

Ökologie und Vergesellschaftung von *Orthotrichum rogeri*

Michael LÜTH

Zusammenfassung: LÜTH, M. 2010. Ökologie und Vergesellschaftung von *Orthotrichum rogeri*. – Herzogia 23: 121–149.

Orthotrichum rogeri ist eine in Europa endemische, epiphytische Moosart, die als besonders schutzwürdig in die FFH-Richtlinie aufgenommen worden ist. Das Moos kommt in mehreren Gebieten Europas vor, ist aber überall selten bis sehr selten. Im Südschwarzwald besitzt die Art einen Verbreitungsschwerpunkt, weshalb hier Studien zu Ökologie und Vergesellschaftung möglich waren. Über die Kartierung von 150 Vorkommen der Art und das Studium der Wuchsorte ließen sich verschiedene ökologische Ansprüche ableiten. Untersucht wurde die Lage der Standorte in der Landschaft, die Freistellung der Wuchsorte, die Lage der Wuchsorte am Trägerbaum und Art und Umfang der Trägerbäume. An 62 Bäumen wurde der pH-Wert der Rinde gemessen und an 66 Standorten wurden pflanzensoziologische Aufnahmen erstellt, welche die Vergesellschaftung der Art belegen. Unter anderem konnte bei den Studien festgestellt werden, dass eine starke nächtliche Abkühlung für das Vorkommen der Art ausschlaggebend ist.

Abstract: LÜTH, M. 2010. Ecology and phytosociology of *Orthotrichum rogeri*. – Herzogia 23: 121–149.

The epiphytic moss species *Orthotrichum rogeri* is endemic for Europe, therefore listed in Appendix II of the FFH directive. The species can be found in several regions of Europe, but is rare or very rare in all localities. In Southern Black Forest, *O. rogeri* has one of its centres of distribution, its ecology and phytosociology was studied there. Based on systematic mapping of 150 occurrences of that species and related site descriptions, conclusions were drawn about several site characteristics. Investigated parameters were topographical localisation in the landscape, exposure of microsites, position of the moss colonies on the carrier tree, and species and d.b.h. (Diameter at breast height) of the carrier trees. For 62 trees the pH-value of the bark was measured, and for 66 occurrences phytosociological relevés were recorded. Based on that, the phytosociology of *O. rogeri* was analysed. With respect to the site, it appears that cold air drainage and therefore cool nights are essential for the occurrence of that moss species.

Key words: Bryophyte distribution, ecology, phytosociology, morphology, south-western Germany.

Einleitung

Orthotrichum rogeri Brid. ist eine Moosart, die epiphytisch auf der Rinde von Bäumen lebt. Das Moos wurde erstmals 1802 von Roger im Schweizer Jura gesammelt und von BRIDEL (1812) als neue Art beschrieben. Im Folgenden wurde die Art dann vereinzelt in Europa gefunden, wobei sich bei Revisionen der Herbarbelege viele der Funde als Fehlbestimmungen herausstellten (PIERROT 1978, SCHÄFER-VERWIMP 1995, HUGONNOT 2008, SCHLÜSSLMAYR 2005). Die Beschreibung der Art in den damaligen Floren war nur sehr vage. Im 20. Jahrhundert galt die Art in den meisten Gebieten lange Zeit als verschollen und tauchte erst gegen Ende des Jahrhunderts vereinzelt wieder auf.

Als 1992 die Europäischen Flora-Fauna-Habitat-Richtlinien beschlossen wurden, wurde *O. rogeri* im Anhang II als eine Art von gemeinschaftlichem Interesse aufgenommen, für deren

Erhaltung besondere Schutzgebiete ausgewiesen werden müssen. Damit rückte dieses Moos allgemein stärker in den Fokus von Untersuchungen.

LEWINSKY brachte 1993 eine Bearbeitung der Gattung *Orthotrichum* heraus, in der *O. rogeri* mit guten Unterscheidungsmerkmalen dargestellt wird. Die Zeichnungen von *O. rogeri* in dieser Arbeit stammen zwar von asiatischen Pflanzen, bei denen es sich nicht um *O. rogeri* handelt, wie HUGONNOT (2008) herausfand, dennoch haben die Beschreibung und der Bestimmungsschlüssel von LEWINSKY (1993) sicher dazu beigetragen, dass die Art nun wieder in Europa gefunden wurde.

SCHÄFER-VERWIMP (1995) fand *O. rogeri* zum ersten Mal nachweislich in Deutschland an zwei Fundorten am Bodensee und in der Adelegg. Zwei ältere Fundortsangaben aus dem 19. Jahrhundert lassen sich nicht überprüfen, da kein Beleg vorhanden ist. SCHÄFER-VERWIMP (1995) gibt eine sehr gute und differenzierte Beschreibung der Art und sehr gute und treffende Zeichnungen. Darauf hin wurde die Art nun in mehreren Ländern Europas gefunden, allerdings immer nur selten und in einzelnen, kleinen Populationen. Bei diesen wenigen Einzelfunden wurde kaum etwas über die ökologischen Ansprüche und die Vergesellschaftung des Mooses bekannt. Eine Zusammenstellung der Kenntnisse aus der Literatur geben HACHTEL et al. (2003).

Bei Untersuchungen in zwei FFH-Gebieten im Schwarzwald (am Rohrhardsberg und am Schauinsland) konnte SCHÄFER-VERWIMP (2009) im Jahre 2008 mehrere neue Vorkommen der Art entdecken. Darunter war auch erstmals eine große Population mit mehr als 50 Polstern. Diese Funde ermöglichten dem Autor die Art kennen zu lernen und erste Erfahrungen über das Aussehen und Vorkommen der Pflanzen zu sammeln. Durch intensive Nachsuche konnten in den folgenden Wochen und Monaten viele neue Vorkommen im Schwarzwald entdeckt werden. Dadurch bestand die Möglichkeit, die Ökologie und Vergesellschaftung der Art zu studieren. Auf Grund der gewonnenen Erkenntnisse wurden die Studien auf ganz Baden-Württemberg und exemplarisch auf die Nachbarländer Österreich, Schweiz und Frankreich ausgeweitet. Die Ergebnisse dieser Studien sollen hier vorgestellt werden.

Methodik

Um Aussagen über die ökologischen Ansprüche einer Art zu machen, ist es hilfreich, ein möglichst umfassendes Verbreitungsbild zu haben. Daher wurde versucht, Vorkommen von *O. rogeri* in unterschiedlichen Gebieten Baden-Württembergs zu finden und die Suche stichprobenhaft auf einige umliegende Gebiete (Frankreich, Schweiz, Österreich) auszudehnen. Neben dieser Übersichtskartierung wurde im Südschwarzwald, in der weiteren Umgebung Freiburgs, intensiv nach der Art gesucht, um durch die Lage der Fundorte etwas über die meso- und mikroklimatischen Ansprüche herauszufinden. Bei der Mehrzahl der Funde wurden je nach Populationsgröße einige Stämmchen aus einem Polster als Beleg entnommen und im Herbar des Autors hinterlegt. Genauso wichtig wie die Funde ist dabei auch das kartographische Erfassen von Gebieten, in denen die Art trotz intensiver Suche nicht gefunden wurde. Nur dadurch entwickelt sich mit der Zeit ein Bild über die Ansprüche und Vorlieben der Pflanze.

Auf diese Weise wurden in über einem Jahr etwa 150 neue Vorkommen (meist von Einzelpflanzen, selten auch von größeren Populationen) von *O. rogeri* gefunden, 120 davon wurden belegt. 100 der Belege stammen aus Baden-Württemberg, 12 aus Frankreich, 7 aus der Schweiz und einer aus Österreich. An 66 Stellen wurden die Vorkommen genauer untersucht: es wurde eine pflanzensoziologische Aufnahme gemacht und dabei einige ökolo-

gische Parameter mittels Schätzskala erhoben. Von unterschiedlichen Baumarten wurden an 62 Bäumen (mit und ohne Nachweis von *O. rogeri*) Rindenproben entnommen und auf ihren pH-Wert geprüft. Die Ergebnisse der Untersuchungen wurden mit Angaben aus der Literatur verglichen und mit verschiedenen Experten diskutiert.

Pflanzensoziologische Aufnahmen

Die pflanzensoziologischen Aufnahmen wurden so gewählt, dass sie homogene Bestände abbilden. Die Aufnahmegrößen variieren dabei von 1–20 dm². Bei Aufnahmen auf dünnen Ästen wurden teilweise ähnliche Flächenbereiche auf mehreren Ästen zusammengenommen.

Die vorhandenen Flechtenarten wurden nicht erhoben. Jedoch wurde die Gesamtdeckung der Flechten vermerkt.

Für die Moose wurde die international benutzte Schätzskala von BRAUN-BLANQUET (1964) leicht modifiziert. Es bedeutet:

- r: sehr geringes, einzelnes Vorkommen einer Art, Deckung <1 %
- +: kleines Vorkommen an 1–3 Stellen, Deckung <1 %
- 1: vereinzelt Vorkommen, Deckung <1 %
- 2m: häufiges Vorkommen und / oder Deckung 1–5 %
- 2a: Deckung 6–15 %
- 2b: Deckung 16–25 %
- 3: Deckung 26–50 %
- 4: Deckung 51–75 %
- 5: Deckung 76–100 %

In der Tabellendarstellung (Tab. 2) wurden zugunsten einer kompakten und übersichtlicheren Darstellung die Ziffern bei den Stufen 2m, 2a und 2b weggelassen und nur der entsprechende Buchstabe gesetzt. Die Nomenklatur der Arten richtet sich nach KOPERSKI et al. (2000).

Erfassung der Trägerbäume

Neben der Art des Trägerbaumes wurde auch der Durchmesser notiert. Gemessen wurde der Durchmesser in Brusthöhe (ca. 120 cm). Bei Aufnahmen an Ästen wurde zusätzlich der Durchmesser des Astes notiert. In der Aufnahmetabelle erscheinen zuerst der Stammdurchmesser und dann der Durchmesser des Astes (z. B. 100/5).

Ökologische Schätzskalen

Bei den bisher publizierten Funden von *O. rogeri* gibt es kaum Angaben über das Mikroklima. Die ökologischen Parameter beschränken sich in der Regel auf Höhe über Meeresspiegel, Art und Stammdurchmesser des Trägerbaumes und nur zum Teil die ungefähre Lage im Wald, am Waldrand oder im Freiland. Um sich aber genauere Vorstellungen über die ökologischen Ansprüche der Art machen zu können, bräuchte man Angaben über Sonneneinstrahlung, Luftfeuchtigkeit, Wind und Evaporation. Vergleichende Messungen verschiedener Standorte über ein Jahr wären dabei sinnvoll, konnten aber im Rahmen dieser Untersuchungen nicht durchgeführt werden. Als Kompromiss wurde versucht, über Schätzskalen die Lage im Umfeld etwas genauer zu bestimmen und damit Rückschlüsse auf die oben aufgeführten Parameter zu erhalten.

Horizont

Dieser Wert auf einer Skala von 1–10 soll einen Eindruck davon vermitteln, in welcher Lage sich der Trägerbaum in der Landschaft befindet: am Grunde eines tiefen Tales (1) oder auf einer

Bergspitze (10). Geschätzt wird dabei die Lage des sichtbaren Horizonts zum Trägerbaum, bzw., wie exponiert der Standort in der Landschaft liegt. Die einzelnen Stufen sind wie folgt definiert:

1. Am Grund einer Schlucht oder eines engen Tales mit hohen Seitenwänden. Winkelmaß des sichtbaren Himmelsausschnitts $<50^\circ$.
2. Das Tal ist weniger eng, bzw. die Seitenwände weniger hoch, sichtbarer Himmelsausschnitt $50-90^\circ$.
3. Am Grund eines offenen Tales oder am Fuß einer steilen Bergflanke, sichtbarer Himmelsausschnitt $90-120^\circ$.
4. In einem weiten Tal mit niedrigen Seitenwänden oder in der Ebene mit einer ansteigenden Seite, sichtbarer Himmelsausschnitt $120-160^\circ$.
5. In einer Ebene oder an einem Hang, der sichtbare Himmelsausschnitt $160-180^\circ$.
6. Auf leicht emporgewölbter Ebene oder am Oberhang, sichtbarer Himmelsausschnitt $180-200^\circ$.
7. Auf einem Hügel, einer kleinen Hochebene oder einem Vorsprung am Oberhang, sichtbarer Himmelsausschnitt $200-230^\circ$.
8. Auf einem flachen Berg oder nahe des Bergrückens am Oberhang, sichtbarer Himmelsausschnitt $230-260^\circ$.
9. Auf breiter Kuppe eines steilen Berges oder auf Felskopf weit über dem Tal nahe eines Bergrückens, sichtbarer Himmelsausschnitt $>260^\circ$.
10. Auf der Spitze eines hohen und steilen Berges, sichtbarer Himmelsausschnitt $>260^\circ$.

Freistellung

Ebenfalls auf einer Skala von 1–10 soll dieser Wert etwas darüber aussagen, wie stark der Wuchsort des Moores freigestellt oder wie stark er abgeschirmt ist. Kleine Werte beschreiben einen Wuchsort innerhalb eines dichten Waldbestandes, große Werte stehen für frei exponierte Gehölze und einen Wuchsort am Gehölz ohne stärkere Bedeckung. Es bedeuten:

1. Lage in sehr dichtem Bestand, zum Beispiel in jungem Fichtenbestand oder innerhalb eines Strauchunterwuchses in einem dichten Buchenwald.
2. Lage in dichtem bis mäßig dichtem Waldbestand.
3. Lage innerhalb eines lichten Waldes, zum Beispiel Eichenwald auf flachgründigem Hang, oder Auflichtung im Wald durch Waldweg oder Windwurf; auch Lage an Waldrand, innerhalb des Waldmantels, Wuchsort dabei von Zweigen verdeckt.
4. Lage in größerer Lichtung im Wald, an breiter Waldstraße am Hang, an Waldrand in lückigem Waldmantel oder innerhalb Gehölzgruppe im Freiland.
5. Lage am Waldrand, Wuchsort auf einer Seite freiliegend, in kleiner Gehölzgruppe im Freiland oder freistehender Trägerbaum, Wuchsort jedoch von Ästen des Trägerbaumes stark bedeckt.
6. Lage am Rand einer Gehölzgruppe im Freiland, einzelstehender Trägerbaum mit einzelnen Bäumen in der direkten Umgebung oder freistehender Trägerbaum und Wuchsort nur schwach bedeckt.
7. Freistehender Trägerbaum, Wuchsort in lichter Krone oder an kurzem Stamm unter breiter Krone.
8. Freistehender Trägerbaum, Wuchsort auf äußerem Ast von Krone oder an hohem Stamm unter Krone.
9. Freistehender Trägerbaum, Wuchsort an Astspitze im obersten Kronenbereich oder an hohem Stamm unterhalb kleiner Krone.
10. Rein hypothetisch: Freistehender Trägerbaum, Wuchsort an hohem Stamm ohne Krone.

pH-Wert der Baumrinde

Das Substrat, auf dem *O. rogeri* wächst, ist die Baumrinde. Der pH-Wert der Rinde ist sowohl abhängig von der chemischen Zusammensetzung, als auch von Umweltfaktoren. Es sollten vor allem die artspezifischen Unterschiede der Bäume ermittelt werden. Gibt es also Bäume, deren Borke von Natur aus zu sauer für das Vorkommen von *O. rogeri* ist? Dazu wurden 62 Rindenproben entnommen, an verschiedenen Standorten jeweils von den unterschiedlichen vorkommenden Arten eine oder mehrere Proben, zum Teil von Bäumen mit *O. rogeri*, zum Teil ohne.

Bei pH-Messungen, die direkt an der Oberfläche der Baumborke erfolgen, werden vor allem die Umwelteinflüsse an der Oberfläche gemessen. Da aber in dieser Untersuchung die artspezifischen Unterschiede ermittelt werden sollten, musste ein Aufschluss der Rinde erfolgen:

Dazu wurde die trockene Rinde fein zerkleinert (Bruchstücke um 1 mm), 1 g davon in Reaktionsröhrchen (Rak) abgewogen, mit 20 ml destilliertem Wasser (Revers-Osmose-Wasser) versetzt und 24 Stunden auf einem großen Horizontal-Schüttler bewegt.

