

Zusatzmaterial I zu:

Entwicklung der Bestände und der Populationsstruktur von *Trollius europaeus* im nördlichen Rothaargebirge innerhalb von 20 Jahren – eine Fallstudie im Hochsauerlandkreis

Supplement I to:
Stock and population structure development of *Trollius europaeus* in the northern Rothaar Mountains within 20 years – A case study in the Hochsauerland district

Norbert R. Kowarsch und Peter Poschlod

Natur und Landschaft – 97. Jahrgang (2022) – Ausgabe 5: 231–241

Zusammenfassung

Am Beispiel von 14 Beständen der Trollblume (*Trollius europaeus* L.) werden die Beziehungen zwischen Art und Intensität der Landnutzung und der Entwicklung der Bestände sowie der Populationsstruktur dargestellt. Hierzu wurden Veränderungen in der Abundanz und der räumlichen Verteilung der *Trollius*-Individuen sowie Veränderungen in der Populationsdichte und der Struktur der Lebensaltersstadien im Zeitraum 1996–2013 (2015) erfasst. Die Blütenanzahl auf den kartierten Flächen hat sich in diesem Zeitraum auf 8 % des ursprünglichen Werts im Jahr 1996 reduziert, die Anzahl blühender Individuen ist auf 13 % zurückgegangen. Das Verhältnis vegetativer, nicht adulter Individuen zur Anzahl generativer Individuen (J/G-Wert) variiert in den Beständen je nach Art und Intensität der Landnutzung. Auf Brachen können sich Trollblumen zu großen und blütenreichen Individuen entwickeln, sie können sich aber nicht verjüngen. Langfristig erlöschen diese Bestände. Ein- bis zweischürige Wiesenutzung wirkt positiv auf Abundanz und Populationsstruktur von *T. europaeus*. Beweidung bedeutet für Trollblumen mehr Stress als Mahd; nur wenn die Störungen durch Beweidung spät (Juli) und nicht zu intensiv sind, können Trollblumen in gewissem Umfang überleben.

Trollius europaeus L. – Monitoring – Lebensaltersstadien – Populationsstruktur – Art der Grünlandnutzung – Intensität der Grünlandnutzung

Abstract

Using the example of 14 *Trollius europaeus* L. stands, this article explores the relationships between land-use type and intensity and the development of stock and population structure. Changes in the abundance and spatial distribution of *Trollius* individuals and changes in population density and age stage structure in the period from 1996 to 2013 (2015) were recorded. In 2013, a decline in flowering individuals to 13 % of the 1996 population was observed on the mapped areas. The number of flowers in the stands decreased to 8% during the same period. The ratio of vegetative, non-adult individuals to the number of generative individuals (J/G value) varies in the populations depending on the type and intensity of land use. Globeflowers can develop into large and blooming individuals on fallow land, but they cannot rejuvenate. In the long term, these populations will go extinct. Single- or double-cut meadows have positive effects on the abundance and population structure of *T. europaeus*. Grazing places greater stress on *T. europaeus* than mowing. Globeflowers can only survive to a certain extent if disturbances caused by grazing are late (July) and not too intensive.

Trollius europaeus L. – Monitoring – Age stages – Population structure – Type of grassland use – Intensity of grassland use

Manuskripteinreichung: 6.9.2021, Annahme: 14.2.2022

DOI: 10.19217/NuL2022-05-02

1 Anmerkungen zur Erfassung der Populationsstruktur von Beständen der Trollblume (*Trollius europaeus*)

Die Erfassung der Altersverteilung ist bei *Trollius*-Populationen nicht möglich. Zwar kann bei Ausgrabung an den Narben des *Trollius*-Rhizoms das minimale Alter der Pflanze grob bestimmt

werden, aber nicht das tatsächliche Alter, da das Rhizom am ältesten Ende immer wieder abstirbt (Schürzinger 2000). Die Erfassung der Altersverteilung ist aber auch nicht sinnvoll, da die Plastizität der Entwicklung bei Pflanzen sehr groß ist (Harper 1977). Für pflanzendemographische Studien sind daher Einteilungen in „age stages“ (Lebensaltersstadien) von größerer Bedeutung, da einerseits das Alter der Individuen der meisten Pflanzenarten in der Natur

