

## Weitere Ergebnisse der Arbeitsgruppe Durchflusszytometrie: *Aira*, *Senecio* und *Scrophularia*

THOMAS GREGOR, UWE AMARELL, MICHAELA BERGHOFFER, CHRISTIAN NIEDERBICHLER,  
RAINER OTTO, JURAJ PAULE, CHRISTOF NIKOLAUS SCHRÖDER & SABINE MUTZ

**Zusammenfassung:** Durchflusszytometrische Ploidiebestimmungen von untersuchten *Senecio*-Arten lassen auf Tetraploidie schließen. *S. aquaticus* aus dem Alpenvorland wies geringere relative DNA-Gehalte als Pflanzen aus anderen Gebieten auf. Messungen von *Scrophularia umbrosa* s. l. bestätigen und ergänzen die bisher bekannte Verbreitung von *S. neesii* und *S. umbrosa* s. str. in Deutschland. Messungen von *Aira* ergaben keinen Hinweis auf ein Vorkommen von *A. multiculmis* an den untersuchten Standorten.

**Abstract: Further results of the flow cytometry working group: *Aira*, *Senecio* and *Scrophularia*.** Flow cytometric ploidy estimation of studied *Senecio* species suggest tetraploidy. *S. aquaticus* from the Alpine Foreland revealed a smaller relative genome DNA content when compared to plants from other areas. Ploidy estimations of *Scrophularia umbrosa* s. l. confirm and complement the geographical distribution of *S. neesii* and *S. umbrosa* s. str. in Germany. Ploidy estimations of *Aira* did not suggest the presence of *A. multiculmis* at the studied localities.

Christian Niederbichler  
Ammersee-Gebietsbetreuung  
c/o LBV STA  
Landsbergerstraße 57, 82266 Inning-Stegen;  
[christian.niederbichler@lbv.de](mailto:christian.niederbichler@lbv.de)

Rainer Otto  
Lindenstraße 2, 96163 Gundelsheim;  
[rainer.herta.otto@t-online.de](mailto:rainer.herta.otto@t-online.de)

Juraj Paule  
Botanischer Garten und Botanisches Museum  
Berlin, Freie Universität Berlin  
Königin-Luise-Straße 6-8, 14195 Berlin;  
[j.paule@bo.berlin](mailto:j.paule@bo.berlin)

Christof Nikolaus Schröder  
Fliederstraße 15,  
68535 Edingen-Neckarhausen;  
[cns@cnsflora.de](mailto:cns@cnsflora.de)

Sabine Mutz  
Justus-Liebig-Universität Gießen, Institut für  
Botanik, AG Wissemann,  
Heinrich-Buff-Ring 38, 35392 Gießen;  
[sabine.mutz@mikro.bio.uni-giessen.de](mailto:sabine.mutz@mikro.bio.uni-giessen.de)

---

Thomas Gregor  
Senckenberg Forschungsinstitut und  
Naturmuseum – Botanik und molekulare  
Evolutionforschung, Senckenberganlage 25,  
60325 Frankfurt am Main;  
[thomas.gregor@senckenberg.de](mailto:thomas.gregor@senckenberg.de)

Uwe Amarell  
Lange Straße 34a; 77652 Offenburg;  
[uwe.amarell@kabelbw.de](mailto:uwe.amarell@kabelbw.de)

Michaela Berghofer  
Zollstraße 7, 80335 München;  
[mberghofer@gmx.de](mailto:mberghofer@gmx.de)

### 1. Einleitung

In dieser Folge unserer Ergebnisberichte sind vor allem Messungen ausgewertet, die in den vergangenen Jahren in Zusammenarbeit mit der Arbeitsgruppe Prof. Zizka an der Goethe-Universität in Frankfurt am Main durchgeführt wurden. Dies betrifft die Messungen zu *Aira* und *Senecio*. Die mitgeteilten *Scrophularia*-Messungen wurden an der Justus-Liebig-Universität in Gießen durchgeführt.

## 2. Methode

Zur Methodik der durchflusszytometrischen Ploidiebestimmung siehe GREGOR & al. (2018 & 2020). Bei *Senecio* wurde die DNA-Ploidiestufe durch Vergleich mit den von ZONNEVELD (2019) publizierten absoluten DNA-Gehalten abgeleitet.

## 3. Ergebnisse

Bei *Aira* (Tab. 1), *Senecio* (Tab. 2) und *Scrophularia* (Tab. 3) wurden folgende Messergebnisse gefunden.

Tab. 1: Messergebnisse zu *Aira*.

Mdat = Messdatum, Sdat = Sammeldatum

PSF = Probe/Standard-Fluoreszenzverhältnisse (PSF) mit dem Standard *Glycine max*.

Sammler/Sammlerinnen: UA = Uwe Amarell, GH = Gabi Himpel, RM = René Mause, RO = Rainer Otto.