Anschließend wurde die Leitfähigkeit der Probe ermittelt. Lagen Proben unter einem Wert von 60 μ S, wurde mit einer Spatelspitze KCl die Leitfähigkeit erhöht, da der pH-Wert sonst nur schwer zu messen ist.

Die pH-Messung erfolgte mit einem 719S Titrino von Metrohm und einer temperaturkompensierten Glaselektrode. Die Messung erfolgte im Rak, das auf einem Vortex Reagenz-Schüttler in Vibration versetzt wurde, um Suspensionseffekte zu eliminieren.

Fehler: Die Abwiegegenauigkeit der Rinde beinhaltet eine Abweichung bis zu 0,1 g, also 10%. Die Menge an destilliertem Wasser, die zugesetzt wurde, kann bis zu 1 ml schwanken, also 5%. Die abgelesenen pH-Werte galten dann als stabil, wenn die Schwankungen unter 0,05 lagen.

Kartierung der Vorkommen

Bei jedem Vorkommen von *O. rogeri* wurden mit einem GPS-Gerät die Lagekoordinaten bestimmt und in einer digitalen Karte punktgenau eingetragen. Außerdem wurden in dieser Karte auch die Flächen eingetragen, in denen ohne Erfolg nach Vorkommen der Art gesucht wurde. Es ist zwar möglich, dass innerhalb dieser Flächen Vorkommen liegen, die nicht gefunden wurden. Dennoch ergibt sich so für die Zukunft ein Anhaltspunkt für Veränderungen der Populationen, wenn in Gebieten, die zunächst ohne Nachweis blieben, später viele Vorkommen auftauchen.

Ergebnisse

Morphologie

Die Morphologie von *O. rogeri* wird bei SCHÄFER-VERWIMP (1995) ausführlich und sehr treffend dargestellt. In GARILLETI et al. (2002) werden zusätzliche Merkmale beschrieben, wie zum Beispiel der Blattdimorphismus bei männlichen und weiblichen Ästen einer Pflanze.

Hier sollen lediglich praktische Erfahrungen zusammengefasst werden, die beim Auffinden und Bestimmen der umfangreichen Funde gesammelt werden konnten.

Merkmale im Gelände

Die Pflanzen von *O. rogeri* sind deutlich kleiner als die meisten anderen *Orthotrichum*-Arten und die parallelrandigen Blätter stumpf gespitzt. Um *O. rogeri* im Gelände einigermaßen si-

cher anzusprechen, müssen die Pflanzen trocken sein, da die Blättchen auf ganz spezielle Weise eintrocknen. Es ist eine Art Kräuseln, aber nicht so stark wie bei *O. pulchellum* oder bei *Ulota crispa*. Auf den ersten Eindruck wirken die Polster etwas unordentlich und wirr. Bei anderen *Orthotrichum*-Arten kann man so etwas wie eine Struktur im Polster erkennen, *O. rogeri* wirkt hingegen eher amorph. Bei genauerem Hinsehen erkennt man erst die schwache Kräuselung, die in einer Art „Wellen“ besteht, die durch die Blätter gehen (Abb. 1). Bei männlichen Trieben ist außerdem die Blattbasis oft etwas aufgetrieben und weißlich.

Die unreifen Kapseln sind im Frühjahr sehr bleich und ragen meist deutlich aus dem Polster heraus. Mit der Reife färben sie sich gelb bis orange mit einer glänzend goldenen Haube. Nach der Entdeckungelung färbt sich das Peristom und manchmal auch der obere Kapselbereich deutlich orange bis rot. Es gibt aber auch leicht bräunliche Kapseln mit blassem Peristom. Die grünen Sporen sind mit erfahrenerem Auge bereits im Gelände als sehr groß zu erkennen. Im Spätsommer und Herbst sind die Kapseln sehr oft in der oberen Hälfte zerstört, sie sehen aus wie angebissen oder zerfallen. Gelegentlich sieht man das auch bei anderen Arten, bei *O. rogeri* ist dies jedoch sehr häufig der Fall.

Verwechslungsmöglichkeit besteht mit:

Orthotrichum pumilum – diese Art ist ebenfalls sehr klein und hat manchmal ebenfalls stumpfe Blätter, die allerdings einen ovalen Umriss besitzen (nicht parallelrandig) und nicht gekräuselt sind, zudem sind die Kapseln meist kurz und bauchig.

Orthotrichum tenellum – die Art ist klein, die Kapseln sind schlank und die Blätter manchmal etwas stumpf, allerdings nie gekräuselt.

Orthotrichum pallens – die Blätter dieser Art sind ebenfalls stumpf, jedoch nicht gekräuselt und in der Regel straff anliegend, zudem sind die reifen Kapseln meist sehr bleich.

Orthotrichum patens – die Blätter sind manchmal ebenfalls gekräuselt, jedoch meist zugespitzt und die leeren Kapseln sind in der unteren Hälfte bleich aufgetrieben und nur in der oberen Hälfte schwach gestreift.

Orthotrichum stramineum – die Blätter sind oftmals schwach gekräuselt wie bei *O. rogeri*, die Blattspitzen jedoch scharf zugespitzt.

Merkmale unter dem Mikroskop

O. rogeri besitzt eine unverwechselbare Merkmalskombination von stark zusammengezogenen Spaltöffnungen in ein bis zwei Reihen knapp unter der Kapselmitte (Abb. 1) und Sporen größer als 20 µm (oft um die 25–28 µm). *O. pumilum* besitzt ebenfalls stark zusammengezogene Spaltöffnungen in der Kapselmitte, dazu jedoch meist auch weit offene Spaltöffnungen und neben den Öffnungen in der Kapselmitte auch einzelne bis weit oben an der Kapsel, zudem liegt die Sporengröße meist unter 20 µm. *O. tenellum* kann gelegentlich ebenfalls Sporen über 20 µm haben (allerdings kleiner 25 µm), die zusammengezogenen Spaltöffnungen befinden sich jedoch immer in 2–3 Reihen an der Kapselbasis und am Kapselhals.

Verbreitung

Allgemein

O. rogeri ist ein europäischer Endemit. Die aus Asien berichteten Funde (LEWINSKY 1992, IGNATOV & LEWINSKY-HAAPASAARI 1994) gehören nach neuesten Erkenntnissen nicht zu dieser Art (HUGONNOT 2008). In älterer Literatur, wie zum Beispiel MÖNKEMEYER (1927) wird

O. rogeri noch für Nordamerika angegeben. VITT (1973) revidierte diese Funde jedoch und schloss *O. rogeri* für die nordamerikanische Flora aus.

In Europa reichen die Funde von den Hochlagen in den Pyrenäen Spaniens (GARILLETI et al. 2002, L. Pokorny 2004 in litt.) bis nach Trondheim, an der Westküste Norwegens (A. Pedersen & K. Hassel in litt., LÖNNEL 2008), im Westen von Ost-Frankreich (PIERROT 1978, HUGONNOT 2008, M. Lüth im Anhang) bis in den Kaukasus im Osten (IGNATOV & AFONINA 1992). Es gibt außerdem Funde aus:

Belgien (SOTIAUX & SOTIAUX 2002), Bulgarien (F. Hans & M. Lüth 2005, vgl. Anhang), Dänemark (NYHOLM 1960, LÖNNEL 2008), Finnland (SÖDERSTRÖM 1998), Griechenland (KINDBERG 1887 zit. in DÜLL 1995; ungeprüfte Angabe), Italien (CORTINI PEDROTTI 2001, SCHÄFER-VERWIMP 2009), Niederlande (PLUIJM 1990, BLWG 2007), Österreich (SCHLÜSSLMAYR 2005, SCHÄFER-VERWIMP 2009, G. Amann 2008 und M. Lüth 2008, vgl. Anhang), Polen (OCHYRA et al. 2003), Rumänien (SABOVLJEVIĆ et al. 2001), Schweden (NYHOLM 1960, HYLANDER 1998, LÖNNEL 2008), Schweiz (SCHNYDER et al. 2004, M. Lüth 2008–2009, vgl. Anhang), Slowakei (KUBINSKÁ & JANOVICOVÁ 1996), Tschechien (KUČERA & VAŇA 2003) und Ungarn (ERZBERGER & PAPP 2004).

Aus Deutschland gab es lange nur zwei Literaturangaben ohne Belege aus dem 19. Jahrhundert. SCHÄFER-VERWIMP publizierte 1995 die zwei ersten gesicherten Nachweise vom östlichen Bodensee und von der Adelegg. Später erfolgten weitere Nachweise von dort sowie ein erster Nachweis aus dem Schwarzwald (SCHÄFER-VERWIMP 2006), und 2007–2008 kamen mehrere Funde aus dem Schwarzwald und ein Fund aus dem bayerischen Allgäu dazu (SCHÄFER-VERWIMP 2009), 2009 drei weitere Funde in diesem Gebiet (Schäfer-Verwimp in litt.). 2004 erfolgte im Saarland der erste bestätigte Fund (F. Hans in litt.) und 2009 ein weiterer (S. Caspari in litt.). Ende 2009 erschien von E. Seifert eine Zusammenstellung von ca. 30 Einzelfunden aus dem Erzgebirge zwischen 2004 und 2008 (SEIFERT 2009). Zwischen 2008 und 2009 wurden im Schwarzwald ca. 150 Vorkommen mit zum Teil größeren Populationen entdeckt (siehe Anhang), was derzeit die größte bekannte Ansammlung der Art in einem Gebiet darstellt.

Baden-Württemberg

In der Verbreitungskarte (Abb. 2) sind die aktuell bekannten Vorkommen von *O. rogeri* in Baden-Württemberg eingetragen. Es fällt auf, dass die meisten Vorkommen im mittleren und südlichen Schwarzwald liegen. Einzelne Vorkommen befinden sich im Nordschwarzwald und im südöstlichen Alpenvorland. Ein einzelner Fund liegt im Odenwald am Königsstuhl bei Heidelberg.

Wegen der Übersichtlichkeit erfolgte die Darstellung auf Basis der Messtischblattquadranten. Im Kernbereich der Vorkommen, im Südschwarzwald, verbergen sich hinter einem Karteneintrag zum Teil über 10 Funde (siehe Anhang). In den Randgebieten wie Nordschwarzwald und Odenwald gründet sich ein Karteneintrag meist auf einem oder zwei kleinen Einzelfunden.

Wichtig für die Einschätzung der Verbreitung sind jedoch nicht nur die Funde, sondern vor allem die „Nicht-Funde“, also Gebiete, in denen nach *O. rogeri* erfolglos gesucht wurde. Dies ist zum Beispiel in der Rheinebene, mit Ausnahme weniger Punkte direkt am Fuß des Schwarzwaldes, vor allem im Bereich großer Talzüge, die in die Ebene münden, wie bei Freiburg der Fall. In weiten Teilen des Nordschwarzwaldes wurde die Art vergeblich gesucht. Im Schwarzwald nimmt die Art nach Osten hin ab (das gilt auch für die benachbarten Vogesen in Frankreich). An den Osthängen und auf der Baar wurde sie vergeblich gesucht. Trotz intensiver Suche sind keine Vorkommen im oberen Donautal und auf der Schwäbischen Alb bekannt,

und auch im westlichen Bodenseegebiet konnte *O. rogeri* bisher nicht nachgewiesen werden. Obwohl große Gebiete nicht bearbeitet wurden, stellt die Karte dennoch die wichtigsten Verbreitungsbereiche in Baden-Württemberg dar. Im mittleren und südlichen Schwarzwald sind nicht alle Messtischblattquadranten untersucht. Hier im Hauptverbreitungsgebiet sind sicher noch weitere Vorkommen zu finden.

Häufigkeit

Orthotrichum rogeri ist eine seltene Art. In den meisten Ländern Europas gibt es nur ganz wenige, vereinzelte Vorkommen. Selbst in Gebieten, in denen die Art in den letzten Jahren öfters gefunden wurde, sucht ein erfahrener Kenner einen ganzen Tag, um ein Vorkommen zu entdecken. Dies gilt auch für den Schwarzwald, wo die Art nach bisheriger Kenntnis einen Verbreitungsschwerpunkt besitzt. Selbst in den geeignetsten Lagen muss man viele Bäume sehr intensiv absuchen, um dann ein oder einige kleine Moospolster zu entdecken. *Orthotrichum rogeri* wächst immer zusammen mit anderen Arten der Gattung, die um ein Vielfaches häufiger sind. In günstigen Lagen ist jeder besiedelbare Trägerbaum mit Hunderten bis Tausenden Polstern von *O. affine* bewachsen. Ebenfalls häufig sind je nach Gebiet auch *O. pallens*, *O. patens*, *O. stramineum*, *O. striatum* und *O. speciosum*. Auf einem Quadratkilometer können dabei leicht eine Million *Orthotrichum*-Polster wachsen. Im Schwarzwald kann man in geeigneten Gebieten im Schnitt ein Vorkommen von *O. rogeri* auf 10 km² entdecken, das dann aus 1–3 kleinen Pölsterchen besteht – die sprichwörtliche Suche nach der „Nadel im Heuhaufen“ also.

In der Umgebung von Freiburg gibt es einzelne, kleine Gebiete von 1–10 ha, in denen *O. rogeri* Populationen von 10–100 Polstern besitzt. Verglichen mit anderen *Orthotrichum*-Arten ist dies immer noch wenig, aber es sind mit die höchsten Populationsdichten, die für diese Art bekannt sind.

Lage der Standorte

Höhe über Meeresspiegel

Die Höhenverbreitung der Art reicht von 0–1950 m ü. M. Dabei liegen alle Fundstellen im südlichen Europa in hohen Berglagen. Der höchste Fundort von 1950 m befindet sich in Spanien, in den Pyrenäen (GARILLETI 2002). Der niedrigste Fundort in Spanien liegt in der Provinz Barcelona bei 1100 m (P. Manyanga & L. Pokorny 2004 in litt.). In den Niederlanden und in Norwegen dagegen liegen die meisten Funde auf Meereshöhe und reichen nur selten bis auf 250 m Höhe (PLUIJM 1990, A. Pedersen und K. Hassel in litt.).

In Baden-Württemberg kommt *O. rogeri* überwiegend in Lagen zwischen 400 m bis 1000 m vor. Der tiefste Fundort liegt bei 185 m am Fuß des Schwarzwaldes bei Offenburg und der höchste im Südschwarzwald auf dem Schauinsland bei 1200 m (siehe Anhang).

Landschaft

Bei den Vegetationsaufnahmen von *O. rogeri* wurde mit der Schätzskaala „Horizont“ (siehe Methodik) die Lage des Standortes in der Landschaft beschrieben. In der von 1–10 reichenden Skala wurden lediglich Werte von 3–7 vergeben, die meisten lagen jedoch im Bereich von 4–6 (Tab. 2). Das bedeutet, dass die Art nicht am Grunde tiefer und enger Täler gefunden wurde (obwohl bachbegleitend oft potentielle Trägergehölze vorhanden sind), und ebenso wenig fand sich die Art auf ungeschützten Kuppen und Berggipfeln. Die meisten Funde stammen entweder aus der Ebene am Fuß von Bergen oder von Berghängen oder von Absätzen an Hängen.

