA 2008). VLADIMIROV & PETROVA (2012) nennen aus Bulgarien eine Reihe häufiger Begleitarten von *G. squarrosa*, von denen die unterstrichenen auch an den in Mitteldeutschland untersuchten Vorkommen mit vergesellschaftet sind: *Amaranthus albus*, *Ambrosia artemisiifolia*, *Artemisia absinthioides*, *Centaurea diffusa*, *Cephalaria transsylvanica*, *Chondrilla juncea*, *Cichorium intybus*, *Clematis vitalba*, *Crepis foetida*, *Echium vulgare*, *Erigeron canadensis*, *Euphorbia davidii*, *Galium humifusum*, *Gypsophila trichotoma*, *Lactuca saligna*, *Linaria genistifolia*, *Melilotus officinalis*, *Petrorhagia prolifera*, *Portulaca oleracea*.

Das invasive Verhalten in der Ukraine lässt sich sehr wahrscheinlich auf die ähnlichen Bedingungen dort wie in ihrem Heimatgebiet, dem Mittleren Westen der USA, zurückführen. Gleichzeitig widerlegt es die vorab getroffene Schlussfolgerung aus dem soziologischen Vergesellschaftungsspektrum in Mitteldeutschland, dass dichte ausdauernde, gräserreiche Vegetation nicht besiedelt werden kann.

Auch in Moldawien wird *G. squarrosa* bereits als invasiv eingestuft. Wahrscheinlich von dort aus hat sie sich ebenfalls entlang von Bahnstrecken mit Gütern oder durch den Menschen

Tab. 2: Übersicht zu Vorkommen von *Grindelia squarrosa* in Europa (nach Literaturangaben).

Land	Status	Quelle
Belgien	gelegentlich	GREUTER (2005–2007) in SÎRBU & OPEREA (2008)
Bulgarien	eingebürgert	VLADIMIROV & PETROVA (2012)
Estland	gelegentlich	KUKK (1999) in SÎRBU & OPEREA (2008)
Irland	gelegentlich	REYNOLDS (2002) in SÎRBU & OPEREA (2008)
Lettland	gelegentlich	GREUTER (2005–2007) in SÎRBU & OPEREA (2008)
Litauen	gelegentlich	GUDZINSKAS (1997) in SÎRBU & OPEREA (2008)
Moldawien	invasive	MÎRZA et al. (1987) in SÎRBU & OPEREA (2008)
Österreich	unbeständig	ESSL & RABITSCH (2002)
Rumänien	invasiv	SÎRBU & OPEREA (2008)
Russland (zentral, östlich)	eingebürgert	TAMAMŞIAN (1959); HANSEN (1976); GREUTER (2005–2007) – alle in SÎRBU & OPEREA (2008)
Schweden	gelegentlich	GREUTER (2005–2007) in SÎRBU & OPEREA (2008)
Slowakei		JEHLÍK et al. (2013)
Tschechien	gelegentlich	PYŠEK et al. (2002) in SÎRBU & OPEREA (2008)
Ukraine	invasiv	PROTOPOPOVA & SHEVERA (1999); MOSYAKIN & YAVORSKA (2002) – beide in SÎRBU & OPEREA (2008)

nach Rumänien ausgebreitet, wo sie u.a. in Galați unter günstigen Bedingungen auf einigen Duzend Hektar entlang von Eisenbahnböschungen vorkommt (SÎRBU & OPEREA 2008). SÎRBU & OPEREA (2008) geben eine Zusammenfassung darüber, wo *G. squarrosa* in Europa bereits nachgewiesen wurde, was oben tabellarisch dargestellt und um weitere Quellen ergänzt ist (Tab. 2).

Aufgrund der invasiven Ausbreitung in der Ukraine und in Moldawien wurde *G. squarrosa* in die „List of worst invasive alien species threatening biodiversity in Europe“ (EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY 2007) aufgenommen.