Mdat PSF	Sdat Sammler	Lat [N] Long [O]	Sammelort; Ökologie; Beleg
<u><i>Aira praecox</i></u>			
30.5.18 <b>1,88</b>	21.5.18 RO	49,92188 10,91790	BY, Bamberg, östlich der Startbahn Flugplatz Bamberg; Sandmagerrasen, 249 m; <i>R. Otto</i> 23230 (Herb. Otto)
<u><i>Aira caryophyllea</i></u>			
17.5.18 <b>3,22</b>	4.5.18 UA	48,45867 7,93985	BW, Landkreis Offenburg, Offenburg, Kinzigdamm (Ostseite), ca. 20 m südlich Südring; 160 m; <i>U. Amarell</i> 6399 (Herb. Amarell)
17.5.18 <b>3,21</b>	11.5.18 UA	48,52139 8,09494	BW, Landkreis Offenburg, Lautenbach (Baden), rechter Renchdamm; 190 m; <i>U. Amarell</i> 6401 (Herb. Amarell)
17.5.18 <b>3,20</b>	11.5.18 UA	48,53302 8,06389	BW, Landkreis Offenburg, Oberkirch, linker Renchdamm; 190 m; <i>U. Amarell</i> 6402 (Herb. Amarell)
17.5.18 <b>3,24</b>	12.5.18 UA	49,22558 8,49996	BW, Landkreis Karlsruhe, Wiesental, nahe dem Ostteil des NSG „Gewann Frankreich-Wiesental“; 100 m; <i>U. Amarell</i> 6403 (Herb. Amarell)
17.5.18 <b>3,26</b>	12.5.18 UA	49,22961 8,49776	BW, Landkreis Karlsruhe, Wiesental, nahe dem Ostteil des NSG „Gewann Frankreich-Wiesental“; 100 m; <i>U. Amarell</i> 6404 (Herb. Amarell)
17.5.18 <b>3,23</b>	12.5.2018 UA	49,22885 8,49497	BW, Landkreis Karlsruhe, Wiesental, nahe dem Ostteil des NSG „Gewann Frankreich-Wiesental“; 100 m; <i>U. Amarell</i> 6405 (Herb. Amarell)
17.5.18 <b>3,22</b>	1.5.18 UA	48,9818 8,32379	BW, Landkreis Karlsruhe, Rheinstetten, nordöstlich Forchheim, Gewann „Leichtsand“; 110 m; <i>U. Amarell</i> 6396 (Herb. Amarell)
30.5.18 <b>3,25</b>	6.18 RM	50,86330 7,16350	NW, Rhein-Sieg-Kreis, Wahner Heide; 95 m
30.5.18 <b>3,23</b>	6.18 RM	50,73993 6,52578	NW, Kreis Düren, Drover Heide; 197 m
30.5.18 <b>3,34</b>	18.5.18 GH	50,62735 8,70995	HE, Landkreis Gießen, Landstraße zwischen Wieseck und Daubringen unweit Schützenverein; magere Böschung, 198 m; <i>G. Himpel</i> (Herb. Himpel)
30.5.18 <b>3,22</b>	23.5.18 GH	50,60823 8,63179	HE, Landkreis Gießen, nordwestlich Gießen, Gleiberg Südhang; Magerwiese, 211 m; <i>G. Himpel</i> (Herb. Himpel)
30.5.18 <b>3,23</b>	23.5.18 GH	50,60726 8,6307	HE, Landkreis Gießen, nordwestlich Gießen, Gleiberg Südhang; alte Fahrspur im Hang, 198 m; <i>G. Himpel</i> (Herb. Himpel)
30.5.18 <b>3,26</b>	23.5.18 GH	50,65096 8,40942	HE, Lahn-Dill-Kreis, Gemeinde Ehringshausen, nordwestlich Niederlemp; Magerrasen, 314 m; <i>G. Himpel</i> (Herb. Himpel)
30.5.18 <b>3,26</b>	21.5.18 RO	49,92188 10,91790	BY, Bamberg, östlich der Startbahn Flugplatz Bamberg; Sandmagerrasen, 249 m; <i>R. Otto</i> 23231 (Herb. Otto)
<u><i>Aira caryophyllea „multiculmis“</i></u>			
30.5.18 <b>3,21</b>	21.5.18 RO	49,92310 10,92274	BY, Bamberg, Breitenau, ehemaliger amerikanischer Panzerschießplatz östlich der Startbahn Flugplatz Bamberg; Sandmagerrasen, 254 m; <i>R. Otto</i> 23232 (Herb. Otto)
30.5.18 <b>3,22</b>	21.5.18 RO	49,91681 10,91388	BY, Bamberg, Breitenau, ehemaliges amerikanisches Hubschrauber-Gelände östlich der Startbahn Flugplatz Bamberg; Sandmagerrasen, 253 m; <i>R. Otto</i> 23238 (Herb. Otto)

Tab. 2: Messergebnisse zu *Senecio*.

MDat = Messdatum, SDat = Sammeldatum

PSF = Probe/Standard-Fluoreszenzverhältnisse (PSF) mit dem Standard *Glycine max*.

Sammler/Sammlerinnen: MB = Michaela Berghofer, TG = Thomas Gregor, CN = Christian Niederbichler.