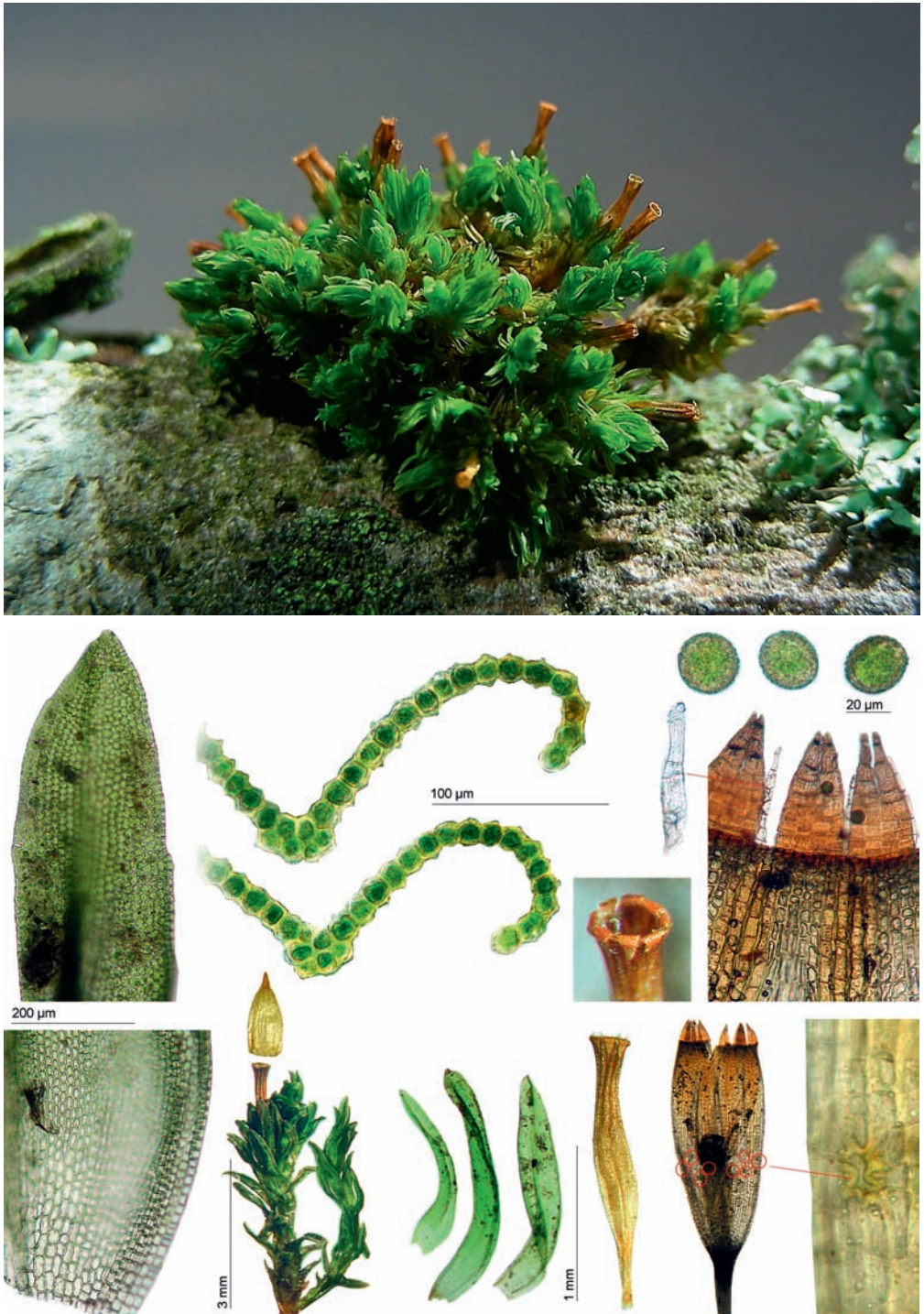


Abb. 1: Bildtafel der morphologischen Merkmale von *Orthotrichum rogeri* (aus LÜTH 2008).

Fig. 1: Plate of the morphological characteristics of *Orthotrichum rogeri* (from LÜTH 2008).

Bestand

Die Schätzskaala „Freistellung“ beschreibt, ob der Wuchsort sich in einem dichten Gehölzbestand oder frei in der Landschaft befindet. In der ebenfalls 10-stufigen Skala reichen die Werte von 3–9, wobei der Schwerpunkt bei 4–7 liegt (Tab. 2). In Ausnahmefällen wurden Standorte an offenen Stellen innerhalb des Waldes gefunden. Es handelte sich dabei immer um Waldstraßen an Berghängen. Sonst liegen alle Standorte außerhalb des Waldes oder am Waldrand. Immer sind die Standorte lichtreich, meist sind die Trägerbäume jedoch etwas geschützt, zum Beispiel durch eine kleine Baumgruppe, oder der Wuchsort befindet sich in einer geschützten Astgabel.

In den spanischen Pyrenäen liegen die Vorkommen von *O. rogeri* teilweise im Wald (GARILLETI 2002, P. Manyanga und L. Pokorny 2004 in litt.). Es sind jedoch eher lichte Wälder an Steilhängen oder Vorkommen an Waldstraßen. Das zahlreiche Vorkommen an einer Stelle bei Moissac-Bas im Zentralmassiv in Frankreich scheint nach dem Foto in der Publikation ebenfalls in einem Wald zu liegen (HUGONNOT 2008). Es handelt sich aber ebenfalls um einen lichten Bestand mit Eiche, Zitter-Pappel und Weide, und die Vorkommen stammen hauptsächlich von *Salix acuminata*, einer Weidenart, die offene Stellen bevorzugt.

Einzelne Bäume reichen mit ihren Kronen über das Blätterdach des umgebenden Waldes hinaus. Es wäre denkbar, dass *O. rogeri* an Ästen solcher Bäume vorkommt. Es wurden zwar viele heruntergefallene Äste und gefällte Bäume im Wald nach Vorkommen untersucht, bisher stammen die einzigen Funde an Ästen jedoch von Bäumen am Waldrand oder freistehenden Bäumen.

Landschaft und Bestand

Addiert man die Schätzwerte von Landschaft und Bestand, bekommt man meistens Werte um die 10. Das bedeutet, dass sich die Werte häufig ausgleichen: In geschützter Landschaft liegen die Wuchsorte oft sehr frei und in freier Landschaft eher in einem Schutz bietenden Bestand. Es werden die sehr ungeschützten, aber auch die sehr geschützten Bereiche gemieden und eher die mittleren Standorte besiedelt (Abb. 3).

Trägergehölze

Besiedelte Gehölzarten

Als Trägergehölz können fast alle Gehölzarten fungieren. Die Präferenzen zu den einzelnen Arten sind allerdings von Gebiet zu Gebiet unterschiedlich. Im Schwarzwald konnte *O. rogeri* bisher nie an Birken (*Betula* sp.), Ebereschen (*Sorbus aucuparia*), Erlen [*Alnus* sp.; Ausnahme ein Fund an Schwarzerle (*A. glutinosa*) im Attental], Fichten (*Picea abies*) und Tannen (*Abies alba*) gefunden werden. Weit am häufigsten wächst die Art auf Salweide (*Salix caprea*). Letzteres scheint auch für die anderen Gebiete Europas zuzutreffen. Ebenfalls günstig sind Spitzahorn (*Acer platanoides*) und Eiche (*Quercus* sp.). Danach kommen Bergahorn (*Acer pseudoplatanus*), Esche (*Fraxinus excelsior*), Linde (*Tilia* sp.), Pappel (*Populus* sp.), Feldahorn (*Acer campestre*), Bruchweide (*Salix fragilis*), Holunder (*Sambucus nigra*) und Hasel (*Corylus avellana*). Seltener wächst die Art auf Buche (*Fagus sylvatica*), Silberahorn (*Acer saccharinum*), Apfel (*Malus domestica*) und Kirsche (*Prunus avium*); siehe Anhang.

In Kalkgebieten findet man *O. rogeri* dagegen auch auf den Gehölzen, die im Schwarzwald nie besiedelt werden: In Vorarlberg gibt es Funde an *Betula pendula*, *Alnus glutinosa* und *Abies alba* und in den Pyrenäen wird die Art auch an *Sorbus aucuparia* (siehe Anhang) und ebenfalls

Abies alba (GARILLETI et al. 2002, G. Manyanga und L. Pokorny in litt.) gefunden. Auf dem Schönberg bei Freiburg wächst *O. rogeri* auf Schlehen-Sträuchern (*Prunus spinosa*) und ein Vorkommen wurde auf einem alten Heckenrosen-Stock (*Rosa canina*) entdeckt.

pH-Wert

Es gibt zwei Hinweise, dass der pH-Wert der Rinde des Trägerbaumes einen Einfluss darauf hat, ob *O. rogeri* bzw. *Orthotrichum* sp. auf dem Substrat wachsen kann.

- Mit zunehmender Industrialisierung verschwand im 20. Jahrhundert zunehmend die Gattung *Orthotrichum* als Epiphyt, und dafür traten verstärkt Säurezeiger wie *Dicranum montanum* auf. In den 1970er und 1980er Jahren erreichte der „Saure Regen“ seine höchsten Werte und die *Orthotrichum*-Arten waren nur noch auf wenigen Baumarten wie Pappeln und Eschen zu finden. In den 1990er Jahren wurde der Schwefelausstoß in den Emissionen deutlich verringert, wodurch der Säuregehalt der Niederschläge abnahm. Die *Orthotrichum*-Arten kamen wieder auf Trägergehölze zurück, die sie im 19. Jahrhundert verbreitet besiedelten, wie Buche und Eiche. Säurezeiger wie *Dicranum montanum* sind heute fast nur noch auf Birke, Erle, Kiefer, Fichte und auf morschem Holz zu finden.
- Wie im Abschnitt oben dargestellt, wachsen in Silikatgebieten auf Birken keine *Orthotrichum*-Arten, jedoch in Kalkgebieten. Dies deutet darauf hin, dass die Birke ohne den Kalk, den sie in den Kalkgebieten aufnimmt, ein zu saures Substrat für *Orthotrichum* darstellt.

Die Messung des pH-Wertes von Rinde verschiedener Baumarten zeigt eine eindeutige Tendenz zu dem erwarteten Ergebnis: Im sauersten Flügel (pH 4,4–5) finden sich Birke, Erle, Fichte, Tanne und Eberesche, im neutralen Bereich (pH 6,4–7,6) eher Pappel, Ahorn und Esche (Tab. 1). Die Tendenz ist zu erkennen, aber es gibt Einzelwerte die zeigen, dass diese Ergebnisse nur unklare Angaben sind, denn es gibt Messungen, die das Gegenteil zu zeigen scheinen, so die Nr. 38, eine Birke aus dem Schwarzwald mit pH 6,6 und dagegen die Nr. 10, eine Esche von der selben Stelle mit pH 5,2.

Der pH-Wert spielt vermutlich eine Rolle bei der Besiedelung durch *Orthotrichum*-Arten, die Messung ist allerdings problematisch.

Stammdurchmesser und Alter der Trägergehölze

HUGONNOT (2008) findet in Frankreich *O. rogeri* nur an jungen Bäumen mit einem durchschnittlichen Stammdurchmesser um die 12 cm und einer Spanne von 4–30 cm. Diese Beobachtung konnte bei der vorliegenden Untersuchung nicht bestätigt werden. Die Art wurde sowohl an jüngeren Bäumen gefunden (eher die Ausnahme), als auch an alten Bäumen mit einem Stammdurchmesser über 1 m. Dies trifft vor allem bei Buchen zu, an denen das Moos nur an alten bis sehr alten Bäumen gefunden wurde. Am Feldberg beim Raimartihof wuchs *O. rogeri* am Stamm einer mächtigen, alten Esche (gemeinsame Exkursion mit A. Schäfer-Verwimp). Auf alten Eichen findet sich die Art gelegentlich auf Ästen im äußeren Kronenbereich mit einem Durchmesser von 1–2 cm.

Die meisten Funde stammen von Bäumen mit einem Stammdurchmesser von 30–50 cm (Tab. 2); meist handelt es sich dabei um Salweiden im Alter von schätzungsweise 20–60 Jahren.

Wuchsstelle am Trägerbaum

Normalerweise sucht man Epiphyten am Stamm eines Baumes im einfach zu erreichenden Bereich vom Stammfuß bis zu 2,5 m Höhe. Oft sind dies aber auch die wichtigsten Wuchsstellen

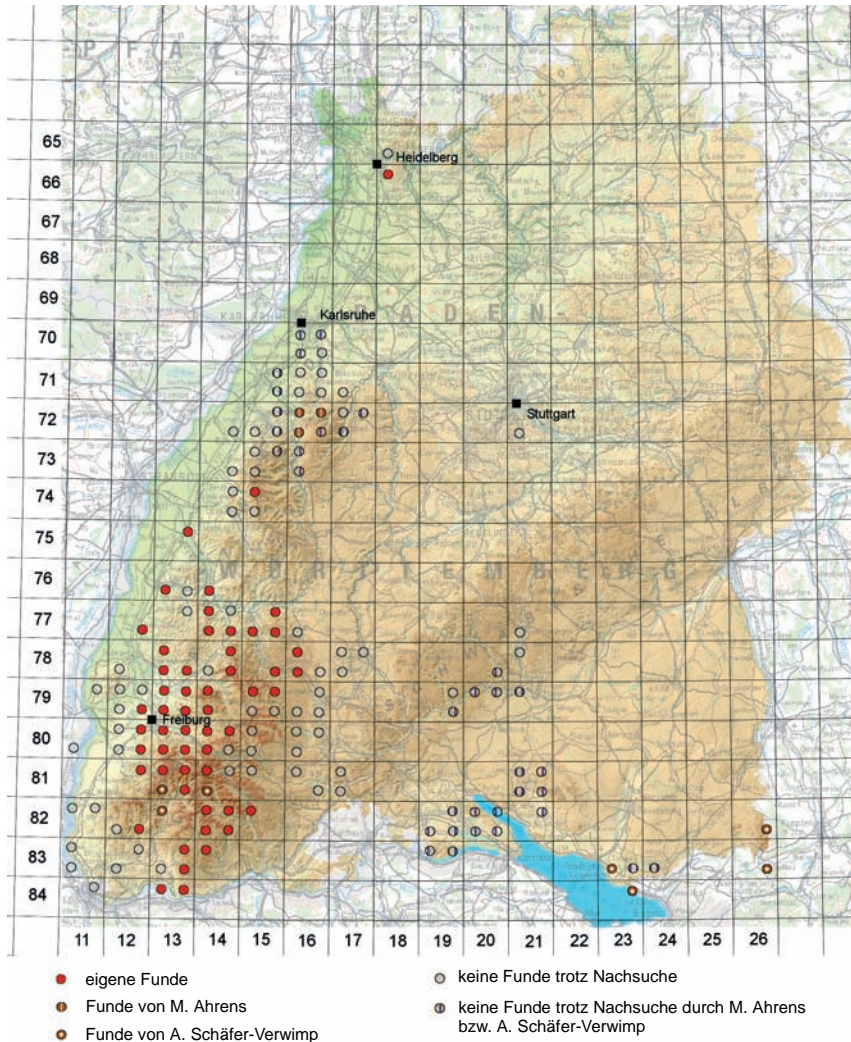


Abb. 2: Verbreitungskarte von *Orthotrichum rogeri* in Baden-Württemberg.

Fig. 2: Distribution map of *Orthotrichum rogeri* in Baden-Württemberg.

Abb. 3 (S. 133): Trägergehölze von *Orthotrichum rogeri* in ihrer Umgebung. **a** – Bergahorn mit sehr vielen Polstern am Rand einer größeren Baumgruppe beim Zähringerhof auf dem Schauinsland, Schwarzwald, **b** – Salweide vor dem Waldrand auf dem Hinterwaldkopf, Schwarzwald, **c** – alte und mächtige Buche am Waldrand beim Strecker-Eck, Schwarzwald, **d** – Eiche vor Waldrand in einem Weidfeld im Föhrental, Schwarzwald, **e** – Linden und Ahorn in parkähnlicher Landschaft beim Wasserwerk in Ebnet bei Freiburg, **f** – junge Eiche in Gehölzreihe entlang eines Grenzverlaufs im Zartner Becken bei Ebnet, Freiburg, **g** – Gehölzreihe mit Eichen entlang eines Grabens im Riesefeld in der Rheinebene W Freiburg, **h** – Schlehengebüsch in Schafweide auf dem Schönberg bei Freiburg.

Fig. 3 (page 133): Woody plants with *Orthotrichum rogeri* in their environment. **a** – sycamore maple with a lot of cushions on the edge of a larger group of trees at Zähringerhof on the Schauinsland, Black Forest, **b** – goat willow in front of the forest on the Hinterwaldkopf, Black Forest, **c** – old and giant beech at the edge of the forest at Strecker-Eck, Black Forest, **d** – Oak at the edge of the forest in a Weidfeld in Föhrental, Black Forest, **e** – lime-trees and maples in a park-like landscape at the waterworks in Ebnet near Freiburg, **f** – young oak in a bosk band along a borderline at Zartner Becken near Ebnet, Freiburg, **g** – bosk band with oaks along a ditch in the sewage field in the Rhine plain W of Freiburg, **h** – blackthorn shrubbery in a sheep grazing area on the Schönberg near Freiburg.



Tab. 1: pH-Werte der Rinden verschiedener Gehölze mit und ohne Vorkommen von *Orthotrichum rogeri* (nach steigendem pH-Wert sortiert).

