

Flora der Kleingewässer im Südwesten und Zentrum Luxemburgs

Alena Helfenberger¹, Maximilien Oly¹ & Simone Schneider¹

¹ Naturschutzsyndikat SICONA, 12, rue de Capellen, L-8393 Olm · alena.helfenberger@sicona.lu · max.oly@sicona.lu · simone.schneider@sicona.lu  <https://orcid.org/0000-0003-3761-2054>

Helfenberger, A., M. Oly & S. Schneider, 2025. Flora der Kleingewässer im Südwesten und Zentrum Luxemburgs. *Bulletin de la Société des naturalistes luxembourgeois* 127 : 39–65. <https://doi.org/10.59513/snl.2025.127.039>

Published online 19 September 2025 (ISSN 2716-750X), printed volume 5 December 2025 (ISSN 0404-9620).

Abstract. Standing waters play an important ecological role in open-land habitats due to their high species and structural diversity, the occurrence of highly adapted and oftentimes rare and/or endangered species as well as the ecosystem services they provide. SICONA has been creating ponds in the southwest and centre of Luxembourg for 35 years, primarily to create habitats for endangered amphibian species. Since 2019, a systematic floristic analysis of these ponds has been carried out to document the plant species composition. A total of 229 plant species were recorded, of which 158 are closely associated with aquatic ecosystems. Among these, 54 species are considered endangered and feature on Luxembourg's Red List or Lower Risk List. Additionally, two new species records for *Nitellopsis obtusa* and *Potamogeton gramineus* were made for Luxembourg. Most water bodies harbour between 11 and 20 species, and species number was shown to be influenced by both size and age of the water body. Species number notably decreased in older ponds in comparison to younger ones, an effect that is likely due to the early presence and consequent replacement of pioneer species. In contrast, species number increased with water body size up to an area of roughly 500 m², after which the increase gradually slows down until reaching a maximum. Finally, the effect of pond size on species richness was only significant in younger water bodies and no longer present in older ones, highlighting the importance of succession processes in aquatic biotopes. The results emphasise the great importance of standing waters as habitats for a diversity of plant species and highlight the need for targeted protection and conservation measures. We conclude that in future projects, greater attention should be paid to the creation of multiple smaller water bodies instead of fewer larger ones, as this offers greater structural diversity and thus provides more habitats for different species at a lower expense.

Keywords. Aquatic plants, conservation measurements, endangered plant species, floating vegetation, monitoring, ponds, reed, sedge meadows, standing waters, submergent vegetation.

1. Einleitung

Stillgewässer zählen zu den Ökosystemen, die aufgrund ihrer hohen Arten- und Strukturvielfalt sowie ihrer wichtigen Ökosystemleistungen besonders schützenswert sind (Pott & Remy 2000). Heute sind viele ihrer charakteristischen Pflanzen- und Tierarten in ihrem Bestand gefährdet oder vom Aussterben bedroht, weshalb die Bedeutung natürlicher und naturnaher Gewässer sowie deren angepasste Pflege umso größer ist (Pardey et al. 2005a, Werstat 2007, Oertli et al. 2010, Grotz et al. 2018). Naturnahe

Stillgewässer unterliegen in Luxemburg dem nationalen Schutz (Biotoptyp BK08 Naturnahes Stillgewässer, Mémorial 2018). Oligo- bis mesotrophe, basenarme Stillgewässer mit Zwergbinsenfluren (FFH-Lebensraumtyp (LRT) 3130) oder oligo- bis mesotrophe, kalkhaltige Gewässer mit Characeen (FFH-LRT 3140) sowie die meso- bis eutrophen Gewässer mit Unterwasser- und Schwimmblattvegetation (FFH-LRT 3150) sind Lebensräume der FFH-Richtlinie und stehen somit auf europäischer Ebene unter Schutz (JOCE 1992, Mémorial 2018). Insbesondere die Gewässer mit nährstoffar-

men Bedingungen und guter Wasserqualität sind in Luxemburg stark gefährdet (MECB 2025). Derzeit sind rund 957 Stillgewässer erfasst, von denen nur fünf zu den oligo- bis mesotrophen Gewässern (FFH-LRT 3140) gezählt werden können (MECB 2025). Mehr als 40 % der in aquatischen Lebensräumen vorkommenden Pflanzenarten gelten derweil als bedroht. Dabei sind mehr als 17 % als stark gefährdet eingestuft. Diese Habitate haben einen signifikant höheren Anteil an bedrohten Arten als andere Vegetationstypen (Colling et al. 2025).

Die typische Vegetationszonierung der meso- und eutrophen und naturnahen Kleingewässer reicht von Binsengürteln sowie Klein- und Großseggenrieden im noch mehr oder weniger regelmäßig überschwemmten bzw. überstauten Bereich über Röhrichte (Dominanzbestände von z. B. Rohrkolben oder Schilf) bis zur offenen Wasserfläche mit Vorkommen von submersen oder emersen Wasserpflanzen (Schwabe-Braun & Tüxen 1981, Pott & Remy 2000). Bei Kleingewässern mit stärker schwankendem Wasserstand sind außerdem einjährige Arten der Schlammuferfluren und Flutrasen häufiger vertreten (Pott & Remy 2000, Altenfelder et al. 2014).

Bereits seit 35 Jahren werden vom Naturschutzsyndikat SICONA Kleingewässer angelegt – in erster Linie zur Schaffung von Lebensräumen gefährdeter Amphibienarten wie dem Kammmolch oder dem Laubfrosch (Glesener et al. 2022, 2024, Schneider 2024). Dies sind insbesondere sommerwarme Kleingewässer, welche in der offenen Landschaft liegen und ausschließlich durch Regenwasser gespeist werden (Abb. 1). Kleingewässer gelten nach Pott und Remy (2000) als spezieller Gewässertyp im Vergleich zu anderen Stillgewässer-Typen. Nach einer solchen Anlage besiedeln typische Pflanzenarten rasch und eigenständig die Gewässer, darunter teils seltene und bedrohte Arten. Zur Erfassung der Vegetation der Kleingewässer wird seit 2019 eine systematische floristische Kartierung der überwiegend von SICONA angelegten und betreuten Kleingewässer durchgeführt. Ziel dieser Untersuchungen ist es, die Artenausstattung der Gewässer und insbesondere

die Arten mit Verbreitungsschwerpunkt an oder in Gewässern sowie bedrohte Pflanzenarten zu erfassen. Damit verbunden ist auch die Einschätzung von Sukzessionsprozessen oder Beeinträchtigungen des Gewässerszustandes, die in das Pflegemanagement einfließt. Seit 2019 wurden insgesamt 226 Gewässer (davon drei Gewässerkomplexe) in 14 Gemeinden im Südwesten und im Zentrum Luxemburgs floristisch erfasst. Die Anzahl der an Gewässern typischen Pflanzenarten wird in Zusammenhang mit dem Alter und der Größe der Gewässer gestellt. Dabei ist aufgrund von Sukzessions- und Verlandungsprozessen mit steigendem Gewässeralter eine Abnahme der Anzahl der Arten mit Verbreitungsschwerpunkt an oder in Gewässern zu erwarten. Im Verhältnis zur Gewässergröße ist hingegen eine Zunahme der Artenanzahl der an Gewässer gebundenen Arten zu erwarten, unter der Annahme, dass größere Gewässer aufgrund des erhöhten Angebots von Mikrohabitaten insgesamt mehr Pflanzenarten beherbergen können. Auf die Vorkommen bedrohter Arten wird besonderes Augenmerk gelegt.

2. Material und Methoden

2.1. Untersuchungsgebiet

In 14 Gemeinden im Südwesten und im Zentrum Luxemburgs wurden 226 Kleingewässer untersucht (Abb. 2). Das Untersuchungsgebiet erstreckt sich von der Minette-Region im Südwesten über den westlichen Teil des Gutlands bis hin zum Oesling-Vorland im Nordwesten und beinhaltet unter anderem die Flusstäler der Attert, Alzette und Eisch sowie kleinerer Nebenflüsse wie der Wark, Mamer und Korn. Der geologische Untergrund und die Bodentypen sind im Gebiet sehr unterschiedlich ausgeprägt. Im Oesling-Vorland liegen Schiefer der Siegener Stufe an, die im Wark- und Mittelsauretal in Buntsandstein- und Muschelkalkformationen übergehen. Im Gutland entfällt der nördliche Teil auf Keupersandsteine mit Gipseinschlüssen, gefolgt von Lias-Sandsteinen und Mergeln im zentralen und südlichen Teil. Die Minette-Region ist von kalk-

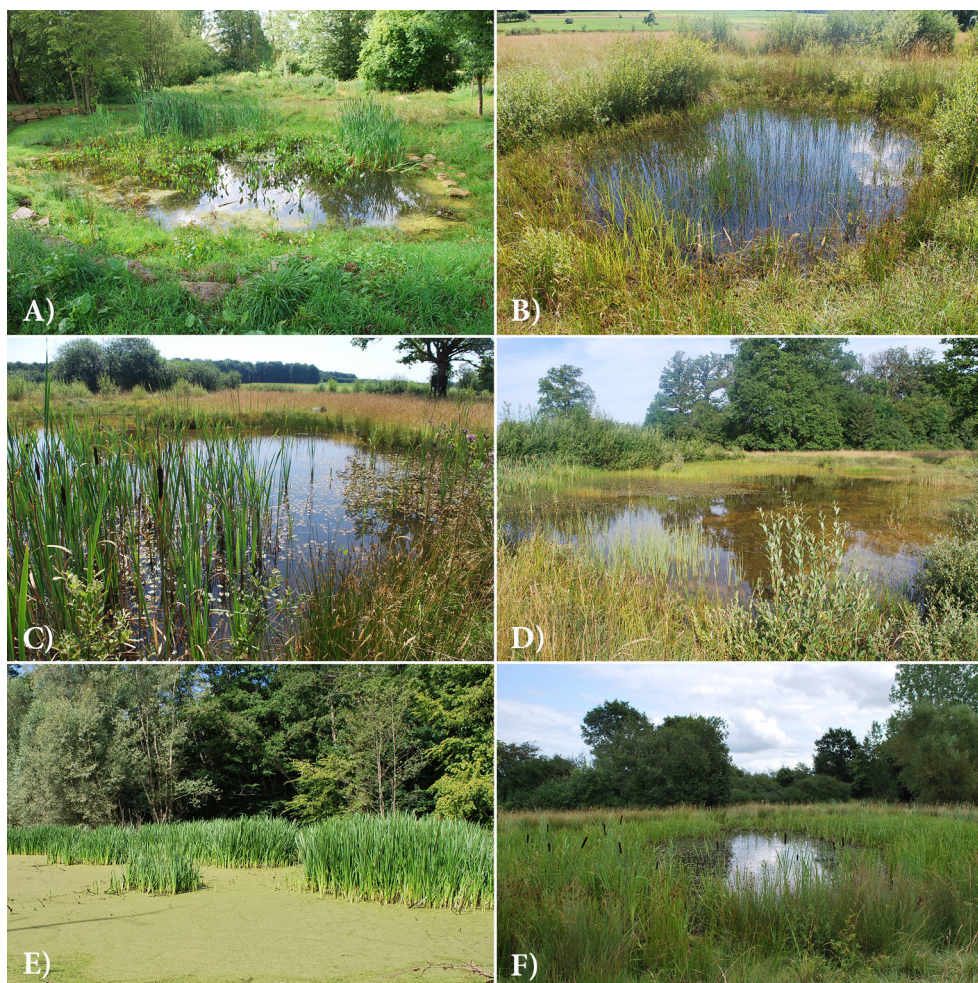


Abb. 1. Typen von Kleingewässern. A – Flacher Weiher mit größerem Froschlöffel-Bestand (16.07.2024). B – Kleingewässer mit Vorkommen von Sumpfbinsen, randlich leicht verbuscht (17.07.2024). C – Weiher mit Schwimmblattvegetation und Rohrkolbenbestand (19.07.2024). D – Großer, flacher und stark durchwachsender Weiher (19.07.2024). E – Weiher mit dichter Wasserlinsendecke (19.07.2023). F – Weiher mit typischer Abfolge der Vegetationstypen im Uferbereich (24.07.2024). Fotos: SICONA.

und eisenhaltigen Doggerschichten geprägt (AEF 1995, Service géologique 2006).

In großen Teilen der Region finden sich überwiegend schwere, lehmige oder tonige und teils kalkhaltige Braunerden (Service de pédologie 1999), welche aufgrund ihrer geringen Wasserdurchlässigkeit gute Voraussetzungen zur Anlage von Kleingewässern bieten. Im zentralen Teil der Region um das Mamer- und Eischtal liegen weitgehend Sandböden aus Lösslehm und Kalksandstein sowie Podsole vor (Service de pédologie

1999), wobei lokale Bodenverhältnisse auch hier die Anlage dauerhafter Kleingewässer ermöglichen. Die mittlere Jahrestemperatur beträgt 8,5–9 °C, mit 9–9,5 °C in den Flusstälern der Attert und Alzette sowie 7,5–8 °C im Oesling-Vorland. Diesem von Westen nach Osten ansteigenden Gradienten gegenläufig ist die mittlere Niederschlagshöhe mit einem Minimum von 700 mm in den Flusstälern der Attert und Alzette sowie einem Maximum von 950–1000 mm im Oesling-Vorland und der Minette-Region (Pfister et al. 2005).