MDat PSF	SDat, Sammler	Lat [N] Long [O]	Sammelort; Ökologie; Beleg
<u><i>Senecio alpinus</i></u>			
12.5.16 <b>1,74</b>	7.5.16 TG & MB	47,66381 11,4180	BY, Landkreis Bad Tölz-Wolfratshausen, Gemeinde Kochel am See, 2,6 km südöstlich Ort; Alm, ca. 980 m
8.9.16 <b>1,74</b>	31.8.16 MB	47,60727 9,34308	BY, Landkreis Lindau, LB Angerbachtal, nordwestlich Ellhofen; Streuwiese, ca. 650 m
8.9.16 <b>1,76</b>	26.8.16 TG & MB	47,29779 9,77793	Österreich/Vorarlberg, Bezirk Feldkirch, Gemeinde Laterns, am Freschen-Haus; Almweide, 1839 m; <i>T. Gregor 14982</i> (FR)
8.9.16 <b>1,75</b>	26.8.16 TG & MB	47,29779 9,77793	Österreich/Vorarlberg, Bezirk Feldkirch, Gemeinde Laterns, 1,2 km südwestlich Freschen-Haus; Almweide, 1277 m
<u><i>Senecio jacobaea</i></u>			
20.6.16 <b>1,82</b>	19.6.16 TG	50,03871 8,76446	HE, Landkreis Offenbach, Gemeinde Dreieich, 2,4 km südsüdwestlich Gravenbruch, Randbereich der Bundesstraße 459; Straßenrand, 150 m; <i>T. Gregor 15615</i> (FR)
19.8.16 <b>1,83</b>	14.8.16 TG	50,71090 9,58040	HE, Vogelsbergkreis, Gemeinde Schlitz, nördlich Queck; Wegrand, 221 m
<u><i>Senecio erucifolius</i></u>			
12.8.16 <b>2,77</b>	11.8.16 TG	50,14725 8,62321	HE, Frankfurt am Main, Stadtteil Praunheim, an Nidda; Wegrand, 101 m
12.8.16 <b>2,75</b>	11.8.16 TG	50,1021 8,53558	HE, Frankfurt am Main, Stadtteil Höchst, Silostraße, Nordseite, neben Bahngleisen; Ruderalfläche, 104 m; <i>T. Gregor 14868</i> (FR)
30.7.17 <b>2,6</b>	26.7.17 TG	50,19312 10,80638	BY, Landkreis Coburg, Gemeinde Seßlach, Wald nordöstlich Unterelldorf; Wegrand, 329 m; <i>T. Gregor 16243</i> (FR)
<u><i>Senecio erraticus</i></u>			
6.10.16 <b>1,8</b>	24.9.16 TG	48,00135 17,06263	Österreich/Burgenland, Bezirk Neusiedl am See, Gemeinde Zurndorf, 4,7 km nordöstlich Zurndorf; wechselfeuchtes Grünland, 132 m; <i>T. Gregor 15253</i> (FR)
6.10.16 <b>1,79</b>	24.9.16 TG	47,77377 16,83435	Österreich/Burgenland, Bezirk Neusiedl am See, Gemeinde Apetlon, nordwestlich Darscho-Lacke; Steppe, 119 m; <i>T. Gregor 15236</i> (FR)
<u><i>Senecio aquaticus</i> „Nord“</u>			
26.7.16 <b>1,72</b>	23.7.16 TG	52,69461 9,98519	NI, Landkreis Heidekreis, Gemeinde Winsen (Aller), 0,2 km südöstlich Wolthausen; Feuchtwiese, 38 m; <i>T. Gregor 14756</i> (FR)
26.7.16 <b>1,73</b>	24.7.16 TG	50,83585 9,14363	HE, Landkreis Marburg-Biedenkopf, Gemeinde Neustadt, 2,7 km südöstlich Neustadt; Feuchtwiese, 309 m; <i>T. Gregor 14758</i> (FR)
3.11.16 <b>1,78</b>	31.10.16 TG	50,66122 9,53472	HE, Vogelsbergkreis, Gemeinde Schlitz, Bernhäuser Sumpf; Nasswiese, 230 m; <i>T. Gregor 15378</i> (FR)
30.9.17 <b>1,75</b>	20.9.17 UA & TG	48,77924 6,51774	Frankreich/Moselle, Arrondissement Sarrebourg-Château-Salins, 1,0 km west-südwestlich Vic-sur-Seille, südlich Seille; Auenwiese, 201 m; <i>T. Gregor 16419</i> (FR)
<u><i>Senecio aquaticus</i> „Süd“</u>			
12.8.16 <b>1,70</b>	10.7.16 CN	47,59414 11,16361	BY, Landkreis Garmisch-Partenkirchen, Schindermooß (west.), westlich von Eschenlohe; intensiv genutzte Feuchtwiese, ca. 630 m
12.8.16 <b>1,65</b>	7.8.16 MB	47,67697 11,38229	BY, Landkreis Bad Tölz-Wolfratshausen, Ostrand der Loisach-Kochelsee-Moore, westlich vom Ort; intensiv genutzte Futterwiese, ca. 660 m
19.8.16 <b>1,64</b>	14.8.16 MB	47,77762 11,48387	BY, Bad Tölz-Wolfratshausen, Liegewiese im ND Buchner Weiher; mehrschürige Wiese wohl ohne Düngung, ca. 635 m
19.8.16 <b>1,66</b>	14.8.16 MB	47,59629 11,17297	BY, Landkreis Garmisch-Partenkirchen, Schindermooß (Ost) am Südrand des Murnauer Mooßes; mehrschürige Futterwiese, ca. 630 m

MDat PSF	SDat, Sammler	Lat [N] Long [O]	Sammelort; Ökologie; Beleg
8.9.16 <b>1,66</b>	31.8.16 MB	47,60727 9,343081	BY, Landkreis Lindau, LB Angerbachtal, nordwestlich Ellhofen; Streuwiese, ca. 650 m
8.9.16 <b>1,67</b>	4.9.16 MB	47,72986 11,38052	BY, Landkreis Bad Tölz-Wolfratshausen, westlich Bichl, östlich der Loisach; mehrschürige, gedüngte Futterwiese, ca. 600 m
29.9.16 <b>1,66</b>	15.9.16 MB	47,65280 9,93960	BY, Landkreis Lindau, nö von Harratried (Gemeinde Röthenbach), am Quellmoor „Weierheld“; Randbereich des Quellmoors, ca. 600 m
29.9.16 <b>1,66</b>	26.9.16 MB	47,62926 9,92690	BY, Landkreis Lindau, FFH-Gebiet Hammermoos; Randbereich einer Streuwiese, ca. 660 m
27.10.16 <b>1,66</b>	17.10.16 MB	47,71473 11,33832	BY, Landkreis Weilheim-Schongau, Westrand der Loisach-Kochelseemoore südlich von Sindelsdorf am Gemsmoos; gedüngte Futterwiese, ca. 600 m
27.10.16 <b>1,67</b>	17.10.16 MB	47,71908 11,36306	BY, Landkreis Weilheim-Schongau, Loisach-Kochelseemoore zwischen Sindelsdorf und Bichl; gedüngte Futterwiese, ca. 600 m
27.10.16 <b>1,66</b>	22.10.16 CN	48,08003 11,13725	BY, Landkreis Starnberg, Ampermoos-Südstrand nördlich A 96, nördlich Stegen, Inning a. A.; binsen- und seggenreiche Feuchtwiese, 535 m; C. <i>Niederbichler</i> (FR)
27.10.16 <b>1,67</b>	24.10.16 CN	48,064817 11,16918	BY, Landkreis Starnberg, Unteres Moos ca. 0,5 km nö Bachern a. Wörthsee (Gemeinde Inning a. A.); Nasswiese, 560 m; C. <i>Niederbichler</i> (FR)
27.10.16 <b>1,67</b>	22.10.16 CN	48,08393 11,13963	BY, Landkreis Starnberg, „Am Eichet“, Ampermoos-Südostrand 2,3 km nordwestlich Inning a. A.; Fettwiese, 540 m; C. <i>Niederbichler</i> (FR)
27.10.16 <b>1,67</b>	24.10.16 CN	47,93417 11,14657	BY, Landkreis Weilheim-Schongau, „Seewiesen“, Ammersee-Süd, ca. 0,7 km westlich Mitterfischen; Wiesenknopf-Silgen-Feuchtwiese, 535 m; C. <i>Niederbichler</i> (FR)
27.10.16 <b>1,70</b>	24.10.16 CN	47,93441 11,14708	wie oben
27.10.16 <b>1,66</b>	24.10.16 CN	47,93129 11,14258	BY, Landkreis Weilheim-Schongau, „Gemeindemoosteile“, Ammersee-Süd, ca. 1 km nordwestlich Vorderfischen; Nasswiese, 535 m; C. <i>Niederbichler</i> (FR)
27.10.16 <b>1,67</b> (5x)	24.10.16 CN	47,93129 11,142578	wie oben
27.10.16 <b>1,68</b>	24.10.16 CN	47,93272 11,13870	BY, Landkreis Weilheim-Schongau, „Gemeindemoosteile“, Ammersee-Süd, ca. 1,4 km nordwestlich Vorderfischen; Nasswiese 535 m; C. <i>Niederbichler</i> (FR)
27.10.16 <b>1,65, 1,66, 1,67 &amp; 1,68</b>	24.10.16 CN	47,93092 11,14113	BY, Landkreis Weilheim-Schongau, „Gemeindemoosteile“, Ammersee-Süd, ca. 1,1 km nordwestlich Vorderfischen; Nasswiese 535 m; C. <i>Niederbichler</i> (FR)
27.10.16 <b>1,67 &amp; 1,67</b>	24.10.16 CN	48,11070 11,13196	BY, Landkreis Fürstenfeldbruck, „Moos“ am Westrand des Ampermooses, ca. 0,7 km südlich Kottgeisering; Feuchtwiese, 534 m; C. <i>Niederbichler</i> (FR)

