

# Zusatzmaterial zu: Hotspotuntersuchungen nationaler Verantwortungsarten der Gefäßpflanzen in Nordrhein-Westfalen und Schleswig-Holstein

Supplement to:

Hotspot surveys of vascular plants in North Rhine-Westphalia and Schleswig-Holstein for which Germany has assumed special responsibility worldwide

Peter Borgmann, Silvia Oevermann und Sabine Zachgo

Natur und Landschaft — 98. Jahrgang (2023) — Ausgabe 5: 217–227

## Zusammenfassung

Die Vielfalt heimischer Wildpflanzen nimmt seit Jahrzehnten ab. Zur Einordnung der Gefährdungssituation einzelner Arten existieren Rote Listen (RL) des Bundes und der Länder. Weiterhin gibt es nationale Verantwortungsarten (VA) der Gefäßpflanzen, für die Deutschland weltweit eine besondere Verantwortung übernommen hat. Erstmals werden bundesweit im Wildpflanzenschutzprojekt „WIPs-De“ seit 2013 Ex-situ-Maßnahmen wie Saatgutsammlungen und Erhaltungskulturen zusammen mit In-situ-Schutzmaßnahmen an Naturstandorten durchgeführt. Ziel der vorliegenden Untersuchung ist es, am Beispiel der beiden Bundesländer Nordrhein-Westfalen (NW) und Schleswig-Holstein (SH) die räumlichen Artenschutzpotenziale der hier verorteten VA aufzuzeigen. Auf Basis der vom behördlichen Naturschutz bereitgestellten Ergebnisse floristischer Kartierungen des Zeitraums 1980–2020 und der 2018–2020 durchgeführten WIPs-Saatgutsammelfahrten wurden für 48 ausgewählte VA Verbreitungsdaten aus 504 Blättern topographischer Karten im Maßstab 1 : 25.000 und 162.447 Fundortmeldungen ausgewertet. Es wurden 34 VA-Hotspots identifiziert, 16 in NW und 18 in SH, die als einzelne Hotspots vorliegen oder insgesamt 7 zusammenhängende VA-Hotspotregionen bilden.

Verantwortungsarten – Artenverbreitung – Hotspots – Saatgutsammlung – WIPs-De-Projekt – Wildpflanzenschutz

## Abstract

The diversity of native wild plants has been decreasing for decades. Red Lists (RL) for Germany and its regional states exist to classify the endangerment situation of individual species. Furthermore, there are plant species of national responsibility (Verantwortungsarten – VA), for which Germany has assumed special responsibility worldwide. Since 2013, ex-situ measures such as seed collections and conservation cultures have been combined with in-situ protection measures at natural sites nationwide in the WIPs-De wild plant conservation project. This is the first time such an approach has been taken. The aim of the present study is to determine the spatial species conservation potential for VA species located in the two states of North Rhine-Westphalia (NW) and Schleswig-Holstein (SH) as examples. Based on the results of floristic mapping of 1980–2020 provided by official nature conservation agencies of these two states and the WIPs collection trips conducted from 2018 to 2020, distribution data for the area of 504 sheets of topographic maps at a scale of 1 : 25,000 and 162,447 reports on occurrences on single sites were evaluated for 48 selected VA species. Together, 34 VA hotspots were identified, 16 in NW and 18 in SH. These comprise single hotspots or are part of seven interconnected hotspot regions.

Plant species of national responsibility – Distribution of species – Hotspots – Seed collection – WIPs-De project – Wild plant conservation