Table 1: pH-values of the bark of various trees with and without occurrences of *Orthotrichum rogeri* (sorted by increasing pH).

| Nr. | Baumart | Herkunft | mit <i>O.rogeri</i> | Leit- fähigk. (μ S) | Zusatz NaCl | pH- Wert |
|-----|----------------------------|--|------------------------|--------------------------------|----------------|-------------|
| 3 | <i>Picea abies</i> | Schwarzwald, Auf dem Spirzen | | 50 | x | 4,38 |
| 9 | <i>Alnus glutinosa</i> | Schwarzwald, Auf dem Spirzen | | 40 | x | 4,49 |
| 40 | <i>Alnus glutinosa</i> | Schwarzwald, Schauinsland, Bohrer | | 55 | x | 4,60 |
| 60 | <i>Betula pendula</i> | Karlsruhe, Bannwalsallee | | 90 | | 4,71 |
| 7 | <i>Sorbus aucuparia</i> | Schwarzwald, Auf dem Spirzen | | 450 | | 4,75 |
| 32 | <i>Betula pendula</i> | Schwarzwald, Schauinsland, Kamm | | 35 | x | 4,82 |
| 23 | <i>Quercus rubra</i> | Freiburg, Klinikum | | 50 | x | 4,87 |
| 8 | <i>Abies alba</i> | Schwarzwald, Auf dem Spirzen | | 45 | x | 5,05 |
| 10 | <i>Fraxinus excelsior</i> | Schwarzwald, Auf dem Spirzen | | 260 | | 5,16 |
| 37 | <i>Picea abies</i> | Schwarzwald, Schauinsland, Zähringerhof | | 65 | | 5,32 |
| 19 | <i>Quercus robur</i> | Freiburg, Parkplatz Klinikum | x | 115 | | 5,53 |
| 53 | <i>Quercus petraea</i> | Schönberg | x | 90 | | 5,57 |
| 61 | <i>Betula pendula</i> | Schweiz, Glattfelden, Kalk | | 40 | x | 5,57 |
| 26 | <i>Quercus robur</i> | Schwarzwald, Oberried, Goldberghalle | x | 130 | | 5,58 |
| 58 | <i>Quercus robur</i> | Karlsruhe, Bannwalsallee | | 100 | | 5,66 |
| 30 | <i>Fagus sylvatica</i> | Schwarzwald, Schauinsland, Kamm | | 35 | x | 5,76 |
| 28 | <i>Salix caprea</i> | Schwarzwald, Oberried, Goldberghalle | | 85 | | 5,82 |
| 42b | <i>Alnus glutinosa</i> | Freiburg, Wonnhalde | | 70 | | 5,83 |
| 36 | <i>Salix caprea</i> | Schwarzwald, Schauinsland, Zähringerhof | | 50 | x | 5,93 |
| 29 | <i>Salix caprea</i> | Schwarzwald, Schauinsland, Kamm | x | 75 | | 5,96 |
| 22 | <i>Carpinus betulus</i> | Freiburg, Klinikum | | 90 | | 6,04 |
| 55 | <i>Prunus domestica</i> | Schönberg | x | 125 | | 6,04 |
| 31 | <i>Sorbus aucuparia</i> | Schwarzwald, Schauinsland, Kamm | | 85 | | 6,06 |
| 2 | <i>Salix caprea</i> | Schwarzwald, Auf dem Spirzen | x | 120 | | 6,08 |
| 27 | <i>Prunus domestica</i> | Schwarzwald, Oberried, Goldberghalle | | 130 | | 6,10 |
| 34 | <i>Acer pseudoplatanus</i> | Schwarzwald, Schauinsland, Zähringerhof | | 90 | | 6,16 |
| 50 | <i>Populus tremula</i> | Schönberg | | 130 | | 6,17 |
| 54 | <i>Quercus petraea</i> | Schönberg | | 70 | | 6,17 |
| 15 | <i>Tilia</i> | Freiburg, Stuttgarterstr. S, wenig Moose | | 120 | | 6,18 |
| 51 | <i>Prunus domestica</i> | Schönberg | x | 95 | | 6,18 |
| 20 | <i>Acer platanoides</i> | Freiburg, Parkplatz Klinikum | | 90 | | 6,19 |
| 21 | <i>Tilia</i> | Freiburg, Klinikum | x | 90 | | 6,20 |
| 56 | <i>Salix caprea</i> | Schönberg | x | 90 | | 6,20 |
| 17 | <i>Tilia</i> | Freiburg, Emmendingerstr. 30 | x | 75 | | 6,22 |
| 14 | <i>Tilia</i> | Freiburg, Stuttgarterstr. S, Moose mittel | x | 100 | | 6,24 |
| 13 | <i>Tilia</i> | Freiburg, Stuttgarterstr. Mitte, geschützt, viel Moose | | 130 | | 6,28 |
| 6 | <i>Betula pendula</i> | Schwarzwald, Auf dem Spirzen | | 60 | | 6,29 |
| 12 | <i>Tilia</i> | Freiburg, Stuttgarterstr. Mitte, geschützt, viel Moose | | 130 | | 6,30 |
| 35 | <i>Sorbus aucuparia</i> | Schwarzwald, Schauinsland, Zähringerhof | | 75 | | 6,31 |

| Nr. | Baumart | Herkunft | mit <i>O.rogeri</i> | Leit- fähigk. (µS) | Zusatz NaCl | pH- Wert |
|-----|----------------------------|--|------------------------|--------------------------|----------------|-------------|
| 24 | <i>Fagus sylvatica</i> | Freiburg, Klinikum | x | 110 | | 6,34 |
| 18 | <i>Quercus rubra</i> | Freiburg, Parkplatz Klinikum | | 115 | | 6,35 |
| 52 | <i>Salix caprea</i> | Schönberg | | 70 | | 6,39 |
| 59 | <i>Acer platanoides</i> | Karlsruhe, Bannwalsallee | | 90 | | 6,41 |
| 43 | <i>Carpinus betulus</i> | Freiburg, Wonnhalde | | 110 | | 6,43 |
| 47 | <i>Populus x hybridus</i> | Freiburg, Hauptfriedhof | | 320 | | 6,44 |
| 45 | <i>Populus x hybridus</i> | Freiburg, Hauptfriedhof | | 160 | | 6,45 |
| 41 | <i>Populus alba</i> | Freiburg, Wonnhalde | | 130 | | 6,48 |
| 1 | <i>Acer platanoides</i> | Freiburg, Sportuni | x | 150 | | 6,49 |
| 39 | <i>Fraxinus excelsior</i> | Schwarzwald, Schauinsland, Zähringerhof | | 300 | | 6,52 |
| 4 | <i>Fagus sylvatica</i> | Schwarzwald, Auf dem Spirzen | | 70 | | 6,54 |
| 38 | <i>Betula pendula</i> | Schwarzwald, Schauinsland, Zähringerhof | | 70 | | 6,56 |
| 5 | <i>Acer pseudoplatanus</i> | Schwarzwald, Auf dem Spirzen | | 100 | | 6,60 |
| 44 | <i>Acer campstre</i> | Freiburg, Hauptfriedhof | | 180 | | 6,60 |
| 57 | <i>Malus</i> | Batzenberg | | 90 | | 6,69 |
| 11 | <i>Tilia</i> | Freiburg, Stuttgarterstr. N, exponiert, keine Moose | | 130 | | 6,71 |
| 16 | <i>Platanus</i> | Freiburg, Stuttgarterstr./Zähringerstr. | | 145 | | 6,75 |
| 48 | <i>Prunus spinosa</i> | Schönberg | x | 235 | | 6,81 |
| 33 | <i>Acer pseudoplatanus</i> | Schwarzwald, Schauinsland, Zähringerhof | x | 100 | | 6,88 |
| 25 | <i>Acer pseudoplatanus</i> | Freiburg, Klinikum | | 100 | | 6,93 |
| 46 | <i>Acer platanoides</i> | Freiburg, Hauptfriedhof | | 180 | | 7,07 |
| 42 | <i>Fraxinus excelsior</i> | Freiburg, Wonnhalde | | 230 | | 7,10 |
| 49 | <i>Acer campestre</i> | Schönberg | | 300 | | 7,67 |

für epiphytische Moose, die oft nur im unteren Stammbereich von Bäumen wachsen. Dies trifft vor allem auf Buchen in eher trockenen Lagen zu. Bei anderen Bäumen und auch bei Buchen in luftfeuchten Lagen wachsen die Moose jedoch weit den Stamm hinauf und erreichen zum Teil auch die ganz dünnen, äußeren Äste.

Die meisten gefundenen Vorkommen von *O. rogeri* befinden sich an Baumstämmen zwischen 50 cm und 2 m Höhe über dem Boden. An geeigneten Stellen wächst die Art jedoch auch weit am Stamm hinauf, was bei etlichen Kletterpartien festgestellt werden konnte. Dies kann man auch bei gefällten oder umgestürzten Bäumen beobachten. Außerdem wächst *O. rogeri* bei einigen Bäumen auf Ästen; in lichten Baumkronen auf Ästen nahe dem Stamm oder bei dichteren Kronen im äußeren Kronenbereich. Bei freistehenden Bäumen hat man oft die Möglichkeit, herunterhängende Äste abzusuchen. Bei älteren Bäumen fallen öfters Äste herunter, die man dann auf Vorkommen untersuchen kann. Vor allem bei alten Eichen im Freiland oder am Waldrand kann man in geeigneten Gebieten so *O. rogeri* finden.

Vergesellschaftung

In 66 Vegetationsaufnahmen wurde die Vergesellschaftung von *O. rogeri* aus verschiedenen Gebieten und an unterschiedlichen Standorten untersucht. Die Ergebnisse sind in Tab. 2 zusammengfasst. Die durchschnittliche Anzahl der Moosarten innerhalb der Aufnahmen liegt etwa bei 8–12 Arten, wobei in einzelnen Aufnahmen auch bis zu 16 Arten vorkommen, für epi-

| Spalte | Beleg | TK bzw. Land | Durchmesser Trägerbaum in cm | Höhe ü. M. in m | Horizont 1-10 | Freistellung 1-10 | Aufnahmengröße dm ² | Gesamtdeckung Moose % | Gesamtdeckung Flechten % | Steigigkeit | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------|-------|--------------|---------------------------------|-----------------|---------------|-------------------|--------------------------------|-----------------------|--------------------------|-------------|----|----|----|---|---|----|-----|-------|---------|------|-----|------|--------|-------|-----|---|-----|-----|--------|------|----|------|--------|----|-----|---|---|-----|-----|------|--------|------|----|------|--------|----|-----|---|---|-----|----|-------|------|----|------|--------|----|-----|---|---|-----|-------|--------|------|----|------|--------|--------|-----|---|---|-----|--------|--------|------|----|------|--------|---|-----|---|---|-----|---|--------|------|----|------|--------|-------|-----|---|---|-----|-------|--------|------|----|------|--------|----|-----|---|---|-----|----|--------|------|----|------|--------|----|-----|---|---|-----|----|--------|------|----|------|--------|------|-----|---|---|-----|------|--------|------|----|------|--------|-------|-----|---|---|-----|-------|--------|------|----|------|--------|-----|-----|---|---|-----|-----|--------|------|----|------|--------|-----|-----|---|---|-----|-----|--------|------|----|------|---------|----|-----|---|---|-----|----|---------|------|----|------|---------|----|------|---|---|------|----|---------|------|----|------|--------|----|------|---|---|---|------|----|--------|------|----|------|--------|----|-----|---|---|-----|----|--------|------|----|------|---------|----|-----|---|---|-----|----|---------|------|----|------|--------|----|-----|---|---|-----|----|--------|------|----|------|---------|------|-----|---|---|---|-----|------|---------|------|----|------|---------|------|-----|---|---|---|-----|------|---------|------|----|------|---------|----|------|---|---|---|------|----|---------|------|----|------|--------|------|-----|---|---|-----|------|--------|------|----|------|--------|----|-----|---|---|-----|----|--------|------|----|------|--------|-------|------|---|---|---|------|-------|--------|------|----|
| | | | | | | | | | | V | II | I | I | I | V | II | V | IV | IV | III | III | II | II | I | I | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 5855 | 8214NO | 50 | 930 | 5 | 7 | 10 | 10 | 1 | u | + | 20 | 30 | 1 | 6 | 5 | 450 | 100/2 | Schweiz | 5933 | 37 | 6099 | 8413NO | 60/25 | 330 | 6 | 330 | 120 | 7513NO | 6109 | 39 | 6093 | 8413NO | 25 | 295 | 4 | 5 | 295 | 220 | 20/5 | 7912SO | 6036 | 41 | 5944 | 8013NW | 40 | 310 | 6 | 4 | 310 | 40 | 813NW | 5540 | 43 | 6100 | 8212SO | 50 | 580 | 6 | 4 | 580 | 150/5 | 7913NO | 6102 | 45 | 5927 | 8013SW | 100/10 | 580 | 7 | 6 | 580 | 100/10 | 8013SW | 5927 | 46 | 5941 | 8013NO | 8 | 350 | 3 | 5 | 350 | 8 | 8013NO | 5941 | 47 | 6051 | 7913NW | 50/40 | 240 | 5 | 4 | 240 | 50/40 | 7913NW | 6051 | 48 | 5747 | 8313NO | 45 | 950 | 7 | 7 | 950 | 45 | 8313NO | 5747 | 49 | 5743 | 7813SO | 40 | 330 | - | - | 330 | 40 | 7813SO | 5743 | 50 | 5744 | 7813NW | 90/2 | 380 | 5 | 6 | 380 | 90/2 | 7813NW | 5744 | 51 | 5958 | 7913SW | 80/10 | 350 | 3 | 4 | 350 | 80/10 | 7913SW | 5958 | 52 | 6103 | 7913SO | 160 | 680 | 5 | 7 | 680 | 160 | 7913SO | 6103 | 53 | 6104 | 7913SO | 200 | 500 | 5 | 6 | 500 | 200 | 7913SO | 6104 | 54 | 5875 | Frankr. | 40 | 690 | 6 | 6 | 690 | 40 | Frankr. | 5875 | 55 | 5883 | Österr. | 35 | 1100 | 4 | 6 | 1100 | 35 | Österr. | 5883 | 56 | 6243 | 8014SW | 70 | 1122 | 4 | 5 | 6 | 1122 | 70 | 8014SW | 6243 | 57 | 5749 | 8313NO | 30 | 800 | 4 | 5 | 800 | 30 | 8313NO | 5749 | 58 | 5876 | Frankr. | 35 | 690 | 4 | 5 | 690 | 35 | Frankr. | 5876 | 59 | 5931 | 7912SO | 40 | 250 | 5 | 6 | 250 | 40 | 7912SO | 5931 | 60 | 6237 | Frankr. | 80/2 | 970 | 1 | 4 | 7 | 970 | 80/2 | Frankr. | 6237 | 61 | 5866 | Schweiz | 10/2 | 800 | 1 | 5 | 6 | 800 | 10/2 | Schweiz | 5866 | 62 | 6213 | Frankr. | 25 | 1735 | 5 | 5 | 6 | 1735 | 25 | Frankr. | 6213 | 63 | 5864 | 8013NO | 70/1 | 415 | 7 | 4 | 415 | 70/1 | 8013NO | 5864 | 64 | 5872 | 7816SW | 30 | 813 | 8 | 5 | 813 | 30 | 7816SW | 5872 | 65 | 6241 | 8113SO | 60/30 | 1059 | 5 | 3 | 7 | 1059 | 60/30 | 8113SO | 6241 | 66 |

Außerdem in Spalte 2: *Cryphaea heteromalla* 1, *Tortula pagorum* 2m; 8; *Leucodon sciuroides* 1, *Zygodon rupestris* 2m; 53; *Grimmia pulvinata* +; 63; *Orthotrichum scanicum* 1.

phytische Moosgesellschaften eine recht hohe Zahl. Die Deckung der Moose liegt meist um die 10–40%, die Flechten (die nur insgesamt mit dem Deckungsgrad berücksichtigt wurden), nehmen ähnliche Deckungswerte ein. Wenn der Flechtenbewuchs an den Bäumen sehr üppig ist, bedeutet dies, dass die ökologischen Bedingungen für epiphytische Moose offenbar eher ungünstig sind. Man findet *O. rogeri* immer zusammen mit anderen Arten der Gattung *Orthotrichum* wachsend, in den meisten Aufnahmen sind dies *O. affine*, *O. pallens*, *O. patens*, *O. stramineum* und *O. striatum*. Ebenfalls häufig sind die Arten *Frullania dilatata*, *Hypnum cupressiforme*, *O. diaphanum*, *O. lyellii*, *O. speciosum*, *Ulota crispa* und *U. bruchii*. Selten trifft man auch *O. scanicum*, *O. pulchellum* (am Ruhestein, ohne Aufnahme) und *Cryphaea heteromalla* zusammen mit *O. rogeri* an. Diese Artenzusammensetzung kennzeichnet die Aufnahmen als zur Ordnung der Orthotrichetalia zugehörig. Die Ordnung umfasst epiphytische Moosgesellschaften eher trockener und lichter bis mäßig schattiger und luftfeuchter Standorte.