Tab. 3: Messergebnisse zu *Scrophularia*.

MDat = Messdatum, SDat = Sammeldatum

PSF = Koeffizient zwischen Probe und *Pisum sativum*. Sammler: CNS = Christof N. Schröder, HR = Heike Ringel, ITT = Irene Timmermann-Trosiener, RM = René Mause, RG = Richard Götte, TG = Thomas Gregor, WJ = Werner Jansen.

MDat PSF	SDat Sammler	Lat Long	Sammelort; Ökologie; Beleg
<u><i>Scrophularia neesii</i></u>			
27.6.22 <b>0,35</b>	13.6.22 TG	50,63142 9,66822	HE, Landkreis Fulda, Waldgebiet zwischen Michelsrombach und Niesig; Waldweg mit Wasserstellen, 436 m
22.6.20 <b>0,38</b>	23.5.20 TG	50,32909 9,63749	HE, Main-Kinzig-Kreis, östlich Ramholz, südlich Breite First, quelliger Graben in Buchenwald; Graben, 468 m

MDat PSF	SDat Sammler	Lat Long	Sammelort; Ökologie; Beleg
7.9.20 0,37	6.9.20 TG	50,3291 9,63726	HE, Main-Kinzig-Kreis, östlich Ramholz; feuchter Wald mit <i>Fraxinus</i> , Wegrandgraben, 467 m. – <i>T. Gregor 19396</i> (FR)
7.9.20 0,38	6.9.20 TG	50,32925 9,6374	HE, Main-Kinzig-Kreis, östlich Ramholz; feuchter Wald mit <i>Fraxinus</i> , Wegrandgraben, 467 m. – <i>T. Gregor 19397</i> (FR)
7.9.20 0,40	6.9.20 TG	50,32922 9,63741	HE, Main-Kinzig-Kreis, östlich Ramholz; feuchter Wald mit <i>Fraxinus</i> , Wegrandgraben, 467 m. – <i>T. Gregor 19398</i> (FR)
7.9.20 0,38	6.9.20 TG	50,32922 9,63741	HE, Main-Kinzig-Kreis, östlich Ramholz; feuchter Wald mit <i>Fraxinus</i> , Wegrandgraben, 467 m. – <i>T. Gregor 19399</i> (FR)
27.6.22 0,35	18.6.22 TG	50,71541 9,58466	HE, Vogelsbergkreis, rechtes Fuldaufer bei Queck; Uferböschung, 221 m
12.10.20 0,39	4.10.20 TG	50,728 9,58413	HE, Vogelsbergkreis, Fulda bei Rimbach; Flachwasser; Flusssufer, 219 m
7.9.20 0,38	28.8.20 RM	51,48027 7,84265	NW, Kreis Unna, NSG Obergraben westlich Wickede (Ruhr); Flusssufer, 140 m
7.9.20 0,38	29.8.2 RM	51,40067 6,89568	NW, Mülheim an der Ruhr, NSG Kocks Loch; Flusssufer, 40 m
7.9.20 0,40	29.8.20 RM	51,41937 6,87603	NW, Mülheim an der Ruhr; Flusssufer, 45 m
1.8.22 0,38	25.7.22 ITT	53,8153 10,3669	SH, Kreis Stormarn, Bad Oldesloe, Tal der unteren Wöckenitz; Schilfröhricht, 13 m
1.8.22 0,39	25.7.22 ITT	53,8223 10,3796	SH, Kreis Stormarn, Bad Oldesloe, obere Wöckenitz; Schilfröhricht, 14 m
1.8.22 0,37	25.7.22 ITT	53,8121 10,4074	SH, Kreis Stormarn, Bad Oldesloe, Quelle im Tal der Trave; 3 m
1.8.22 0,38	25.7.22 ITT	53,8124 10,3913	SH, Kreis Stormarn, Bad Oldesloe, Ufer der Trave; 6 m
7.9.20 0,38	2.9.20 ITT	53,83671 10,57946	SH, Kreis Stormarn, Hamberge, Ufer der Trave; Flusssufer, 0 m
7.9.20 0,37	2.9.20 ITT	53,80752 10,50418	SH, Kreis Stormarn, Reinfeld, quellige Wiesen an der Trave; Flusssufer, 2 m
10.5.21 0,38	5.5.21 WJ	53,91483 9,53094	SH, Kreis Steinburg, südöstlich Itzehoe, Störwiesen; Grabenrand, 15 m
10.5.21 0,38	5.5.21 WJ	53,91527 9,53399	SH, Kreis Steinburg, südöstlich Itzehoe, Störwiesen; Grabenrand, 24 m
10.5.21 0,37	5.5.21 WJ	53,91527 9,53399	SH, Kreis Steinburg, südöstlich Wiedenborstel; Bruchwald, 40 m
27.6.22 0,36	18.5.22 DF	51,68652 11,23633	SN, Landkreis Harz, Selketal, Seitentälchen 1 km westlich Ackeburg; schattiges Bachufer, 290 m
<u><i>Scrophularia umbrosa</i></u>			
21.10.21 0,24	? WP	51,93572 14,60876	BB, Spree-Neiße-Kreis, Atterwasch, 0,9 km WNW alte Wassermühle; gestörte Quellflur, 55 m
21.10.21 0,23	? WP	51,94098 14,62327	BB, Spree-Neiße-Kreis, Atterwasch, 0,7 km WNW alte Wassermühle; gestörte Quellflur, 51 m
7.9.20 0,20	15.7.20 CNS	49,45702 8,60855	BW, Rhein-Neckar-Kreis, Edingen, am Abfluss der Fischkinderstube in den Neckar, östlich der Brücke, nördliches Ufer; Flusssufer, 92 m; <i>Christof N. Schröder 2020/232</i> (Herb. Schröder)
2.5.21 0,22	5.10.20 CNS	50,41912 10,29837	BY, Landkreis Rhön-Grabfeld, Mellrichstadt, südlich Mellrichstadt, an der Eisenbahnbrücke über die Streu; schattiges Bachufer, 253 m; <i>Christof N. Schröder 2020/283</i> (Herb. Schröder)
2.5.21 0,22	6.10.20 CNS	50,42633 10,29938	BY, Landkreis Rhön-Grabfeld, Mellrichstadt, Mühlgraben am Unteren Tor, unterhalb Streumühle; Uferfröhricht, 258 m; <i>Christof N. Schröder 2020/288</i> (Herb. Schröder)
5.5.20 0,15	2.5.20 TG	50,12432 8,87877	HE, Landkreis Offenbach, Mainufer an Schleuse Mühlheim; Flusssufer, 103 m