In Österreich ist die Art in der Liste der Neobiota (ESSL & RABITSCH 2002) berücksichtigt, dort allerdings lediglich für Graz (Bahnhof) und als unbeständig genannt (vgl. HEGI 1979). Eine naturschutzfachlich relevante Bedeutung wird ihr dort bisher nicht zugemessen. Auch in Belgien hat *G. squarrosa* Eingang in das ‚Handbuch der fremdländischen Pflanzen Belgiens‘ gefunden. Hier wurde sie als Getreidebegleiter am Kai der Samga Kornmühle im Amerikadock des Antwerpener Hafens 2005 und 2007 gefunden (<http://alienplantsbelgium.be/content/grindelia-squarrosa#overlay-context=content/grindelia-squarrosa> - aufgerufen 09.10.2018).

Grindelia squarrosa befindet sich offensichtlich am Anfang ihrer Ausbreitung in Mitteldeutschland. Daher kann die vorliegende Untersuchung als Grundlage herangezogen werden, um in Zukunft zu vergleichen, in wieweit sich die Art in weitere Biotope und Pflanzengesellschaften einzunischen vermag oder ob das gegenwärtige ökologische und pflanzensoziologische Spektrum bereits alle hier erschließbaren Nischen umfasst. Auf jeden Fall besteht aktuell ganz offensichtlich keinerlei Veranlassung, die Art in irgendeiner Weise zu bekämpfen, so dass der Einschätzung von STORL (2014) gefolgt werden kann, dass *G. squarrosa* „auch bei uns in Mitteleuropa in öden Bahnhofs- und Industriegeländen, wo sonst kaum etwas wächst, eine Nische als [attraktives] ‚Unkraut‘ gefunden hat.“

Aufgesuchte Vorkommen

Neben den eigenen Erstdnachweisen wurden verschiedene in der Datenbank (LAU 2018) und bei GUTTE (2006) angegebene Fundorte aufgesucht, um ein möglichst großes Standortspektrum zu erfassen. Sofern an einem Fundort mehrere VA erstellt wurden, ist nachfolgend nur eine GPS-Angabe genannt.

Sachsen-Anhalt

4339/234 Bahnhof Wolfen: relativ dichter Bestand mit viel Verjüngung zwischen stillgelegten Rangiergleisen südlich des Bahnhofs parallel Poststraße (R 4519491, H 5725011) (s. WÖLFEL 2009).

4339/442,4 W Bahnhof Bitterfeld: relativ weit verbreitet, aber meist nur Einzelpflanzen oder kleinere Trupps auf ehemaligem Gleisgelände zwischen Rangierbahnhof und W davon befindlichem Solarpark und angrenzend auf dem Gelände des Solarparks (R 4521930, H 5720597) (s. WÖLFEL 2009).

4440/211 Ruderalflur an der Mündung des Radweges um die Goitsche auf die Straße Pouch-Löbnitz, ca. 2,5 km S Brücke über den Einlauf des Muldestausees (R 4529069, H 5718323) (s. WÖLFEL 2009) zusammen mit U. Wölfel.

4538/134 Bahnhof Halle-Messe: ca. 30 Trupps zwischen den S-Bahn-Gleisen in Höhe des Treppenaufgangs zum Bahnsteig (R 4502121, H 5702218); außerdem Vorkommen auf dem Gebiet der Messe, z.B. je ca. 25 Ex. am N-Rand (R 4501940, H 5702241) und S-Rand des Parkplatzes N Messehalle 3 (R 4501308, H 5702178). Bei STOLLE & KLOTZ (2004) ist *G. squarrosa* für Halle nicht genannt.

4538/143 Bahnhof Dieskau/Zwintschöna: kleiner Bestand W des S-Bahnsteigs zwischen den Gleisen (R 4503570, H 5701796).

4538/414 Bahnhof Gröbers: kleiner Bestand zwischen den Gleisen O Tunnelzugang zum S-Bahnsteig über der Straßenunterführung (R 4508300, H 5699739).

4538/442, 4539/331 Bahnhof Großkugel: ca. 80 blühende Sprosse am S-Bahnsteig in Richtung Leipzig (R 4511686, H 5698175).

4537/144 W Bahnhof Angersdorf, N Gleisen an ehemaliger Verladerrampe, zwischen stillgelegten, zugewachsenen Gleisen (Erstdnachweis 2002, E. HERZ; vgl. JOHN & STOLLE 2002) (R 4493211, H 5702893).