Manuskripteinreichung: 21.3.2022, Annahme: 20.2.2023

DOI: 10.19217/NuL2023-05-01

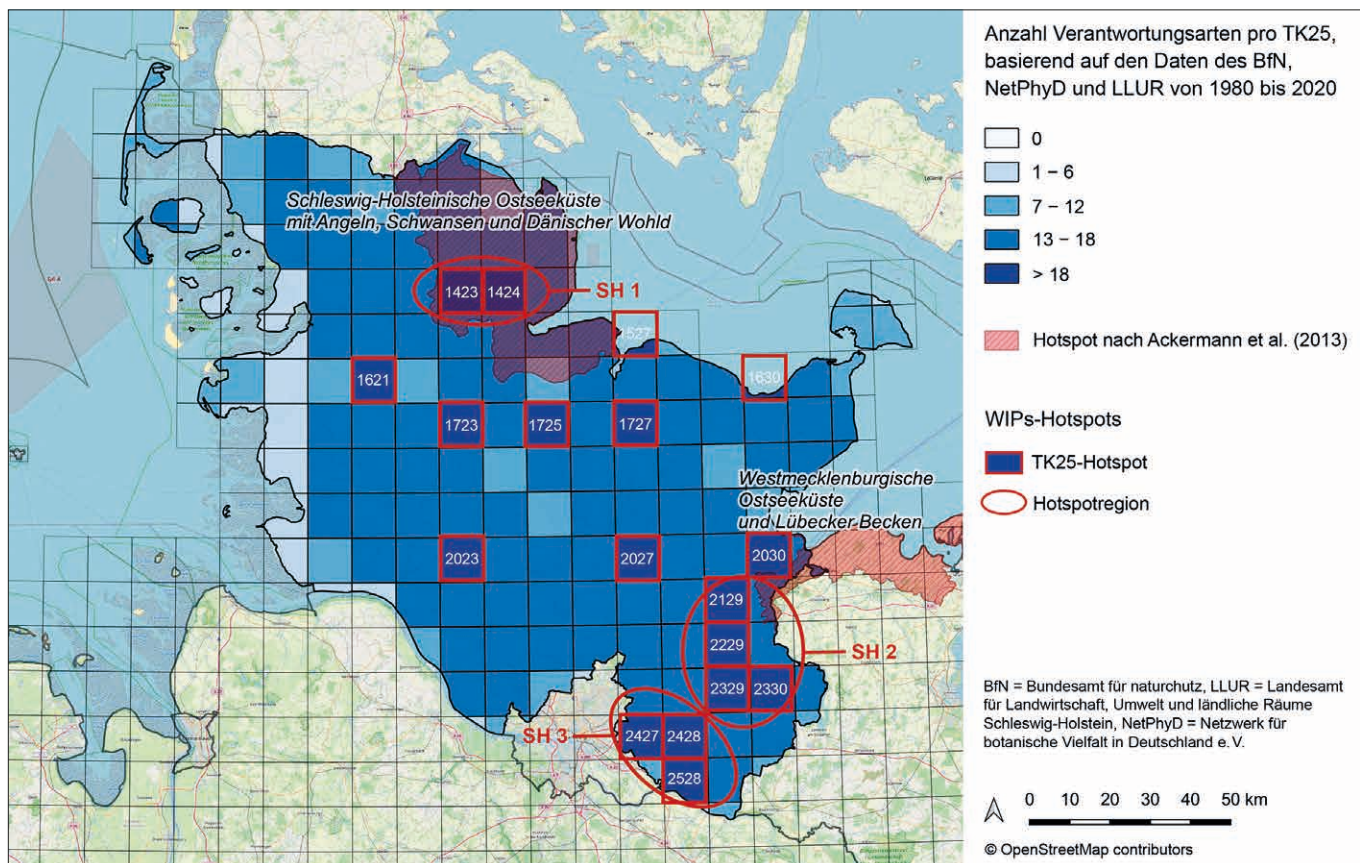
## 1 Ergebnisse für Schleswig-Holstein

### 1.1 Ermittlung von VA-Hotspots in Schleswig-Holstein und Vergleich mit Hotspots der biologischen Vielfalt

Für die Ermittlung von VA-Hotspots in Schleswig-Holstein (SH) wurden von 41 VA im Zeitraum 1980–2020 insgesamt 62.168 kartierte Vorkommen in 187 topographischen Karten im Maßstab 1 : 25.000 (TK25) ausgewertet (Tab. 4, S. 221, in der gedruckten Fassung, Auswertung 1). Die Diversitätsverteilung wurde, wie auch für Nordrhein-Westfalen (NW), anhand von fünf Häufigkeitsklassen

dargestellt. Es wurden 18 TK25 ermittelt, in denen mehr als 18 VA vorkommen (9,6 %) und als Hotspots charakterisiert wurden, gefolgt von 98 TK25 mit 13–18 VA (52,4 %), 39 TK25 mit 7–12 VA (20,9 %), 31 TK25 mit 1–6 VA (16,6 %) und eine TK25 ohne kartierte VA-Vorkommen (0,5 %), vgl. Abb. 2 in der gedruckten Fassung, S. 220. Landesweit konnten 3 VA-Hotspotregionen sowie 9 einzeln liegende VA-Hotspots mit jeweils über 18 VA pro TK25 ermittelt werden (Abb. A, S. 2).