MDat	SDat	Lat	Sammelort; Ökologie; Beleg
PSF	Sammler	Long	
12.10.20 <b>0,20</b>	26.9.20 TG	50,03585 7,81779	HE, Rheingau-Taunus-Kreis, Rheinufer südlich Lorch; Flussufer, 80 m
5.9.22 <b>0,20</b>	28.8.22 TG	51,35679 9,05054	HE, Landkreis Waldeck-Frankenberg, Gemeinde Bad Arolsen, Twiste-Tal unterhalb Vorsperre des Twiste-Stausees; seit langem brache Nasswiese, 216 m; <i>T. Gregor 20937</i> (FR)
5.9.22 <b>0,20</b>	30.8.22 HR	53,70946 13,38773	MV, Landkreis Mecklenburgische Seenlandschaft, Gemeinde Werder, Landgrabental; Graben in Grünland, 16 m
4.10.22 <b>0,21</b>	26.9.22 ITT	53,83396 10,76657	MV, Landkreis Nordwest-Mecklenburg, Herrnburg, Palinger Bach; Ufer, 10 m
4.10.22 <b>0,22</b>	26.9.22 ITT	53,8299 10,7636	wie oben
4.10.22 <b>0,21</b>	26.9.22 ITT	53,8292 10,7639	wie oben
4.10.22 <b>0,21</b>	26.9.22 ITT	53,8283 10,7653	wie oben
1.8.22 <b>0,21</b>	25.7.22 ITT	53,79781 12,17608	MV, Landkreis Rostock, Güstrow, Ufer vom Nebel-Arm in der Stadt, Paradiesweg; 7 m
12.10.20 <b>0,20</b>	23.9.20 HR	53,6092 13,9431	MV, Landkreis Vorpommern-Greifswald, Jatznick-Nord, Südseite Kramswiesen, Grabenrand einer Feuchtwiese; Graben, 9 m
7.9.20 <b>0,20</b>	2.9.20 RG	51,41864 8,94575	NW, Hochsauerlandkreis, Marsberg-Udorf, östlicher Dorfrand; Bachufer, 280 m
7.9.20 <b>0,20</b>	3.9.20 RG	51,50741 8,70903	NW, Kreis Paderborn, Bad Wünnenberg, Aatal, am Wildgehege; Bachufer, 290 m
7.9.20 <b>0,20</b>	2.9.20 RM	51,61971 7,5024	NW, Kreis Unna, Lünen (Lippe); Flussufer, 42 m
7.9.20 <b>0,20</b>	2.9.20 RM	51,56757 7,4764	NW, Dortmund, Süggelwald; Bruchwald, 83 m
2.5.21 <b>0,20</b>	14.4.22 CNS	49,8373 7,76842	RP, Landkreis Bad Kreuznach, Weinsheim, Brücke über den Ellerbach; Uferröhricht, 151 m; <i>Christof N. Schröder 2022/032</i> (Herb. Schröder)
2.5.21 <b>0,24</b>	16.4.22 CNS	49,83927 7,72722	RP, Landkreis Bad Kreuznach, Sponheim, südlich der Klostermühle, Mündung des Mühlgrabens in den Winkelgraben; Grabenufer, 202 m; <i>Christof N. Schröder 2022/041</i> (Herb. Schröder)
1.8.22 <b>0,21</b>	27.7.22 HR	49,21549 7,08085	SL, Saarbrücken, Bischmisheim, Wogbachtal unterhalb Thalmühle; Nasswiesenbrache, 225 m
25.5.20 <b>0,17</b>	23.9.19 CNS	51,48723 11,96043	ST, Halle an der Saale, nördliche Innenstadt, linkes Ufer des Mühlgrabens Halle, ca. 50 m abwärts der Pfälzer Brücke; Flussufer, 64 m; <i>Christof N. Schröder 2019/222</i> (Herb. Schröder)
5.9.22 <b>0,20</b>	26.8.22 DF	53,70955 10,97055	ST, Landkreis Harz, Stadt Thale, Ortsteil Treseburg, Bodeufer; Flussufer, 280 m; <i>D. Frank</i> (HALN)
5.9.22 <b>0,21</b>	29.8.22 DF	51,7688 10,63775	ST, Wernigerode, Kalte Bode, 1,5 km NW Schierke; Wegrand, 655 m; <i>D. Frank</i> (HALN)
2.5.21 <b>0,20</b>	9.10.20 CNS	50,98125 11,02748	TH, Stadt Erfurt, Altstadt, rechtes Gera-Ufer (Breitstrom), ca. 50 m unterhalb der Brücke am Nikolaiturm an der Augustinerstraße; Uferröhricht, 115 m; <i>Christof N. Schröder 2020/290</i> (Herb. Schröder)
1.8.22 <b>0,21</b>	27.7.22 HR	49,12166 7,13979	Frankreich, Dép. Moselle, Blies-Ebersing, am Radweg (ehemalige Bahnstraße); Wassergraben, 252 m; <i>H. Reichert 22-048</i> (Herb. Reichert)
<u><i>Scrophularia neesii</i> × <i>umbrosa</i>?</u>			
25.5.20 <b>0,28</b>	23.5.20 TG	50,33169 9,6376	HE, Main-Kinzig-Kreis, östlich Ramholz, südlich Breite First; quelliger Graben in Buchenwald; 468 m
<u><i>Scrophularia nodosa</i></u>			
22.6.20 <b>0,19</b>	23.5.20 TG	50,32909 9,63749	HE, Main-Kinzig-Kreis, östlich Ramholz, südlich Breite First, Buchenwald; Wegrand, 468 m