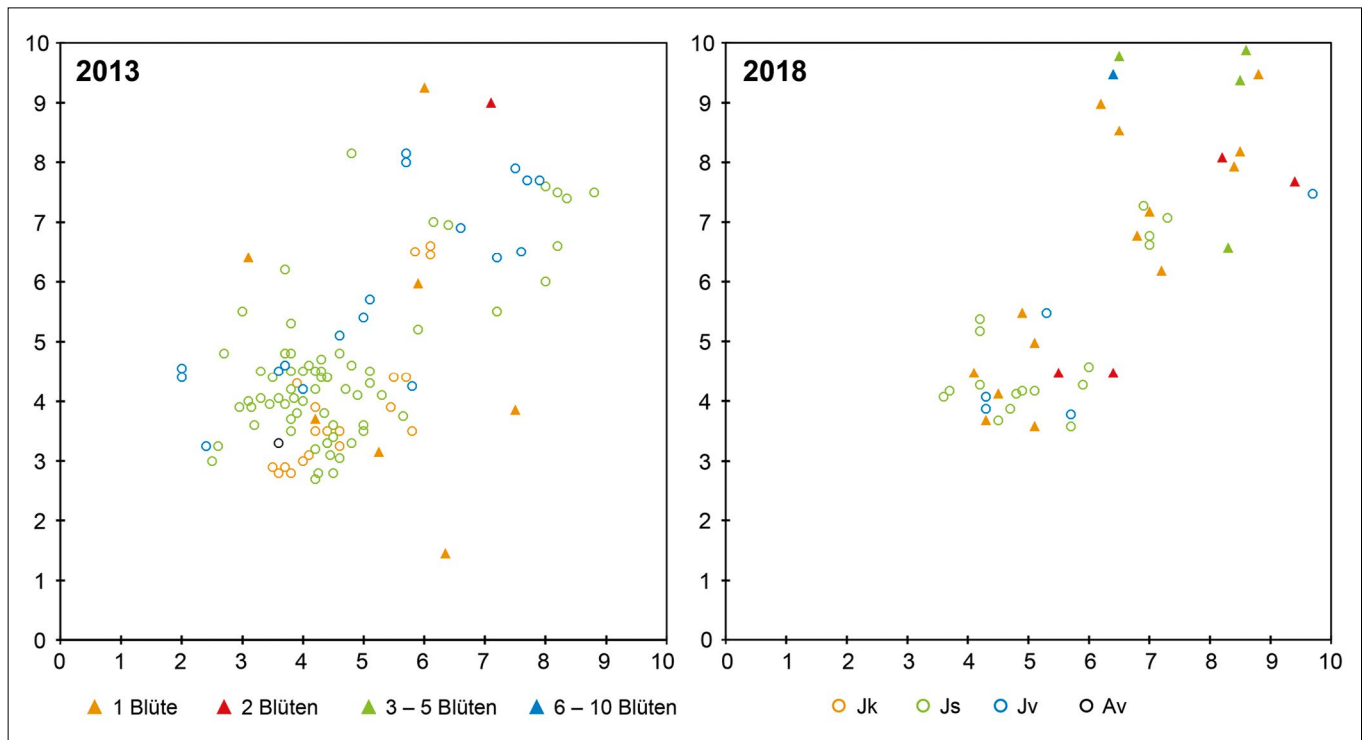


Abb. A: Kartierung der Lebensalterstadien der Trollblume (*Trollius europaeus*) im Büretal (Bür) auf einer 10 m x 10 m großen Aufnahme-fläche. Erfassung sämtlicher generativer und vegetativer Individuen in den Jahren 2013 und 2018. Bei generativen Pflanzen Angabe der Blütenzahl in Klassen (Dreiecke), bei vegetativen Pflanzen Angabe der Lebensalterstadien (Kreise): Jk (Keimlinge bzw. erstes Laubblattstadium), Js (Sämlinge bzw. Jungpflanzen mit wenigen kleinen Blättern), Jv (ältere vegetative Pflanzen, die prägenerative Stadien repräsentieren), Av (vegetative adulte Pflanzen); Einheiten auf Abszisse und Ordinate in Metern.