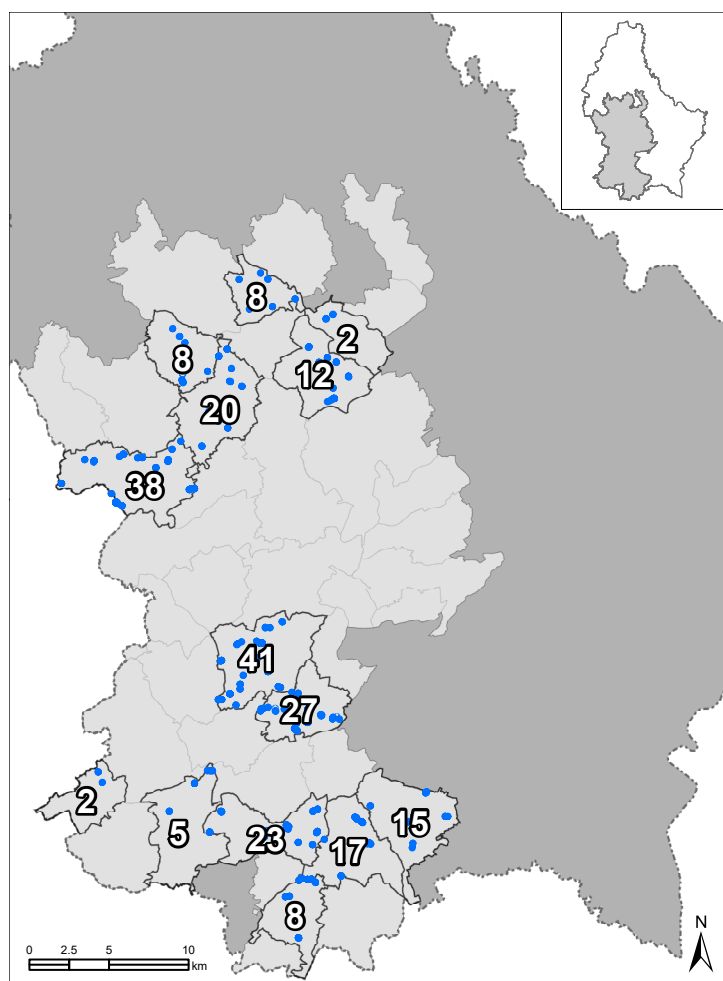


Abb. 2. Lage und Anzahl der untersuchten Gewässer (blau) in den SICONA-Gemeinden. Kartengrund: BD-L-TC © Kataster- und Topographieverwaltung, Luxembourg.

2.2. Kartierung

Alle 226 Kleingewässer (und -komplexe) wurden im jeweiligen Untersuchungsjahr zwischen 2019 und 2024 von Ende Juni bis Mitte August floristisch untersucht. Dabei wurden nur die unmittelbar vom Wasser beeinflussten Teilbereiche wie die Wasserflächen und die Vegetationstypen Röhrichte, Flutrasen, Schlammuferfluren und Seggenriede berücksichtigt. Das umliegende Wirtschaftsgrünland oder Ackerland wurden nicht betrachtet. Bei drei von den 226 Gewässern handelt es sich um Gewässerkomplexe. In diesen Fällen wurden zwei bis drei kleinere Gewässer als ein zusammenhängendes Gewässer kartiert, da diese zum Zeitpunkt der Kar-

tierung aufgrund des hohen Wasserstands miteinander verbunden waren. Für jedes Gewässer wurden zunächst allgemeine Daten zu Lage, Nutzung und Aussehen der Gewässer dokumentiert. Das Ufer und die angrenzenden Vegetationsbereiche wurden abgegangen und dabei alle vorkommenden Pflanzenarten notiert. Um die Wasserpflanzen zu erfassen, wurden die Wasserflächen mit einer Wathose begangen und/oder mit einem Rechen nach Wasserpflanzen gefischt. Schwierige Taxa (wie Laichkräuter oder Armleuchteralgen) wurden in mit Weiherwasser gefüllte Gläser verpackt und zur Bestimmung unter dem Binokular mitgenommen. Die Bestimmung der Charophyten bezog sich dabei auf die Liste von

Diederich (1986) der in Luxemburg bislang dokumentierten Armleuchteralgen. Rezente Untersuchungen im Juli 2025 von Charophyten-Experten aus den Niederlanden (J. Bruinsma und R. Meijs) belegten jedoch das Vorkommen weiterer *Chara*-Arten in Luxemburg, so dass aus diesem Grund entschieden wurde, in dieser Studie alle Artnachweise der Gattung *Chara* auf Gattungsniveau zusammenzufassen. Gehölze wurden als Jungpflanzen bis 1,5 m Höhe erfasst. Die beobachteten Arten wurden anhand einer semiquantitativen Skala vier Häufigkeitsklassen zugeordnet: häufig (h), zerstreut (z), vereinzelt (v) oder selten (s) (Wolff et al. 2020). Die Nomenklatur der Arten folgt Verloove & van Rossum (2024). Die Zuordnung der Arten nach ihrem Gefährdungsstatus erfolgte in Anlehnung an die neue Rote Liste der Gefäßpflanzen Luxemburgs (Colling et al. 2025). Als bedrohte Arten bzw. Rote Liste-Arten gelten Arten der Gefährdungskategorien „Vulnerable, VU“ (gefährdet), „Endangered, EN“ (stark gefährdet) und „Critically Endangered, CR“ (vom Aussterben bedroht); des Weiteren werden Arten der Vorwarnliste der Kategorie „Near Threatened“ (NT) berücksichtigt.

Bei der Gewässerkartierung wurde auf die Einhaltung von Hygienevorschriften geachtet, um die Übertragung von Pathogenen (Sporen der Pilzkrankheiten *Batrachochytrium dendrobatidis* und *Batrachochytrium salamandrivorans*, Ranaviren) zwischen Gewässerstandorten zu vermeiden, da diese eine wesentliche Gefahr für Amphibien darstellen. Daher wurde jegliches Material, welches in Berührung mit dem Wasserkörper und/oder den darum liegenden Bodenbereichen kam (Stiefel, Wathose, Rechen, usw.), vor dem Wechsel zwischen zwei Gewässerstandorten zunächst mit Wasser und einer Bürste gereinigt, mit 70-prozentigem Ethanol gesäubert und schlussendlich vollständig trocknen gelassen. Während das Feldprotokoll in früheren Phasen der Kartierung der damals bestbekannten Praxis zur Hygiene folgte, wird seit 2022 das offizielle Hygieneprotokoll für Luxemburg angewendet (Stassen et al. 2022).

2.3. Auswertung

Alle dokumentierten Pflanzenarten und Armleuchteralgen (Schubert et al. 2024) wurden anhand ihres soziologisch-ökologischen Verhaltens in Anlehnung an Oberdorfer (1993a, 1993b, 1998), Ellenberg et al. (2001) und Schneider (2011) als Artengruppen mit Verbreitungsschwerpunkt an oder in Gewässern klassifiziert. Dazu gehören Arten der Schwimm- und Tauchblattgesellschaften, der nährstoffarmen- und nährstoffreichen Schlammuferfluren, der Röhrichte, der Groß- und Kleinseggenriede, der feuchten Hochstaudenfluren, der Feuchtwiesen, der Flutrassen sowie der Quellfluren (Tab. 1). Bei der Datenauswertung wurden lediglich die Arten mit Verbreitungsschwerpunkt an oder in Gewässern repräsentativ für den Gewässerzustand und die typische Ausprägung der Gewässer betrachtet, während alle anderen Arten mit einem davon abweichenden Verbreitungsschwerpunkt nicht berücksichtigt wurden.

Alle kartierten Gewässer wurden mit Hilfe der Software ArcGIS (V.10.8.1, ESRI) digitalisiert. Hierbei wurde der kartierte Teil (Wasserfläche plus angrenzende Vegetation) berücksichtigt, der zuvor im Gelände auf einer Karte mit Luftbild-Darstellung markiert wurde. Die Gewässergrößen wurden anhand der digitalisierten Flächen ermittelt. Das Alter wurde anhand des Jahres der Gewässeranlage aus der Pflegeflächen-Datenbank des SICONA bestimmt (SICONA 2024-). Bei dort fehlenden Einträgen wurde das Alter durch einen Abgleich mit älteren Luftbildern über das Geoportal rekonstruiert (ACT 2025). Da nicht für alle Gewässer (insbesondere die älteren) das genaue Alter anhand der Pflegeflächen-Datenbank sowie Luftbildern definiert werden konnte, wurden für die Datenauswertung vier Altersklassen gebildet: 1 – 5 Jahre, 6 – 10 Jahre, 11 – 15 Jahre und > 15 Jahre. Dabei sind die meisten der Gewässer, die in die Altersklasse > 15 Jahre fallen, zwischen 20 und 30 Jahre alt.

Von den 226 untersuchten Kleingewässern sind nach aktuellem Stand 98 nicht als geschütztes Biotop klassifiziert. 100 Gewässer werden im Offenland-Biotopkataster (ANF 2024) dem Biototyp BK08

Tab. 1. An den Kleingewässern nachgewiesene Pflanzenarten, gruppiert nach ihrem Verbreitungsschwerpunkt. RL-Status: CR = vom Aussterben bedroht, EN = stark gefährdet, VU = gefährdet, NT = potentiell gefährdet.

Wissenschaftlicher Artname	Deutscher Artname	RL-Status	Stetigkeit	
			absolut	in %
Arten mit Verbreitungsschwerpunkt an oder in Gewässern				
Arten der Schwimm- und Tauchblattgesellschaften				
<i>Lemna minor</i>	Kleine Wasserlinse		83	36,7
<i>Potamogeton natans</i>	Schwimmendes Laichkraut		81	35,8
<i>Chara</i> sp.	Armleuchteralgen (Gattung)		35	15,5
<i>Persicaria amphibia</i>	Wasser-Knöterich		31	13,7
<i>Spirodela polyrhiza</i>	Vielwurzelige Teichlinse		26	11,5
<i>Ranunculus peltatus</i>	Schild-Wasserhahnenfuß	NT	21	9,3
<i>Lemna trisulca</i>	Dreifurchige Wasserlinse	NT	19	8,4
<i>Callitriche</i> sp.	Wassersterne (Gattung)		17	7,5
<i>Elodea nuttallii</i>	Schmalblättrige Wasserpest		16	7,1
<i>Ranunculus trichophyllus</i>	Haarblättriger Wasserhahnenfuß	VU	13	5,8
<i>Utricularia australis</i>	Zitronengelber Wasserschlauch	EN	12	5,3
<i>Potamogeton pusillus</i>	Zwerg-Laichkraut	EN	12	5,3
<i>Potamogeton berchtoldii</i>	Berchtolds Laichkraut	EN	11	4,9
<i>Callitriche hamulata</i>	Haken-Wasserstern		9	4,0
<i>Ranunculus circinatus</i>	Spreizender Wasserhahnenfuß	EN	7	3,1
<i>Callitriche palustris</i> agg.	Sumpf-Wasserstern		6	2,7
<i>Myriophyllum spicatum</i>	Ähriges Tausendblatt	NT	5	2,2
<i>Potamogeton crispus</i>	Krauses Laichkraut		4	1,8
<i>Potamogeton gramineus</i>	Grasartiges Laichkraut		4	1,8
<i>Utricularia vulgaris</i>	Großer Wasserschlauch	EN	4	1,8
<i>Nymphaea alba</i>	Weiße Seerose		2	0,9
<i>Zannichellia palustris</i>	Sumpf-Teichfaden	VU	2	0,9
<i>Potamogeton polygonifolius</i>	Knöterich-Laichkraut	VU	2	0,9
<i>Ceratophyllum demersum</i>	Raues Hornblatt	VU	1	0,4
<i>Ceratophyllum submersum</i>	Zartes Hornblatt	CR	1	0,4
<i>Lemna gibba</i>	Buckelige Wasserlinse	EN	1	0,4
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	Quirliges Tausendblatt	EN	1	0,4
<i>Nitellopsis obtusa</i>	Stern-Armleuchteralge		1	0,4
<i>Potamogeton</i> sp.	Laichkräuter (Gattung)		1	0,4
<i>Potamogeton trichoides</i>	Haarförmiges Laichkraut	EN	1	0,4

Tab. 1. (Fortsetzung)

Wissenschaftlicher Artname	Deutscher Artname	RL- Status	Stetigkeit	
			absolut	in %
<i>Ranunculus aquatilis</i>	Gewöhnlicher Wasserhahnenfuß	NT	1	0,4
Arten der nährstoffarmen Schlammuferfluren				
<i>Gnaphalium uliginosum</i>	Sumpf-Ruhrkraut		15	6,6
<i>Juncus bulbosus</i>	Rasen-Binse	VU	8	3,5
<i>Juncus bufonius</i>	Kröten-Binse		6	2,7
<i>Lythrum portula</i>	Sumpfquendel	NT	6	2,7
<i>Hypericum humifusum</i>	Niederliegendes Johanniskraut		1	0,4
Arten der nährstoffreichen Schlammuferfluren				
<i>Persicaria amphibia</i> var. <i>terr.</i>	Wasser-Knöterich, Landform		24	10,6
<i>Persicaria lapathifolia</i>	Ampfer-Knöterich		13	5,8
<i>Ranunculus sceleratus</i>	Gift-Hahnenfuß	VU	9	4,0
<i>Bidens frondosa</i>	Schwarzfrüchtiger Zweizahn		8	3,5
<i>Persicaria hydropiper</i>	Wasserpfeffer		6	2,7
<i>Bidens cernua</i>	Nickender Zweizahn		4	1,8
<i>Bidens tripartita</i>	Dreiteiliger Zweizahn		4	1,8
<i>Veronica catenata</i>	Rötlicher Wasser-Ehrenpreis	EN	3	1,3
<i>Brassica nigra</i>	Schwarzer Senf	EN	2	0,9
<i>Oxybasis glauca</i>	Graugrüner Gänsefuß	EN	1	0,4
Arten der Röhrichte				
<i>Glyceria fluitans</i>	Flutender Schwaden		138	61,1
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	Gewöhnlicher Froschlöffel		129	57,1
<i>Eleocharis palustris</i>	Gewöhnliche Sumpfbirse		108	47,8
<i>Typha latifolia</i>	Breitblättriger Rohrkolben		105	46,5
<i>Lycopus europaeus</i>	Wolfstrapp		98	43,4
<i>Phalaris arundinacea</i>	Rohr-Glanzgras		65	28,8
<i>Epilobium parviflorum</i>	Kleinblütiges Weidenröschen		57	25,2
<i>Iris pseudacorus</i>	Sumpf-Schwertlilie	NT	57	25,2
<i>Sparganium erectum</i> agg.	Ästiger Igelkolben		31	13,7
<i>Veronica beccabunga</i>	Bachbungen-Ehrenpreis		30	13,3
<i>Sparganium emersum</i>	Einfacher Igelkolben	VU	29	12,8
<i>Mentha aquatica</i>	Wasser-Minze		21	9,3
<i>Phragmites australis</i>	Schilf		21	9,3
<i>Typha</i> sp.	Rohrkolben (Gattung)		19	8,4