- **SH-Hotspotregion 1:** Sie besteht aus den beiden aneinander angrenzenden TK25 Schleswig (1423) mit 21 VA und Brodersby



**Abb. A:** Anzahl der nationalen Verantwortungsarten (VA) der Gefäßpflanzen in den Blättern der topographischen Karte im Maßstab 1 : 25.000 (TK25), Hotspots gefährdeter VA nach Ackermann et al. (2013) und Hotspots des Wildpflanzenchutzprojekts „WIPs-De“ in Schleswig-Holstein. Rot umrandet sind die Hotspots dargestellt, die im Rahmen der vorliegenden Studie als Hotspotregion definiert wurden (> 18 VA).

**Fig. A:** Number of vascular plants of national responsibility (VA) in the topographic map sheets at a scale of 1 : 25,000 (TK25), hotspots of endangered VA species according to Ackermann et al. (2013) and hotspots of the WIPs-De wild plant conservation project in Schleswig-Holstein. The hotspots that were defined as hotspot regions in this study (> 18 VA species) are outlined in red.

(1424) mit 19 VA, die auch Bestandteil des Hotspots des Bundesprogramms Biologische Vielfalt (BBPV) „Schleswig-Holsteinische Ostseeküste mit Angeln, Schwansen und Dänischer Wohld“ (Ackermann et al. 2013) sind. In diesen beiden TK25 befinden sich mehrere Schutzgebiete wie die Fauna-Flora-Habitat (FFH)-Gebiete „Tiergarten“, „Wellspanger-Loiter-Oxbek-System und angrenzende Wälder“ mit Mooren, Binnendünen, Waldmeister-Buchenwald und mehreren Kleingewässern sowie das 8.748 ha große FFH-Gebiet „Schlei inkl. Schleimünde und vorgelagerter Flachgründe“ mit zahlreichen gefährdeten Lebensraumtypen und vergleichsweise vielen VA. Hierzu zählen bspw. zahlreiche Populationen des Englischen Löffelkrauts (*Cochlearia anglica*) in den Uferbereichen, Populationen der Sand-Segge (*Carex arenaria*) auf Strandwäldern und angrenzenden Sand-Trockenrasen, Populationen des Scheiden-Goldsterns (*Gagea spathacea*) in nährstoffreichen und bodenfeuchten Eschen- und Eschen-Buchenwäldern sowie Vorkommen der Breitblättrigen Fingerwurz (*Dactylorhiza majalis*), insbesondere auf Feuchtwiesenstandorten.