Eine Zuordnung zu Assoziationen ist schwierig, da sich viele der Aufnahmen im Überschneidungsbereich zweier Verbände (nach MARSTALLER 1993 und 2006) befinden, nämlich des Verbands *Syntrichion laevipilae* mit Moosgesellschaften auf freistehenden Bäumen und des Verbands *Ulotion crispae*, mit Gesellschaften der Epiphyten in Wäldern. In der Vegetationstabelle lässt sich die erste Gruppe (Tab. 2, Spalte 1–24) durch das Vorkommen charakteristischer Arten wie *Orthotrichum pumilum*, *O. tenellum*, *O. obtusifolium* und *Tortula papillosa* abtrennen. Diese Arten sind fast nur im Offenland anzutreffen und sprechen für lichtreiche und eher etwas trockene Standorte. In den Aufnahmen dieser Gruppe ist aber auch meist *Ulota crispa* und gelegentlich *U. bruchii* vorhanden, beide Charakterarten des zweiten Verbandes. In Freiburg findet man im Siedlungsbereich öfters Bäume, die auf ihrer Südseite mit Arten des *Syntrichion laevipilae* bewachsen sind und auf der Nordseite mit solchen des *Ulotion crispae*. Diese Trennung ist jedoch nicht immer so deutlich vorhanden, und oft mischen sich die Arten auch in Aufnahmeflächen.

Standörtlich passt es sehr gut, dass *O. rogeri* im Überschneidungsbereich der Verbände der Offenland- und der Waldepiphytengesellschaften vorkommt, findet man doch die Art in sehr lichten Waldsituationen, am Waldrand und an etwas geschützten Stellen im Offenland. Beide Extreme wie völlig offen exponierte Bereiche oder dichte Wälder werden gemieden. Wachsen auf einem Baum überwiegend *Ulota crispa* und *U. bruchii*, ist das Vorkommen genau so wenig wahrscheinlich wie auf einem Baum mit sehr viel *Orthotrichum pumilum*, *O. obtusifolium* und *Tortula papillosa*.

Die in den Aufnahmen gefundene Vergesellschaftung entspricht in etwa den 25 Aufnahmen bei SCHÄFER-VERWIMP (2009), was wenig verwundert, da sie überwiegend aus dem gleichen Gebiet kommen. Ebenfalls weitgehend übereinstimmend sind die 21 Aufnahmen bei HUGONNOT (2008) aus Frankreich. Auch die eigenen Aufnahmen aus verschiedenen Bereichen Europas zeigen wenig ortsabhängige Unterschiede und auch Beschreibungen aus anderen Gebieten (SOTIAUX & SOTIAUX 2002, GARILETTI et al. 2002) deuten darauf hin, dass die Vergesellschaftung von *O. rogeri* in ganz Europa ähnlich ist.

Konkurrenz

O. rogeri ist eine kleine Art, die in Konkurrenz mit großwüchsigen Arten wie *O. affine*, *O. striatum* und *O. lyellii* deutlich unterlegen ist. In dichten *Orthotrichum*-Beständen, wie sie zum Teil auf Holunder oder Feldahorn vorkommen, wird man *O. rogeri* vergeblich suchen. Eventuell findet man die Art auf diesen Gehölzen, dann aber eher am Rand der dichten Vorkommen, an Stellen, die für das Wachstum der Moose weniger ideal sind.

An Bäumen mit reichem Moosbewuchs lassen sich die verschiedenen Wuchsorte an einem Baum und die davon abhängigen Konkurrenzverhältnisse unter den Moosgruppen gut ablesen. Die besten Wuchsorte sind solche, an denen sich Nährstoffe und Wasser ansammeln und halten können, das sind Stammfuß, Astgabeln und starke, waagrechte Äste. Hier siedeln bevorzugt große, pleurokarpe Moose, die mit ihren üppigen Decken die Fläche überziehen und keine anderen Arten aufkommen lassen. Je höher am Stamm und je steiler und dünner die Äste, desto ungünstiger die Standorte. Zuerst lösen die polsterförmigen Moose die deckenförmigen ab. Auch sie können dichte Bestände bilden. Je schlechter die Standorte, desto lückiger die Bestände. *Orthotrichum rogeri* kommt als niederwüchsige Art nur in solchen lückigen Beständen vor. An Bäumen mit üppigem Mooswachstum sind dies die dünnen Äste oder bei schräg stehenden Bäumen die Stammunterseite. Auf Bäumen, die insgesamt nur sehr schwach von epiphytischen Moosen bewachsen sind, findet man *O. rogeri* auch an den optimalen Wuchsstellen wie am Stammfuß oder in Astgabeln. In besonders luftfeuchten Lagen, wo Bäume bis in die Äste mit pleurokarpen Moosdecken bewachsen sind, findet man kaum noch *Orthotrichum*-Arten an den Bäumen und vor allem nicht *O. rogeri*.

Salix caprea nimmt unter den Trägerbäumen für *O. rogeri* eine Sonderstellung ein. Die Borke dieser Baumart scheint optimal für das Vorkommen vieler *Orthotrichum*-Arten zu sein, ohne dass eine Art besonders bevorteilt wäre. Der Bewuchs bleibt dabei immer lückig, dichte Dominanzbestände einzelner Arten kommen nicht vor. Dadurch haben konkurrenzschwache, seltene Arten die Chance sich anzusiedeln. Die meisten Funde von *O. rogeri* aus ganz Europa stammen von *Salix caprea*.

Diskussion

Klimatische Ansprüche

O. rogeri gilt als Art mit ozeanisch-montanem Areal (SCHUMACKER & MARTINY 1995). Ozeanisch bedeutet dabei hohe Niederschläge, die vor allem im relativ milden Winter fallen. *O. rogeri* legt im Herbst neue Kapseln an, die über den Winter wachsen und sich entwickeln. Gelegentliche starke Fröste schaden dem Moos dabei anscheinend nicht, sonst könnte es nicht in über 1000m Höhe wachsen. Wichtig ist vermutlich, dass es genügend Tage mit milder und feuchter Witterung gibt, die für das Wachstum genutzt werden können. Kontinentale Lagen mit durchgehend trockenen, kalten Wintern sind dafür völlig ungeeignet. In stark ozeanisch geprägten Gebieten wie in der Bretagne, in England, Irland und Schottland, scheint die Art ebenfalls zu fehlen. Hier spielen eventuell Konkurrenzverhältnisse eine Rolle, da in den ständig luftfeuchten Gebieten größere und wuchsfreudigere Arten die kleinwüchsige *Orthotrichum*-Art verdrängen. Dagegen ist das Erzgebirge, wo *O. rogeri* viele Vorkommen hat (SEIFERT 2009), nicht gerade als ozeanisch zu bezeichnen, wenschon leicht ozeanisch getönt. Vermutlich würde der Begriff „subozeanisch“ besser für das Areal von *O. rogeri* passen.

Montane Vorkommen von *O. rogeri* gibt es vor allem in Mitteleuropa. In Südeuropa sind die Vorkommen zwischen 1000 und 1950m eher als hochmontan bis subalpin zu bezeichnen und in Nordeuropa liegen die Vorkommen auf Meereshöhe und knapp darüber. Welcher klimatische Parameter begünstigt das montane Vorkommen in Mitteleuropa, den es im Süden in subalpinen Lagen und im Norden in der Ebene gibt? Es können nicht die in den Bergen höhere Einstrahlung oder die höheren Niederschlagsmengen sein, da dies im Norden nicht zutrifft. Vermutlich hängt es mit der Temperatur zusammen, die im Norden bzw. in den Bergen niedriger ist als im Süden bzw. in der Ebene. Tagsüber können die lokalen Temperaturen an

Gebirgshängen jedoch recht hohe Werte aufweisen, zum Teil so hoch wie in der Ebene oder gar höher. In der Nacht sinkt die Temperatur durch die exponiertere Lage und die höhere Ausstrahlung im Gebirge deutlich stärker als in der Ebene.

Nächtliche Abkühlung könnte ein entscheidender Faktor für das Vorkommen von *O. rogeri* sein. Moose sind unterschiedlich empfindlich darin, wie stark ihr Stoffwechsel im Dunkeln arbeitet. Der Stoffumsatz, der im Dunkeln ohne Photosynthese Ressourcen verbraucht, ist umso höher, je höher die Temperatur ist. Voraussetzung dafür aber ist, dass das Moos feucht bleibt. Montane Arten sind vermutlich deshalb in Gebirgslagen begünstigt, weil sie durch höhere Nachttemperaturen in der Ebene geschädigt werden. Im heißen Sommer 2003 konnte man das gut beobachten: die Temperaturen lagen selbst im Gebirge wochenlang über 30° C. Da es jedoch trocken war, traten keine Schäden an Moosen auf. Dann kam aber Regen und die Temperaturen blieben hoch. In den Randlagen des Schwarzwaldes gab es noch Nachttemperaturen um die 30° C. Danach hat man viele braune, abgestorbene Moose in den unteren Berglagen gefunden, wo in normalen Jahren montanes Klima das Vorkommen dieser Arten ermöglicht hat.

O. rogeri kommt jedoch auch in Mitteleuropa in unteren Lagen vor, wie zahlreiche Funde aus dem Breisgauer Becken rund um Freiburg (200–250 m) belegen. Diese Lage hat jedoch eine Besonderheit, nämlich den sogenannten „Höllentäler“. Dies ist ein Talwind, der dadurch zustande kommt, dass Kaltluft, die in den Bergen durch nächtliche Ausstrahlung entsteht, nach unten sinkt und in den Tälern eine Art Düsenwirkung erfährt. Der Höllentäler ist zwar nur manchmal so stark, dass er als deutlich kräftiger Wind wahrgenommen wird. Die Lage Freiburgs am Fuß eines Gebirges und am Ausgang eines Talkomplexes sorgt jedoch immer für etwas Abkühlung in der Nacht, verglichen mit Lagen weiter vom Gebirge entfernt. Ähnliche Verhältnisse gibt es überall am Fuß von Gebirgen, wo Täler in die Ebene münden. Im Schwarzwald konnten gezielt an solchen Stellen Vorkommen von *O. rogeri* gefunden werden, so bei Bad Säckingen, bei Lahr und bei Offenburg (Abb. 2). Der Höllentäler bei Freiburg wirkt nur wenige Kilometer in die Ebene hinein. Im Voralpengebiet reicht die Wirkung der Abkühlung aus den Alpen jedoch wesentlich weiter. Die Vorkommen am östlichen Bodensee und am Züricher See belegen vermutlich eine solche Klimasituation.

In nördlichen Lagen treten sehr warme Nächte eher selten auf, weshalb *O. rogeri* auch ohne Gebirgsnähe hier bis auf Meereshöhe herabsteigen kann. Im Mittelmeergebiet sind warme Nächte dagegen sehr häufig, und *O. rogeri* weicht hier auf die hohen Gebirgslagen aus, die auch in südlicher Lage eine ausreichende nächtliche Abkühlung erfahren.

Mikroklima

Die mikroklimatischen Ansprüche, deren Messung im Rahmen dieser Arbeit zu aufwändig gewesen wäre, lassen sich zum Teil aus den erhobenen Daten und Beobachtungen ableiten.

Feuchte

Die Feuchte am Wuchsort setzt sich aus verschiedenen Faktoren zusammen:

- Niederschläge: Neben der absoluten Menge ist vor allem die Verteilung wichtig, wenig Feuchte bei einigen Sturzregen, viel Feuchte bei gleichmäßig schwachem Regen.
- Luftfeuchtigkeit des Standortes: Neben klimatischen Unterschieden wie ozeanisch oder kontinental sind dies Lage im Luv oder Lee, Lage in engem Tal neben einem Bach oder auf einem exponierten Felskopf, Lage in Sumpf oder trockener Heide.
- Freistellung des Wuchsortes: Wie schnell findet ein Luftaustausch statt? Geschützte Bereiche halten die Feuchtigkeit länger als offene.

Nach Abwägung der Daten und Beobachtungen lässt sich sagen:

O. rogeri hat einen hohen Bedarf an Feuchte, da es nur in niederschlagsreichen und ozeanisch getönten Gebieten vorkommt. Im Schwarzwald und in den Vogesen liegen die Vorkommen überwiegend in den west- bis südwestexponierten Gebirgsbereichen. Es meidet aber nach bisherigen Beobachtungen die dauerhaft feuchten Bereiche. Im Schwarzwald wurde die Art nie in den Gehölzgalerien der Bachauen gefunden. An Flüssen, in weitem, offenem Gelände dagegen, kommt das Moos gelegentlich vor. Gemieden werden ebenfalls enge Täler und Schluchten, auch Moore und Sümpfe. In den Pyrenäen gibt es Funde auf der spanischen wie auf der französischen Seite. Die Fundorte liegen jedoch nicht im sehr luftfeuchten Westen, sondern im etwas trockeneren, mittleren Teil.

Je nach Lage des Standortes benötigt *O. rogeri* einen unterschiedlichen Grad der Freistellung. Im relativ trockenen spanischen Teil der Pyrenäen wächst die Art geschützt innerhalb von lichten Wäldern (L. Pokorny in litt.). Im eher feuchten Westen Norwegens findet man das Moos nur auf völlig freistehenden Bäumen oder gelegentlich in Baumgalerien (A. Pedersen in litt.).

Ideale Bedingungen sind vermutlich solche, bei denen die Standorte häufig durchfeuchtet werden, die Feuchte eine gewisse Zeit gehalten wird, dann aber wieder eine Abtrocknung erfolgen kann. Eventuell hängt das damit zusammen, dass die Polster sehr niedrig und kompakt sind. Bei einer Dauerbefeuchtung besteht die Gefahr, dass das Polster völlig unter einem Wasserfilm zu liegen kommt und damit kein Gasaustausch mehr möglich ist.

Licht

O. rogeri hat einen relativ hohen Lichtbedarf. In dichten Gehölzbeständen, wo zwar noch Arten wie *Orthotrichum affine*, *O. lyellii*, *O. patens*, *O. speciosum*, *O. striatum*, *Ulota crispa* und *U. bruchii* wachsen, kommt *O. rogeri* nicht vor. Es bevorzugt mehr oder weniger freistehende, lichte Gehölze. Im Gegensatz zu Epiphyten mit extrem hohen Lichtansprüchen wie *Orthotrichum pumilum* oder *Tortula papillosa*, kann *O. rogeri* jedoch auch in den etwas stärker beschatteten Ästen in einer Baumkrone oder einer kleinen Gehölzgruppe noch wachsen (Abb. 3).

Wind

Stark windausgesetzte Gebiete werden von *O. rogeri* gemieden. Am Feldberg im Schwarzwald gibt es ringsum in etwas geschützten Lagen verschiedene Vorkommen der Art bis zu einer Höhe von 1200 m. Sobald man aber in den offenen, windumtosten Gipfelbereich kommt, wächst neben Flechten fast nur noch *Orthotrichum pallens* an den freistehenden Gehölzen. Wenn Standorte in Gipfel- oder Kuppenlage von *O. rogeri* besiedelt werden, so liegen die Trägerbäume meist an einem Waldrand oder in einer Gehölzgruppe. Ein gewisses Maß an Luftbewegung ist für die Art aber anscheinend doch von Vorteil, da es keine Vorkommen in dichten Gehölzbeständen oder engen, gehölzbestandenen Tälern gibt.