#### 4. Diskussion

##### *Aira*

*A. multiculmis* ist nach ALBERS (1980) eine in den atlantischen Küstenbereichen Spaniens, Frankreichs sowie Südwest-Englands vorkommende Sippe. Nach CONERT (1987) umfasst das Verbreitungsgebiet Süd-, West- und Mitteleuropa, Nordafrika (Algerien), Azoren und Madeira. Nach Tela Botanica (2023) besiedelt die Sippe in Frankreich „Lieux sablonneux, dans une grande partie de la France, surtout dans l'Ouest et le Centre,“ und Tela Botanica nennt als allgemeine Verbreitung „Espagne et Portugal, Italie, Suisse, Belgique et Hollande“. Für Deutschland werden von CONERT (1987) nur Funde aus dem nördlichen Harzvorland und Südwestdeutschland genannt, die aus dem 19. und vom Anfang des 20. Jahrhunderts stammten.

Ein Vorkommen von *A. multiculmis* aus Bamberg ist als *A. caryophyllea* subsp. *multiculmis* nach von H. Scholz bestimmten von R. Otto gesammelten Belegen (R. Otto RO 1812 & 12666 in Herb. Otto, Abb. 1) publiziert worden (MEIEROTT 2008). Auch ein 2011 von R. Otto in Münster, Spiekerhof, Fahrradparkplatz Nähe Kleiner Kiepenkerl, zwischen Kopfsteinpflaster gesammelter Beleg (1.7.2011, R. Otto 18363 in B 10 0559842) wurde von H. Scholz *A. multiculmis* (als *A. c.* subsp. *plesiantha*) zugeordnet.

M. Sonnberger (schriftl. Mitteilung) nimmt an, dass um Viernheim (Hessen, Landkreis Bergstraße) bzw. generell in Sandgebieten [der Oberrheinebene] und in Rheinhessen *A. multiculmis* häufiger als *A. caryophyllea* ist, wogegen im Odenwald nur *A. caryophyllea* vorkommt.

Vom Naturkundemuseum Stuttgart (SONNBERGER & al. 2022) werden als Differenzierungsmerkmale genannt: *A. multiculmis*: Gebüschelte, anliegende Ährchen; < 2,5 mm lang. *A. caryophyllea*: Ährchen (überwiegend) einzeln stehend und spreizend; 2,5–3,5 mm lang. Diese Merkmale werden von TISON & DE FOUCAULT (2014) im Wesentlichen bestätigt.

*A. multiculmis* und *A. caryophyllea* besitzen die gleiche Chromosomenzahl von  $2n = 28$  (tetraploid), unterscheiden sich aber in der Genomgröße, 10,72 pg gegenüber 12,05 pg (ALBERS 1980).

Für *A. multiculmis* sind etwa 10 % niedrigere relative DNA-Werte als für *A. caryophyllea* zu erwarten. Die von uns erhaltenen Werte sind

recht einheitlich mit einem relativen DNA-Gehalt gegenüber *Glycine* von 3,24 (Standardabweichung 0,03), insbesondere sind die Werte für die als *A. caryophyllea* „*multiculmis*“ aus Bamberg angesehenen Pflanzen nicht auffällig niedriger. Allerdings müssen vor einer sicheren Entscheidung über die Zuordnung dieser Pflanzen Messungen an unzweifelhafter *A. multiculmis* durchgeführt werden.

Bei *Aira* ist bekannt das *A. praecox* diploid und *A. caryophyllea* tetraploid ist (RICE & al. 2015). Unter dieser Annahme haben wir die PSF von 1,88 als diploid und 3,20–3,34 als tetraploid interpretiert.

##### *Senecio*

Unsere Messungen zeigen eine gute Übereinstimmung mit den von ZONNEVELD (2019) mitgeteilten absoluten DNA-Gehalten. In beiden Datensätzen finden sich ungewöhnlich hohe Werte für *S. erucifolius*. Nach CCDB (RICE & al. 2015) wurde bei allen untersuchten Arten eine Chromosomenzahl von  $2n = 20$  (tetraploid) festgestellt. Gegenüber den von ŠMARDÁ & al. (2019) mitgeteilten Werten ergeben sich starke Abweichungen.

Bei *S. aquaticus* hatten Pflanzen des Alpenvorlandes ein geringeres relatives DNA-Gewicht als Pflanzen aus Hessen, Niedersachsen und dem französischen Departement Moselle (1,66 mit Standardabweichung 0,03 gegenüber 1,75 mit Standardabweichung 0,03). Die Unterschiede sind hoch signifikant nach t-Test, doch ist der Probenumfang des „Nord“-Typs zu gering für belastbare Aussagen. In einzelnen Populationen, so in einer binsen- und seggenreichen Nasswiese am Ammersee-Südende, wurden mehrere Individuen beprobt, was sehr einheitliche Werte erbrachte.

Pflanzen aus dem Alpenvorland stammten aus dem Ammer-Loisach-Isar-Jungmoränenland in Oberbayern sowie dem Westallgäuer Hügelland im Allgäu. Aufgrund der Staulage am Alpenrand liegen die jährlichen Niederschlagssummen zwischen 950 mm und 1400 mm. Dadurch bieten viele Wiesen günstige Wachstumsbedingungen für *S. aquaticus*. Die Wuchsorte reichen von binsen- und seggenreichen Nasswiesen über süßgrasreiche Feuchtwiesen bis hin zu intensivem Wirtschaftsgrünland. Die meisten Probestellen liegen in Moorkomplexen, wie den Loisach-Kochelseemooren, dem Murnauer Moos, dem Ammer- und dem



Abb. 1: Von H. Scholz als *Aira multiculmis* bestimmter Beleg aus Bamberg (R. Otto 12666 in Herb. Otto). – Specimen from Bamberg determined by H. Scholz as *Aira multiculmis*.