4637/223 Merseburg, Schotter-/Ruderalfläche am Fischweg, S ehemaliger Haltepunkt Freimfelde (Erstdnachweis 2011, H. JOHN) (R 4497832, H 5693590).

4637/323 Blösien-West, Ruderalstelle an der Mündung des Weges, der W Blösien-West von Kote 146,2 nach S zum Geiseltalsee-Rundweg führt (Erstdnachweis 2012, E. HERZ, H. JOHN) (R 4491414, H 5688165).

Sachsen

4539/224 O-Rand des Werbelliner Sees: ca. 200 Exemplare ca. 100 m N des Endes des von Brodennauendorf kommenden Fahrweges zum See auf sandig-kiesigem Substrat auf der großen „Ausbeulung“ des Ufers, überwiegend O des Radweges (nach Mitteilung von P. GUTTE; Vorkommen 2016 von H. & D. WEGELER gemeldet und von P. GUTTE bestätigt) (R 4522249, H 5704542).

4539/344 Bahnhof Schkeuditz-West: individuenreicher Bestand entlang des Banketts neben dem S-Bahnsteig in Richtung Leipzig (R 4513703, H 5696484).

4539/424 SW-Ecke des Schladitzer Sees: Einzelexemplar am Rand des Fahrweges um den See in Höhe des aktuell in Bau befindlichen Parkplatzes O Hayna (nach Mitteilung von P. GUTTE; Vorkommen um den Schladitzer See 2013 auch für 4539/24 und 4540/31 von H. & D. WEGELER gemeldet und von P. GUTTE bestätigt) (4522494, H 5699467).

4539/443 Bahnhof Schkeuditz: insgesamt häufig zwischen S-Bahnsteig in Richtung Leipzig und Bahnhofsvorplatz; N Bahnhof zwischen Fußweg und Gleisen (R 4515484, H 5696410).

4541/143 Eilenburg, Bahnhof: ca. 50 Exemplare auf beiden Seiten des Zauns zwischen Parkplatz und Bahngelände, ca. 75 m NO Bahnhofsgebäude; mehrere kleinere Vorkommen überwiegend am Rand der nördlichen Gleise der Hauptbahnstrecke, ca. in Höhe der SW-Ecke der Gartenanlage, die von der Friedrich-Engels-Straße umgrenzt wird (R 4544760, H 5702364).

4639/221 Bahnhof Leipzig-Lützschena: insgesamt häufig zwischen den Gleisen N S-Bahngleisen und zwischen S-Bahngleis in Richtung Leipzig und parallel dazu verlaufendem Fahrweg (R 4520523, H 5695078).

4639/224 Bahnhof Leipzig-Wahren: individuenreiches Vorkommen S des S-Bahnsteigs in Richtung Leipzig; SW des Bahnsteigs in lückiger Ruderalflur (R 4522479, H 5694034).

4639/243, /421 Bahnhof Leipzig-Leutzsch: großflächig verbreitet, aber meist nur Einzelexemplare und kleine Gruppen auf dem ausgedehnten Ruderalgelände neben den Gleisen.

4639/412 Bahnhof Rückmarsdorf; insgesamt einige Tausend Exemplare (alle Größen) entlang der Bahnstrecke (O-Seite) zwischen Bahnübergang (R 4519730, H 5689634) und ca. 590 m entlang der Gleise nach SW (R 4519333, H 5689250) sowie Ruderalfläche W Bahnstrecke/WSW Bahnübergang, auch hier stellenweise flächendeckend sicher einige Tausend Ex. aller Größen (nach GUTTE 2006 „Bahnhof Rückmarsdorf etwa 50 Exemplare“).

4639/424 Bahnhof Leipzig-Plagwitz, recht großflächig verbreitet, aber meist nur Einzelexemplare und kleine Gruppen in lückiger Ruderalflur beiderseits der S-Bahngleise und neben der Rampe zur Straßenbahnhaltestelle (Erstnachweis 2004, REUTHER in GUTTE 2006).