Primäre und sekundäre Standorte

Die meisten Standorte von *O. rogeri* sind sekundärer Natur, das heißt, sie liegen in vom Menschen offen gehaltenen Landschaften. Es sind oft kleine Bracheinseln innerhalb von Weiden und Wiesen, auf denen Gehölze aufkommen können. Solche kleine Bracheflächen sind Grabenränder, Steinriegel, Felsblöcke und Steilböschungen. Außerdem gibt es häufig Gehölzstrukturen entlang von Grenzlinien, Wegen und Straßen. Auch Waldränder, an denen das Moos ebenfalls vorkommen kann, sind sekundäre Standorte, da der Wald hier an das vom Menschen geschaffene Offenland angrenzt.

Wo liegen dann aber die primären Standorte für die Art? Wo gibt es in der Natur Standorte, die im Übergangsbereich zwischen Offenland und Wald liegen, beziehungsweise wo gibt es im Offenland kleine Gehölzgruppen? In Mitteleuropa ist natürliches Offenland außerhalb der Alpen nur selten vorhanden, es sind Seen und Flüsse, Moore und Sümpfe, Felsen und Blockhalden. Was davon eignet sich für *O. rogeri*?

Im Auenbereich von Seen und Flüssen gibt es viele Weiden, die geeignete Trägerbäume sind. Es gibt zwar einige Funde an Flüssen und Seen, oft sind diese Standorte aber zu feucht für *O. rogeri*. Das gleiche gilt für Moore und Sümpfe, wo zwar Trägerbäume im Offenland vorhanden sind, die Luftfeuchte jedoch dauernd hoch ist, was *O. rogeri* eher meidet. In der Umgebung von Felsen und Blockhalden gibt es aufgelockerte Waldbestände, Übergang von Wald zu Offenland und kleine Gehölzgruppen im Offenland. Mikroklimatisch entsprechen diese felsigen Standorte am ehesten den am häufigsten besiedelten, sekundären. Gemeinsam mit einigen geeigneten Auenstandorten sind das vermutlich die primären Standorte der Art.

Luftqualität

In der VDI-Richtlinie zur Erfassung von Luftgüte (VDI 2006 und FRAHM et al. 2007) gilt *O. rogeri* als Reingluftart, mit dem höchsten vorhandenen Empfindlichkeitswert von 16, im Gegensatz von 4 bei den meisten der begleitenden Arten.

Diesen hohen Wert erhält die Art deshalb, weil sie mit zunehmender Industrialisierung und Luftverschmutzung Ende des 19. bis Anfang des 20. Jahrhunderts fast überall verschwunden war. Dies gilt für eine ganze Reihe anderer Epiphyten, wie zum Beispiel auch *Orthotrichum scanicum* und *Ulota coarctata*. Arten mit geringerem Empfindlichkeitswert wurden erst in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts seltener, als größere Industrieanlagen und vor allem auch die Autoabgase die Luftqualität zunehmend beeinträchtigten. In den meisten Gebieten Deutschlands (und auch anderswo) gab es in den 1970er Jahren kaum noch Epiphytenbewuchs an den Bäumen, und wenn, dann waren es toxi- und säuretolerante Arten wie *Dicranum montanum*, *D. tauricum* und *Dicranoweisia cirrata*. Artenreiche Epiphytenbestände gab es nur noch in Reingluftgebieten wie in Teilen des Schwarzwaldes und des Bayerischen Waldes. Manche Arten, darunter auch *O. rogeri*, waren weitgehend verschwunden und nur in abgelegenen Gebieten der Alpen oder in Norwegen noch von wenigen Fundstellen bekannt.

In den 1980er und 1990er Jahren wurden verstärkt Anstrengungen unternommen, die Luftqualität zu verbessern. Filteranlagen in Industrie und Haushalt, schwefelarme Kraftstoffe und Katalysatoren für Kraftfahrzeuge zeigten bald deutliche Erfolge. Bereits Anfang der 1990er waren epiphytische Moose wieder verbreitet anzutreffen, und spätestens seit Anfang der 2000er Jahre sind auch seltene Arten wieder vereinzelt vorhanden (FRAHM 2009, SEIFERT 2009, LÜTH 2004, 2009).

Ein anderer Faktor begünstigt die Zunahme von Epiphyten, das ist die Düngung aus der Luft. Die Emissionen von Ammoniak und Stickoxiden aus Landwirtschaft, Verkehr und Industrie nehmen zu. Daraus entstehen Ammoniumnitrate, die als Feinstaub niedergehen. Allein der Anteil an Nitrat kann dabei 35 % ausmachen (MALY 2007).

Gibt es eine Zunahme von *Orthotrichum rogeri*?

In den letzten Jahren wurde *O. rogeri* in verschiedenen Gebieten Europas vermehrt gefunden. Gibt es eine aktuelle Ausbreitung der Art, oder ist es nur eine Zunahme der Kenntnis von dieser Art?

O. rogeri gehört zu den schwierig zu erkennenden Moosarten. Viele der im 19. Jahrhundert als *O. rogeri* gesammelten Moose stellten sich im Nachhinein als Fehlbestimmungen heraus. Dann wurde 100 Jahre lang die Art fast gar nicht mehr gefunden oder einfach nicht erkannt. Seit 10–20 Jahren ist das Interesse an epiphytischen Moosen allgemein gestiegen, es gibt viele neue Bearbeitungen und Bestimmungsschlüssel. Es sind nun Merkmale bekannt, mit denen *O. rogeri* eindeutig zu bestimmen ist. Man findet oft nur das, was man kennt, und so ist es plausibel, dass nun, nachdem die Art besser bekannt ist, diese auch vermehrt gefunden wird.

Dennoch ist es sehr wahrscheinlich, dass die vermehrten Funde auf eine Zunahme der Art schließen lassen. Nachdem im 20. Jahrhundert die Epiphyten immer seltener wurden, hat sich auch kaum noch jemand damit beschäftigt. Die Chance, eine seltene Art zu finden, war ja sehr gering bis gar nicht vorhanden. Erst nachdem die Epiphyten ab ca. 1985 wieder verstärkt vorkamen, wuchs auch wieder das Interesse der Bryologen und es konnten auch wieder seltene Arten wie *O. rogeri* gefunden werden.

Wie ist die derzeitige Tendenz? Ist *O. rogeri* dabei, eine häufige Art zu werden?

Das ist wohl eher unwahrscheinlich, da die Art auch vor 150 Jahren selten war. Allerdings ist es denkbar, dass die Art noch nicht alle potentiellen Standorte erreicht hat, die sie in der Lage ist zu besiedeln, da die Wiederbesiedelung ja vermutlich erst seit 20 Jahren stattfindet. Im Schwarzwald gibt es im Süden viele Vorkommen, im Nordschwarzwald ist die Art aber nur sehr wenig vorhanden. Ob dies ökologische Ursachen hat oder darauf beruht, dass die Besiedelung hier noch nicht so weit fortgeschritten ist, lässt sich derzeit nicht sagen. Dies wird die Zukunft zeigen.

Die gute Nährstoffversorgung aus der Luft ist neben der Verminderung von Schadstoffen ein Grund, dass bestimmte epiphytische Moose (*Orthotrichetalia*) in letzter Zeit zugenommen haben. Bei zunehmender Eutrophierung kann es aber dazu kommen, dass das Gleichgewicht verschoben wird und die kleinen *Orthotrichum*-Polster von pleurokarpem Deckenmoosen verdrängt werden. Zumindest im Straßenverkehr ist der Ausstoß an Stickoxiden bereits etwas reduziert worden, da neue Katalysatoren die Stickoxide immer effizienter zu unschädlichem Stickstoff reduzieren. In wieweit sich hier eine ähnliche Entwicklung wie bei der Schwefelreduzierung erreichen lässt, werden vergleichende Studien und Monitoring-Flächen belegen.

Fazit

Es scheint, dass das seltene Moos *O. rogeri* durch Verringerung der Luftschadstoffe in der Vergangenheit nun bei uns wieder regelmäßig, wenn auch weiterhin selten, vorkommt. Dies reiht sich ein in eine Liste von positiven Meldungen über die Rückkehr seltener Epiphyten (Moose und Flechten). Es darf jedoch nicht darüber hinwegtäuschen, dass wir nur eine Momentaufnahme sehen, und dass dies eventuell nur eine Übergangssituation ist und die Veränderungen weiter voranschreiten. Es ist zum Beispiel vorstellbar, dass bei zunehmender Eutrophierung die seltenen Arten bald wieder verschwinden, da sie durch größere und wuchsfreudigere Arten verdrängt werden.

Epiphytische Moose sind empfindliche Pflanzen, die den Umwelteinflüssen direkt ausgesetzt sind und die daher sehr schnell auf Veränderungen reagieren. Die genaue Kenntnis von der Verbreitung seltener Arten ist dabei ein wichtiges Instrument, da seltene Arten am empfindlichsten sind und am schnellsten Veränderungen anzeigen. Durch das Studium der Ökologie der seltenen Arten können wir durch Schutzmaßnahmen ihr Vorkommen begünstigen.

O. rogeri besitzt im Südschwarzwald einen wichtigen Verbreitungsschwerpunkt. Vielleicht sind hier die individuenreichsten Populationen der Art überhaupt. Dennoch ist auch im Südschwarzwald das Moos eine seltene Art, und es ist eine große Verantwortung, gerade die individuenreichen Populationen zu erhalten.

In anderen Mittelgebirgen Deutschlands wie in der Rhön, im Harz und im Thüringer Wald ist ebenfalls mit Vorkommen von *O. rogeri* zu rechnen, ebenso wie im Vorland der Allgäuer und der Bayerischen Alpen.

Dank

Die vorliegende Studie entstand mit finanzieller und verwaltungstechnischer Unterstützung der Stiftung Naturschutzfonds und der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW). Ihnen sei hiermit herzlichst gedankt. Die pH-Messungen der Baumrinde durfte ich am Lehrstuhl für Geobotanik an der Universität Freiburg durchführen. Vielen Dank an Wolfgang Müller, der mich dabei tatkräftig unterstützte. Außerdem erhielt ich Literatur, Informationen und klärende Gespräche von Matthias Ahrens (Ettlingen), Kristian Hassel (Norwegen), Vincent Hugonnot (Frankreich), Huub van Melick (Niederlande), Bernhard Mühr (Karlsruhe), Arne Pedersen (Norwegen), Lisa Pokorny (Spanien, Bonn), Albert Reif (Freiburg), Michael Sauer (Pliezhausen) und André Sotiaux (Belgien). Ganz besonderer Dank gilt jedoch Alfons Schäfer-Verwimp aus Herdwangen-Schönach, der mich nicht nur mit Literatur, erhellenden Diskussionen und Fundmeldungen versorgte, sondern der mir auf gemeinsamen Exkursionen die schwer zu erkennende Art näher gebracht hat und so diese Studie erst möglich machte.

Literatur

- BLWG 2007. Voorlopige verspreidingsatlas van de Nederlandse mossen. – Bryologische & Lichenologische Werkgroep van de KNNV.
- BRAUN-BLANQUET, J. 1964. Pflanzensoziologie. 3. Aufl. – Wien-New York: Springer.
- BRIDEL, S. A. 1812. Muscologia Recentiorum Supplementum, 2. – Leipzig.
- CORTINI PETROTTI, C. 2001. Flora dei Musci d'Italia. Sphagnopsida, Andreaeopsida, Bryopsida (I parte). – Roma and Milano: Antonio Delfino Editore.
- DÜLL, R. 1995. Moose Griechenlands. – Bryologische Beiträge 10: 1–229.
- ERZBERGER, P. & PAPP, B. 2004. Annotated checklist of Hungarian bryophytes. – Studia Botanica Hungarica 35: 91–149.
- FRAHM, J.-P., STAPPER, N.J. & FRANZEN-REUTER, I. 2007. Epiphytische Moose als Umweltgütezeiger – Ein illustrierter Bestimmungsschlüssel. KRdL-Schriftenreihe 40. Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN-Normenausschuss KRdL, Düsseldorf.
- FRAHM, J.-P. 2009. Gibt es heute mehr epiphytische Moose als je zuvor? – Archive for Bryology 48: 1–6.
- GARILLETI, R., LARA, F. & MAZIMPAKA, V. 2002. New differential characters for *Orthotrichum rogeri* Brid. (Orthotrichaceae, Bryopsida). – Nova Hedwigia 75: 207–216.
- HACHTEL, M., LUDWIG, G. & WEDDELING, K. 2003. 2.12 *Orthotrichum rogeri* Brid. – Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 69/1: 294–300.
- HUGONNOT, V. 2008. Chorologie et écologie d'*Orthotrichum rogeri* Brid. en France. – Cryptogamie, Bryologie 29: 275–297.
- HYLANDER, K. 1998. *Orthotrichum rogeri* Brid. found in Sweden for the first time since 1953. – Lindbergia 23: 105–106.
- IGNATOV, M. S. & LEWINSKY-HAAPASAARI, J. 1994. Bryophytes of Altai Mountains. II. The genera *Amphidium* Schimp., *Orthotrichum* Hedw. and *Zygodon* Hook. & Tayl. (Orthotrichaceae, Musci). – Arctoa 3: 29–57.
- IGNATOV, M. S. & AFONINA O. M. 1992. Checklist of mosses in the former USSR. – Arctoa 1: 1–85.
- KOPERSKI, M., SAUER, M., BRAUN, W. & GRADSTEIN, S. R. 2000. Referenzliste der Moose Deutschlands. – Schriftenreihe für Vegetationskunde 34: 1–519.
- KUBINSKÁ, A. & JANOVICOVÁ, K. 1996. A second checklist and bibliography of Slovak bryophytes. – Biologia, Bratislava 51: 81–146.
- KUČERA, J. & VAŇA, J. 2003. Check- and red list of bryophytes of the Czech Republic. – Preslia 75: 193–222.
- LEWINSKY, J. 1992. The genus *Orthotrichum* Hedw. (Orthotrichaceae, Musci) in Southeast Asia. A taxonomic revision. – Journal of the Hattori Botanical Laboratory 72: 1–88.
- LEWINSKY, J. 1993. A synopsis of the genus *Orthotrichum* Hedw. (Musci, Orthotrichaceae). – Bryobrothera 2: 1–59.