Ampermoos in Oberbayern sowie dem Hammermoos oder dem Angerbachtal im Allgäu. *S. aquaticus* kommt vor allem in intensivierten Feuchtgrünland auf Moorstandorten vor. Auch in angedüngten Randbereichen von extensiv genutzten Streuwiesen, wie z. B. Pfeifengras-Streuwiesen, kann die Art vorkommen, wobei sie in Streuwiesen selbst so gut wie nicht vorkommt, offenbar da sie zu nährstoffarm sind.

Das Wassergreiskraut gilt im bayerischen Alpenvorland als Problempflanze, die Leberschäden bei Weidevieh verursacht und Bekämpfungsmaßnahmen unterliegt (BERGHOFER 2017, ALBRECHT & al. 2022). Im übrigen Bayern und den anderen Bundesländern ist die Pflanze eher rückläufig (SUTTNER & al. 2016).

### *Scrophularia*

Die Messungen aus 2020–2022 (Abb. 2) bestätigen in den meisten Fällen das 2019 erhaltene Bild (GREGOR & al. 2020: Abb. 7, HAND 2019). Mehrere *S. umbrosa*-Funde in Hessen fügen sich in bisherige Lücken. In Mecklenburg-Vorpommern und Sachsen-Anhalt wurde das Vorkommen von *S. umbrosa* mehrfach bestätigt. Auffällig war jedoch ein seltener Fund von *S. neesii* aus Sachsen-Anhalt von der Weißen Elster bei Wetterzeube. Erstmals konnte eine Probe aus Thüringen gemessen und so *S. umbrosa* nachgewiesen werden. Funde in der Bayerischen Rhön schließen die Lücke im Areal von *S. umbrosa*. In Rheinland-Pfalz schlossen mehrere Proben aus dem Einzugsbereich der Nahe, die zu *S. umbrosa* gehören, die Lücke zwischen Rhein und Saar. In Schleswig-Holstein gelangen mehrere neue Funde von *S. neesii*.

Im hessischen Main-Kinzig-Kreis bei Ramholz wurde eine Pflanze beprobt, bei der es sich nach dem relativen DNA-Gewicht um *S. neesii* × *umbrosa* gehandelt haben könnte. Leider gelang es nicht diese Pflanze bei einem späteren Besuch wiederzufinden. Im Gebiet wurde sonst mehrfach *S. neesii* nachgewiesen.

Ergänzend wurde auch eine Pflanze von *S. nodosa* gemessen. Bereits bei den Messungen in 2019 hatten wir festgestellt, dass die Art trotz deutlich abweichender Chromosomenzahlen (*S. umbrosa*:  $2n = 26$ , *S. nodosa*:  $2n = 36$ ) mit *S. umbrosa* ein nahezu identisches PSF gegenüber *Pisum* aufweist. Von *S. nodosa* sind nach CCDB (RICE & al. 2015) nur diploide Pflanzen bekannt.

## 5. Danksagung

Wir danken Dieter Frank (*Scrophularia*), Richard Götte (*Scrophularia*), Gabi Himpel (*Aira*), Werner Jansen (*Scrophularia*), René Mause (*Aira*, *Scrophularia*), Wolfgang Petrick (*Scrophularia*), Hans Reichert (*Scrophularia*), Heike Ringel (*Scrophularia*) und Irene Timmermann-Trosiener (*Scrophularia*) für die Zusendung von Proben.

## 6. Literatur

- ALBERS, F. 1980: Vergleichende Karyologie der Gräser-Subtriben *Aristaveninae* und *Airinae* (*Poaceae* – *Aveneae*). – Pl. Syst. Evol. 136: 137–167.
- 1980: Karyogeobotanik der Gräser-Subtriben *Aristaveninae* und *Airinae* (*Aveneae*). – Flora 169: 150–167.
- ALBRECHT, H., KOLLMANN, J. & KRIEGER, M.-T. 2022: Regulierung von *Senecio aquaticus* (Wasser-Kreuzkraut) in naturschutzfachlich wertvollem Grünland (Abschlussbericht). – Augsburg: Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU).
- BERGHOFER, M. 2017: Einfluss der Nutzung auf das Vorkommen des Wasserkreuzkrauts (*Senecio aquaticus* HILL.) in landwirtschaftlichen Flächen im Landkreis Garmisch-Partenkirchen. – ANLiegen Natur 39(1): 41–44.
- CONERT, H. 1987: *Aira*. – p. 295–302. In: CONERT, H. & al. (ed.), Hegi, Illustrierte Flora von Mitteleuropa 1(3), ed. 3. – Berlin: Parey.
- GREGOR, T., BAUER, J., ENGELHARDT, M., HAND, R., HEIN, H., LIPPERT, W., MAYER, A., MEIEROTT, L., PARKER, H. & PAULE, J. 2018: *Amelanchier ovalis* s. l. – zwei Zytotypen in Deutschland. – Kochia 11: 65–75.
- , DILLENBERGER, M. S., SCHMIDT, M., HAND, R., ABDANK, A., BÖCKER, R., CIONGWA, P., DIEWALD, W., DUNKEL, F. G., EHMKE, W., FINUS, P., FRANK, D., HAMMEL, S., HOFSTETTER, A., HOHLA, M., HORST, E., JOHN, H., KLOTZ, J., KORSCH, M., MAUSE, R., MEIEROTT, L., MÜLLER, F., MÖBIUS, F., PEINTINGER, M., REICHERT, H., RINGEL, H., SCHNEIDER, R., SCHRÖDER, C. N., TIMMERMANN-TROSIENER, I. & MUTZ, S. 2020: *Scrophularia neesii* und *Scrophularia umbrosa* in Deutschland – ähnliche Ökologie, aber unter-