4640/132 Bahnhof Leipzig Olbrichtstraße: ca. 80 blühende Sprosse am östlichen Zugang vom S-Bahnsteig in Richtung Leipzig zur Rentenversicherungs-Anstalt (R 4524744, H 5692838).

4640/143 Gelände W Hauptbahnhof Leipzig: mehrfach auf meist sandig-kiesigen ± offenen Ruderalstellen, z.B. ca. 60 Ex. R 4526751, H 5690513; ca. 200 Ex. R 4526868, H 5690697; Einzelex. R 4526824, H 5690644; ca. 30 Ex. R 4526735, H 5690597; ca. 300 Ex. auf Fahrspur zwischen ca. R 4526719, H 5690577 und R 4526678, H 5690536 (Erstnachweis 2015, P. GUTTE).

4640/324, /342 Bahnhof Leipzig-Stötteritz, mehrfach in Einzelexemplaren und kleinen Gruppen auf überwiegend lückigen Ruderalflächen beiderseits des breiten Betonweges W der Gleise, ca. zwischen Autowerkstatt im Norden und altem Backsteingebäude im Süden (Erstnachweis 2005, I. KÜHN in GUTTE 2006).

4640/341 S-Bahnstation MDR, wenige Exemplare unmittelbar N Brücke Kurt-Eisner- / Semmelweisstraße über die Bahnstrecke (R 4527005, H 5687415).

4640/342 S-Bahnstation Leipzig Völkerschlachtdenkmal, einige Ex. zwischen den S-Bahngleisen ca. 50 m NNO Brücke Prager Straße über die S-Bahnstation (R 4528501, H 5687281).

4640/421 S-Bahnstation Leipzig Engelsdorf und N-Rand des Bahngeländes des Güterbahnhofs Engelsdorf, stellenweise Massenbestände mit insgesamt einigen Tausend Ex. ca. zwischen Brücke Hans-Weigel-Straße über das Bahngelände und ca. 200 m W Fußgängerbrücke über das Bahngelände in ± Verlängerung der Güterbahnhofstraße nach S (zwischen R 4532217, H 5690037 und R 4533434, H 5690002); S-Bahnstation Leipzig Engelsdorf, auf der Brücke der

Hans-Weigel-Straße, nördlich des Bahngeländes, ca. 15 Exemplare auf dem westlichen Fußweg zwischen Pflasterung und Begrenzungsmauer (R 4533487, H 5690096).

4739/223 Bahnhof Leipzig-Knauthain: ca. 250 Ex. am S-Ende des Bahnsteigs in Höhe der Einsteigestelle der Straßenbahn (R 4521604, H 5682552) (Erstnachweis 2005, M. KRUSCHE in GUTTE 2006).

4739/244 ein Exemplar am Fahrradweg um den Cospudener See, ca. 140 m NO Aussichtsturm Bistumshöhe (wahrscheinlich der bei GUTTE [2006] angegebene Fundort ‚Bistumshöhe‘ - Erstnachweis 2005, E. BORMANN) (R 4522849, H 5680138).

4740/133 oder /311 drei Exemplare am S-Rand des Cospudener Sees, sehr lückige Ruderalflur S des Fahrradweges um den See in Höhe A38-Brücke ca. 1.100 m Luftlinie von der Bistumshöhe entfernt (R 4523712, H 5679371).

Nicht bestätigte ältere Fundmeldungen

Der Vollständigkeit halber werden nachfolgend Fundorte aufgeführt, die freundlicherweise von P. Gutte, Leipzig zur Verfügung gestellt, aktuell aufgesucht, aber nicht bestätigt wurden (allerdings teilweise sicher noch vorhanden sind) bzw. die aktuell aufgrund der weit fortgeschrittenen Vegetationsperiode Ende November nicht mehr aufgesucht wurden (in Klammern Fundjahr):