Fig. A: Mapping of age stages of globeflower (*Trollius europaeus*) at Büretal (Bür) on a 10 m x 10 m plot. Recording of all generative and vegetative individuals in 2013 and 2018. For generative plants, classes of flower numbers are shown (triangles), for vegetative plants, age stages are shown (circles): Jk (seedlings or first broadleaf stage), Js (seedlings or young plants with few small leaves), Jv (older vegetative plants representing pregenerative stages), Av (vegetative adult plants); units on abscissa and ordinate in metres.

nicht exakt bestimmt werden kann und andererseits das Alter der Individuen an sich unzulänglich ist für die Charakterisierung einer Pflanzenpopulation (vgl. Schweingruber, Poschlod 2005).

Die in dieser Untersuchung praktizierte Erfassung von fünf Lebensalterstadien (Jk, Js, Jv, G und Av – für Erläuterungen siehe Abschnitt 2, S. 232 ff., im Haupttext) ermöglicht eine differenzierte Bewertung der Struktur der Lebensalterstadien verschiedener *Trollius*-Populationen. Die separate Erfassung junger Lebensalterstadien liefert detaillierte Informationen über die aktuelle Situation einer Pflanzenpopulation. So repräsentiert Jk im Jahr der Kartierung gekeimte Individuen (Keimling bzw. erstes Laubblattstadium). Js umfasst mit Sicherheit diesjährige oder vorjährige prägenerative Stadien. Doch auch mehrblättrige, größere *Trollius*-Individuen (Jv: Blattzahl und Größe können je nach Nutzungsart variieren) können prägenerative Stadien repräsentieren. Würde nur Jk und Js zur Quantifizierung der prägenerativen Individuen herangezogen (J2/G-Wert), würden ggf. zahlreiche zwei- bis mehrjährige prägenerative Individuen (Jv) nicht miterfasst und somit würde bei einem i. d. R. nicht jährlich stattfindenden Monitoring die Verjüngungssituation in Beständen unterschätzt (zur näheren Definition des J2/G-Werts sowie des J/G-Werts und des V/G-Werts siehe Abschnitt 2, S. 232 ff., im Haupttext). Verdeutlicht sei dies am Beispiel des Bestands des Büretals (Bür; Abb. A): Der Bür-Bestand zeigte 2013 eine ausgeprägte Verjüngung, dann einige Jahre wenig Verjüngung (kaum neue Keimlinge und Sämlinge bei gleichzeitiger Mortalität schon vorhandener prägenerativer Individuen) und erst 2018 wieder eine stärkere Verjüngung. Würde nun ein Monitoring im Zeitraum von 2014 bis 2017 lediglich unter Berücksichtigung von Jk und Js stattfinden, würde die Verjüngungssituation in der Population deutlich unterschätzt. Hier ist die Verwendung des J/G-Werts (unter Einbeziehung der Jv-Individuen) gegenüber dem J2/G-Wert deutlich zu bevorzugen.

Tab. A: Abundanz-Dominanz-Skala nach Braun-Blanquet, erweitert von Reichelt, Wilmanns (1973).

Table A: Abundance-dominance scale according to Braun-Blanquet, expanded by Reichelt, Wilmanns (1973).

Symbol	Abundanz	Dominanz
r	I. d. R. nur 1 Individuum	Spärlich
+	2–5 Individuen	Deckung < 1 %
1	6–50 Individuen	Deckung < 5 %
2m	> 50 Individuen	Deckung < 5 %
2a	Individuenzahl beliebig	Deckung 5–15 %
2b	Individuenzahl beliebig	Deckung 15–25 %
3	Individuenzahl beliebig	Deckung 25–50 %
4	Individuenzahl beliebig	Deckung 50–75 %
5	Individuenzahl beliebig	Deckung 75–100 %

Die separate Aufnahme vegetativer adulter Individuen (Av) hilft, überalterte Bestände mit einem hohen Anteil nicht blühender adulter Pflanzen adäquat zu charakterisieren. Wie aus Tab. 2, S. 234, und Tab. 3, S. 235, im Haupttext ersichtlich weicht der J/G-Wert nur auf Flächen mit Anteilen an vegetativen adulten Individuen – Bestände Dreisbachtal (Dre), Helletal (Hel), Nuhnetal (Nuh), Sonneborn (Son), Trolliuswiese (Tro) und Orketal1 (Ork1) – vom V/G-Wert ab, der in diesen Fällen die Verjüngungssituation überschätzt. Kostrakiewicz-Gieralt et al. (2015) unterscheiden bei ihren Untersuchungen von *Trollius*-Populationen in Süd-Polen die drei Lebensalterstadien juvenil, vegetativ und generativ.