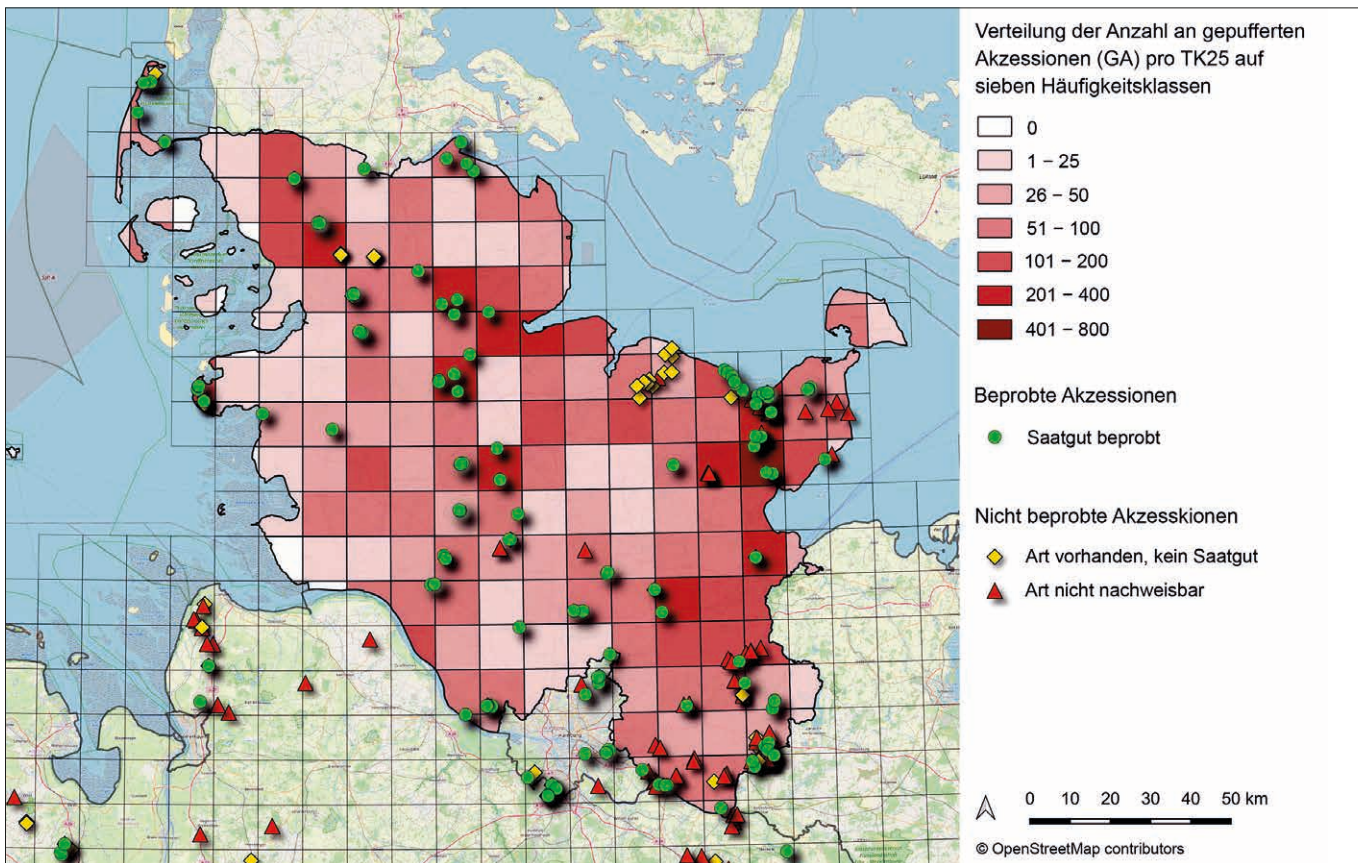
- **SH-Hotspotregion 2:** Die 4 aneinander grenzenden TK25 im Südosten von SH Hamberge (2129) sowie Krummensee (2229) mit jeweils 20 VA, Nusse (2329) mit 22 VA und Mölln (2330) mit 19 VA liegen am bzw. im Naturpark Lauenburgische Seen und bilden eine VA-Hotspotregion, die nicht als Hotspot des BBPV identifiziert wurde. Im Gebiet der TK 2129 liegt das FFH-Gebiet „Wüstenei“, in dem sich ein Großteil des Standortübungsplatzes „Wüstenei“ mit umfangreichem mesophilen Grünland, Wald und Niedermoor-Senken befindet und wo u. a. Vorkommen der Breitblättrigen Fingerwurz verortet sind. Die TK 2329 ist durch zahlreiche hier ausgewiesene FFH- und Naturschutzgebiete (NSG)

gekennzeichnet, in denen verschiedene Populationen der VA Wolliger Hahnenfuß (*Ranunculus lanuginosus*), Behaarte Karde (*Dipsacus pilosus*) oder Hain-Gilbweiderich (*Lysimachia nemorum*) in den vergangenen Jahren kartiert wurden.

- **SH-Hotspotregion 3:** Direkt südwestlich der SH-Hotspotregion 2 liegen in einer weiteren VA-Hotspotregion im Naturraum Lauenburger Geest die TK25 Glinde (2427) mit 23 VA, Schwarzenbeck (2428) mit 21 VA und Geesthacht (2528) mit 24 VA. Hotspots des BBPV sind hier nicht verortet. Hervorzuheben sind die walddreichen Gebiete im TK25 Schwarzenbeck. Das 1.534 ha große FFH-Gebiet „Wälder im Sachsenwald und Schwarze Au“ ist gekennzeichnet durch das umfangreiche Gewässersystem der Schwarzen Au mit einigen Vorkommen des Hain-Gilbweiderichs und durch den von Laubwald geprägten Bereich des Sachsenwalds mit Vorkommen des Rippenfarns (*Blechnum spicant*). Der Sachsenwald ist der größte zusammenhängende Wald auf historischem Waldstandort in SH. Im Gebiet des TK-Blatts Geesthacht kommen mit 24 VA pro TK25 die meisten VA pro TK25 in SH vor. Hier befindet sich das FFH-Gebiet „Gülzower Holz“ mit Hain-Gilbweiderich-Vorkommen und der östliche Teil des NSG Borghorster Elblandchaft mit Vorkommen der Sand-Segge, Zittergras-Segge (*Carex brizoides*) und des Frühlings-Spergel (*Spergula morisonii*).