Tab. 1. (Fortsetzung)

Wissenschaftlicher Artname	Deutscher Artname	RL- Status	Stetigkeit	
			absolut	in %
<i>Typha angustifolia</i>	Schmalblättriger Rohrkolben	NT	14	6,2
<i>Sparganium erectum</i> subsp. <i>neglectum</i>	Unbeachteter Igelkolben		10	4,4
<i>Nasturtium officinale</i>	Echte Brunnenkresse	NT	8	3,5
<i>Oenanthe aquatica</i>	Großer Wasserfenchel	VU	8	3,5
<i>Alisma lanceolatum</i>	Lanzettblättriger Froschlöffel	VU	7	3,1
<i>Equisetum fluviatile</i>	Teich-Schachtelhalm		7	3,1
<i>Rorippa palustris</i>	Gewöhnliche Sumpfkresse	NT	7	3,1
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	Gewöhnliche Teichsimse	VU	5	2,2
<i>Schoenoplectus tabernaemontani</i>	Salz-Teichsimse	EN	5	2,2
<i>Sparganium</i> sp.	Igelkolben (Gattung)		4	1,8
<i>Poa palustris</i>	Sumpf-Rispengras		3	1,3
<i>Berula erecta</i>	Schmalblättriger Merk	NT	2	0,9
<i>Butomus umbellatus</i>	Schwanenblume	EN	2	0,9
<i>Carex pseudocyperus</i>	Scheinzypergras-Segge	VU	2	0,9
<i>Glyceria maxima</i>	Wasser-Schwaden	NT	2	0,9
<i>Glyceria notata</i>	Gefalteter Schwaden		2	0,9
<i>Rumex hydrolapathum</i>	Fluss-Ampfer	VU	2	0,9
<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	Blauer Wasser-Ehrenpreis	EN	2	0,9
<i>Equisetum x litorale</i>	Ufer-Schachtelhalm		1	0,4
<i>Hippuris vulgaris</i>	Tannenwedel		1	0,4
<i>Rorippa amphibia</i>	Wasser-Sumpfkresse	VU	1	0,4
Arten der Großseggenriede				
<i>Carex vesicaria</i>	Blasen-Segge		105	46,5
<i>Galium palustre</i>	Sumpf-Labkraut		87	38,5
<i>Carex disticha</i>	Zweizeilige Segge		56	24,8
<i>Myosotis laxa</i> subsp. <i>cespitosa</i>	Rasen-Vergissmeinnicht	EN	19	8,4
<i>Carex acuta</i>	Schlanke Segge		14	6,2
<i>Carex vulpina</i>	Fuchs-Segge		13	5,8
<i>Scutellaria galericulata</i>	Sumpf-Helmkraut		12	5,3
<i>Eleocharis uniglumis</i>	Einspelzige Sumpfbinsse	VU	9	4,0
<i>Carex acutiformis</i>	Sumpf-Segge		8	3,5
<i>Carex paniculata</i>	Rispen-Segge		2	0,9
<i>Carex riparia</i>	Ufer-Segge		2	0,9

Tab. 1. (Fortsetzung)

Wissenschaftlicher Artname	Deutscher Artname	RL-Status	Stetigkeit	
			absolut	in %
Arten der Kleinseggenriede				
<i>Juncus articulatus</i>	Glanzfrüchtige Binse		81	35,8
<i>Veronica scutellata</i>	Schild-Ehrenpreis	NT	63	27,9
<i>Ranunculus flammula</i>	Brennender Hahnenfuß		55	24,3
<i>Carex rostrata</i>	Schnabel-Segge	NT	12	5,3
<i>Carex leporina</i>	Hasenfuß-Segge		11	4,9
<i>Carex nigra</i>	Wiesen-Segge		11	4,9
<i>Agrostis canina</i>	Sumpf-Straußgras		8	3,5
<i>Epilobium palustre</i>	Sumpf-Weidenröschen	NT	4	1,8
<i>Carex lepidocarpa</i>	Schuppenfrüchtige Gelb-Segge	EN	1	0,4
Arten der Feuchten Hochstaudenfluren				
<i>Lythrum salicaria</i>	Blut-Weiderich		103	45,6
<i>Filipendula ulmaria</i>	Echtes Mädesüß		54	23,9
<i>Solanum dulcamara</i>	Bittersüßer Nachtschatten		53	23,5
<i>Convolvulus sepium</i>	Gewöhnliche Zaunwinde		40	17,7
<i>Epilobium hirsutum</i>	Zottiges Weidenröschen		32	14,2
<i>Lysimachia vulgaris</i>	Gewöhnlicher Gilbweiderich		24	10,6
<i>Symphytum officinale</i>	Gewöhnlicher Beinwell		12	5,3
<i>Eupatorium cannabinum</i>	Wasserdost		11	4,9
<i>Stachys palustris</i>	Sumpf-Ziest		8	3,5
<i>Valeriana officinalis</i> subsp. <i>repens</i>	Kriechender Arznei-Baldrian		8	3,5
<i>Hypericum tetrapterum</i>	Geflügeltes Johanniskraut		7	3,1
<i>Valeriana officinalis</i> agg.	Arznei-Baldrian		7	3,1
<i>Scrophularia nodosa</i>	Knotige Braunwurz		5	2,2
<i>Galeopsis bifida</i>	Zweispaltiger Hohlzahn	VU	4	1,8
<i>Myosoton aquaticum</i>	Wasserdarm		4	1,8
<i>Epilobium ciliatum</i>	Drüsiges Weidenröschen		3	1,3
<i>Galeopsis tetrahit</i>	Gewöhnlicher Hohlzahn		3	1,3
<i>Galeopsis</i> sp.	Hohlzähne (Gattung)		2	0,9
<i>Scrophularia umbrosa</i>	Geflügelte Braunwurz		2	0,9
<i>Epilobium roseum</i>	Rosenrotes Weidenröschen	VU	1	0,4
Arten der Feuchtwiesen				
<i>Juncus effusus</i>	Flatter-Binse		178	78,8
<i>Lotus pedunculatus</i>	Sumpf-Hornklee		89	39,4

Tab. 1. (Fortsetzung)

Wissenschaftlicher Artname	Deutscher Artname	RL-Status	Stetigkeit	
			absolut	in %
<i>Juncus conglomeratus</i>	Knäuel-Binse		58	25,7
<i>Scirpus sylvaticus</i>	Wald-Simse		53	23,5
<i>Cirsium palustre</i>	Sumpf-Kratzdistel		31	13,7
<i>Myosotis scorpioides</i> agg.	Sumpf-Vergissmeinnicht		25	11,1
<i>Silene flos-cuculi</i>	Kuckucks-Lichtnelke		25	11,1
<i>Equisetum palustre</i>	Sumpf-Schachtelhalm		22	9,7
<i>Achillea ptarmica</i>	Sumpf-Schafgarbe		20	8,8
<i>Galium uliginosum</i>	Moor-Labkraut		20	8,8
<i>Angelica sylvestris</i>	Wald-Engelwurz		11	4,9
<i>Juncus acutiflorus</i>	Spitzblütige Binse		11	4,9
<i>Caltha palustris</i>	Sumpfdotterblume	NT	7	3,1
<i>Deschampsia cespitosa</i>	Rasen-Schmieie		5	2,2
<i>Cirsium oleraceum</i>	Kohl-Kratzdistel		4	1,8
<i>Jacobaea aquatica</i>	Wasser-Greiskraut	VU	3	1,3
<i>Betonica officinalis</i>	Heil-Ziest	NT	2	0,9
<i>Myosotis nemorosa</i>	Hain-Vergissmeinnicht		1	0,4
Arten der Flutrasen				
<i>Rumex crispus</i>	Krauser Ampfer		88	38,9
<i>Juncus inflexus</i>	Blaugrüne Binse		80	35,4
<i>Agrostis stolonifera</i> agg.	Weißes Straußgras		67	29,6
<i>Rumex conglomeratus</i>	Knäuelblütiger Ampfer		50	22,1
<i>Carex hirta</i>	Behaarte Segge		42	18,6
<i>Plantago major</i> subsp. <i>pleiosperma</i>	Kleiner Wegerich		19	8,4
<i>Argentina anserina</i>	Gänse-Fingerkraut		11	4,9
<i>Juncus compressus</i>	Zusammengedrückte Binse	VU	10	4,4
<i>Alopecurus geniculatus</i>	Knick-Fuchsschwanzgras		8	3,5
<i>Carex otrubae</i>	Hain-Segge	NT	8	3,5
<i>Rumex obtusifolius</i>	Stumpfbblätteriger Ampfer		7	3,1
<i>Trifolium hybridum</i> agg.	Gewöhnlicher Schweden-Klee		7	3,1
<i>Rumex x pratensis</i>	Wiesen-Ampfer		5	2,2
<i>Pulicaria dysenterica</i>	Großes Flohkraut		2	0,9
<i>Glyceria declinata</i>	Blaugrüner Schwaden	NT	1	0,4
<i>Lotus tenuis</i>	Schmalblättriger Hornklee	EN	1	0,4

Tab. 1. (Fortsetzung)

Wissenschaftlicher Artname	Deutscher Artname	RL-Status	Stetigkeit	
			absolut	in %
Arten der Quellfluren				
<i>Epilobium obscurum</i>	Dunkelgrünes Weidenröschen		3	1,3
<i>Montia fontana</i>	Bach-Quellkraut		3	1,3
<i>Cardamine amara</i>	Bitteres Schaumkraut		1	0,4
Arten mit einem davon abweichenden Verbreitungsschwerpunkt (nicht an Gewässer gebunden)				
Arten der Borstgrasrasen				
<i>Carex demissa</i>	Grünliche Gelb-Segge		2	0,9
<i>Carex pallescens</i>	Bleiche Segge		1	0,4
<i>Carex pilulifera</i>	Pillen-Segge		1	0,4
<i>Potentilla erecta</i>	Blutwurz	NT	1	0,4
Gehölze				
<i>Salix</i> sp.	Weiden (Gattung)		127	56,2
<i>Rubus</i> sect. <i>Fruticosi</i>	Brombeeren (Artkomplex)		14	6,2
<i>Alnus glutinosa</i>	Schwarz-Erle		10	4,4
<i>Carpinus betulus</i>	Hainbuche		2	0,9
<i>Salix caprea</i>	Sal-Weide		2	0,9
<i>Cornus sanguinea</i>	Blutroter Hartriegel		1	0,4
<i>Corylus avellana</i>	Hasel		1	0,4
<i>Fraxinus excelsior</i>	Gewöhnliche Esche		1	0,4
<i>Populus</i> sp.	Pappeln (Gattung)		1	0,4
<i>Quercus robur</i>	Stiel-Eiche		1	0,4
<i>Rosa</i> sp.	Rosen (Gattung)		1	0,4
<i>Sambucus nigra</i>	Schwarzer Holunder		1	0,4
<i>Symphoricarpos albus</i>	Gewöhnliche Schneebeere		1	0,4
Arten der nitrophilen Krautfluren				
<i>Urtica dioica</i>	Große Brennnessel		36	15,9
<i>Galium aparine</i>	Kletten-Labkraut		27	11,9
<i>Carduus crispus</i>	Krause Distel		1	0,4
<i>Dipsacus fullonum</i>	Wilde Karde		1	0,4
<i>Dipsacus</i> sp.	Karden (Gattung)		1	0,4
<i>Epilobium tetragonum</i> subsp. <i>lamyi</i>	Graugrünes Weidenröschen		1	0,4
<i>Euphorbia stricta</i>	Steife Wolfsmilch		1	0,4

Tab. 1. (Fortsetzung)

Wissenschaftlicher Artname	Deutscher Artname	RL-Status	Stetigkeit	
			absolut	in %
Arten der Ruderalfluren & Ackerwildkrautgesellschaften				
<i>Epilobium tetragonum</i> subsp. <i>tetragonum</i>	Vierkantiges Weidenröschen		35	15,5
<i>Persicaria maculosa</i>	Floh-Knöterich		15	6,6
<i>Lipandra polysperma</i>	Vielsamiger Gänsefuß	VU	13	5,8
<i>Equisetum arvense</i>	Acker-Schachtelhalm		11	4,9
<i>Sonchus asper</i>	Rauhe Gänsedistel		10	4,4
<i>Echinochloa crus-galli</i>	Gewöhnliche Hühnerhirse		9	4,0
<i>Ervum tetraspermum</i>	Viersamige Wicke		9	4,0
<i>Cirsium arvense</i>	Acker-Kratzdistel		8	3,5
<i>Atriplex prostrata</i>	Spieß-Melde	VU	4	1,8
<i>Epilobium tetragonum</i>	Vierkantiges Weidenröschen		2	0,9
<i>Daucus carota</i>	Wilde Möhre		1	0,4
<i>Elymus repens</i>	Kriech-Quecke		1	0,4
<i>Euphorbia peplus</i>	Garten-Wolfsmilch		1	0,4
<i>Juncus tenuis</i>	Zarte Binse		1	0,4
<i>Lactuca serriola</i>	Stachel-Lattich		1	0,4
<i>Tripleurospermum inodorum</i>	Geruchlose Kamille		1	0,4
Arten der Saumgesellschaften				
<i>Hypericum perforatum</i>	Tüpfel-Johanniskraut		3	1,3
<i>Centaureum erythraea</i>	Echtes Tausendgüldenkraut	NT	1	0,4
<i>Trifolium medium</i>	Mittlerer Klee		1	0,4
Arten des Wirtschaftsgrünlandes				
<i>Ranunculus repens</i>	Kriechender Hahnenfuß		96	42,5
<i>Lysimachia nummularia</i>	Pfennigkraut		72	31,9
<i>Poa trivialis</i>	Gewöhnliches Rispengras		36	15,9
<i>Alopecurus pratensis</i>	Wiesen-Fuchsschwanz		28	12,4
<i>Holcus lanatus</i>	Wolliges Honiggras		23	10,2
<i>Lathyrus pratensis</i>	Wiesen-Platterbse		18	8,0
<i>Trifolium repens</i>	Weißklee		18	8,0
<i>Glechoma hederacea</i>	Gundermann		14	6,2
<i>Prunella vulgaris</i>	Kleine Braunelle		7	3,1
<i>Vicia cracca</i>	Vogel-Wicke		6	2,7
<i>Agrostis capillaris</i>	Rotes Straußgras		5	2,2

