

Die botanisch-mykologischen Sammlungen in Görlitz – zentrale Anlaufstellen für die haupt- und ehrenamtliche Pflanzen- und Pilzkunde in der Oberlausitz ¹

Von KARSTEN WESCHE, VOLKER OTTE, HERBERT BOYLE,
ULRIKE DAMM, PETRA GEBAUER, CHRISTIANE M. RITZ und JENS WESENBERG

Zusammenfassung

Wie alle großen naturwissenschaftlichen Archive sind auch die Sammlungen am Senckenberg Museum für Naturkunde in Görlitz ein Ergebnis jahrzehnte- oder sogar jahrhundertelanger Zusammenarbeit zwischen staatlichen Stellen und ehrenamtlich tätigen Fachleuten. Am Beispiel der Görlitzer botanisch-mykologischen Sammlungen wird die immense Bedeutung privater, beruflich oft in ganz anderen Bereichen tätiger Sammler hervorgehoben. Ehrenamtliche Experten können auch bei der Kuratierung helfen, so bei der Bestimmung kritischer Taxa oder der Entschlüsselung handschriftlicher Fundortangaben. Hinzu kommen enge Kooperationen zwischen dem Görlitzer Herbarium und ehrenamtlich tätigen Botanikern und Mykologen in Forschung und Lehre. „Citizen Science“ ist also von herausragender Bedeutung für die Naturkunde, wobei den öffentlich geförderten Einrichtungen die Aufgabe zukommt, die entsprechenden Rahmenbedingungen zu schaffen. Dazu gehören verschiedene Online-Angebote und Bestimmungshilfen, die ebenfalls in diesem Artikel beschrieben werden.

Abstract

The botanical and mycological collections in Görlitz: a central hub for the professional and amateur study of plants and fungi in Oberlausitz

All major natural history collections owe their existence to decades, or often even centuries, of cooperation between official institutions and private enthusiasts. Based on examples from the botanical and mycological collections of the Senckenberg Museum of Natural History in Görlitz, we highlight the extraordinary importance of private collectors, who typically have a very diverse professional background. Volunteer experts also help in curating collections; examples include identification of particularly critical taxa or deciphering hand-written records on specimen labels. Moreover, there are very active cooperations in both science and teaching between the herbarium in Görlitz and botanists and mycologists outside the institution. Thus, Citizen Science is clearly of the utmost importance for natural history research, and we argue that publically financed institutions should provide an appropriate framework. This includes provision of various online-resources and identification aids, which are also described in the present paper.

Keywords: Identification aids, amateur study, flora, fungarium, history, herbarium, survey, curator.

¹ Vortrag zur 25. Jahrestagung 2015 „Bürger schaffen Wissen“

1 Einleitung

„Citizen Science“ ist ein gerade in der Naturforschung zunehmend diskutierter Begriff (www.buergerschaftenwissen.de), unter dem sich im Detail sehr verschiedene alte und neue Initiativen und entsprechend unterschiedliche Ansätze versammeln lassen. Die rasant wachsenden technischen Möglichkeiten eröffnen dabei hinsichtlich der schier Menge an erfassten Daten neue Dimensionen; dies zeigt wohl kein anderes aktuelles Projekt so deutlich wie Ornitho.de (RITZ 2016, in diesem Heft). Dieses und andere Projekte sind Teil internationaler Verbände, von denen einige auch verschiedene Organismengruppen erfassen (z. B. <http://observation.org>). Gemeinsam ist diesen Ansätzen, dass der weitaus überwiegende Teil der Daten von Fachleuten geliefert wird, die nicht hauptberuflich in akademischen Forschungseinrichtungen arbeiten. Es handelt sich bei dieser hochqualitativen Datenerhebung also im Kern um Bürgeraktivität, die allerdings viel Fachwissen erfordert.