Die vereinfachte, weniger arbeitsintensive Aufnahme der Struktur der Lebensalterstadien von *Trollius*-Populationen durch Verzicht auf eine separate Registrierung von Keimlingen (Jk) und Sämlingen (Js) als V/G-Wert (vgl. Kowarsch 1997; Jenssch et al. 2001;

Schweingruber, Poschlod 2005 bzw. Muncaciu et al. 2010) kann für viele Naturschutzfragestellungen noch einen gangbaren Weg zur Beschreibung von *Trollius*-Populationen darstellen. Lediglich auf Grünlandbrachen mit vegetativen adulten *Trollius*-Individuen wird die Verjüngungssituation mit dieser Maßzahl überschätzt.

Zur Ermittlung der Struktur der Lebensaltersstadien von *Trollius*-Populationen haben wir im Gegensatz zu Lemke, Salguero-Gómez (2016) darauf verzichtet, das generative Stadium in einzelne Blütenklassen zu unterteilen, da die Anzahl der Blüten je Pflanze keinen Parameter der Lebensaltersstadien darstellt, sondern eine Größe ist, die die Art und Intensität der Grünlandbewirtschaftung sowie die lokalen Standortbedingungen widerspiegelt.

Weitergehende Verfeinerungen des Aufnahmesystems für die Populationsstruktur – wie z. B. das von Uranov vorgeschlagene zehnfache Kategorien umfassende System (vgl. Gatsuk et al. 1980) – bringen für ein für die Naturschutzpraxis taugliches Erfassungsinstrument keinen essenziellen Mehrwert, erfordern jedoch einen sehr hohen Erfassungsaufwand.

2 Anmerkungen zur Biologie von *Trollius europaeus* und daraus resultierende Anpassungspotenziale an Umweltveränderungen

Die Trollblume ist sowohl zeitlich als auch räumlich nicht „mobil“. Weder kann *Trollius europaeus* eine persistente Diasporenbank aufbauen noch ist ein räumliches Ausweichen über gut ausbreitungsfähige Diasporen möglich (vgl. Müller-Schneider 1986; Milberg 1994; Kowarsch 1997; Welling et al. 2004). Muncaciu et al. (2010) beobachten zahlreiche juvenile Pflanzen jeweils nur in der Nähe fertiger Trollblumen und nur an Stellen, die für die Keimung und Sämlingsetablierung geeignet sind. Dies stimmt mit unseren Kartierungsergebnissen überein: *Trollius*-Verjüngung findet nur sporadisch und nur in geringer Entfernung (i. d. R. bis zu 3 m) von den Mutterpflanzen statt.

Diasporen von *Trollius europaeus* zeigen keine Strukturen, die auf besondere Samenausbreitung hinweisen. Epizoochorie (Ausbreitung von Samen/Früchten durch die Anhaftung an die Körperoberfläche eines Tieres) der glatten *Trollius*-Samen ist unwahrscheinlich. *T. europaeus* wird von Rindern gemieden (Meisser et al. 2014). Von Rehen (*Capreolus capreolus*) werden Trollblumen jedoch gerne gefressen (Gabuzov 1960; Kurt 1991), wie dies auch auf unseren Untersuchungsflächen beobachtet werden konnte. Gemäß Lemke et al. (2015) beträgt der Anteil wiedergefundener und lebensfähiger zuvor an Rehe verfütterter *Trollius*-Samen ca. 4%. Endozoochorie (Aufnahme der Samen/Früchte durch Tiere und Ausscheiden an einem anderen Ort) über Rehe ist somit prinzipiell möglich. Hydrochorie (Ausbreitung der Samen/Früchte mittels Wasser) ist gemäß Danvind, Nilsson (1997) und Lemke et al. (2015) bei *T. europaeus* unbedeutend.