4440/21 am Seelhausener See (2014); 4441/24 in Noitzsch (2016, gemeldet von J. FISCHER); 4539/31: in Werlitzsch (2018, gemeldet von J. FISCHER); 4739/22 Ruderalstelle S Knauthain (2013); 4739/24 Leipzig-Knauthain, nahe Tankstelle (2016; aktuell erfolglose Nachsuche); 4740/14, -/32 S-Rand des Markkleeberger Sees (2014); 4740/32 Bahnhof Markkleeberg-Gaschwitz, W-Seite der Schienenstränge wenige Meter S Autobahnbrücke (aktuell aufgesucht, aber wegen ausgedehnter Erdarbeiten im gesamten Gleisbereich W der S-Bahnstrecke zwischen Großdeuben und Markkleeberg-Großstädeln Fundort möglicherweise vernichtet); 4740/41, -/43 kiesige Aufschüttung am Fuße des Cröberner Müllberges (2015); 5240/43 Zwickau, Güterbahnhof (2018; Im Herbarium der Univ. Halle existiert ein Beleg von *G. squarrosa* aus dem Bot. Garten Zwickau, leg. E. JÄGER, 1991).

Aktuell nicht aufgesuchte Fundorte in der Tagebaufolgelandschaft der Goitsche (Sachsen):

4440/122 zwischen Paupitzscher und Seelhausener See, Haldenböschung N eines geschwungenen in NW-OSO-Richtung verlaufenden Verbindungsgrabens zwischen zwei unbenannten größeren Gewässern an mehreren Stellen, z.B. ca. R 4525622, H 5716573; R 4525676, H 5716557 (Kartierung von Flächen der Deutschen Bundesstiftung Umwelt durch RANA 2017).

Im Herbarium der Universität Leipzig befinden sich drei Belege von *G. squarrosa* von P. GUTTE: Leipzig, Gelände des Bayerischen Bahnhofs, Ruderalstelle, 2010; Markkleeberg, zwischen Markkleeberger und Störmthaler See, Bergbaufolgefläche, kiesig, 2012; Leipzig-Zentrum, Ostseite des Hauptbahnhofs, 2015.

Ein weiterer Beleg von *G. robusta* [syn. *G. hirsutula*] stammt von O. FIEDLER: Leipzig-Paunsdorf, in den Kulturen des Leipziger Arzneimittel-Werkes, verwildert, 1957.

Im Herbarium der Universität Halle existieren keine Belege von Herkünften in Deutschland außerhalb von Botanischen Gärten.

Überprüfter Fundort aus der Datenbank Farn- und Blütenpflanzen Sachsen-Anhalt ohne aktuellen Nachweis: 4638/243 Zöschen, „SO Z. vor der Eisenbahnstrecke O Weg“ (2012, H. JOHN);

Aufgesucht wurden alle drei ehemaligen Bahnübergänge S Zöschen. Am (süd)östlichen Bahnübergang erscheint nur eine sehr kleine Fläche standörtlich geeignet.

Aktuell nicht aufgesuchte, in der Datenbank Farn- und Blütenpflanzen Sachsen-Anhalt erfasste Fundorte: 4032/344 Halberstadt, in den Gleisanlagen in der Nähe des Bahnhofs, in Höhe der neuen Straßenbrücke der B 81, 2011, H. THIERMANN (nach H.-U. KISON ca. R 4436096, H 5752180); 4537/21, Halle, Heide-Süd, ehemaliges Kasernengelände, Beleg von F. BÖHME an H. JOHN, 2004; 4637/332, NSG Geiseltal-Innenkippe, Mitteilung von U. SCHWARZ an H. JOHN, 2009; 4637/434, -/443, Ödland S Beuna, 2010. H. JOHN; 4737/232 O-Seite Großkaynaer See, 2012, H. JOHN.

Nach mdl. Mitt. von H. JOHN ist *G. squarrosa* an den o. g. Fundorten in der Tagebaufolgelandschaft des Geiseltals stellenweise reichlich vorhanden.

Aktuell nicht aufgesuchte Fundorte in der Tagebaufolgelandschaft der Goitsche (Sachsen-Anhalt): 4440/122 N-Seite Döberner Forst, S Pouch (2014, U. Wölfel) unweit der o.g. Angabe (4440/211); dies könnte außerdem mit zwei aktuellen Nachweisen (2018) von B. SCHULTZ übereinstimmen: Tagebaufolgelandschaft (je 2 Ex. bei R 4528849, H 5717975 und R 4527980, H 5718030) und auch Funde aus der Kartierung von Flächen der Deutschen Bundesstiftung Umwelt durch RANA 2017 dürften dieses Vorkommen ± repräsentieren (ca. R 4527661, H 5718042).