Noch stärkere Breitenwirkung haben Ansätze, bei denen auffällige, oft recht einfach zu erkennende Arten gesucht werden. Ein Beispiel aus Sachsen ist die Erfassung von Glühwürmchen (www.insekten-sachsen.de). Ein bundesweites Projekt ist die vom Umweltforschungszentrum Halle-Leipzig (UfZ) koordinierte Erfassung des leicht kenntlichen Wiesenknopfes (www.ufz.de/wiesenknopf). Diese Bürgerwissenschaft erfordert nur geringe Vorkenntnisse und profitiert ganz besonders von heutigen Kommunikationsmöglichkeiten, die das Ansprechen eines großen und auch heterogenen Nutzerkreises sehr erleichtern. Eine mittlere Position nehmen schließlich Projekte ein wie das ebenfalls vom UfZ koordinierte Tagfaltermonitoring (www.tagfalter-monitoring.de), das zwar viele Arten umfasst und daher große Vorkenntnisse erfordert, bei dem aber besonders bestimmungskritische Gruppen (Kleinschmetterlinge) ausgenommen bleiben.

Hinter diesen Projekten stehen oft Fachgesellschaften, die weitaus älter sind, als es der moderne Begriff Citizen Science vermuten lässt und bis in das 19. Jahrhundert oder sogar weiter zurückreichen. Sie haben die Naturkunde in ihrer modernen Form überhaupt erst

entwickelt; die entsprechenden Studiengänge bzw. Forschungsinstitute an akademischen Einrichtungen sind später entstanden. Die Entwicklung des Senckenberg Museums in Görlitz ist ein typisches Beispiel für eine solche Forschungseinrichtung (HAMMERSCHMIDT 2011). Erst ab Ende des 19. Jahrhunderts spielen akademische Einrichtungen auch in der Naturforschung eine herausragende Rolle, aber zu keinem Zeitpunkt wurden Systematik, Biogeografie und Ökologie nicht auch von Fachleuten betrieben, die ihre Wissenschaft rein ehrenamtlich voranbrachten.

Wir möchten in folgendem Artikel umreißen, welche Rolle ehrenamtliches Engagement an einem staatlich finanzierten Forschungsmuseum heute spielen kann, und welche Bedeutung die Kooperation zwischen Bürgerwissenschaftlern (Citizen Scientists) und den stärker institutionell verankerten Wissenschaftlern an akademischen Instituten hat (für die mit „Professional Scientists“ bezeichnenderweise nur ein unbefriedigender Begriff verfügbar ist). Am Beispiel des Herbarium Senckenbergianum Görlitz werden wir dies unter folgenden Aspekten erläutern:

- Von Bürgern – die Rolle ehrenamtlicher Experten beim Auf- und Ausbau der lokalen Forschungssammlungen
- Mit Bürgern – gemeinsame Aktivitäten im Bereich Naturforschung in der Oberlausitz
- Für Bürger – Dienstleistungen und Hilfestellungen, die Forschungssammlungen bereitstellen, um allen Wissenschaftlern das Arbeiten zu erleichtern

Die folgende Darstellung muss aufgrund der großen Vielfalt an ehrenamtlichem Engagement an unserem Museum letztlich anekdotisch bleiben und erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

2 Von Bürgern – die Sammlungen

Alle großen naturkundlichen Sammlungen bestehen teilweise aus ehemals privaten Beständen. Die botanisch-mykologischen Sammlungen am heutigen Senckenberg Museum für Naturkunde Görlitz, im Folgenden unter dem international eingeführten Herbariumskürzel GLM zusammengefasst (sie bilden gemeinsam

mit dem Herbarium Frankfurt/Main jetzt das Herbarium Senckenbergianum), sind hier keine Ausnahme. Über ihre Entwicklung, die Rolle der Naturforschenden Gesellschaft der Oberlausitz, aber auch historische Besonderheiten wie die Verbindung zur Herrnhuter Brüdergemeine ist bereits an ähnlicher Stelle umfassend berichtet worden (DUNGER 1995). Wir möchten daher in den folgenden Teilkapiteln vor allem die letzten Jahrzehnte betrachten und dabei einige wesentliche Sammler erwähnen. Ausführlicher werden wir nur auf A. Schade eingehen, der in besonderer Weise beispielhaft ist

für die Bedeutung bürgerschaftlichen Engagements in der Naturforschung. Leider verbietet es der Platz, alle Sammler zu erwähnen, und dies, obwohl gerade alte Belege oder Einzelbelege seltener Arten oft eine hohe wissenschaftliche Bedeutung haben.