Tab. 1. (Fortsetzung)

Wissenschaftlicher Artname	Deutscher Artname	RL- Status	Stetigkeit	
			absolut	in %
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	Gewöhnliches Ruchgras		4	1,8
<i>Lotus corniculatus</i>	Gewöhnlicher Hornklee		2	0,9
<i>Plantago lanceolata</i>	Spitz-Wegerich		2	0,9
<i>Schedonorus pratensis</i>	Wiesen-Schwingel		2	0,9
<i>Ajuga reptans</i>	Kriechender Günsel		1	0,4
<i>Cardamine pratensis</i>	Wiesen-Schaumkraut		1	0,4
<i>Cerastium fontanum</i> subsp. <i>vulgare</i>	Gewöhnliches Hornkraut		1	0,4
<i>Cynosurus cristatus</i>	Wiesen-Kammgras		1	0,4
<i>Dactylis glomerata</i>	Wiesen-Knäuelgras		1	0,4
<i>Jacobaea vulgaris</i>	Jakobs-Greiskraut		1	0,4
<i>Phleum pratense</i>	Wiesen-Lieschgras		1	0,4
<i>Scorzoneroideis autumnalis</i>	Herbst-Löwenzahn		1	0,4
<i>Trifolium pratense</i>	Rot-Klee		1	0,4
<i>Vicia sativa</i>	Saat-Wicke		1	0,4
Arten der Waldgesellschaften				
<i>Carex remota</i>	Winkel-Segge		6	2,7
<i>Epilobium montanum</i>	Berg-Weidenröschen		2	0,9
<i>Impatiens noli-tangere</i>	Großes Springkraut		2	0,9
<i>Carex sylvatica</i>	Wald-Segge		1	0,4
<i>Geum urbanum</i>	Gewöhnliche Nelkenwurz		1	0,4
<i>Luzula luzuloides</i>	Weißliche Hainsimse		1	0,4
Sonstige				
<i>Rumex sanguineus</i>	Blut-Ampfer		43	19,0
<i>Mentha arvensis</i>	Acker-Minze		38	16,8
<i>Epilobium</i> sp.	Weidenröschen (Gattung)		32	14,2
<i>Carex flacca</i>	Blaugrüne Segge		10	4,4
<i>Glyceria</i> sp.	Schwaden (Gattung)		3	1,3
<i>Potentilla reptans</i>	Kriechendes Fingerkraut		3	1,3
<i>Carex muricata</i>	Sparrige Segge		1	0,4
<i>Myosotis</i> sp.	Vergissmeinnichte (Gattung)		1	0,4
<i>Schedonorus arundinaceus</i>	Rohr-Schwingel		1	0,4
<i>Taraxacum officinale</i> agg.	Gewöhnlicher Löwenzahn		1	0,4

zugeordnet. Weitere zehn Gewässer sind als FFH-LRT 3150 und ein Gewässer als FFH-LRT 3140 erfasst. 17 Gewässer sind Teil eines dokumentierten Biotops mit einem der folgenden Biotoptypen: Großseggenried (BK04), Röhricht (BK06), Sumpfdotterblumenwiese (BK10) oder Nassbrache, Kleinseggenried oder Quellsumpf (BK11).

Die Aufbereitung der Daten sowie Erstellung deskriptiver Graphiken erfolgten in Excel (V.2405, Microsoft Corporation). Die Erstellung von linearen Modellen und paarweiser Vergleiche zur Analyse der Artenzahlen in Abhängigkeit des Gewässeralters und der Gewässergröße wurde mithilfe von R (V. 4.4.2, R Core Team) und RStudio (V. 2024.12.1+563, Posit) durchgeführt. Um den Einfluss des Gewässeralters, der Gewässergröße (log-transformiert) und der Interaktion dieser beiden Variablen auf die Anzahl der Arten mit Verbreitungsschwerpunkt an oder in Gewässern zu untersuchen, wurde ein lineares gemischtes Modell (*linear mixed-effects model*) mit der Funktion *lmer* aus dem *lme4*-Paket verwendet. Dabei wurde der jeweilige Standort der untersuchten Gewässer (repräsentiert durch die Gemeinden) als zufälliger Effekt für das gesamte Modell herausgerechnet. Zusätzlich wurde der Achsenabschnitt (*Intercept*) aus dem Modell ausgeschlossen. Die Performanz des Modells wurde mithilfe der Funktion *model_performance* aus dem *performance*-Paket bewertet. Des Weiteren wurde ein paarweiser Vergleich (Tukey HSD) der einzelnen Altersklassen untereinander durchgeführt. Um den Effekt der Gewässergröße auf die Artenanzahl für jede Altersklasse separat analysieren zu können, wurde zusätzlich für jede Altersklasse eine lineare Regression durchgeführt.

3. Ergebnisse

Die Vegetationszonierung der 226 untersuchten Gewässer ist sehr unterschiedlich ausgeprägt (Abb. 3). Ein Teil der Kleingewässer weist eine mehr oder weniger gut ausgeprägte Abfolge von Wasserpflanzenvegetation, Seggenried und Röhricht auf.

Bei anderen fehlt dagegen die Seggen- und/oder die Röhrichtzone und manche sind infolge einer fortschreitenden Verlandung und/oder Verbuschung stark mit Arten der Röhrichte oder Gehölzen (z. B. *Typha latifolia* oder *Salix* sp.) durchwachsen, so dass eine offene Wasserfläche mit Tauch- oder Schwimmblattpflanzen weitgehend fehlt. Charakteristisch für überwiegend vom Regenwasser abhängige Kleingewässer mit schwankendem Wasserstand, die einen Großteil der untersuchten Gewässer ausmachen, ist auch die Ausbildung von Flutrasen und Schlammufergesellschaften, welche jedoch nur in wenigen Fällen in typischer Ausprägung vorhanden waren.

Die Trophie der untersuchten Kleingewässer ist überwiegend als meso- bis eutroph einzustufen. Das Vorkommen von Nährstoffzeigern (z. B. *Galium aparine* oder *Urtica dioica*) sowie Zeigerarten für nährstoffärmere Verhältnisse (wie *Juncus articulatus* oder *Gnaphalium uliginosum*) lassen auf die jeweiligen Eutrophiestufen schließen. Armleuchteralgen, die auf nährstoffarme Standorte hinweisen (Hohla & Gregor 2011), konnten an 36 Gewässern nachgewiesen werden.

3.1. Vorkommen der Arten mit Verbreitungsschwerpunkt an oder in Gewässer

Insgesamt wurden 229 Pflanzenarten sowie 13 nicht bis auf Artebene identifizierbare Taxa festgestellt (Tab. 1), darunter 158 Arten, die typisch für die Vegetation an und in Gewässern sind. Somit haben mehr als zwei Drittel (69 %) aller dokumentierten Arten einen Verbreitungsschwerpunkt an oder in Gewässern und werden als „gewässertypisch“ angesehen. Knapp ein Drittel davon (44 Arten) kamen in nur drei oder weniger Gewässern vor (Abb. 4a), etwas mehr als ein Zehntel (20 Arten) sogar jeweils in nur einem Gewässer. An 172 Gewässern wurden zwischen 11 und 30 Arten dokumentiert (Abb. 4b). An etwas mehr als der Hälfte aller kartierten Gewässer (127 Gewässer) wurden 11 bis 20 Arten dokumentiert, an 52 Gewässern 10 oder weniger Arten und an zwei Gewässern mehr als 30 Arten (Abb. 4b).

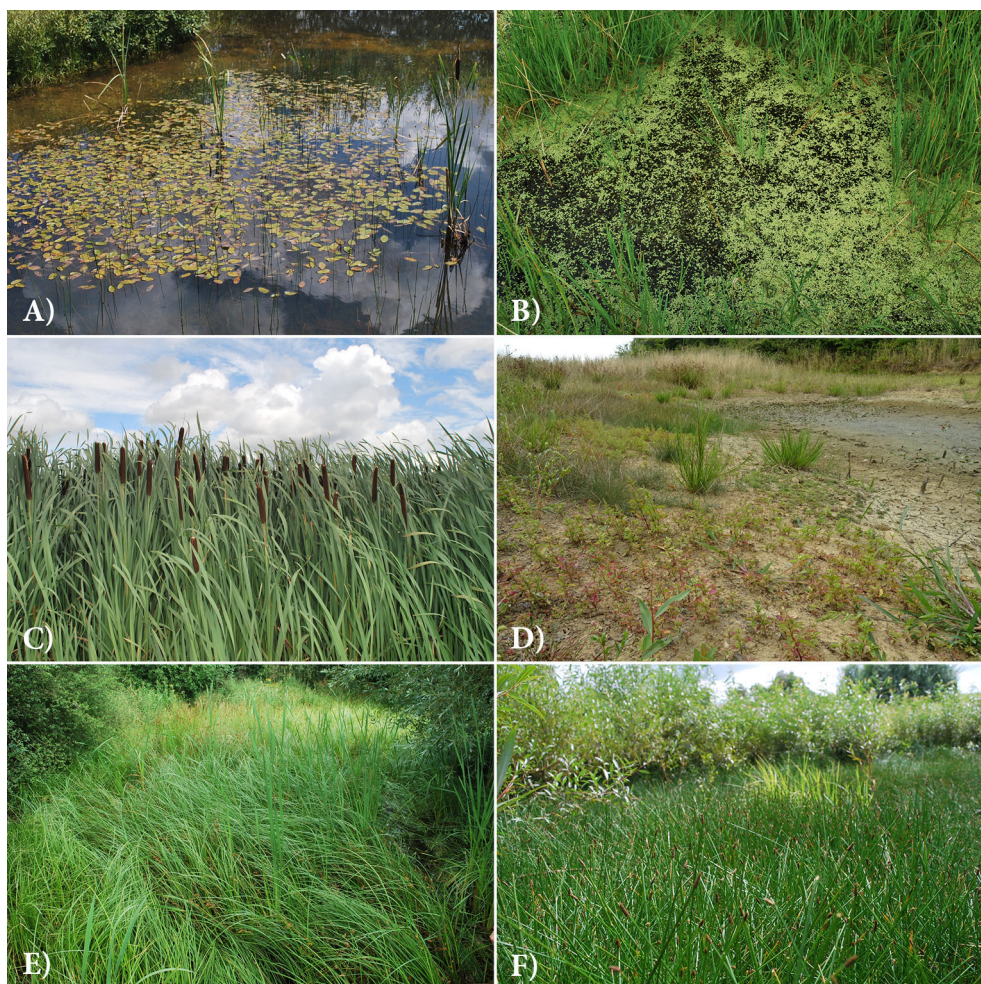


Abb. 3. Ausprägungen typischer Vegetationstypen an und in Kleingewässern. A – Schwimm- und Tauchblattvegetation (Laichkrautbestand mit *Potamogeton natans*) (17.07.2024). B – Wasserlinsendecke (*Lemna minor*, 17.07.2024). C – Rohrkolbenröhricht (*Typha latifolia*, 01.08.2023). D – Nährstoffreiche Schlammuferflur (Foto: Sonja Naumann, 28.07.2022). E – Großseggenried (*Carex vesicaria*, 24.07.2024). F – Sumpfbinsenried (*Eleocharis palustris*, 04.08.2023). Alle anderen Fotos: SICONA.

Unter den 28 Schwimm- und Tauchblattpflanzen wurden *Lemna minor* (37 %), *Potamogeton natans* (36 %) und *Persicaria amphibia* (14 %) am häufigsten festgestellt. Ebenfalls häufig vertreten waren *Spirodela polyrhiza* (12 %) und *Ranunculus peltatus* (9 %). Größere Bestände (meist häufig vorkommender Arten) bildeten dabei insbesondere *Lemna minor*, *Potamogeton natans* und *Spirodela polyrhiza*. Bei 16 Gewässern wurde die invasive Tauchpflanze *Elodea nuttallii* festgestellt; darunter waren zehn

Gewässer, in denen die Art mit größeren Beständen vorkam. Unter den insgesamt 15 dokumentierten Arten der Schlammuferfluren wurden zehn den nährstoffreichen und fünf den nährstoffarmen Ausprägungen zugeordnet. In den nährstoffreichen Schlammuferfluren waren *Persicaria amphibia* var. terr. und *Persicaria lapathifolia* mit 11 % bzw. 6 % am häufigsten vertreten. *Gnaphalium uliginosum* war mit 7 % die häufigste Art der nährstoffarmen Schlammuferfluren. 33 Arten haben ihren

Verbreitungsschwerpunkt in Röhricht-
ten. Unter diesen traten *Glyceria fluitans*
(61 %), *Alisma plantago-aquatica* (57 %),
Eleocharis palustris (48 %) und *Typha lati-*
folia (47 %) mit je mehr als 100 Vorkom-
men am häufigsten auf. An jeweils mehr

als 50 Gewässern kamen *Lycopus europaeus* (43 %), *Phalaris arundinacea* (29 %),
Iris pseudacorus (25 %) und *Epilobium parviflorum* (25 %) vor. Größere Bestände bildeten insbesondere *Glyceria fluitans*,
Eleocharis palustris und *Typha latifolia*.