In SH sind mit 9 TK25 die Hälfte aller Hotspots einzeln über das Bundesland verteilt, wobei in den östlichen Landesteilen ca. zwei Drittel der 19 TK25 mit über 18 VA pro TK25 vorkommen. Hierbei handelt es sich um folgende TK25: Bad Schwartau (2030) und Preetz (1727) mit je 22 VA, Hohwacht (1630) mit 21 VA, Hamdorf (1723), Westensee (1725) und Bad Segeberg (2027) mit jeweils





**Abb. B:** Anzahl kartierter und gepufferter Akzessionen (GA) von 41 nationalen Verantwortungsarten (VA) der Gefäßpflanzen der letzten 40 Jahre in den Blättern der topographischen Karte im Maßstab 1 : 25.000 (TK25), beprobte Akzessionen im Rahmen der 2018 – 2020 im Wildpflanzenschutzprojekt „WIPs-De II“ durchgeführten Saatgutsammelfahrten und nicht beprobte Akzessionen in Schleswig-Holstein.

Fig. B: Numbers of mapped and buffered accessions (GA) of 41 vascular plant species of national responsibility (VA) over the last 40 years in the topographic map sheets at a scale of 1 : 25,000 (TK25), sampled accessions within the framework of the 2018 – 2020 seed collection trips carried out in the WIPs-De II wild plant conservation project and non-sampled accessions in Schleswig-Holstein.

20 VA sowie Laboe (1527), Süderstapel (1621) und Itzehoe (2023) mit je 19 VA. In SH konnten 2 VA-Hotspotregionen mit einer vergleichsweise hohen Anzahl nationaler VA pro TK25 charakterisiert werden, die außerhalb der bestehenden Hotspots des BPBV liegen.

(209 GA) und Hohwacht (204 GA). Von den 12 TK25 mit jeweils über 200 GA sind die beiden TK25 Bad Schwartau und Hohwacht VA-Hotspots. In SH verteilen sich ähnlich wie die VA-Hotspots auch die TK25 mit den höchsten kartierten Akzessionsvorkommen – im Gegensatz zu NW – eher verstreut und landesweit, mit einer Zunahme in den östlichen Landesteilen.

## 1.2 Verbreitungsanalyse ausgewählter VA-Akzessionen der letzten 40 Jahre in SH

Für die Berechnung der Verteilung aller kartierten Akzessionen der 41 ausgewählten VA pro TK25 wurden in SH 16.519 gepufferter Akzessionen (GA) aus 20.902 punktscharf kartierten Fundorten aus dem Zeitraum 1980 – 2020 ermittelt und ausgewertet (Tab. 4 in der gedruckten Fassung, S. 221, Auswertung II). Der Umfang kartierter Akzessionen pro TK25 wird in Häufigkeitsklassen dargestellt, wobei in SH sieben Häufigkeitsklassen und keine weitere achte wie in NW mit mehr als 800 Akzessionen ermittelt wurden (Abb. B). Da sich die Datenherkünfte/-auswertungen für die Ermittlung von Hotspots sowie für die Berechnung der Akzessionen pro TK25 voneinander unterscheiden, sind einzelne TK25-Ausschnitte in Abb. B ohne Akzessionen dargestellt.

Die TK25 Neustadt (1830) in Ostholstein weist mit 507 GA von 15 VA die mit Abstand höchste Anzahl kartierter und gepufferter Akzessionen in SH auf, wobei über 30 % der Fundortmeldungen auf den Scheiden-Goldstern entfallen. In der zweitstärksten Häufigkeitsklasse mit 201 – 400 GA wurden folgende TK25 ermittelt: Owschlag (286 GA), Hansühn (275 GA), Bad Schwartau (258 GA), Eutin (255 GA), Hütten (245 GA), Bad Oldesloe (232 GA), Bargstedt (228 GA), Drelsdorf (213 GA), Schleswig (210 GA), Eckernförde

## 1.3 WIPs-Saatgutsammelfahrten 2018 – 2020 in SH

In den WIPs-Sammelperioden 2018 – 2020 wurden in SH 318 Akzessionen von 26 der 41 ausgewählten VA aufgesucht und es wurden von 20 VA 204 Akzessionen beprobt (Tab. A, S. 4). Die geographische Verteilung der aufgesuchten Standorte ist in Abb. B dargestellt und die Sammlungsergebnisse sind in Tab. 4 in der gedruckten Fassung, S. 221, aufgelistet. Beprobungen von VA fielen aus den folgenden Gründen aus: VA waren am Standort nicht nachweisbar (17,9 %), Individuen wurden nur vegetativ vorgefunden (8,8 %), bei Begehung waren nur Blüten vorhanden (4,1 %), Saatgut/Sporen waren bei Begehung nicht weit genug entwickelt (1,9 %) oder es lagen andere Gründe (3,1 %) wie Nutzungsänderungen vor.