Falls eine Ausbreitung über Heutransporte bzw. Mähgeräte bleibt (vgl. Strykstra et al. 1997), hat *Trollius europaeus* kaum Möglichkeiten effektiver Diasporenausbreitung über größere Distanzen. Im nördlichen Rothaargebirge nahm die Wiesennutzung in den letzten Jahren stark ab, und falls heute Grünland noch als Wiese genutzt wird, findet (auch auf den ein- bis zweischürigen Wiesen) anstelle der Heu- überwiegend Silagegewinnung statt.

Genetischer Austausch zwischen benachbarten Populationen findet gemeinhin über den Eintrag von Diasporen und bei der Bestäubung statt. Der Beitrag der Diasporen zum genetischen Austausch dürfte aktuell aus den o. g. Gründen sehr gering sein. Das Ausmaß des genetischen Austauschs zwischen verschiedenen Populationen durch Pollenübertragung ist bislang nicht umfassend quantifiziert. Pollen von *Trollius europaeus* ist gemäß Stoney, Linskens (1974) bei 20 °C je nach Luftfeuchtigkeit 1–3 Tage lebensfähig. Ibanez et al. (2009) teilen mit, dass der Pollentransport über die Hauptbestäuber der Trollblumen (Blumenfliegen der Gattung *Chiastocheta*) offensichtlich nur über kurze Distanzen (20 m)

stattfindet. Die bei der Neubegründung eines *Trollius*-Bestands im nördlichen Rothaargebirge gemachten Beobachtungen sprechen allerdings für einen Aktionsradius der Blumenfliegen von mehr als 100 m (Kowarsch et al. 2022).

Im Untersuchungsgebiet waren auch im Jahr 2015 Blumenfliegen der Gattung *Chiastocheta* in den gegenüber 1996 deutlich kleiner gewordenen *Trollius*-Beständen vorhanden. So konnte z. B. für eine stark dezimierte *Trollius*-Population im Helletal (1996: 113 blühende Individuen, 2015: 9 blühende Individuen) auch 2015 noch ein Besuch von *Chiastocheta*-Fliegen und somit indirekt ein Pollentransport nachgewiesen werden. Der Anteil der von *Chiastocheta*-Larven angefressenen Samen lag 2015 bei $15,0 \pm 11,9\%$ (Kowarsch 2019) gegenüber einem Parasitierungsgrad der Samen von durchschnittlich $26,0 \pm 19,3\%$ im Jahr 1996 (Kowarsch 1997).

Die sich ausschließlich geschlechtlich vermehrenden Trollblumen (Welling, Laine 2000; Hitchmough 2003) sind im nördlichen Rothaargebirge zur Autogamie fähig (Kowarsch 1997), so dass auch in kleinen Beständen bei Ausbleiben der bestäubenden Blumenfliegen der Gattung *Chiastocheta* Samen gebildet werden können, die keimfähig sind und deren F1-Performanz der Elterngeneration in nichts nachsteht: durchschnittlich 3,4 Samen/Balg bei Selbstbestäubung gegenüber durchschnittlich 7,6 Samen/Balg bei natürlicher Abblüte. Die aus Selbstbestäubung hervorgegangenen Samen haben ein hoch signifikant höheres Tausendkorngewicht (768 mg gegenüber 677 mg); die Keimungsrate der F1 unterscheidet sich mit 55% nicht signifikant von der Keimungsrate der F1 nach natürlicher Abblüte (68%, n = 20; Kowarsch 1997). Auch Suchan et al. (2015) und Antkowiak et al. (2017) stellen für *Trollius*-Populationen in Südwest- bzw. West-Polen fest, dass die Art selbstkompatibel ist. Hingegen konstatieren Hagerup, Petersson (1956), Faegri, van der Pijl (1971), Pellmyr (1989, 1992), Jaeger, Després (1998), Klank et al. (2010, 2012) und Lemke, Porembski (2013) bei ihren untersuchten *Trollius*-Populationen Selbstinkompatibilität.