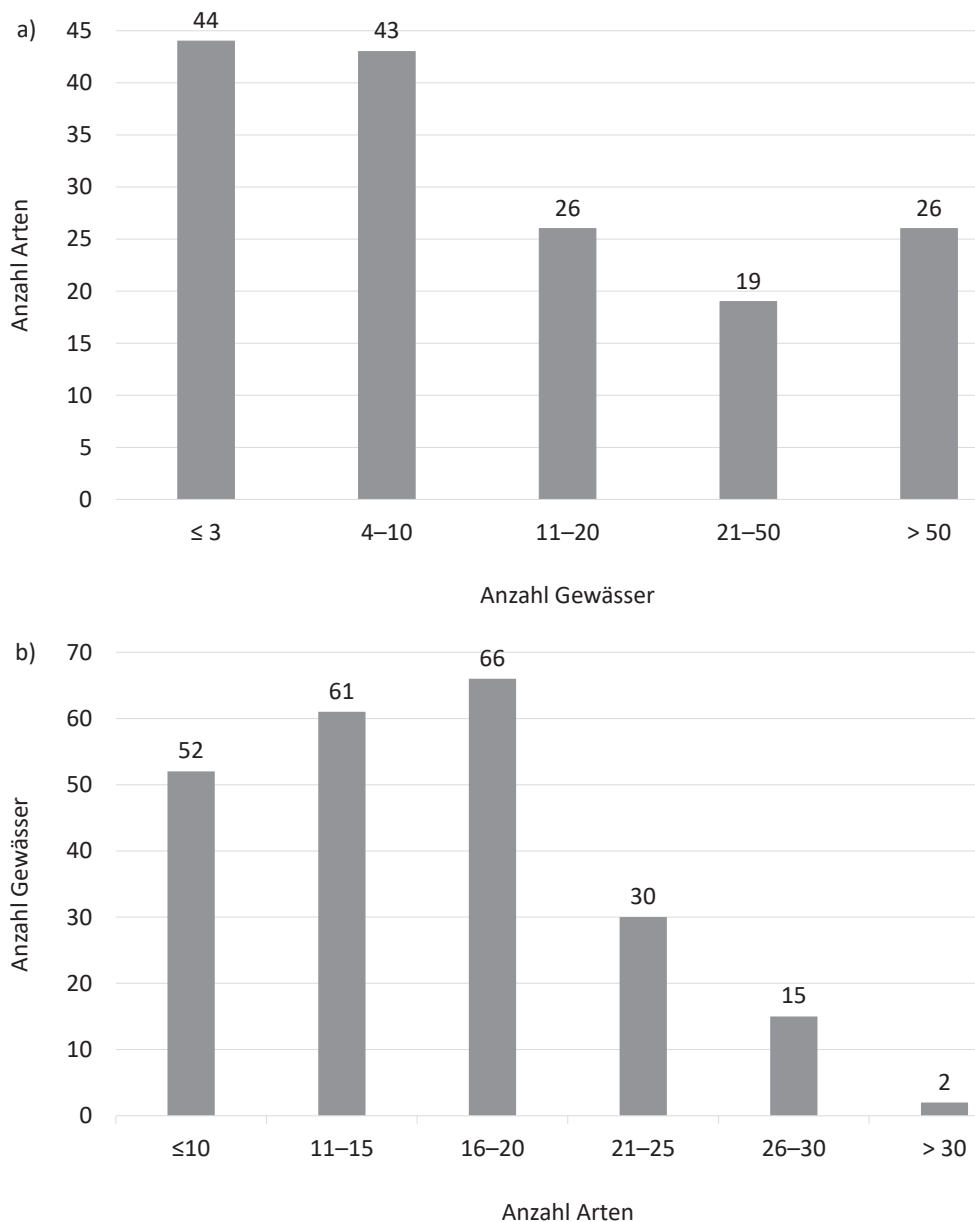


Abb. 4. a) Anzahl nachgewiesener gewässertypischer Pflanzenarten in Abhängigkeit der Anzahl der Gewässer, an denen die Nachweise erfolgt sind. b) Anzahl der Gewässer mit Vorkommen einer dokumentierten Anzahl von gewässertypischen Pflanzenarten.

Von den elf für Großseggenriede typischen Arten war *Carex vesicaria* mit 47 % die am häufigsten vertretene Segge. Sie bildete größere Bestände und prägte wesentlich die Ausprägung der Seggenriede. Darüber hinaus traten *Galium palustre* (39 %) und *Carex disticha* (25 %) in mehr als einem Viertel der untersuchten Gewässer auf. Unter den neun für Kleinseggenriede typischen Arten war *Juncus articulatus* mit 36 % am häufigsten vertreten. Auch *Veronica scutellata* (28 %) und *Ranunculus flammula* (24 %) wurden in etwa einem Viertel der Gewässer festgestellt. Unter den 19 dokumentierten Arten der feuchten Hochstaudenfluren war *Lythrum salicaria* mit 103 Vorkommen und einem Anteil von 46 % mit Abstand am häufigsten vertreten, gefolgt von *Filipendula ulmaria* (24 %) und *Solanum dulcamara* (24 %). In weniger als einem Fünftel der Gewässer traten *Convolvulus sepium* (18 %) und *Epilobium hirsutum* (14 %) auf, meist vereinzelt am Uferand. *Juncus effusus* war mit 178 Vorkommen (79 %) die am häufigsten vertretene Art der Feuchtwiesen. *Lotus pedunculatus* wurde mit 89 Vorkommen (39 %) ebenfalls häufig festgestellt, gefolgt von *Juncus conglomeratus* mit 58 (26 %) und *Scirpus sylvaticus* mit 53 Vorkommen (24 %). *Rumex crispus* (39 %) und *Juncus inflexus* (35 %) waren die häufigsten Arten der für Flutrasen typischen Taxa. Daneben gesellten sich *Agrostis stolonifera* agg. (30 %), *Rumex conglomeratus* (22 %) und *Carex hirta* (19 %) lückig dazu. Die drei dokumentierten Arten der Quellfluren traten allesamt an weniger als zehn Gewässern und meistens in kleinen Vorkommen auf, darunter *Epilobium obscurum* (1 %) und *Montia fontana* (1 %).

Im Rahmen der vorliegenden Studie konnten sechs Arten, von denen bislang nur wenige Nachweise in Luxemburg existieren, sowie zwei Neufunde dokumentiert werden. Dies betrifft einerseits die bislang nur wenig in Luxemburg untersuchten Armleuchteralgen. Darunter ist *Nitellopsis obtusa* durch einen einzelnen Nachweis mit dieser Untersuchung dokumentiert. In der Datenbank vom Nationalmuseum für Naturgeschichte Luxemburg sind bisher keine weiteren Vorkommen bekannt (MNHNL 2000-). Darüber

hinaus konnte mit *Potamogeton gramineus* (ein Nachweis) eine neue Laichkrautart in Luxemburg dokumentiert werden. *Elodea nuttallii* wurde als einziger invasiver Neophyt an insgesamt 16 Gewässern nachgewiesen.

3.2. Bedrohte und weitere im Rückgang begriffene Pflanzenarten

85 % (192) der untersuchten Kleingewässer zeichnen sich durch das Vorkommen von Arten der Roten Liste und der Vorwarnliste nach Colling et al. (2025) aus (Tab. 1). Dabei traten an insgesamt 123 (64 %) Gewässern jeweils ein bis zwei, an 52 Gewässern (27 %) drei bis vier und an 16 Gewässern (8 %) sogar zwischen fünf bis acht bedrohte Arten und/oder Arten der Vorwarnliste auf (Abb. 5a). Die 54 dokumentierten Arten der Roten Liste und der Vorwarnliste verteilen sich auf die Schwimm- und Tauchblattgesellschaften (17 Arten), Röhrichte (16), Großseggenriede (zwei), Kleinseggenriede (vier), Flutrasen (vier), nährstoffarme- (zwei) und nährstoffreiche Schlammuferfluren (vier), feuchte Hochstaudenfluren (zwei) und Feuchtwiesen (drei). Auf die Gefährdungskategorien verteilen sich die Arten wie folgt: eine vom Aussterben bedrohte Art (CR), 17 stark gefährdete Arten (EN), 18 gefährdete Arten (VU) sowie 18 Arten der Vorwarnliste (NT). Damit sind rund ein Drittel aller dokumentierten Arten mit Verbreitungsschwerpunkt an oder in Gewässern bedroht und/oder im Rückgang begriffen (Tab. 1).

Viele der bedrohten und der weiteren im Rückgang begriffenen Arten konnten nur punktuell an einzelnen Gewässern und mit nur wenigen Nachweisen dokumentiert werden, was ihren Gefährdungsgrad in dieser Weise unterstreicht (Abb. 5b, Abb. 6). Wenige hingegen konnten an verhältnismäßig vielen Gewässern (jeweils zwischen 20 und 30 %) festgestellt werden, z. B. *Veronica scutellata* (NT) und *Iris pseudacorus* (NT). In 5 bis ca. 10 % der Gewässer kamen *Myosotis laxa* subsp. *cespitosa* (EN), *Ranunculus trichophyllus* (VU), *Sparganium emersum* (VU), *Lemna trisulca* (NT), *Ranunculus peltatus* (NT) und *Typha angustifolia* (NT) vor

(Tab. 1). Zu den bemerkenswerten Funden zählen beispielsweise die beiden karnivoren Wasserschlaucharten (*Utricularia australis* und *U. vulgaris*; beide EN), deren Vorkommen den FFH-LRT 3150 charakterisieren und an 12 respektive vier Gewässern dokumentiert wurden. Erwähnenswert sind ebenso die Nachweise folgender Arten:

Ceratophyllum submersum (CR) und *Lemna gibba* (EN) an je einem Gewässer, *Zannichellia palustris* (VU) an zwei Gewässern sowie *Juncus bulbosus* (VU) an acht Gewässern. Insgesamt konnten 26 Nachweise vier bedrohter Arten der Laichkräuter (*Potamogeton polygonifolius*, *P. trichoides*, *P. pusillus*, *P. berchtoldii*) erbracht werden.

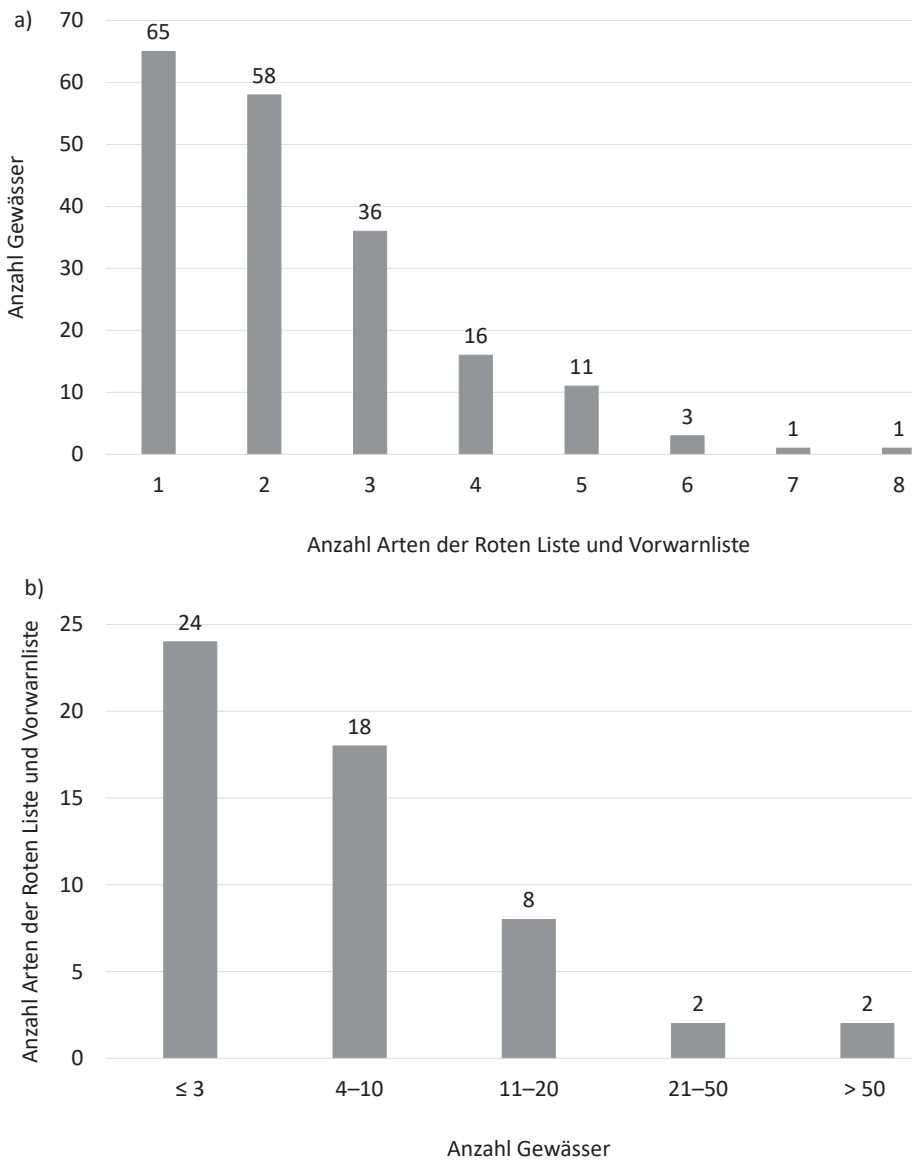


Abb. 5. a) Anzahl der Gewässer mit Vorkommen einer dokumentierten Anzahl von Pflanzenarten der Roten Liste und der Vorwarnliste. b) Anzahl nachgewiesener Pflanzenarten der Roten Liste und der Vorwarnliste in Abhängigkeit der Anzahl der Gewässer, an denen die Nachweise erfolgt sind.