Die Darstellung erfolgt nach den Organisationseinheiten des GLM. Günstig für den vorliegenden Artikel ist, dass in GLM die Bestände weitgehend (digital) katalogisiert sind. Anders als sehr große Herbarien verfügen wir also über recht genaue Zahlen zu Sammlungseingängen und Sammlern. Deren

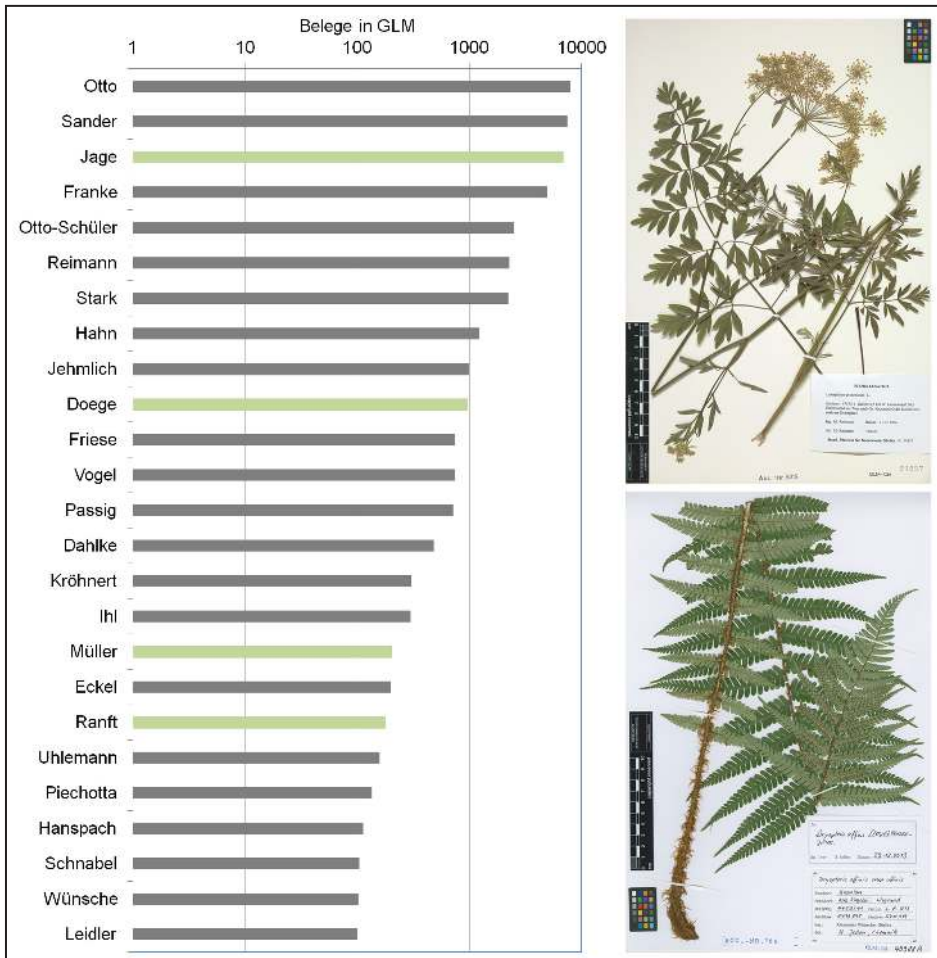


Abb. 1: a) Die wichtigsten Sammler im Farn- und Samenpflanzen-Herbar des Senckenberg Museums in Görlitz aus den letzten drei Jahrzehnten. Balken für Sammler mit Arbeitsschwerpunkt in der Oberlausitz sind dunkel gefärbt (die Zahl der Belege ist auf logarithmischer Skala aufgetragen, aus pragmatischen Gründen wurden Armeleuchteralgen hier mitgezählt) b) Beispiele für Herbarbögen aus dem Herbarium Lusaticum (GLM): *Laserpitium prutenicum* L., leg. et det. M. Reimann 1996; *Dryopteris affinis* (Lowe) Fraser-Jenk., leg. A. Wünsche 2013; det. S. Jeßen 2013.

digitale Erfassung konnte nur zum Teil durch das Stammpersonal erfolgen, oft waren auch hier ehrenamtliche oder im Rahmen staatlicher Fördermaßnahmen beschäftigte Kräfte (auch das eine Form von Bürgerbeteiligung?) von unschätzbarem Wert.