- LÖNNEL, N. 2008. Orthotrichaceae. – In: Nationalnyckeln till Sveriges flora och fauna. Bladmossor: Kompaktmossor-kapmossor. Bryophyta: *Anoetangium-Orthodontium*. – Uppsala: ArtDatabanken, SLU.
- LÜTH, M. 2004. Die Rückkehr von *Ulotia coarctata*. – *Limprichtia* **20**: 35–39.
- LÜTH, M. 2008. Andreaeaceae bis Timmiaceae. – *Bildatlas der Moose Deutschlands*, Faszikel **5**, Eigenverlag, www.milueth.de
- LÜTH, M. 2009. *Ulotia rehmannii*, neu für Baden-Württemberg. – *Herzogia* **22**: 331–336.
- MALY, P. 2007. Immissionsmessungen von Feinstaub im Gebiet von OSTLUFT. – Amt für Lebensmittelkontrolle und Umweltschutz Kanton Schaffhausen. www.lanuv.nrw.de/mtk/2007/kurzfassungen/K08-MTK07_Maly.pdf
- MARSTALLER, R. 1993. Synsystematische Übersicht über die Moosgesellschaften Zentraleuropas. – *Herzogia* **9**: 513–541.
- MARSTALLER, R. 2006. Syntaxonomischer Konspekt der Moosgesellschaften Europas und angrenzender Gebiete. – *Haussknechtia Beiheft* **13**: 1–192.
- MÖNKEMEYER, W. 1927. Die Laubmoose Europas. Andreaeales – Bryales. – In: RABENHORST, G. L. (Begr.) *Kryptogamenflora von Deutschland, Österreich und der Schweiz*. Bd. **4**: 1–960.
- NYHOLM, E. 1960. *Illustrated Moss Flora of Fennoscandia*. II. Musci, Fasc. 4. – Lund: The Botanical Society of Lund.
- OCHYRA, R., ŽARNOWIEC, J. & BEDNAREK-OCHYRA, H. 2003. Census catalogue of Polish mosses. – Krakow: Polish Academy of Sciences, Institute of Botany.
- PIERROT, R. B. 1978. Contribution a l'étude des espèces françaises du genre *Orthotrichum* Hedw. – *Bulletin de la Société Botanique du Centre-Ouest, Nouvelle Série*, **9**: 167–182.
- PLUIJM, A. VAN DER 1990. Enkele voor Nederland nieuwe blad- en levermossen in de Biesbosch. – *Lindbergia* **16**: 28–34.
- SABOVLJEVIĆ, M., GANEVA, A., TSAKIRI, E., & ŞTEFĂNUŢ, S. 2001. Bryology and bryophyte protection in south-eastern Europe. – *Biological conservation* **101**: 73–84.
- SCHÄFER-VERWIMP, A. 1995. Erstnachweis von *Orthotrichum rogeri* für Südwestdeutschland. – *Herzogia* **11**: 81–92.
- SCHÄFER-VERWIMP, A. 2006. Neue bemerkenswerte Moosfunde aus dem südlichen Baden-Württemberg. – *Jahreshefte der Gesellschaft für Naturkunde in Württemberg* **162**: 137–150.
- SCHÄFER-VERWIMP, A. 2009. Neue bemerkenswerte Moosfunde aus dem südlichen Baden-Württemberg, II. – *Jahreshefte der Gesellschaft für Naturkunde in Württemberg* **165**: 187–234.
- SCHLÜSSLMAYR, G. 2001. Die epiphytische Moosvegetation des Almtals. – *Beiträge zur Naturkunde Oberösterreichs* **10**: 3–125.
- SCHLÜSSLMAYR, G. 2005. Soziologische Moosflora des südöstlichen Oberösterreich. – *Stapfia* **84**: 1–695.
- SCHNYDER, N., BERGAMINI, A., HOFMANN, H., MÜLLER, N., SCHUBIGER-BOSSARD, C. & URMI, E. 2004. Liste rouge des espèces menacées en Suisse. Bryophytes. – Bern: OFEV.
- SCHUMACKER, R. & MARTINY, P. 1995. Part 2: Threatened bryophytes in Europe including Macaronesia. – In: European Committee for Conservation of Bryophytes (Hrsg.): *Red Data Book of European Bryophytes*. – Trondheim (European Committee for Conservation of Bryophytes): 29–193.
- SEIFERT, E. 2009. Epiphytische Moose im Erzgebirge (1997–2008). – Zweckverband Naturpark „Erzgebirge/Vogtland“, *Spezial* **8**: 1–62 + CD-Rom.
- SÖDERSTRÖM, L. 1998. Preliminary maps of bryophytes in northwestern Europe, vol. 3, Musci (J–Z). – Trondheim: Mossornas Vänner.
- SOTIAUX, A. & SOTIAUX, O. 2002. *Orthotrichum rogeri* (Orthotrichaceae, Musci), mousse épiphyte nouvelle pour la bryoflore belge, dans le district ardennais. Clé d'identification des Orthotrichaceae de Belgique. – *Belgian Journal of Botany* **135**: 27–31.
- VDI (Verein Deutscher Ingenieure [ed.]) 2006. VDI 3957 Blatt 12: Biologische Messverfahren zur Ermittlung und Beurteilung der Wirkung von Luftverunreinigungen (Bioindikation) – Kartierung der Diversität epiphytischer Moose als Indikatoren für die Luftqualität. – Berlin: Beuth-Verlag, 23 S. Text und Compact Diskette mit illustriertem Bestimmungsschlüssel.
- VITT, D. H. 1973. A revision of the genus *Orthotrichum* in North America, north of Mexico. – *Bryophytorum Bibliotheca* **1**: 1–208.

Manuskript angenommen / manuscript accepted: 24. März 2010.

Anschrift des Verfassers / address of the author

Michael Lüth, Emmendinger Str. 32, 79106 Freiburg, Deutschland.
E-mail: mail@milueth.de

Anhang / appendix

Liste neuer Fundorte von *Orthotrichum rogeri*.

List of new sites of *Orthotrichum rogeri*.

Deutschland, Baden-Württemberg: Odenwald: 6618 NW: Heidelberg, Königsstuhl, Max-Plank-Inst. für Astronomie, Feldahorn unterhalb südlichstes Gebäude, 49°23'42.89"N/08°43'24.40"E, Buntsandstein, 550 m, 04.08.2009, M. Lüth 6108. **Schwarzwald mit angrenzender Vorbergzone: 7216 SW:** Nordschwarzwald, Heidernell W Obertsrot, an *Malus domestica* in brachliegender Streuobstwiese, Granit, 280 m, 08.06.2003, M. Ahrens. **7216 NO:** Nordschwarzwald, Hängende Müsse im oberen Albtal SE Loffenau, abgestorbener Holunder in Wiese am Waldrand, Granit, 630 m, 26.06.2004, M. Ahrens. Nordschwarzwald, Reißwasenhütte E Loffenau, *Acer platanoides* an Waldweg, Granit, 590 m, 10.06.2008, M. Ahrens. **7216 NW:** Nordschwarzwald, Bergrücken zwischen Wässerle und Igelbach SE Loffenau, an zwei *Acer pseudoplatanus*-Stämmen am Rand eines Waldweges, Granit, 620 m, 13.07.2008, M. Ahrens. **7415 NW:** Nordschwarzwald, Ruhestein, an *Salix caprea* hinter Liftstation und Imbissstube, Buntsandstein, 1000 m, 08.06.2008, M. Lüth 5844. **7513 NO:** Schwarzwald, Offenburg, Friedhof Weingarten, Richtung Zell, mächtige Buche vor Friedhofskapelle, 3423951/5370848, 185 m, 04.08.2009, M. Lüth 6109. **7613 SW:** Schwarzwald, Lahr, Dammenmühle zwischen Lahr und Sulz, Hartriegel in Feldhecke SW Dammen, 48°19'18.22"N/07°51'25.70"E, 197 m, 06.08.2009, M. Lüth 6110. **7614 SW:** Schwarzwald, Biberach, Bachquerung der K5356 in Niederung südl. Biberach, an Bruchweide in Gehölzgruppe am Bach, 3428412/5355114, 195 m, 07.08.2009, M. Lüth 6112. **7712 SO:** Schwarzwald-Vorbergzone, Herbolzheim, Obst- und Rebberg am Hasenwang, auf Ast eines Kirschaumes in Gartenanlage, 230 m, 03.05.2009, M. Lüth 6062. **7714 NW:** Schwarzwald, Steinach, Schwenden, an Salweide an Ecke einer dichten Gehölzgruppe, 3429414/5351164, 215 m, 11.08.2009, M. Lüth 6207. **7714 SO:** Schwarzwald, Oberprechtal, Weidfeld Prechtaler Schanze mit vielen alten Haselsträuchern, auf altem Haselstrauch, Gneis, 780 m, 26.04.2004, M. Lüth 4439. **7714 SW:** Schwarzwald, Biederbach, Frischnau, Abzweigung Pelzmühl, an Eiche an Straßenböschung bei Bushaltestelle, 3431886/5340570, 415 m, 11.08.2009, M. Lüth 6208. **7715 NO:** Schwarzwald, Kreis Rottweil, Lauterbach, Diesenhof, Höhe zwischen Hornberg und Schramberg, Mooswald, Büschelwald, mehrstämmige Salweide, etwas geschützt in Straßeneinschnitt, 750 m, 30.05.2009, M. Lüth 6072. Schwarzwald, Wolfach, Liefersberg, lineares Feldgehölz unterhalb Hof, *Salix caprea* an unterem Ende des Gehölzes, 700 m, 27.04.2008, M. Lüth 5754. **7813 NW:** Schwarzwald, Freiamt, Mußbach, Husarenbühl, 3417372/5337044, große alte Eiche an Waldrand neben Straße nach Tennenbach, weit über 50 Polster an Ästen aus Krone, 380 m, 13.04.2008, M. Lüth 5744. **7813 SO:** Schwarzwald, Waldkirch, Kohlenbach, Straße nach Obersexau, 3421897/5331614, gefällte Salweide neben Straße, ca. 15 Polster an Stamm, 330 m, 13.04.2008, M. Lüth 5743. **7813 SW:** Emmendingen, Hochburg, Ruine Hochburg, an Kirschbaum direkt unterhalb Eingang zur Burg, 320 m, 02.05.2009, M. Lüth 6061. **7814 NO:** Schwarzwald, Elzach, Yachtal, Vorderer Zinken, Eckle, auf Eiche und Bergahorn in Baumreihe an Forststraße, 550 m, 07.09.2007, M. Lüth 5522. Schwarzwald, Elzach, Yachtal, Vorderer Zinken, Wanderparkplatz oberhalb Fischergrundhof, auf Salweide zwischen den beiden Bänken, 770 m, 08.09.2007, M. Lüth 5523. **7814 NW:** Schwarzwald, Elzach, Yachtal, Hinterer Zinken, Weidfeld oberhalb Mühlradshof, auf 2 Salweiden in Weidfeld unterhalb Forststraße, 570 m, 08.09.2007, M. Lüth 5524. **7815 SO:** Schwarzwald, Brigach, Obertal, Gehölzgruppe bei Bushaltestelle gegenüber Deckerhof, an mehrstämmiger Salweide, 3447183/5330118, 912 m, 08.08.2008, M. Lüth 5873. **7816 NW:** Schwarzwald, Tennenbronn, Altenburg, kurz vor Kehre der K5560 bei Korbenwald, an Salweide in Gehölzgruppe an Straße, 3453940/5338171, Buntsandstein, 717 m, 08.08.2008, M. Lüth 5870. **7816 SW:** Schwarzwald, St. Georgen, Sportplatz im S der Stadt, Kickplatz im Osten der Anlage, freistehende Hainbuche am Rand des Kickplatzes, 3450412/5331777, 813 m, 08.08.2008, M. Lüth 5872. **7912 SO:** Freiburg, Flugplatz, Monte Scherbelino (alter Müllberg), an Ast auf Feldahorn in Gehölzgruppe, 250 m, 07.05.2009, M. Lüth 6063. Freiburg, Mooswald, Hochwasserdamm direkt südl. Autobahnabzweigung Freiburg Mitte, Feldahorn auf Dammböschung, ca. 50 m von Autobahn, 220 m, 14.03.2009, M. Lüth 6036. Freiburg, Rieselfeld, Mundenhofer Str. kurz vor Autobahnunterführung, Bruchweide an Straßenrand, 220 m, 14.03.2009, M. Lüth 6035. Freiburg, Stadt, Stühlinger, Bissierstraße, Regierungspräsidium, Bergahorn an N Seite der Behörden-Garagen, 250 m, 26.10.2008, M. Lüth 5931. Freiburg, Stadt, Ortsteil Mooswald, Seepark, Zugang vom Spittelacker, Silberahorn zwischen Fußgänger- und Fahrradweg, 240 m, 26.10.2008, M. Lüth 5932. Freiburg, Stadt, NSG Rieselfeld, Baumreihe an Graben in offener Viehweide, an jungem Feldahorn, durch Sträucher etwas geschützt, 3409179/5319299, 220 m, 02.11.2008, M. Lüth 5934. **7913 NO:** Schwarzwald, Waldkirch, Suggental, Bürlhadamshof, alte freistehende Eiche am Museums-Bergwerk, auf dünnen Ästen im Außenbereich der Baumkrone mehrfach, Gneis, 350 m, 25.07.2009, M. Lüth 6102. **7913 NW:** Freiburg, Gundelfingen, Waldfriedhof, Walnussbaum vor Friedhofskapelle, 240 m, 25.04.2009, M. Lüth 6051. Freiburg, Heuweiler, Litzelstaler Hof, Obstwiese auf Hügel östl. des Hofes, mehrfach auf Ästen von Apfelbäumen in Mittelstamm-Plantage, 270 m, 25.04.2009, M. Lüth 6052. **7913 SO:** Schwarzwald, Glottertal, Föhrental, Streckereck, Weidfeld am Oberhang, Stammfuß von mächtiger Buche auf Kamm, 680 m, 28.07.2009, M. Lüth 6103. Schwarzwald, Glottertal, Föhrental, Fahrländerhof, steiles Weidfeld an s-exp. Hang oberhalb Hof, auf mächtiger Buche in Weidfeld, zusammen mit mächtiger Eiche, 500 m, 28.07.2009, M. Lüth 6104. Schwarzwald, Stegen bei Freiburg, Attental, Gehölzgruppe in