Abb. 6. Auswahl gewässertypischer Arten der Roten Liste und der Vorwarnliste: A – *Butomus umbellatus* (Foto: Sonja Naumann, 18.07.2014). B – *Lemna trisulca* (Foto: SICONA, 23.07.2024). C – *Nasturtium officinale* (Foto: SICONA, 01.08.2023). D – *Oenanthe aquatica* (Foto: SICONA, 19.07.2024). E – *Ranunculus trichophyllus* (Foto: Sonja Naumann, 18.07.2014). F – *Ranunculus sceleratus* (Foto: Sonja Naumann, 20.05.2016). G – *Sparganium emersum* (Foto: Sonja Naumann, 16.05.2004). H – *Utricularia australis* (Foto: SICONA, 15.07.2024). I – *Veronica scutellata* (Foto: SICONA, 17.07.2024).

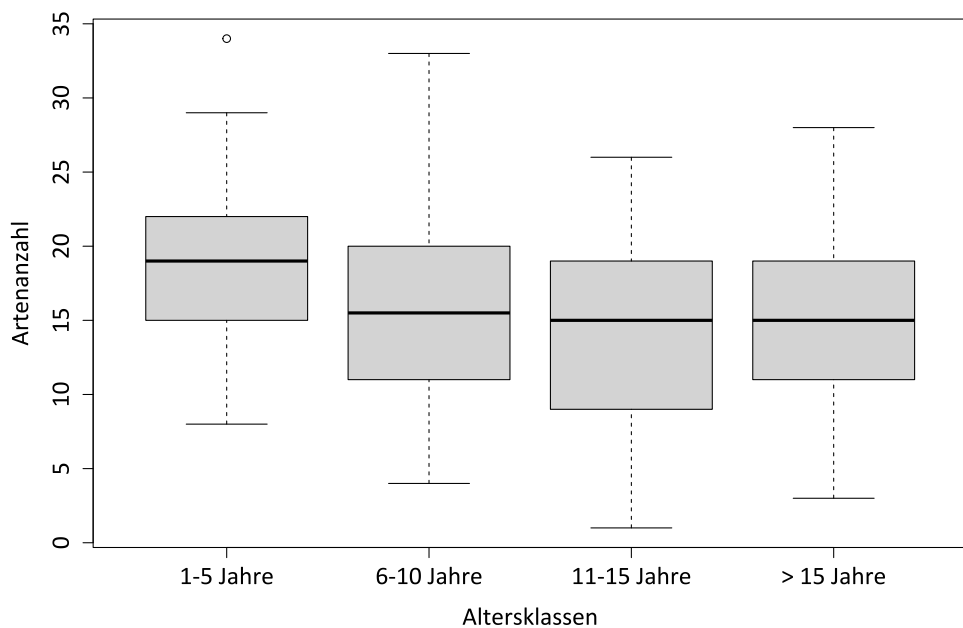


Abb. 7. Anzahl der nachgewiesenen Pflanzenarten mit Verbreitungsschwerpunkt an oder in Gewässern in Abhängigkeit des Gewässeralters, gruppiert in Altersklassen.

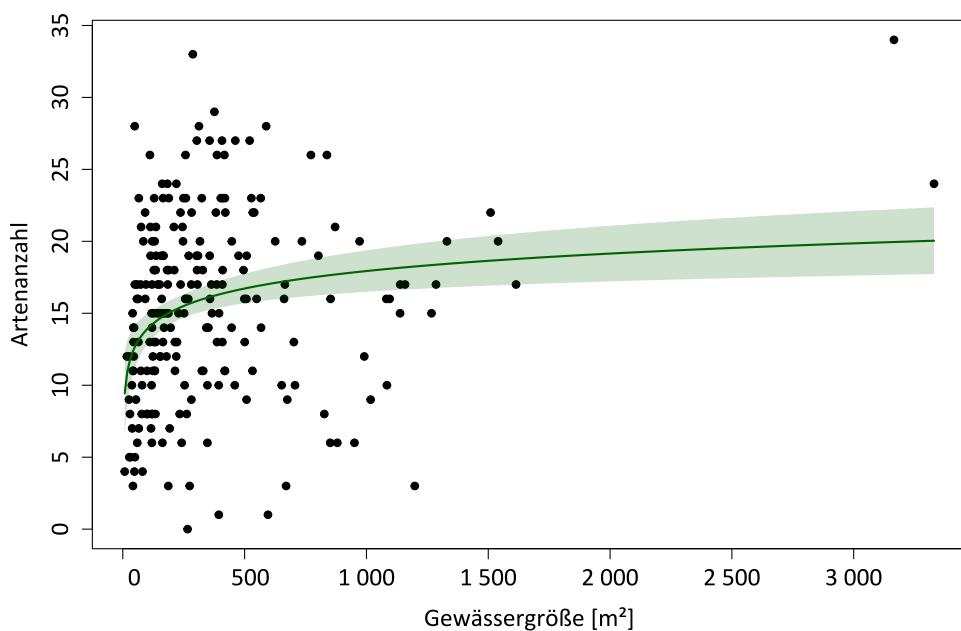


Abb. 8. Anzahl der nachgewiesenen Pflanzenarten mit Verbreitungsschwerpunkt an oder in Gewässern in Abhängigkeit der Gewässergröße. Darstellung des logarithmischen Zusammenhangs anhand einer Regressionskurve mit 95 %-Konfidenzintervall in Grün.

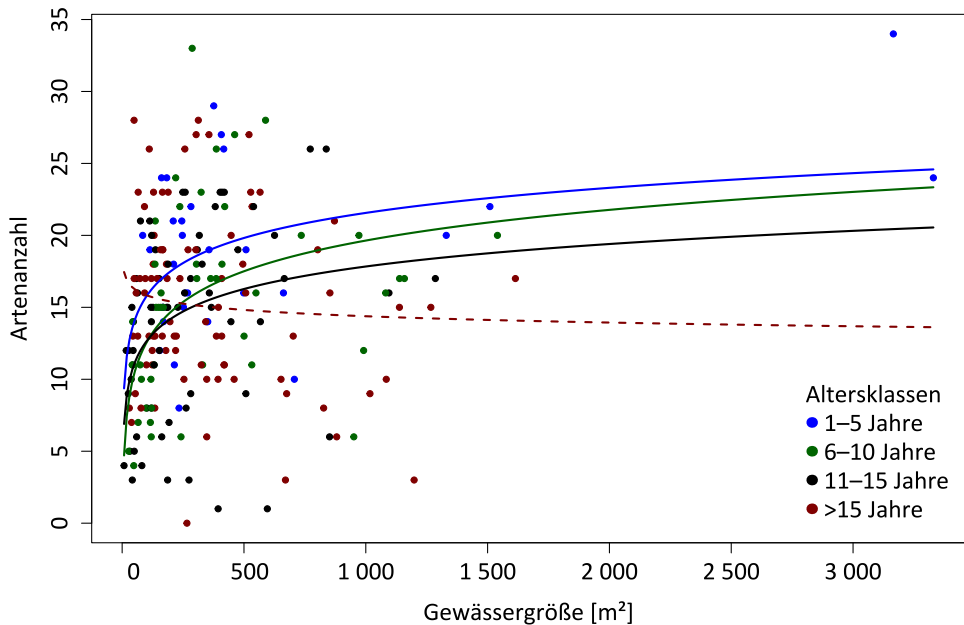


Abb. 9. Anzahl der nachgewiesenen Pflanzenarten mit Verbreitungsschwerpunkt an oder in Gewässern in Abhängigkeit der Gewässergröße, aufgeteilt auf die Altersklassen zur Darstellung der Interaktion zwischen dem Effekt der Altersklassen und der Gewässergröße auf die Artenanzahl. Durchgezogene Regressionskurven (blau, grün, schwarz) symbolisieren signifikante Zusammenhänge, während die gestrichelte Regressionskurve (rot) einen nicht-signifikanten Zusammenhang darstellt.

3.3. Einfluss des Alters und der Größe der Gewässer

Die Ergebnisse des linearen gemischten Modells ($R^2_{\text{marginal}} = 0,140$, $R^2_{\text{conditional}} = 0,250$) zeigen einen signifikanten Einfluss des Gewässeralters (d.f. = 4/212,36, $F = 3,531$, $p = 0,008$) auf die Anzahl gewässertypischer Arten (Abb. 7). An jungen Gewässern (Altersklasse „1–5 Jahre“) traten im Durchschnitt 4,3 mehr gewässertypische Arten auf als an Gewässern mit mehr als 15 Jahren (Tukey HSD: $p = 0,007$). Die Vergleiche zwischen den anderen Altersklassen waren hingegen nicht signifikant.

Die Gewässergröße zeigt ebenfalls einen signifikanten Einfluss auf die Artenanzahl (d.f. = 1/217,37, $F = 19,102$, $p = 1,92 \cdot 10^{-5}$), wobei mit zunehmender Gewässergröße mehr Arten mit Verbreitungsschwerpunkt an oder in Gewässern nachgewiesen wurden (Abb. 8). Der Zusammenhang folgte dabei einer antilogarithmischen Kurve, d. h. die Zunahme der Arten schwächt mit zunehmender Gewässergröße immer weiter ab. Bis zu einer Fläche von etwa 500 m² ist ein

deutlicher Zuwachs an Arten zu beobachten. Ab diesem Schwellenwert flacht die Kurve merklich ab und der Zugewinn an Arten pro Flächeneinheit verringert sich sichtbar.

Darüber hinaus besteht ein signifikanter Interaktionseffekt zwischen Gewässeralter und -größe im Hinblick auf die Artenanzahl (d.f. = 3/216,54, $F = 3,468$, $p = 0,017$), was darauf hinweist, dass der Einfluss der Gewässergröße auf die Artenanzahl in Abhängigkeit des Gewässeralters variiert. Dabei gibt es einen signifikanten Zusammenhang zwischen der Gewässergröße und der Artenanzahl in den Altersklassen „1–5 Jahre“ (d.f. = 1/29, $F = 4,826$, $p = 0,036$), „6–10 Jahre“ (d.f. = 1/44, $F = 11,96$, $p = 0,001$) und „11–15 Jahre“ (d.f. = 1/64, $F = 10,7$, $p = 0,002$) (Abb. 9). Die Verteilung folgt hier ebenfalls jeweils einer antilogarithmischen Kurve. Bei Gewässern mit mehr als 15 Jahren konnte hingegen kein signifikanter Zusammenhang zwischen der Gewässergröße und der Artenanzahl festgestellt werden (d.f. = 1/81, $F = 0,754$, $p = 0,388$).

Bestimmte Arten traten bevorzugt in älteren Gewässern auf; dies gilt insbesondere für Arten der Feuchten Hochstaudenfluren, Feuchtwiesen, Großseggenriede sowie Röhrichte. Neun von 18 Arten der Feuchten Hochstaudenfluren konnten am häufigsten in Gewässern mit einem Alter von mehr als 15 Jahren erfasst werden, ebenso neun von 16 Arten der Feuchtwiesen. Alle sieben dokumentierten Arten der Großseggenriede kamen bevorzugt in dieser Altersklasse vor, ebenso wie 16 von 26 typischen Arten der Röhrichte.

4. Diskussion

4.1. Flora der untersuchten Gewässer

Die floristische Erfassung an den Kleingewässern zeigt, dass sich an neu angelegten Gewässern schnell und selbstständig eine typische Gewässerflora etablieren kann. Nach der anfänglichen Besiedlung von Pionierarten siedeln sich weitere typische Arten der Gewässer an. Dies geschieht häufig mit Unterstützung von Wasservögeln, die Samen und Pflanzenteile zwischen Gewässern transportieren (Green et al. 2016, Soons et al. 2016), durch eine Revitalisierung der Samenbank im Boden oder über andere Ausbreitungswege wie Wind oder Wasser (Pott 1992). Mit zunehmendem Alter eines Gewässers lässt sich hingegen häufig ein Rückgang der Artenvielfalt beobachten, was auf Faktoren wie zunehmende Konkurrenz, Verlandung sowie Strukturvereinheitlichung zurückgeführt werden kann (Pott & Remy 2000).

Für einige der untersuchten Gewässer ist eine partielle Austrocknung in den Frühjahrs- und Sommermonaten charakteristisch. Die daraus resultierenden Wasserstands-Schwankungen ermöglichen die Etablierung daran angepasster Arten, darunter oft bedrohte Arten, was die Diversität der Artenzusammensetzung erhöht (Werstat 2007, Altenfelder et al. 2014). Eine vollständige Austrocknung ist jedoch kritisch, da dies die Schwimm- und Tauchblattgesellschaften langfristig schädigen kann (Werstat 2007) und auch für die Zielartengruppe der Amphibien negative Folgen haben kann. Zusätzlich beeinflussen auch

die trophischen Verhältnisse die Vegetationszusammensetzung (Pardey et al. 2005b, Ellenberg & Leuschner 2010). In einigen Kleingewässern deuten nährstoffzeigende Arten wie *Lemna minor* oder *Spirodela polyrrhiza* auf eutrophe Bedingungen hin. Diese Schwimmblattpflanzen bilden häufig dichte Decken auf der Wasseroberfläche, wodurch der Lichteinfall stark reduziert wird – submerse Vegetation ist dann oft nicht mehr vorhanden (Schwabe-Braun & Tüxen 1981). Die Mehrheit der Gewässer wird eher als mesotroph bis eutroph eingestuft, da sowohl Arten, die nährstoffreiche als auch nährstoffarme Bedingungen anzeigen, vorkommen. Wasserproben könnten hier eine bessere Einschätzung ermöglichen und helfen, die Pflegemaßnahmen vorausschauender zu planen, denn eutrophierte Gewässer erfordern frühzeitigere Eingriffe und einen ggf. intensiveren Pflegerhythmus wie oligotrophe. Insgesamt können 36 Gewässer als oligotroph eingestuft werden, da in diesen Gewässern Armleuchteralgen nachgewiesen wurden, die gute Zeiger für Nährstoffarmut sind (Hohla & Gregor 2011).