## 1.4 Vorkommen von VA mit RL-Kategorie innerhalb und außerhalb von Schutzgebieten in SH

Von den 41 in SH ausgewählten VA zählen laut RL SH (LLUR 2021) 31 zu den Arten mit RL-Kategorie (siehe Abschnitt 2.5 in der gedruckten Fassung, S. 221 f.; Tab. 1 in der gedruckten Fassung, S. 219,

**Tab. A: Ergebnisse der 2018–2020 im Rahmen des Wildpflanzenschutzprojekts „WIPs-De II“ durchgeführten Saatgutsammelfahrten in Schleswig-Holstein.**

Table A: Results of the seed collection trips carried out in Schleswig-Holstein from 2018 to 2020 as part of the WIPs-De II wild plant conservation project.

Ausgewählte VA/ aufgesuchte VA/bislang beprobte VA (Diasporen)	Aufgesuchte Akzessionen	Beprobte Saatgutakzessionen		VA nicht nachweisbar		Bei Begehung nur Blüten vorhanden		Individuen nur vegetativ		Saatgut bzw. Sporen bei Begehung nicht weit genug entwickelt		Schädigung durch Fraß, Pilze u. a.		Anderer Grund	
		Σ	Σ	%	Σ	%	Σ	%	Σ	%	Σ	%	Σ	%	
41/26/20	318	204	64,2	57	17,9	13,0	4,1	28	8,8	6	1,9	0	0,0	10	3,1

VA = nationale Verantwortungsarten der Gefäßpflanzen

**Tab. B: Inner- und außerhalb von Schutzgebieten vorkommende gepufferte Akzessionen (GA) von 31 Verantwortungsarten (VA) mit RL-Kategorie (siehe Abschnitt 2.5, S. 221 f., in der gedruckten Fassung) in Schleswig-Holstein (SH).**

Table B: Buffered accessions (GA) of 31 species of responsibility (VA) with Red List category (see section 2.5, p. 221 f., in the printed version) occurring within and outside protected areas in Schleswig-Holstein (SH).

Wissenschaftlicher Name <sup>1</sup>	Gesamt	Nur NSG	FFH-Gebiete ohne NSG	NLP ohne FFH-Gebiete und ohne NSG	Insgesamt in Schutzgebieten	Anteil in Schutzgebieten [%]	Insgesamt außerhalb von Schutzgebieten	Anteil außerhalb von Schutzgebieten [%]	RL-Kategorie in SH <sup>2</sup>
<i>Anthericum liliago</i>	5	2	3		5	100,0	0	0,0	1
<i>Arnica montana</i>	141	67	32		99	70,2	42	29,8	1
<i>Arnoseria minima</i>	34	1	1		2	5,9	32	94,1	1
<i>Atriplex calotheca</i>	8	2	5		7	87,5	1	12,5	2
<i>Blechnum spicant</i>	268	33	38		71	26,5	197	73,5	3
<i>Carex arenaria</i>	1.854	551	641	2	1.194	64,4	660	35,6	V
<i>Carex brizoides</i>	24	6	1		7	29,2	17	70,8	2
<i>Carex pseudobrizoides</i>	31	21	5		26	83,9	5	16,1	2
<i>Cirsium acaulon</i>	105	57	28		85	81,0	20	19,0	1
<i>Corydalis pumila</i>	2	0	0		0	0,0	2	100,0	R
<i>Dactylorhiza majalis</i>	1.547	298	451	1	750	48,5	797	51,5	2
<i>Dactylorhiza sphagnicola</i>	16	6	3		9	56,3	7	43,8	1
<i>Deschampsia setacea</i>	16	13	2		15	93,8	1	6,3	1
<i>Dipsacus pilosus</i>	79	12	14		26	32,9	53	67,1	2
<i>Epipactis purpurata</i>	93	2	38		40	43,0	53	57,0	1
<i>Eriophorum gracile</i>	2	2	0		2	100,0	0	0,0	1
<i>Euphrasia micrantha</i>	6	0	6		6	100,0	0	0,0	1
<i>Festuca heterophylla</i>	8	0	6		6	75,0	2	25,0	R
<i>Galeopsis segetum</i>	61	3	3		6	9,8	55	90,2	2
<i>Genista germanica</i>	5	4	1		5	100	0	0,0	1
<i>Genista pilosa</i>	236	98	35		133	56,4	103	43,6	2
<i>Hypericum humifusum</i>	155	8	14		22	14,2	133	85,8	2
<i>Juncus anceps</i>	110	15	64	14	93	84,5	17	15,5	2
<i>Juncus squarrosus</i>	603	179	202		381	63,2	222	36,8	3
<i>Lycopodiella inundata</i>	173	57	78	1	136	78,6	37	21,4	2
<i>Lysimachia nemorum</i>	814	67	413		480	59,0	334	41,0	V
<i>Oenanthe conioides</i>	32	12	16		28	87,5	4	12,5	1
<i>Potentilla anglica</i>	109	25	16		41	37,6	68	62,4	2
<i>Spergula morisonii</i>	171	82	29		111	64,9	60	35,1	3
<i>Spergularia echinosperma</i>	12	9	2		11	91,7	1	8,3	1
<i>Vicia lathyroides</i>	130	11	16		27	20,8	103	79,2	3
	<b>6.850</b>	<b>1.643</b>	<b>2.163</b>	<b>18</b>	<b>3.824</b>	<b>55,8</b>	<b>3.026</b>	<b>44,2</b>	