Weidfeld oberhalb Albrechtshof, an Ästen in Kronen gefällter Eichen, Paragneis, 450 m, 09.03.2008, M. Lüth 5682. Schwarzwald, Stegen bei Freiburg, Attental, Gehölzgruppe in Weidfeld oberhalb Albrechtshof, am Stamm einer mittelalten Buche randlich der Gehölzgruppe, Paragneis, 450 m, 24.05.2008, M. Lüth 5836. Schwarzwald, Stegen, Attental, Henslehof, auf Eiche in Weidfeld oberhalb des Hofes, Paragneis, 490 m, 21.06.2009, M. Lüth 6086. **7913 SW**: Freiburg, Stadt, Botanischer Garten, mehrfach auf weit ausladenden Ästen von *Quercus pyrenaica*, 250 m, 29.11.2008, M. Lüth 5954. Freiburg, Stadt, Herdern, Eichhalde, Bergrücken mit Villen neben Grünfläche, Ast aus Krone einer alten Eiche, 350 m, 30.11.2008, M. Lüth 5958. Freiburg, Stadt, Sportplatz Zähringen, Linde an Ecke Zähringer-/Stuttgarter Straße, 250 m, 28.12.2008, M. Lüth 5961. Freiburg, Stadtteil Brühl, Hof von Emmendinger Str. 32, Linde, 5 Polster, 250 m, 04.04.2009, M. Lüth 6044. **7914 NW**: Schwarzwald, Kandel, Kandelhöhe, Hotel Kandelhof, mehrere Polster an alter Salweide neben Straße gegenüber Hotel, 1190 m, 12.09.2007, M. Lüth 5528. Schwarzwald, Kandel, Kandelhöhe, Hotel Kandelhof, zwei Polster an alter Salweide unterhalb Hotel, 1160 m, 12.09.2007, M. Lüth 5529. Schwarzwald, Kandel, Kandelhöhe, Hotel Kandelhof, an Salweide an Weg ca. 100 m nördlich Hotel, 1175 m, 12.09.2007, M. Lüth 5530. **7914 SW**: Schwarzwald, St. Peter, Parkplatz nördlich des Klosters, an Bergahorn, 48°01'03"N/08°01'54"E, 700 m, 29.08.2009, M. Lüth 6239. Schwarzwald, St. Peter, Parkplatz südlich des Klosters, an Esche, 48°00'57"N/08°02'01"E, 715 m, 29.08.2009, M. Lüth 6240. **7915 NW**: Schwarzwald, Triberg, Straßenabzweigung Schönwald-Triberg nordöstlich Schönwald, Guten, Salweide vor Waldrand an Abzweigung, 3444303/5329207, Granit, 1023 m, 08.08.2008, M. Lüth 5874. **8012 NO**: Freiburg, Merzhausen, Obstwiese direkt unterhalb (nördl.) des Jesuitenschlosses, auf Mittelstamm-Apfelbaum, 4 Polster, 340 m, 30.04.2009, M. Lüth 6053. Freiburg, Schönberg, Pass zwischen Wittnau und Ebringen, Abzweigung Fäswald, mehrfach auf Salweide, Schlehe und Heckenrose, 430 m, 30.04.2009, M. Lüth 6054. Freiburg, Schönberg, Brunnen an alter Straße nach Ebringen unterhalb Steinacker, auf Ast von großer Eiche und an Stamm von Kirsche mehrfach, 410 m, 30.04.2009, M. Lüth 6056. Freiburg, Stadt, Stühlinger, kleiner Park in Verlängerung zu Engelbergstraße, Spitzahorn, 250 m, 26.10.2008, M. Lüth 5930. Freiburg, Stadtteil Haslach, Park entlang Dorfbach innerhalb Schrebergärten, große Roteiche, 20 Polster am Stamm, 250 m, 04.04.2009, M. Lüth 6042. Freiburg, Stadtteil Haslach, Schulhof zwischen Schenkendorf- und Vigeliusschule, mittelgroße Linde, 250 m, 04.04.2009, M. Lüth 6043. **8013 NO**: Freiburg, Kappel, Verebnung östlich der Erzwäscherei, ehemalige Grauerlenpflanzung, an gefälltem Stamm von *Salix caprea*, 370 m, 19.12.2007, M. Lüth 5676. Freiburg, Kappel, Erzwäscherei, Gehölzgruppe nördlich der Schlammteiche, an Bruch-Weide am Rand dichten Gehölzbestandes, 350 m, 08.11.2008, M. Lüth 5941. Schwarzwald, Stegen, Eschbach, unteres Eschbachtal, kleines Seitental gegenüber Schwabenhof, an dürem Ästchen von alter, großer Eiche, freistehend in Bachkerbe, 3423733/5317801, 415 m, 26.07.2008, M. Lüth 5864. **8013 NW**: Freiburg Stadtmitte, Schneulinstr. Ecke Faulerstr., große Kreuzung bei Zubringer Mitte, kleine Gruppe von Spitzahorn auf Grünfläche, 5 Polster an 2 Bäumen, 250 m, 11.04.2009, M. Lüth 6046. Freiburg, Ebnet, Zartner Becken bei Wasserschutzgebiet östlich Ebnet, Bruchweide an rechtem Dreisamufer, 3418788/5316379, 330 m, 12.04.2009, M. Lüth 6047. Freiburg, Ebnet, Zartner Becken bei Wasserschutzgebiet östlich Ebnet, Schwarzerle in Gehölzreihe entlang Grundstücksgrenze, 3418907/5316640, 330 m, 12.04.2009, M. Lüth 6048. Freiburg, Ebnet, Zartner Becken bei Wasserschutzgebiet östlich Ebnet, Eiche in Gehölzreihe entlang Grundstücksgrenze, 3418969/5316649, 330 m, 12.04.2009, M. Lüth 6049. Freiburg, Ebnet, Zartner Becken bei Wasserschutzgebiet östlich Ebnet, Spitzahorn in Gehölzreihe entlang Grundstücksgrenze, 3419060/5316598, 330 m, 12.04.2009, M. Lüth 6050. Freiburg, Ebnet, Wasserwerk, Dreisammiederung östl. Ebnet, an Ahorn und Linde um die Gebäude mehrfach, 330 m, 19.05.2009, M. Lüth 6071. Freiburg, Littenweiler, Bergäckerfriedhof, Bergahorn auf Parkplatz am Westeingang, 310 m, 08.11.2008, M. Lüth 5944. **8013 SO**: Schwarzwald, Oberried, Spielplatz südlich Goldberghalle, an freistehender junger Eiche, 3421806/5311063, 459 m, 30.08.2009, M. Lüth 6242. **8013 SW**: Freiburg, Stadt, Unterwiehre, Goethestr. 18, an Spitzahorn, 270 m, 25.10.2008, M. Lüth 5928. Schwarzwald, Freiburg-Horben, Langackern, Mühlebeck, östl. Hotel Luisenhöhe, O-exp. Hang, 3414770/5312724, alte, große Eiche an W-exp. Waldrand, Ast aus Wipfelbereich, ca. 15 m hoch, Gneis, 580 m, 12.10.2008, M. Lüth 5927. Schwarzwald, Schauinsland, Hofgrund, Höhenweg westlich Gegendrum, an Salweide bei Plattform oberhalb Skilift, 1200 m, 09.09.2007, M. Lüth 5526. Schwarzwald, Schauinsland, Hofgrund, Gegendrum, Weg zum Schniederlihof, an Salweide am Weg westlich des Hofes, bei kleinem Bach, 1060 m, 09.09.2007, M. Lüth 5527. Schwarzwald, Schauinsland, Kappler Tal, Eingang Kappler Stollen, auf drei Salweiden an Waldrand und am Rand von Gehölzgruppe, 980 m, 09.09.2007, M. Lüth 5525. **8014 NO**: Schwarzwald, Spirzen, Straße östl. Spirzenkopf, nördl. Hogenhof, 343248/531604, *Salix caprea* an Straßenrand, 890 m, 19.04.2008, M. Lüth 5753. **8014 NW**: Schwarzwald, Spirzen, Tännlehof W Spirzenkopf 343137/531559, *Salix caprea* an Straße westl. des Hofes, 850 m, 19.04.2008, M. Lüth 5752. Schwarzwald, Wagensteig, Straße zum Rotenbauernhof 342979/531715, Hasel in Weidfeld unterhalb Straße, 680 m, 19.04.2008, M. Lüth 5751. **8014 SW**: Schwarzwald, Buchenbach, Hinterwaldkopf, freistehende Salweide vor Waldrand, Stammfuß, 3427101/5309175, 1122 m, 05.09.2009, M. Lüth 6243. **8113 NO**: Schwarzwald, Todtnauberg, Waldstraße vom Hämmerle Richtung Ennerbach, 3421798/5302002, Gehölzgruppe vor Waldrand, an Salweide innerhalb Gruppe, 1125 m, 02.06.2009, M. Lüth 6074. **8113 NW**: Schwarzwald, Ehrenkirchen, Kohlerhof, auf dünnem Ast von *Salix triandra* in Weidfläche unterhalb Gasthaus, 744 m, 13.07.2008, M. Lüth 5847. Schwarzwald, Ehrenkirchen, Kohlerhof, Waldweg von Ehrenstetten, 3412504/530688, auf *Salix caprea* an Waldweg kurz vor den Höfen, 740 m, 13.07.2008, M. Lüth 5848. Schwarzwald, Schauinsland, Zähringerhof, auf Salweiden an Straße zwi-

schen Hof und Kalten Brunnen, 1110 m, 14.10.2007, M. Lüth 5539. Schwarzwald, Schauinsland, Zähringerhof, sehr reichlich auf Ahorn unterhalb Hof Richtung Stohren, 1110 m, 11.10.2007, M. Lüth 5540. **8113 SO:** Schwarzwald, Todtnauberg, kleine Straße am Südrand von Ennerbach, 3421173/5301805, Bergahorn an Straßenrand, 1020 m, 02.06.2009, M. Lüth 6075. Schwarzwald, Todtnauberg, NW exp. Hang südlich Ennerbach, unterhalb Scheuermattwald, an mehrstämmiger Salweide, Innenseite bei Stammverzweigung, 3421024/5301422, 1059 m, 30.08.2009, M. Lüth 6241. **8114 NW:** Schwarzwald, Hinterzarten, Rinken, Parkplatz, auf Salweide unterhalb Parkplatz, 1190 m, 06.10.2007, M. Lüth 5538. **8212 SO:** Schwarzwald, Kreis Lörrach, Sallneck, 3408173/5287814, Linde in Weidfeld, Stamm geschützt durch herabhängende Äste, 580 m, 20.07.2009, M. Lüth 6100. **8214 NO:** Schwarzwald, Häusern, Lehnern, W-exp. Wiesenhang mit Gehölzgruppen, 3437225/5291336, freistehende Salweide an Oberhang, Granit, 890 m, 16.07.2008, M. Lüth 5850. Schwarzwald, Häusern, Lehnern, W-exp. Wiesenhang mit Gehölzgruppen, 3436929/5290988, Pappelgruppe an Waldrand, Granit, 850 m, 16.07.2008, M. Lüth 5851. **8214 NW:** Schwarzwald, Hotzenwald, Ibach, Mutterslehen, Feldgehölz neben Landstraße (L 150) W des Ortes, mittelalte Salweiden am Rand und im Bestand, 960 m, 24.09.2007, M. Lüth 5535. **8214 SO:** Schwarzwald, Urberg, Schwand, Feldgehölz an S-exp. Hang oberhalb Schwand, an großem Ahorn an N-Rand des Gehölzes, 3434695/5288718, Granit, 930 m, 19.07.2008, M. Lüth 5855. Schwarzwald, Ibach, Weidfeld oberhalb Kirche Unteribach, Trockenmauer mit Feldhecke, an Stamm eines großen Bergahorns, 3430376/5289025, Granit, 960 m, 24.07.2008, M. Lüth 5859. **8214 SW:** Schwarzwald, Hotzenwald, Ibach, Schwarzenbachtal, Schwarze Säge, Salweide in kleiner Gruppe neben Holzlagerplatz am Turbenmoosbächle, 880 m, 20.09.2007, M. Lüth 5531. Schwarzwald, Hotzenwald, Ibach, Schwarzenbachtal, Schwarze Säge, Salweide neben Straße bei Brücke über Trubenmoosbächle, 880 m, 20.09.2007, M. Lüth 5532. Schwarzwald, Hotzenwald, Ibach, Wanderparkplatz an K6525 östl. Oberibach, Salweide in kleiner Gehölzgruppe zwischen Parkplatz und Straße, 1045 m, 24.09.2007, M. Lüth & S. Amann 5534. Schwarzwald, Ibach, Straßenrand L 150 gegenüber Großbühl, an Stamm einer Salweide in Weidengruppe, 3428785/5290318, Granit, 1049 m, 24.07.2008, M. Lüth 5857. Schwarzwald, Ibach, Weidfelder im SW von Ibach, Baumreihe mit Salweiden entlang eines Grabens, 3429404/5289731, Granit, 991 m, 24.07.2008, M. Lüth 5858. **8215 NW:** Schwarzwald, Häusern, Klemmebuck, Naturfreundehaus, Salweiden-Gruppe östlich des Parkplatzes, Granit, 936 m, 16.07.2008, M. Lüth 5853. Schwarzwald, Häusern, Weidfeld am Brotkübel N Häusern, Feldgehölz am Rand des Weidfeldes, an Stamm von Bergahorn, halboffen, Granit, 920 m, 19.07.2008, M. Lüth 5854. **8313 NO:** Schwarzwald, Gersbach, Straße oberhalb Lochmühle, 342082/528400, *Salix caprea* vor Waldrand, 800 m, 20.04.2008, M. Lüth 5749. Schwarzwald, Wehr, Hornberg, Weg NW Hornberg zum Gewinn Höhe, freistehende Esche an Weg, 950 m, 20.04.2008, M. Lüth 5747. **8313 SO:** Schwarzwald, Wehr, Bergalingen, Wanderparkplatz Solfelsenweg, an Stamm von Bergahorn, 796 m, 20.04.2008, M. Lüth 5746. **8314 NW:** Schwarzwald, Herrischried, Groß Herrischwand, Ortsausgang an Straße nach Rütte, 342536/528274, an *Salix caprea* in Gehölzstreifen, 910 m, 20.04.2008, M. Lüth 5748. **8413 NO:** Hochrheingebiet, Bad Säckingen, Wallbach, Zegle, Salweide an Rand von großem Weidengehölz 3418563/5271325, 295 m, 24.06.2009, M. Lüth 6093. Hochrheingebiet, Bad Säckingen, Eggbergbecken, Wiedacker 3422055/5272185, Salweide an Waldrand, unten eingewachsen, 5 Polster in Krone an Stamm und Ast, 695 m, 20.07.2009, M. Lüth 6098. Hochrheingebiet, Bad Säckingen, Obersäckingen, Moosmatten, 3423065/5269856, freistehende, von unten an verzweigte Eiche, ca. 20 Polster in Krone, 330 m, 20.07.2009, M. Lüth 6099. **8413 NW:** Hochrheingebiet, Dinkelberg, Wehr, Öflingen, Letten, Feldahorn in kleiner Gehölzgruppe, 3417554/5273149, Kalk, 360 m, 27.10.2009, M. Lüth 6248.

Bulgarien: Rila Mt., Borovec, Weg nach Marica, südl. von Cernata Skala, *Salix caprea* an Waldstraße, 1400 m, 17.07.2005, F. Hans & M. Lüth 4904. **Frankreich, Pyrenäen:** St. Lary-Soulan, Weg von Hospice de Rioumajou zum Port d'Ourdissertou, *Sorbus aucuparia* an N-exp. Steilhang, halboffen an Weg, 42°42'03"N/00°17'30"E, 1735 m, 17.08.2009, M. Lüth & J. Celle 6213. **Alpen:** Mt. Blanc, Sallanche, O-exponierter Hang mit Wiesen, Weiden und Gehölzbereichen bei Les Houches, an dürem Ast eines Walnussbaums am Waldrand, 45°57'14"N/06°36'42"E, 970 m, 24.08.2009, M. Lüth 6237. Frankreich, Mt. Blanc, Sallanche, Ortszentrum bei der Kirche, an Blutbuche auf kleinem Wiesenstück, 45°56'12"N/06°37'33"E, 570 m, 24.08.2009, M. Lüth 6238. **Vogesen:** Labaroche, Giragoutte, bei Abzweigung zu le Petit Honeck, 2589062/5328723, an Weide, Ahorn und Esche sehr reichlich, mindest. 30 Polster, 800 m, 30.03.2008, M. Lüth 5737. Col du Wettstein, Geisberg, Weidfeld südl. des Passes, *Salix caprea* an Straße, 810 m, 30.03.2008, M. Lüth 5739. Col du la Schlucht, Straßenbucht bei Abzweigung zum Honeck, Salweide, 2575948/5325443, 1150 m, 16.08.2008, M. Lüth 5879. Fraize, Plainfaing, Gehölzgruppe unterhalb Ferme Les Grands-Prés, reiches Vorkommen an Salweide und Eichenästen, 2576538/5336803, 630 m, 16.08.2008, M. Lüth 5877. Gerbépal, Straße zwischen Anould nach Gerardmer, nördl. Ortsrand von Gerbépal, an Eiche neben der Straße mehrere Polster, 2568595/5335723, 640 m, 16.08.2008, M. Lüth 5878. Guebwiller, Lichtung mit Weidfeld bei Forsthaus Roll im Rollwald SW Linthal, mehrstämmige Salweide in Weidfeld, 2581140/5310361, 800 m, 25.07.2008, M. Lüth 5862. Guebwiller, Straße von Linthal zum Lac de Lauch, ca. 1 km vor dem See, Salweide an Straße in offener Kurve mit Holzlagerplatz, 2579535/5311836, 930 m, 25.07.2008, M. Lüth 5863. Orbey, Pairis, Straße oberhalb Zeltplatz „les Moraines Caravaneige“, Esche an Rand von kleinem Wäldchen, 2583630/5331666, 690 m, 16.08.2008, M. Lüth 5875. Orbey, Pairis, Straße zum Zeltplatz „les Moraines Caravaneige“, Spitzhorn vor Haus an der Straße, 2583534/5331553, 690 m, 16.08.2008, M. Lüth 5876. **Österreich, Vorarlberg:** Schruns, Bartolomäberg, Luttweg 1, Gehölzgruppe ca. 50 m oberhalb der Straße, an Erle reichlich, wenig an Esche und Birke, N 47.094780°E 009.90487°,

Kalk, 1100 m, 27.08.2008, M. Lüth 5883. Schlins, Gartis, beim Stierwädele, auf Stamm einer Tanne (oberes Drittel) in schmalen Waldstreifen zwischen Wiesen, Kalk, 555 m, 01.12.2008, G. Amann, det. M. Lüth. **Schweiz, Jura mit angrenzender Seen-Region:** Biel, Schule am Waldrain im Osten Biels, an Feldahorn zwischen Basketballplatz und Bushaltestelle, CH 586845/220750, Kalk, 460 m, 01.08.2009, Lüth & Schäfer-Verwimp 6107. Jura, Solothurn, Straße vom Balmberg nach Günsberg, Gasthaus Mittlerer Balmenberg, Salweide bei Lagerplatz neben Straße, SUI 607691/234560, Kalk, 1010 m, 06.08.2008, M. Lüth 5865. Jura, Solothurn, Straße vom Balmberg nach Günsberg, Weide in Waldlichtung mit Gehölzgruppe, an dürrem Ast von altem Haselstrauch, SUI 609494/234629, Kalk, 800 m, 06.08.2008, M. Lüth 5866. Neuchâtel, Auvernier, Landzunge in See mit Parkanlage, lichte Baumgruppe, an Spitzahorn, ca. 20 m vom Seeufer, CH 557627/202763, Kalk, 440 m, 01.08.2009, Lüth & Schäfer-Verwimp 6105. Neuchâtel, Auvernier, Landzunge in See mit Parkanlage, einzelne Gehölze über Autobahntunnel, an Silberahorn, CH 557565/202805, Kalk, 440 m, 01.08.2009, Lüth & Schäfer-Verwimp 6106. **Gebiet um Züricher See:** Zürich, Botanischer Garten, Eichkänzli, an dünnem überhängenden Ast einer großen, alten Eiche, Kalk, 450 m, 01.11.2008, M. Lüth 5933. Zürich, Maur, Im Mattenacher, an kleinem Zwetschgenbaum in Vorgarten, Kalk, 450 m, 25.10.2009, M. Lüth 6247.