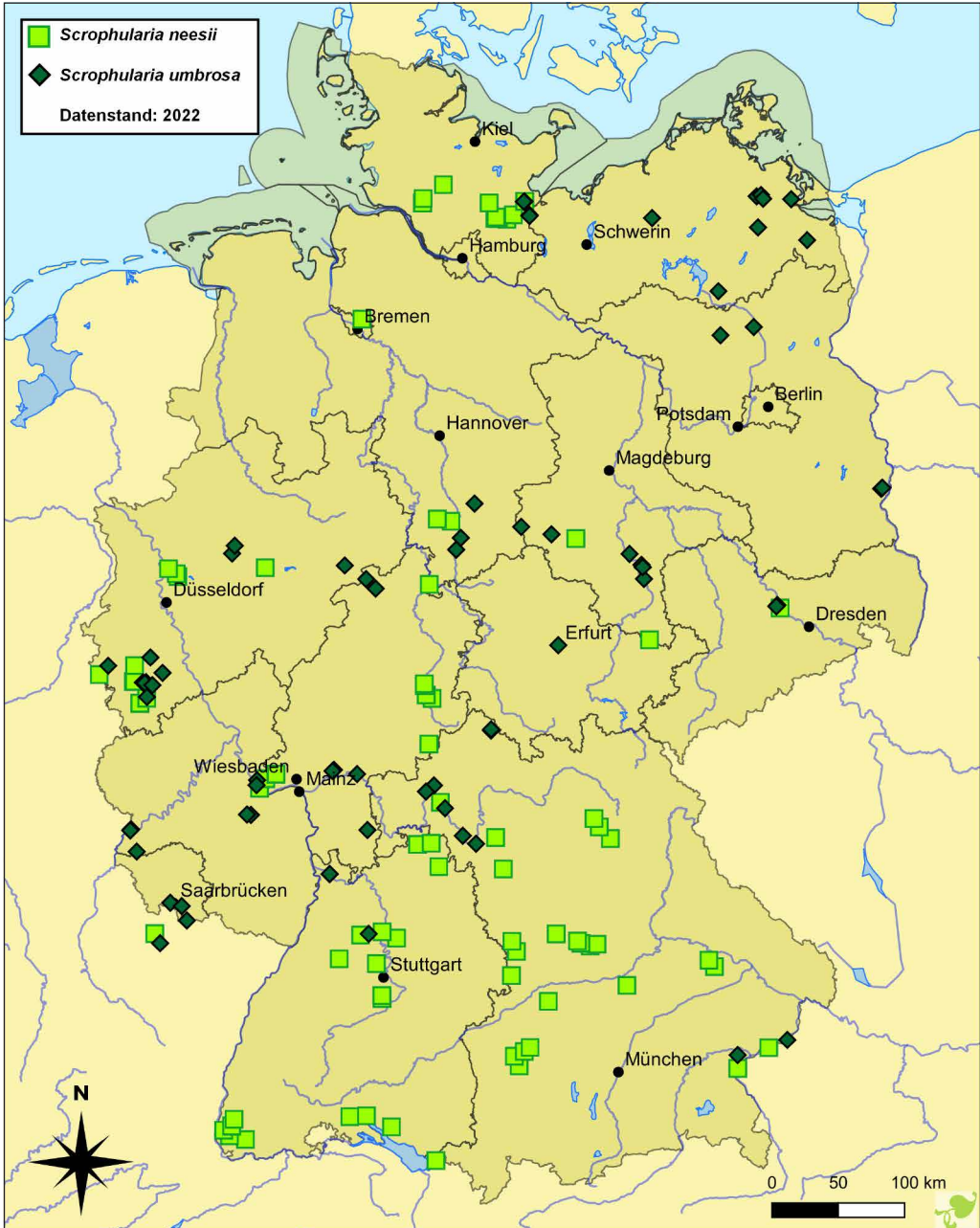


Abb. 2: Zytologisch geprüfte *Scrophularia-neesii*- und *S.-umbrosa*-Pflanzen in Deutschland, inklusive der Daten aus GREGOR & al. (2020); Kartographie: C. N. Schröder. – Cytologically tested *S. neesii* and *S. umbrosa* in Germany, with data from GREGOR & al. (2020).

- schiedliche Verbreitung zweier Sippen eines Autoploidie-Komplexes. – *Kochia* 13: 37–52.
- HAND, R. 2019: Anmerkungen zur Nees-Braunwurz (*Scrophularia neesii* WIRTG.). – *Kochia* 12: 62–89.
- MEIEROTT, L. 2008: Flora der Haßberge und des Grabfelds. – Eching: IHW.
- RICE, A., GLICK, L., ABADI, S., EINHORN, M., KOPELMAN, N. M., SALMAN-MINKOV, A., MAYZEL, J., CHAY, O. & MAYROSE, I. 2015: The Chromosome Counts Database (CCDB) – a community resource of plant chromosome numbers. – *New Phytol.* 206: 19–26.
- ŠMARDÁ, P., KNAPEK, O., BŘEZINOVÁ, A., HOROVÁ, L., GRULICH, V., DANIHELKA, J., VESELÝ, P., ŠMERDA, J., ROTREKLOVÁ, O. & BUREŠ, P. 2019: Genome sizes and genomic guanine+cytosine (GC) contents of the Czech vascular flora with new estimates for 1700 species. – *Preslia* 91: 117–142.
- SONNBERGER, M., THIV, M. & WÖRZ, A. 2022+: Naturportal Südwest, Gräser – Die Süßgräser und Sauergräser Baden-Württembergs kennenlernen und bestimmen. Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart. – <https://naturportal-suedwest.de/de/graeser>; aufgerufen am 22.4.2023.
- SUTTNER, G., WEISSER, W. W. & KOLLMANN, J. 2016: Hat die Problemart *Senecio aquaticus* (Wasser-Greiskraut) im Grünland zugenommen? – *Natur & Landschaft* 91(12): 544–552.
- TELA BOTANICA 2023: *Aira multiculmis* DUMORT. – <https://www.tela-botanica.org/bdtfx-nn-2148-synthese>; aufgerufen am 22.4.2023.
- TISON, J.-M. & FOUCAULT, B. DE 2014: Flora Gallica. Flore de France. – Mèze: Biotope.
- ZONNEVELD, B. J. M. 2019: The DNA weights per nucleus (genome size) of more than 2350 species of the Flora of The Netherlands, of which 1370 are new to science, including the pattern of their DNA peaks. – *Forum Geobot.* 8: 24–78, elektronischer Anhang.