FFH = Fauna-Flora-Habitat, NLP = Nationalpark, NSG = Naturschutzgebiet, NW = Nordrhein-Westfalen, RL = Rote Liste

1 Für die deutschen Namen siehe Tab. 1, S. 219, in der gedruckten Fassung

2 RL-Kategorien nach LLUR (2021): 1 = vom Aussterben bedroht, 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, R = extrem selten, V = Vorwarnliste

Tab. B, S. 4). Von den 31 VA mit RL-Kategorie wurden 6.850 GA der letzten 40 Jahre hinsichtlich ihres Vorkommens innerhalb bzw. außerhalb von Schutzgebieten untersucht (Tab. 4 in der gedruckten Fassung, S. 221, Auswertung III, Tab. B). 12 VA sind nach der aktuellen RL von SH (LLUR 2021) in ihrem Bestand vom Aussterben bedroht (RL-Kategorie 1), 11 VA stark gefährdet (RL-Kategorie 2), 4 gefährdet (RL-Kategorie 3), 2 extrem selten (RL R) und 2 VA stehen auf

der Vorwarnliste (RL-Kategorie V). Landesweit wurden Populationen von folgenden VA selten kartiert: Pfeilblättrige Melde (*Atriplex calotheca*, RL-Kategorie 2, 8 GA), Zwerg-Lerchensporn (*Corydalis pumila*, RL-Kategorie R, 2 GA), Torf-Fingerwurz (*Dactylorhiza sphagnicola*, RL-Kategorie 1, 16 GA), Borstblatt-Schmiele (*Deschampsia setacea*, RL-Kategorie 1, 16 GA), Zierliches Wollgras (*Eriophorum gracile*, RL-Kategorie 1, 2 GA), Schlanker Augentrost (*Euphrasia micrantha*,

RL-Kategorie 1, 6 GA), Verschiedenblättriger Schwingel (*Festuca heterophylla*, RL-Kategorie R, 8 GA), Deutscher Ginster (*Genista germanica*, RL-Kategorie 1, 5 GA) und Igelsamige Schuppenmiere (*Spergularia echinosperma*, RL-Kategorie 1, 12 GA). Die verbleibenden 6 VA sind gefährdet (RL-Kategorie 3) oder stehen auf der Vorwarnliste (RL-Kategorie V) der aktuellen RL von SH (LLUR 2021). VA, von denen verhältnismäßig zahlreiche GA vorliegen sind: Sand-Segge (RL-Kategorie V) mit 1.854 G2A, Breitblättrige Fingerwurz (RL-Kategorie 2) mit 1.547 GA, Hain-Gilbweiderich (RL-Kategorie V) mit 814 GA und die Sparrige Binse (*Juncus squarrosus*, RL-Kategorie 3) mit 603 GA.