3 Literatur

- Antkowiak W., Niemann J., Wojciechowski A. (2017): The assessment of incompatibility and cross-compatibility in three populations of European globeflower (*Trollius europaeus* L.) by observing the pollen tubes growth. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae* 86(2): 3.553.
- Danvind M., Nilsson C. (1997): Seed floating ability and distribution of alpine plants along a northern Swedish river. *Journal of Vegetation Science* 8(2): 271–276.
- Faegri K., van der Pijl L. (1971): The principles of pollination ecology. Pergamon Press. Oxford: 291 S.
- Gabuzov O.S. (1960): O pitanii kosul (Nutrition of roe deer). *Zoologicheskii Zhurnal* 39: 1.892–1.894.
- Gatsuk L.E., Smirnova O.V. et al. (1980): Age states of plants of various growth forms: A review. *Journal of Ecology* 68(2): 675–696.
- Hagerup O., Petersson V. (1956): Botanisk atlas. Vol. 1. Munkegaard. Kopenhagen: 550 S.
- Harper J.L. (1977): Population biology of plants. Academic Press. London: 892 S.
- Hitchmough J.D. (2003): Effects of sward height, gap size, and slug grazing on emergence and establishment of *Trollius europaeus* (Globeflower). *Restoration Ecology* 11(1): 20–28.
- Ibanez S., Dujardin G., Després L. (2009): Stability of floral specialisation in *Trollius europaeus* in contrasting ecological environments. *Journal of Evolutionary Biology* 22(6): 1.183–1.192.
- Jaeger N., Després L. (1998): Obligate mutualism between *Trollius europaeus* and its seed-parasite pollinators *Chiastocheta* flies in the alps. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences – Sciences de la vie* 321(9): 789–796.
- Jensch D., Poschlod P., Schossau C. (2001): Überlegungen zur Zustandsbewertung und zu einem Monitoring von Pflanzenpopulationen im Rahmen der FFH-Richtlinie. In: Fartmann T., Gunnemann H. et al. (Hrsg.):