Rund ein Drittel aller in den untersuchten Gewässern vorkommenden Arten mit Verbreitungsschwerpunkt an oder in Gewässern stehen auf der Roten Liste bzw. der Vorwarnliste, was die große Bedeutung der Kleingewässer für den botanischen Artenschutz stark hervorstreicht. Unter diesen sind einige besonders seltene Artenfunde hervorzuheben, z. B. ein Nachweis von *Ceratophyllum submersum*, welcher als zweite Beobachtung der Art in Luxemburg gilt (Krippel et al. 2020). Laut Diederich (1985) gab es jedoch noch frühere Nachweise von Löhr (1844) und Haffner et al. (1980). *Lemna gibba* wurde in Luxemburg bislang ebenfalls nur selten nachgewiesen; seit 2000 gibt es lediglich zwei weitere Nachweise (MNHNL 2000-). Es handelt sich hierbei tatsächlich um eine seltene Art, die laut Diederich (1984) in den Vorjahren an einigen Fundorten entdeckt wurde (in den Tälern der Alzette, der Sauer und der Mosel sowie in der Region von Remerschen). *Juncus bulbosus* wurde bislang hauptsächlich im Ösling an wenigen Standorten nachgewiesen (MNHNL 2000-), sodass mit dieser Studie somit die südlichsten Nachweise

dieser Art dokumentiert werden konnten. *Zannichellia palustris* wurde 2022 erstmals im Norden Luxemburgs entdeckt (MNHNL 2000-). Laut Diederich (1984) fehlt die Art im Ösling, konnte jedoch vor 1984 im Gutland – meistens in Fließgewässern – häufig nachgewiesen werden. Auch von den vier sich auf der Roten Liste befindenden nachgewiesenen Laichkräutern (*Potamogeton polygonifolius*, *P. trichoides*, *P. pusillus*, *P. berchtoldii*) liegen bislang erst wenige Nachweise im Land vor (MNHNL 2000-). Diederich (1983) konnte *Potamogeton polygonifolius* hauptsächlich in einigen Gewässern im Ösling nachweisen. Gleiches gilt auch für *Potamogeton berchtoldii*, einer im Gutland sehr seltenen Art.

In den untersuchten Gewässern wurde lediglich ein invasiver Neophyt nachgewiesen, was die Gefährdung des lebensraumtypischen Zustandes durch eine potentielle (starke) Zunahme solcher Arten deutlich minimiert. Denn nur in weniger als zehn Gewässern bildet die invasive *Elodea nuttallii* größere Bestände. Diese mehrjährige Unterwasserpflanze eutropher, kalkreicher Gewässer ist sehr tolerant gegenüber Wasserverschmutzung (Zehnsdorf et al. 2015). Sie bildet dichte, lichtabschirmende Bestände, die den gesamten Wasserkörper einnehmen können. Aufgrund ihrer schnellen Nährstoffaufnahme und ihrer sehr hohen Wachstumsrate verdrängt die konkurrenzstarke Art die einheimischen Wasserpflanzen, weswegen sie auch mit höchstem Ausbreitungspotential eingestuft ist (Diederich 1984, Pfeiffenschneider & Hoppe 2020, Ries et al. 2020, Ries & Krippel 2021). Insbesondere Kleingewässer bieten ein hohes Potential für die Ansiedlung von Neophyten (Ries & Pfeiffenschneider 2025).

4.2. Einfluss von Gewässeralter und -größe

Die Ergebnisse des linearen gemischten Modells belegen, dass sowohl das Alter als auch die Größe der Gewässer die Anzahl der Arten mit einem Verbreitungsschwerpunkt in aquatischen Lebensräumen signifikant beeinflussen. Die Bewertung der Modellperformanz zeigt, dass das Modell nach Herausrechnen des Zufallsfaktors (Standort repräsentiert durch Gemeinden)

einen höheren Anteil der Daten erklären kann ($R^2_{\text{conditional}} > R^2_{\text{marginal}}$). Somit erklärt das Modell 25 % der Variation in der Artenanzahl. Dies bedeutet, dass das Alter und die Größe der Gewässer schon einen relativ großen Einfluss auf die Artenanzahl haben, aber auch viele andere Faktoren eine Rolle spielen. Ähnliche Beobachtungen machten Edvardsen & Økland (2006) in einer Untersuchung von 64 Gewässern in norwegischen Agrarlandschaften, bei der trotz Erhebung von 56 Variablen nur ein geringer Anteil der Variation im Artenreichtum erklärt werden konnte. Dabei konnten die Autoren zeigen, dass die Gewässergröße, Wassertiefe und chemische Wasserparameter den größten Einfluss auf den Artenreichtum von Wasserpflanzen haben. Der signifikant negative Effekt des Gewässeralters auf die Artenanzahl gewässertypischer Arten weist darauf hin, dass jüngere Gewässer im Vergleich zu älteren signifikant artenreicher sind. Eine Erklärung hierfür ist die frühe Besiedlung durch eine Vielzahl von Pionierarten, die in initialen Sukzessionsphasen dominieren, im weiteren Verlauf jedoch durch konkurrenzstärkere Arten verdrängt werden (Pott & Remy 2000). Dies wird durch die Feststellung, dass Arten der Feuchten Hochstaudenfluren, Feuchtwiesen, Großseggenriede sowie Röhrichte häufiger in älteren Gewässern vorkommen als in jüngeren noch einmal unterstrichen.

Die Gewässergröße zeigt ebenfalls einen signifikanten Einfluss auf die Artenanzahl, wobei die Beziehung antilogarithmisch verläuft. Der Artenzuwachs fällt bei größeren Gewässern zunehmend geringer aus. Dies steht in Zusammenhang mit der Arten-Areal-Beziehung, die eine Zunahme der Artenvielfalt mit wachsender Flächengröße beschreibt (Connor & McCoy 1979, Rosenzweig 1995, Oertli et al. 2002). Dem Verlauf der Kurve kann entnommen werden, dass es bis zu einer Fläche von etwa 500 m² einen deutlichen Zuwachs an Arten gibt. Ab diesem Punkt flacht die Kurve jedoch unverkennbar ab. Dies könnte darauf hindeuten, dass insbesondere kleinere bis mittelgroße Gewässer eine hohe strukturelle Heterogenität aufweisen, was sich positiv auf die Artenanzahl auswirkt (Oertli et al. 2002). Das 95 %-Konfidenzintervall liegt bei klei-

neren Gewässern enger an der Kurve an, was auf eine höhere Datendichte und somit größere Modellgenauigkeit in diesem Bereich zurückzuführen ist. Bei größeren Gewässern steigt die Unsicherheit aufgrund geringerer Datenverfügbarkeit. Die Ergebnisse zeigen, dass der Einfluss der Gewässergröße auf die Artenanzahl vom Alter der Gewässer abhängt. In jungen bis mittelalten Gewässern besteht ein deutlicher Zusammenhang zwischen Gewässergröße und Artenanzahl. In älteren Gewässern verliert dieser Effekt jedoch an Bedeutung, was darauf hindeutet, dass mit zunehmendem Alter andere ökologische Faktoren eine stärkere Rolle für die Artenanzahl spielen als die Gewässergröße.

5. Schlussfolgerungen

Die floristische Erfassung der Kleingewässer hebt deren Bedeutung als äußerst wertvolle Lebensräume für eine Vielzahl von Pflanzenarten hervor und belegt die Notwendigkeit von Schutz- und Erhaltungsmaßnahmen. Bemerkenswert ist das Vorkommen sehr seltener Arten bzw. Artengruppen wie Armleuchteralgen, Laichkräuter und weiterer bedrohter Blütenpflanzen. Da in Luxemburg bisher kaum Daten zu den Klassen bzw. Familien der Charophyceae und Potamogetonaceae vorliegen, wären weiterführende Erfassungen ebenfalls sehr lohnenswert, auch im Hinblick auf Nachweise von bisher für Luxemburg noch nicht dokumentierten Arten.

Anhand der Daten dieser Studie können auch die Zuordnung der Biotoptypen einiger Gewässer im Rahmen des landesweiten Monitorings des Offenland-Biotopkatalogs aktualisiert und mehrere der bisher als naturnahe Kleingewässer (BK08) kartierten Gewässer nun den FFH-Lebensraumtypen 3140 und 3150 zugeordnet werden. Zusätzlich sind einige der untersuchten Gewässer bisher nicht als Biotop erfasst; entsprechend ihrer Artenzusammensetzung und Struktur können sie durchaus als BK08 eingestuft werden.

Eine landesweite Ausweitung vorliegender Untersuchungen und regelmäßige Erfassungen der Gewässerflora im Abstand von

etwa fünf bis zehn Jahren wären äußerst wertvoll. Ein regelmäßiges Monitoring ermöglicht es auch die Entwicklung der Bestände bedrohter Arten zu verfolgen und bei Bedarf rechtzeitig Anpassungen in der Unterhaltung der Gewässer vorzunehmen. Aus methodischer Sicht empfiehlt es sich zukünftig neben der Erfassung des Arteninventars auch die vorkommenden Vegetationstypen systematisch zu dokumentieren; ebenso den aktuellen Wasserstand und die reelle Wasserfläche. Um noch weitere Einflussfaktoren auf die Besiedlung und Artenzusammensetzung der Gewässer zu bestimmen, könnten z. B. der Verbuschungs- und Trophiegrad geschätzt sowie ergänzend Wasseranalysen (pH-Wert, Nährstoffgehalte) durchgeführt werden. Dabei wäre es sinnvoll auch die Höhe der Ufergehölze sowie deren Exposition am Gewässerrand zu erfassen, da vor allem hohe Gehölze am südlichen Ufer große Auswirkung auf die Artenvielfalt haben kann. Dies wäre eine wichtige Grundlage im Hinblick auf die Dokumentation der Entwicklung der geschützten Lebensräume und der notwendigen Pflegemaßnahmen. Da nur mit Kenntnis des aktuellen Zustands der Gewässervegetation gezielt Maßnahmen ergriffen werden können, unterstreicht dies die Wertigkeit der vorliegenden floristischen Inventarisierung. Sukzessionsprozesse wie Verlandung und Verbuschung spielen in den untersuchten Kleingewässern ebenfalls eine Rolle. Um der fortschreitenden Ausbreitung von Rohrkolben und dem damit verbundenen Zurückdrängen von Wasserpflanzen und anderen Arten, die auf offene Wasserflächen angewiesen sind sowie einer fortschreitenden Verlandung entgegenzuwirken, ist eine regelmäßige Kontrolle der Gewässer essentiell. Hier unterstützen Monitoring und Pflegepläne, damit frühzeitig – durch geeignete Pflegemaßnahmen (z. B. regelmäßige Mahd) – entgegengewirkt werden kann. An stark beschatteten Gewässern (insbesondere am südlichen Ufer) ist eine Entbuschung dienlich, um eine ausreichende Belichtung zu ermöglichen und somit lichtliebende Arten zu fördern. Der detaillierte Pflegeplan sollte entsprechend der Zielsetzung und des

Zustandes des Gewässers abgestimmt sein. Bei stark verlandeten Gewässern ist oft ein Ausbaggern erforderlich; bei aufkommen- den invasiven Neophyten sollte rechtzeitig eingegriffen werden, um deren Dominanz und Ausbreitung zu verhindern.

Im Rahmen des Nationalen Naturschutz- planes (MECDD 2023) sollen bis 2030 rund 700 zusätzliche naturnahe Gewässer angelegt und 348 weitere optimiert werden. Dies bietet eine gute Gelegenheit, die vor- liegenden Ergebnisse direkt in die Praxis zu überführen und bei der Anlage und Optimierung von Gewässern einzubezie- hen. Es konnte gezeigt werden, wie wichtig die Anlage weiterer Gewässer ist. Bereits in den ersten fünf Jahren nach der Anlage weisen viele Gewässer eine bemerkenswert hohe floristische Diversität auf. Da ein Drit- tel der gewässertypischen Arten in nur drei oder weniger Gewässern vorkommt (d. h. mit einer Stetigkeit von 1,3 % oder wen- iger), sollte die Anlage von vielen kleineren Gewässern in miteinander verbundenen Gewässerkomplexen anstelle von wenigen großen präferiert werden. Für die Anlage von vielen kleinen Gewässern spricht ebenso, dass der Anstieg der Artenanzahl mit zunehmender Gewässergröße (etwa 500 m²) deutlich abflacht und somit größere Gewässer bei größerem Arbeitsaufwand einen verhältnismäßig geringen Zugewinn an Arten gewährleisten. Dies ermöglicht einen wertvollen Beitrag zur Förderung der aquatischen Artenvielfalt sowie den Ökosys- temleistungen von Kleingewässern.

Danksagung

Wir danken den SICONA-Mitgliedsgemeinden für die Finanzierung der floristischen Unters- suchung der Kleingewässer. Bei Sonja Naumann bedanken wir uns herzlich für die Durchfüh- rung der Erfassungen in den Jahren 2019 bis 2022. John Bruinsma und Roger Meijs danken wir für die Nachbestimmung einiger Charophy- ten sowie Michael Rudner für den Austausch zur Datenauswertung. Für die Durchsicht des Manuskripts danken wir Erwin Schneider und für das Review Dominique Remy. Für die redak- tionellen Anpassungen gilt unser Dank Claude Meisch, für das Layout des Artikels danken wir Paul Diederich.