Zum eventuell späteren Vergleich sind nachfolgend Bahnhöfe aufgeführt, auf denen ebenfalls nach *G. squarrosa* gesucht wurde, wo die Art gegenwärtig jedoch (noch) nicht vorkommt. Bahnhöfe, die standörtlich besonders geeignet erscheinen, sind unterstrichen: S-Bahnstationen Leipzig-Lindenau, Leipzig Anger-Crottendorf, Leipzig Slevogtstraße, Leipzig-Gohlis, Leipzig-Connewitz, Markkleeberg, Markkleeberg-Großstädeln, Bahnhöfe Wurzen und Torgau, S-Bahnstationen Halle Dessauer Brücke, Halle Steintorbrücke, Halle Zoo, Halle Wohnstadt-Nord, Halle-Trotha.

Danksagung

Folgenden Damen und Herren danke ich vielmals für: die Zusammenstellung der Funde aus der Datenbank Farn- und Blütenpflanzen (K. Lange, Halle), freundliche Hinweise zum Manuskript (Dr. M. Partzsch, Halle), Informationen zu Fundorten in der Tagebaufolgelandschaft Goitsche (A. Welk, Halle), Informationen zu aktuellen Vorkommen in Sachsen (Dr. P. Gutte, Leipzig), Angaben zum Fundort in Halberstadt (Dr. H.-U. Kison, Quedlinburg), Hinweise zu K. Bernau (Dr. H. John), Angaben zu Herbarbelegen in der Uni Leipzig (Dr. P. Otto), Literaturhinweise (Dr. E. Welk, Halle) und eine gemeinsame Exkursion zum Vorkommen von *Grindelia* am Goitschensee (U. Wölfel).

Literatur

- BERNAU, K. (1932): Neu-Ankömmlinge in unserer Pflanzenwelt. – Das Merseburger Land (Merseburg) **23**: 20–21.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1964): Pflanzensoziologie. 3. Aufl. – Springer, Wien u.a., 865 S.
- BUTTLER, K. P.; THIEME, K. und Mitarbeiter: Florenliste von Deutschland – Gefäßpflanzen. Version 10 (August 2018). gesehen am 20.08.2018
- ELLENBERG, H. & LEUSCHNER, C. (2010): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. 6. Aufl. – UTB, Ulmer, Stuttgart, 1334 S.
- ELLENBERG, H.; WEBER, H. E.; DÜLL, R.; WIRTH, V.; WERNER, W. & PAULISSEN, D. (2001): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. 3. Aufl. – Goltze, Göttingen.
- ESSL, F. & RABITSCH, W. (2002): Neobiota in Österreich. – Umweltbundesamt, Wien, 432 S.
- EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY (2007): Halting the loss of biodiversity by 2010: Proposal for a first set of indicators to monitor progress in Europe. – EEA Technical report (Copenhagen) **11**, 182 S.
- FELDMANN, R. (1995): Das Drüsige Springkraut (*Impatiens glandulifera*) als Trachtpflanze für Hummeln. – Natur und Heimat (Münster) **55**: 97–101.
- GRIESE, D. (1996): Zur Ausbreitung von *Senecio inaequidens* DC. an Autobahnen in Nordostdeutschland. – Braunschweiger naturkd. Schr. (Braunschweig) **5**: 193–204.