- Berichtspflichten in Natura-2000-Gebieten – Empfehlungen zur Erfassung der Arten des Anhangs II und Charakterisierung der Lebensraumtypen des Anhangs I der FFH-Richtlinie. *Angewandte Landschaftsökologie* 42: 46–64.
- Klank C., Ghazoul J., Pluess A.R. (2012): Genetic variation and plant performance in fragmented populations of globe-flowers (*Trollius europaeus*) within agricultural landscapes. *Conservation Genetics* 13(3): 873–884.
- Klank C., Pluess A.R., Ghazoul J. (2010): Effects of population size on plant reproduction and pollinator abundance in a specialized pollination system. *Journal of Ecology* 98(6): 1.389–1.397.
- Kostrakiewicz-Gieralt K., Kozak M., Kozłowska-Kozak K. (2015): The effect of different habitat conditions on temporal and spatial variation in selected population properties of the rare plant species *Trollius europaeus* L. *Biodiversity Research Conservation* 39: 67–78.
- Kowarsch N.R. (1997): Standorts- und populationsökologische Untersuchungen an *Trollius europaeus* L. im nördlichen Rothaargebirge. Diplomarbeit. Wiss. Naturschutz II. Philipps-Universität Marburg, Marburg: 139 S.
- Kowarsch N.R. (2019): Blütenökologische Untersuchungen an Trollblumen-Beständen im nördlichen Rothaargebirge. Unveröffentlicht.
- Kowarsch N.R., Ziegenhagen B. et al. (2022): Ex-situ-/In-situ-Erhaltungsmaßnahmen für gefährdete Bestände der Trollblume an ihrem nordwestlichen Verbreitungsrand. Ein Beitrag zur Erhaltung der Leitart *Trollius europaeus* im montanen Grünland. *Naturschutz und Landschaftsplanung* 54(5): im Druck.
- Kurt F. (1991): Das Reh in der Kulturlandschaft. Sozialverhalten und Ökologie eines Anpassers. Parey, Hamburg: 284 S.
- Lemke T., Janßen A., Porembski S. (2015): Multiple limitations to the persistence of *Trollius europaeus* in a fragmented agricultural landscape in the context of metapopulation theory. *Plant Ecology* 216(2): 319–330.
- Lemke T., Porembski S. (2013): Variation in the reproductive performance of the *Trollius-Chiastocheta* mutualism at the edge of its range in north-east Germany. *Oecologia* 172(2): 437–447.
- Lemke T., Salguero-Gómez R. (2016): Land use heterogeneity causes variation in demographic viability of a bioindicator of species-richness in protected fen grasslands. *Population Ecology* 58(1): 165–178.
- Meisser M., Deléglise C. et al. (2014): Foraging behaviour and occupation pattern of beef cows on a heterogeneous pasture in the Swiss Alps. *Czech Journal of Animal Science* 59(2): 84–95.
- Milberg P. (1994): Germination ecology of the polycarpic grassland perennials *Primula veris* and *Trollius europaeus*. *Ecography* 17(1): 3–8.
- Müller-Schneider P. (1986): Verbreitungsbiologie der Blütenpflanzen Graubündens. Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes der ETH, Stiftung Rübel, Zürich 85: 263 S.
- Muncaciú S., Gafta D. et al. (2010): Eco-coenotic conditions and structure of *Trollius europaeus* L. populations in an extrazonal habitat complex (Transylvanian Carpathian foothills). *Flora – Morphology Distribution Functional Ecology of Plants* 205(11): 711–720.
- Pellmyr O. (1989): The cost of mutualism: Interactions between *Trollius europaeus* and its pollinating parasites. *Oecologia* 78(1): 53–59.
- Pellmyr O. (1992): The phylogeny of a mutualism: Evolution and coadaptation between *Trollius* and its seed-parasitic pollinators. *Biological Journal of the Linnean Society* 47(4): 337–365.
- Reichelt G., Wilmanns O. (1973): *Vegetationsgeographie*. Westermann, Braunschweig: 210 S.
- Schürzinger S. (2000): Vergleichende Untersuchungen an *Trollius europaeus* L. an Überflutungswiesen des Soomaa-Nationalparks (Estland) unter besonderer Berücksichtigung populationsgenetischer Aspekte. Diplomarbeit. Wiss. Naturschutz II. Philipps-Universität Marburg, Marburg.
- Schweingruber F., Poschlod P. (2005): Growth rings in herbs and shrubs: Life span, age determination and stem anatomy. *Forest Snow and Landscape Research* 79(3): 195–415.
- Staney R.G., Linskens H.F. (1974): *Pollen: Biology, biochemistry, management*. Springer, Berlin: 307 S.
- Strykstra R.J., Verweij G.L., Bakker J.P. (1997): Seed dispersal by mowing machinery in a Dutch brook valley system. *Acta Botanica Neerlandica* 46(4): 387–401.
- Suchan T., Beauverd M. et al. (2015): Asymmetrical nature of the *Trollius-Chiastocheta* interaction: Insights into the evolution of nursery pollination systems. *Ecology and Evolution* 5(21): 4.766–4.777.
- Welling P., Laine K. (2000): Characteristics of seedling flora in alpine vegetation, subarctic Finland. II. Floristic similarity between seedling flora and mature vegetation. *Annales Botanici Fennici* 37(2): 133–147.
- Welling P., Tolvanen A., Laine K. (2004): The alpine soil seed bank in relation to field seedlings and standing vegetation in subarctic Finland. *Arctic, Antarctic, and Alpine Research* 36(2): 229–238.

Dr. Norbert R. Kowarsch
Korrespondierender Autor
Schmittbachweg 13
35781 Weilburg
E-Mail: nrkowarsch@posteo.de



Studium der Biologie an der Philipps-Universität Marburg, Promotion an der Georg-August-Universität Göttingen innerhalb der Agrarwissenschaftlichen Fakultät zu einem grünlandökologischen Thema; seitdem verschiedene Aktivitäten im Waldnaturschutz sowie im botanischen Artenschutz; beruflich seit 2005 in der Projektförderung im Bereich biologische Vielfalt in der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung tätig.

Prof. Dr. Peter Poschlod
Institut für Botanik
Universität Regensburg
93040 Regensburg
E-Mail: peter.poschlod@ur.de