Literatur

- ACT – Administration du cadastre et de la topo- graphie du Grand-Duché de Luxembourg, 2025. Layer: Orthophoto auf Geoportail, Karten - Allgemeines Portal, Luxembourg. URL: <https://map.geoportail.lu> [Zugriff am 07.06.2025].
- AEF – Administration des Eaux et Forêts (ed), 1995. Naturräumliche Gliederung Luxem- burgs – Wuchsgebiete und Wuchsbezirke. Ministère de l'Environnement; Ministère de l'Agriculture, de la Viticulture et du Dévelop- pement Rural; Administration des Eaux et Forêts, Luxembourg, 65 pp.
- Altenfelder, S., U. Raabe & H. Albrecht, 2014. Effects of water regime and agricultural land use on diversity and species composition of vascular plants inhabiting temporary ponds in northeastern Germany. *Tuexenia* 34: 145–162. <https://doi.org/10.14471/2014.34.013>
- ANF – Administration de la nature et des forêts, 2024. Cadastre des biotopes du milieu ouvert OBK. URL: https://data.public.lu/fr/datasets/cadastre-des-biotopes-du-milieu-ouvert/?utm_source=chatgpt.com [Zugriff am 16.05.2025].
- Colling, G., T. Helminger, Y. Krippel, S. Schnei- der & L. Daco, 2025. Red List of the Vascular Plants of Luxembourg. *Ferrantia*, 93, Luxem- burg, 65 pp.
- Connor, E.F. & E.D. McCoy, 1979. The statistics and biology of the species-area relationship. *The American Naturalist* 113(6): 791–833.
- Diederich, P., 1983. Le genre *Potamogeton* L. s.l. au Grand-Duché de Luxembourg et dans les régions voisines. *Dumortiera* 27: 26–36.
- Diederich, P., 1984. Les monocotylédons aquati- ques (excl. *Potamogeton* s.l.) du Grand-Duché de Luxembourg. *Dumortiera* 29–30: 34–41.
- Diederich, P., 1985. Les dicotylédons (excl. *Calli- triche* et *Ranunculus*) et ptéridophytes aquati- ques au Grand-Duché de Luxembourg et dans les régions voisines. *Dumortiera* 32: 12–20.
- Diederich, P., 1986. Les Characeae du Grand- Duché de Luxembourg. *Dumortiera* 34–35: 32–36.
- Edvardsen, A. & R.H. Økland, 2006. Variation in plant species richness in and adjacent to 64 ponds in SE Norwegian agricultural landsca- pes. *Aquatic Botany* 85(1): 79–91. <https://doi.org/10.1016/j.aquabot.2006.01.014>
- Ellenberg, H. & C. Leuschner, 2010. Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen - In ökologi- scher, dynamischer und historischer Sicht. Ulmer (UTB GmbH), Stuttgart, 1.333 pp.

- Ellenberg, H., H.E. Weber, R. Düll, V. Wirth & W. Werner, 2001. Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. Goltze, *Scripta Geobotanica* 18, Göttingen, 258 pp.
- Glesener, L., P. Gräser & S. Schneider, 2022. Conservation and development of great crested newt (*Triturus cristatus* Laurenti, 1768) populations in the west and south-west of Luxembourg. *Bulletin de la Société des naturalistes luxembourgeois* 124: 107–124.
- Glesener, L., P. Gräser & S. Schneider, 2024. Successful development of European tree frog (*Hyla arborea* Linnaeus, 1758) populations in the south-west and west of Luxembourg following reintroduction. *Bulletin de la Société des naturalistes luxembourgeois* 126: 87–106. <https://doi.org/10.59513/snl.2024.126.087>
- Green, A.J., M. Soons, A.-L. Brochet & E. Kleyheeg, 2016. Dispersal of Plants by Waterbirds. In: Why Birds Matter: Avian Ecological Function and Ecosystem Services. (Şekercioglu, Ç.H., D.G. Wenny & C.J. Whelan, eds). University of Chicago Press, Chicago, Illinois: 147–195.
- Grotz, N., M. Roß-Nickoll & S. Schneider, 2018. Der Einfluss von Alter, Struktur und Umweltparametern auf Stillgewässer und ihre Besiedlung durch Amphibien und Libellen im Westen und Südwesten Luxemburgs. *Bulletin de la Société des naturalistes luxembourgeois* 120: 77–106.
- Haffner, P., E. Sauer & P. Wolff, 1980. Atlas der Gefäßpflanzen des Saarlandes. Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Bauwesen, Saarbrücken, 380 pp.
- Hohla, M. & T. Gregor, 2011. Katalog und Rote Liste der Armeleuchteralgen (Characeae) Oberösterreichs. *Stapfia* 95: 110–140.
- JOCE, 1992. Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen. Amtsblatt der Europäischen Union N° 206: 7–50.
- Krippel, Y., T. Helminger & G. Colling, 2020. Notes floristiques. Observations faites au Luxembourg (2018–2019). *Bulletin de la Société des naturalistes luxembourgeois* 122: 29–55.
- Löhr, M.J., 1844. Taschenbuch der Flora von Trier und Luxemburg mit Berücksichtigung der Nahe- und Glan-Gegenden. C. Troschel, Trier, 318 pp.
- Mémorial, 2018. Loi du 18 juillet 2018 concernant la protection de la nature et des ressources naturelles et modifiant 1° la loi modifiée du 31 mai 1999 portant institution d'un fonds pour la protection de l'environnement; 2° la loi modifiée du 5 juin 2009 portant création de l'Administration de la nature et des forêts; 3° la loi modifiée du 3 août 2005 concernant le partenariat entre les syndicats de communes et l'État et la restructuration de la démarche scientifique en matière de protection de la nature et des ressources naturelles. Mémorial A, Recueil de législation du Journal officiel du Grand-Duché de Luxembourg N° 771: 1–48.
- MECB – Ministère de l'Environnement, du Climat et de la Biodiversité, 2025. Leitfaden zur Bewirtschaftung der nach Artikel 17 des modifizierten Naturschutzgesetzes geschützten Offenlandbiotope – Bewirtschaftungsempfehlungen sowie verbotene und genehmigungspflichtige Eingriffe. Ministère de l'Environnement, du Climat et de la Biodiversité, 59 pp. URL: https://environnement.public.lu/fr/publications/conserv_nature/2021/biotop-leitfaden.html [Zugriff am 05.08.2025].
- MECDD – Ministère de l'Environnement, du Climat et du Développement durable, 2023. Plan National concernant la Protection de la Nature. Ministère de l'Environnement, du Climat et du Développement durable, Luxembourg, 83 pp.
- MNHNL, 2000-. Recorder-Lux, Datenbank über das Naturerbe des Großherzogtums Luxemburg. Nationalmuseum für Naturgeschichte, Luxembourg. URL: <https://mdata.mnhn.lu/> [Zugriff am 07.06.2025].
- Oberdorfer, E., 1993a. Süddeutsche Pflanzengesellschaften – Teil III: Wirtschaftswiesen und Unkrautgesellschaften. Gustav Fischer Verlag, Jena, Stuttgart, New York, 455 pp.
- Oberdorfer, E., 1993b. Süddeutsche Pflanzengesellschaften. – Teil II: Sand- und Trockenrasen, Heide- und Borstgrasgesellschaften, alpine Magerrasen, Saum-Gesellschaften, Schlag- und Hochstauden-Fluren. Gustav Fischer Verlag, Jena, Stuttgart, New York, 355 pp.
- Oberdorfer, E., 1998. Süddeutsche Pflanzengesellschaften. – Teil I: Fels- und Mauergesellschaften, alpine Fluren, Wasser-, Verlandungs- und Moorgesellschaften. Gustav Fischer Verlag, Jena, Stuttgart, Lübeck, Ulm, 314 pp.
- Oertli, B., D. Auderset Joye, E. Castella, R. Juge, D.G. Cambin & J.-B. Lachavanne, 2002. Does size matter? The relationship between pond area and biodiversity. *Biological Conservation* 104: 59–70.
- Oertli, B., R. Céréghino, J. Biggs, S. Declerck, A. Hull & M. R. Miracle (eds), 2010. Pond conservation in Europe. Springer Netherlands, Dordrecht, 394 pp.
- Pardey, A., K.-H. Christmann, R. Feldmann, D. Glandt & M. Schlüpmann, 2005a. Die Klein-

- gewässer: Ökologie, Typologie und Naturschutzziele. *Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde* 67(3): 9–44.
- Pardey, A., K.-J. Conze, H. Rauters & M. Schwartz, 2005b. Flora, Vegetation und Fauna ausgewählter Kleingewässer in der Westfälischen Bucht. *Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde* 67(3): 163–190.
- Pfeiffenschneider, M. & F. Hoppe, 2020. Plan d'action pour espèces exotiques envahissantes au Grand-Duché de Luxembourg : Elodée de Nuttall, *Elodea nuttallii* (Planch.) H. St. John. Administration de la nature et des forêts, Luxembourg, 22 pp.
- Pfister, L., C. Wagner, E. Vansuypeene & L. Hoffmann, 2005. Atlas climatique du grand-duché de Luxembourg. Musée national d'histoire naturelle, Société des naturalistes luxembourgeois, Centre de recherche public Gabriel Lippmann, Administration des services techniques de l'agriculture, Luxembourg, 80 pp.
- Pott, R., 1992. Die Pflanzengesellschaften Deutschlands. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 427 pp.
- Pott, R. & D. Remy, 2000. Gewässer des Binnenlandes. Ökosysteme Mitteleuropas aus geobotanischer Sicht. Ulmer, Stuttgart, 255 pp.
- Ries, C. & Y. Krippel, 2021. First records of 56 invasive alien vascular plants in Luxembourg. *Bulletin de la Société des naturalistes luxembourgeois* 123: 115–127.
- Ries, C., Y. Krippel & M. Pfeiffenschneider, 2020. Risk assessment after the Harmonia+ protocol of invasive alien vascular plant species in Luxembourg. *Bulletin de la Société des naturalistes luxembourgeois* 122: 197–205.
- Ries, C. & M. Pfeiffenschneider, 2025. *Elodea nuttallii* (PLANCH.) H. ST. JOHN. National Museum of Natural History, Luxembourg. URL: <https://neobiota.lu/elodea-nuttallii/> [Zugriff am 13.06.2025].
- Rosenzweig, M.L., 1995. Species Diversity in Space and Time. Cambridge University Press, Cambridge, 436 pp.
- Schneider, S., 2011. Die Graslandgesellschaften Luxemburgs. *Ferrantia* 66, Luxembourg, 303 pp.
- Schneider, S., 2024. Angewandter Naturschutz – von der Planung über die Umsetzung bis zur Erfolgskontrolle. *Berichte der Reinhold-Tüxen-Gesellschaft* 33: 75–138.
- Schubert, H., I. Blindow, E. Nat, H. Korsch, T. Gregor, L. Denys, N. Stewart, K. van de Weyer, R. Romanov & M.T. Casanova (eds), 2024. Charophytes of Europe. Springer Nature, Cham, 1.144 pp.
- Schwabe-Braun, A. & R. Tüxen, 1981. Lemnetae minoris. Prodrum der europäischen Pflanzengesellschaften. 4. Vaduz, 141 pp.
- Service de pédologie, 1999. Bodenkundliche Detailkarte auf topographischem Hintergrund. 7 Kartenblätter im Maßstab 1:25.000 (1964–1999). Administration des services techniques de l'agriculture, Luxembourg. URL: <https://www.geoportail.lu> [Zugriff am 23.01.2022].
- Service géologique, 2006. Carte géologique du Luxembourg version 1.1, Luxembourg. URL: <https://geologie.lu> [Zugriff am 07.06.2025].
- SICONA, 2024-. Datenbank der Pflegeflächen – Projet de Gestion. Datenbank des Naturschutzsyndikates SICONA.
- Soons, M.B., A.-L. Brochet, E. Kleyheeg & A.J. Green, 2016. Seed dispersal by dabbling ducks: an overlooked dispersal pathway for a broad spectrum of plant species. *Journal of Ecology* 104: 443–455. <https://doi.org/10.1111/1365-2745.12531>
- Stassen, R., J. Müller & L. Lestang, 2022. Protocole de désinfection et conseils pratiques pour la prévention de la transmission d'agents pathogènes tels que *Batrachochytrium salamandrivorans* (Bsal), *Batrachochytrium dendrobatidis* (Bd) et Ranavirus entre les populations d'amphibiens. Version préliminaire du 10.03.2022. Administration de la Nature et des Forêts, Luxembourg, 9 pp. <https://environnement.public.lu/content/dam/environnement/documents/natur/biodiversite/sos-salamandre/protocole-preliminaire-de-desinfection-agentes-pathogenes.pdf> [Zugriff am 22.06.2024].
- Verloove, F. & F. van Rossum (eds), 2024. Nouvelle flore de la Belgique, du Grand-Duché de Luxembourg, du Nord de la France et des régions voisines (Ptéridophytes et Spermatophytes). Édition du Jardin botanique de Meise, Meise, CI + 1.000 pp.
- Werstat, C., 2007. Die Kleingewässer der Colbitz-Letzlinger Heide unter besonderer Berücksichtigung der Vegetation. *Mitteilungen zur floristischen Kartierung in Sachsen-Anhalt* 12: 3–29.
- Wolff, C., G. Colling, S. Naumann, L. Glesener & S. Schneider, 2020. Erfolgreicher Erhalt von artenreichem Extensivgrünland im Zentrum und Südwesten Luxemburgs – eine erste Bilanz. *Tuexenia* 40: 247–268. <https://doi.org/10.14471/2020.40.012>
- Zehndorf, A., A. Hussner, F. Eismann, H. Röncke & A. Melzer, 2015. Management options of invasive *Elodea nuttallii* and *Elodea canadensis*. *Limnologia* 51: 110–117. <https://doi.org/10.1016/j.limno.2014.12.010>