- GRIESE, D. (1998): Die viatische Migration einiger neophytischer Pflanzensippen am Beispiel norddeutscher Autobahnen. – Braunschweiger Geobot. Arb. (Braunschweig) 5: 263–270.
- GUTTE, P. (2006): Flora der Stadt Leipzig einschließlich Markkleeberg. – Weissdorn-Verl., Jena, 278 S.
- GUTTE, P.; HARDTKE, H.-J. & SCHMIDT, P. A. (2013): Die Flora Sachsens und angrenzender Gebiete. – Quelle & Meyer, Wiebelsheim, 983 S.
- HAEUPLER, H. & MUER, T. (2007): Bildatlas der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. 2. Aufl. – Ulmer, Stuttgart, 789 S.
- HARDTKE, H.-J. & IHL, A. (2000): Atlas der Farn- und Samenpflanzen Sachsens. – Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie (Hrsg.), Dresden, 806 S.
- HEGI, G. (Begr.); CONERT, H. J.; HAMANN, U.; SCHULZE-MOTEL, W. & WAGENITZ, G. (Hrsg.) (1979): Illustrierte Flora von Mitteleuropa. Bd. 6, T. 3, 2. Aufl. – Parey, Berlin, Hamburg, 366 S.
- JÄGER, E. J. (Hrsg.) (2011): Rothmaler. Exkursionsflora von Deutschland. Gefäßpflanzen: Grundband. 20. Aufl. – Spektrum, Heidelberg, 930 S.
- JÄGER, E. J. (Hrsg.) (2017): Rothmaler. Exkursionsflora von Deutschland. Gefäßpflanzen: Grundband. 21. Aufl. – Spektrum, Heidelberg, 930 S.
- JEHLÍK, V.; MÁJEKOVÁ, J. & ZALIBEROVÁ, M. (2013): New discovered adventive plants from eastern Slovakia. – Thaiszia (Košice) 23 (1): 61–66.
- JOHN, H. & STOLLE, J. (2002): Zur Flora von Halle (Saale) und Umgebung. – Mitt. florist. Kart. Sachsen-Anhalt (Halle) 7: 51–61.
- JOHN, L.; STROTHER, M. & WETTER, A. (2006): *Grindelia squarrosa*. In: Flora of North America. Bd. 20. – Oxford Univ. Press, Oxford, S. 429.
- KHARKHOTA, G. I. (1976): Nove mistseznakhodzhennya *Grindelia squarrosa* (PURSH) DUNAL u Donbasi. (New occurrence of *Grindelia squarrosa* (PURSH) DUNAL in Donbas). – Ukr. Bot. Zhurn. (Kiew) 33 (5): 545–546.
- KRUMBIEGEL, A. (2002): Zur Soziologie und Ökologie von *Eragrostis albensis* SCHOLZ an der unteren Mittelelbe. – Feddes Repert. (Berlin) 113: 354–366.
- KRUMBIEGEL, A. (2012): Die Vergesellschaftung von *Urtica subinermis* (R. UECHTR.) HAND & BUTTLER an der Mittelelbe zwischen Elster (Sachsen-Anhalt) und Lenzen (Brandenburg). – Hercynia N.F. (Halle) 45: 111–124.
- KUCHER, O. O. (2015): Invasive species in the flora of the Starobilsk grass-meadow steppe (Ukraine). – Environ. Socio-econ. Stud. (Katowice) 3 (2): 11–22. (DOI: 10.1515/environ-2015-0058).
- LANDOLT, E.; BÄUMLER, B.; ERHARDT, A.; HEGG, O.; KLÖTZLI, F.; LÄMLER, W.; NOBIS, M.; RUDMANN-MARER, K.; SCHWEINGRUBER, F. H.; THEURILLAT, J.-P.; URMI, E.; VUST, M. & WOHLGEMUT, T. (2010): Flora indicativa. Ökologische Zeigerwerte und biologische Kennzeichen zur Flora der Schweiz und der Alpen. 2. völlig neu bearb. und erw. Aufl. der Ökologischen Zeigerwerte zur Flora der Schweiz (1977). – Haupt, Bern, Stuttgart, Wien, 376 S.
- MEUSEL, H. (1955): Über Wuchsform und Wuchsdauer mediterraner Einjährspflanzen. – Wiss. Ztschr. Univ. Halle (Halle) Math.-Nat. 4: 643–650.
- NETPHYD (NETZWERK PHYTODIVERSITÄT DEUTSCHLAND e.V.) & BfN (BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ) (Hrsg.) (2013): Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. – Bonn-Bad Godesberg, 912 S.
- OBERDORFER, E. (1994): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. 7. Aufl. – Ulmer, Stuttgart, 1050 S.
- PROTOPOPOVA, V. V.; MOSYAKIN, S. L. & SHEVERA, M. V. (2002): Plant invasions in Ukraine as a threat to biodiversity: the present situation and tasks for the future. – M. G. Kholodny Inst. of Botany, NAS of Ukraine, Kyiv, 32 S.
- PROTOPOPOVA, V. V.; MOSYAKIN, S. L. & SHEVERA, M. V. (2003): Impact of alien plant species on the phytobiota of Ukraine. – In: DUDKIN, O. V. (Hrsg.): Assessment and Mitigation of Threats to Biodiversity of Ukraine, Chimjest Publ., Kiew, S. 129–155.
- PROTOPOPOVA, V. V.; SHEVERA, M. V. & MOSYAKIN, S. L. (2006): Deliberate and unintentional introduction of invasive weeds: A case study of the alien flora of Ukraine. – Euphytica (Dordrecht u.a.) 148: 17–33. (DOI: 10.1007/s10681-006-5938-4).
- RANA – Büro für Ökologie und Naturschutz Frank Meyer (2017): Biotoptypen- und FFH-Lebensraumtypenkartierung der DBU-Naturerebfläche ‚Goitsche‘. – unveröff. Gutachten im Auftrag der Deutschen Bundesstiftung Umwelt.
- SCHMIEDEL, D.; WILHELM, E.-G.; NEHRING, S.; SCHEIBNER, C.; ROTH, M. & WINTER, S. unter Mitarbeit von LÜDERITZ, M. (2015): Management-Handbuch zum Umgang mit gebietsfremden Arten in Deutschland. Band 1: Pilze, Niedere Pflanzen und Gefäßpflanzen. – Naturschutz und Biologische Vielfalt 141 (1), Bundesamt für Naturschutz, Bonn-Bad Godesberg, 709 S.
- SÎRBU, C. & OPEREA, A. (2008): Two alien species in the spreading process in Romania: *Reynoutria × bohemica* CHRTEK & CHRTEKOVÁ and *Grindelia squarrosa* (PURSH) DUNAL. – Cerceteări Agronomice în Moldova (Iasi) 49 (2) (134): 41–50.