Von den 6.850 GA der 31 VA mit RL-Kategorie liegen 55,8 % innerhalb von Schutzgebieten (Tab. B). Zu den VA mit RL-Kategorie, die überwiegend bis ausschließlich (zu 75 – 100 %) in Schutzgebieten vorkommen, zählen: Trauben-Graslinie (*Anthericum liliago*) mit 5 GA (100 %), Zierliches Wollgras mit 2 GA (100 %), Schlanker Augentrost mit 6 GA (100 %), Deutscher Ginster mit 5 GA (100 %), Borstblatt-Schmiele mit 15 GA (94 %), Igelsamige Schuppenmiere mit 11 GA (92 %), Pfeilblättrige Melde mit 7 GA (88 %), Schierlings-Wasserfenchel (*Oenanthe conioides*) mit 28 GA (88 %), Zweischneidige Binse (*Juncus anceps*) mit 93 GA (85 %), Reichenbach-Segge (*Carex pseudobrizoides*) mit 26 GA (84 %), Stängellose Kratzdistel (*Cirsium acaulon*) mit 85 GA (81 %), Gewöhnlicher Moorbärlapp (*Lycopodiella inundata*) mit 136 GA (79 %) und der Verschiedenblättrige Schwingel mit 6 GA (75 %).

Außerhalb von Schutzgebieten liegen 44,2 % der 6.850 GA. Von folgenden 9 der 31 VA mit RL-Kategorie liegen die kartierten Vorkommen zu über 50 % außerhalb von Schutzgebieten: Zwerg-Lerchensporn mit 2 GA (100 %), Lämmersalat mit 32 GA (94 %), Saat-Hohlzahn (*Galeopsis segetum*) mit 55 GA (90 %), Liegendes Hartheu (*Hypericum humifusum*) mit 133 GA (86 %), Platterbsen-Wicke (*Vicia lathyroides*) mit 103 GA (79 %), Rippenfarn mit 197 GA (74 %), Zittergras-Segge mit 17 GA (71 %), Behaarte Karde mit 53 GA (67 %), Englisch-Fingerkraut (*Potentilla anglica*) mit 68 GA (62 %), Violette Ständelwurz (*Epipactis purpurata*) mit 53 GA (57 %) und Breitblättrige Fingerwurz mit 797 GA (52 %).

## 2 Literatur

Ackermann W., Schweiger M. et al. (2013): Indikatoren zur biologischen Vielfalt. Entwicklung und Bilanzierung. Naturschutz und Biologische Vielfalt 132: 229 S.

LLUR/Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein (Hrsg.) (2021): Die Farn- und Blütenpflanzen Schleswig-Holsteins. Rote Liste. Bd. 1. LLUR. Flintbek: 118 S.

Metzing D., Garve E., Matzke-Hajek G. (2018): Rote Liste und Gesamtartenliste der Farn- und Blütenpflanzen (Tracheophyta) Deutschlands. In: Metzing D., Hofbauer N. (Red.): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands. Bd. 7: Pflanzen. Naturschutz und Biologische Vielfalt 70(7): 13 – 358.

**Dr. Peter Borgmann**

**Korrespondierender Autor**

**Botanischer Garten der Universität Osnabrück**

**Albrechtstraße 29**

**49076 Osnabrück**

**E-Mail: [peter.borgmann@uni-osnabrueck.de](mailto:peter.borgmann@uni-osnabrueck.de)**



Studium der Biologie in Hamburg und Osnabrück, promoviert mit einer Arbeit über „Magerwiesen im Fürstentum Liechtenstein: Vegetation, Diasporenbanken und Restitutionspotentiale“; seit 2005 wissenschaftlicher Mitarbeiter am Botanischen Garten der Universität Osnabrück, Aufbau der Loki-Schmidt-Genbank für Wildpflanzen, Koordination der beiden Drittmittelprojekte „Genbank für Wildpflanzen für Ernährung und Landwirtschaft“ und des nationalen Wildpflanzenschutzprojekts „WIPs-De I“; Arbeitsschwerpunkte: Biotop- und Artenschutz, Geobotanik, Saatgutbanken, Web-Mapping.

**Silvia Oevermann**

**Botanischer Garten der Universität Osnabrück**

**Albrechtstraße 29**

**49076 Osnabrück**

**E-Mail: [silvia.oevermann@uni-osnabrueck.de](mailto:silvia.oevermann@uni-osnabrueck.de)**

**Prof. Dr. Sabine Zachgo**

**Korrespondierende Autorin**

**Botanischer Garten der Universität Osnabrück**

**Albrechtstraße 29**

**49076 Osnabrück**

**E-Mail: [szachgo@uni-osnabrueck.de](mailto:szachgo@uni-osnabrueck.de)**