- STEYERMARK, J. A. (1937): Studies in *Grindelia* III. – Ann. Missouri Bot. Garden (St. Louis) **24** (2): 225–262.
- STOLLE, J. & KLOTZ, S. (2004): Flora der Stadt Halle (Saale). – Calendula (Halle) SH 5: 1–164.
- STORL, W.-D. (2014): Wandernde Pflanzen. 2. Aufl. – AT Verl., Aarau, München, 320 S.
- STROTHER, J. L. & WETTER, M. A. (2006): *Grindelia* WILLD. – In: FLORA OF NORTH AMERICA EDITORIAL COMMITTEE (Hrsg.): Flora of North America North of Mexico, Vol. 20. Magnoliophyta: Asteridae: Asteraceae, T. 2. – Oxford Univ. Press, New York, S. 424–436.
- VLADIMIROV, V. & PETROVA, A. S. (2012): *Grindelia squarrosa*: a new alien species for the Bulgarian flora. – Phytologia Balcanica (Sofia) **18** (3): 315–318.
- WILMANN, O. (1998): Ökologische Pflanzensoziologie. 6. Aufl. – Quelle & Meyer, Heidelberg, 405 S.
- WÖLFEL, U. (2013): Zur Flora von Bitterfeld und Umgebung (11. Beitrag). – Mitt. florist. Kart. Sachsen-Anhalt (Halle) **18**: 47–53.
- LAU (Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt) (2018): Datenbank Farn- und Blütenpflanzen Sachsen-Anhalt. – Arbeitsstand 2018.
- Vegetationsdatenbank der Universität Halle: <http://vegetation-db.biologie.uni-halle.de/>

Anschrift des Autors

Dr. Anselm Krumbiegel
Reilstr. 27b
06114 Halle
E-Mail: anselmkrumbiegel@arcor.de