2.1 Gefäßpflanzen (Farn- und Samenpflanzen)

Die Görlitzer Sammlungen der „Höheren Pflanzen“ sind geteilt: Das Herbarium Lusaticum enthält die regionalen Sammlungen aus Ostsachsen und angrenzenden Gebieten in Brandenburg, Polen und Tschechien, während alle anderen Herbarbelege im Generalherbar liegen. Mit insgesamt ca. 170.000 Gefäßpflanzen-Belegen ist GLM im deutschen Kontext ein mittelgroßes Herbarium. Wir konzentrieren uns im Folgenden auf das Lausitzerherbar, haben aber auch Sammlerinnen und Sammler erfasst, die aus anderen Regionen Mitteleuropas Material eingebracht haben.

Insgesamt handelt es sich um mehr als 1000 Einzelpersonen, aus Platzgründen haben wir aber nur die Eingänge derjenigen ausgewertet, von denen wenigstens 100 Einzelbelege im Katalog erfasst sind (Abb. 1). Acht Personen haben jeweils über 1000 Bögen hinterlegt: H.-W. Otto (hinzu kommen umfangreiche Aufsammlungen durch von ihm angeleitete Schüler), F. Sander, H. Jage, R. Franke (derzeit großer Teil noch als Leihgabe separat), M. Reimann, Ch. Stark, S. Hahn, und I. Jehmlich. Weitere 15 Botanikerinnen und Botaniker haben GLM zwischen 100 und 1000 Belege überlassen, ihre Namen sind in Abb. 1 ersichtlich. Unter den genannten sind fünf Lehrer, je zwei Apotheker, Agrar-, Forst- und Garteningenieure, verschiedene weitere Berufsgruppen, aber nur vier Biologen, die zudem meist in anderen Bereichen beruflich tätig waren. Die von ihnen insgesamt hinterlegten mehr als 42.000 Belege zeigen eindrucklich, wie wichtig ehrenamtliche Wissenschaftler für den Auf- und weiteren Ausbau der botanischen Sammlung sind.

Bürger liefern aber nicht nur Material, sondern sind auch an dessen Kuratierung beteiligt. Besonders hervorzuheben ist hier H.-W. Otto, der nicht nur der mit Abstand

fleißigste Sammler war, sondern dazu noch das gesamte Lausitzerherbar kritisch durchgesehen hat. Jetzt arbeitet er sich trotz vieler Widrigkeiten durch das Generalherbar und ist zudem weiterhin der am aktivsten publizierende Florist der Oberlausitz (>200 Veröffentlichungen, BRÄUTIGAM 2013). Sein Buch „Die Farn- und Samenpflanzen der Oberlausitz“ ist dabei das Grundlagenwerk für die Region (bereits in der zweiten Auflage; OTTO 2012). Es ist kein Zufall, dass H.-W. Otto neben S. Bräutigam und W. Dunger einer der wenigen offiziellen „Ehrenamtlichen Mitarbeiter“ Senckenbergs geworden ist. Bei der Ehrung hat der Wissenschaftsausschuss von Senckenberg ausdrücklich hervorgehoben, dass es sich hier um einen geradezu exemplarischen Idealfall eines Bürgerwissenschaftlers handelt. Aber auch andere Bürger sind für das Herbarium aktiv, und gerade bei bestimmungskritischen Sippen sind wir immer wieder auf Hilfe durch ehrenamtliche Experten angewiesen. Dies sind „Unruheständler“ wie P. Gutte, S. E. Fröhner und S. Bräutigam, aber auch Kollegen wie S. Jeßen, F. Sander oder I. Uhlemann.

2.2 Moose und Flechten

Das Görlitzer Flechten- und Moosherbar gründet sich auf die Aktivitäten von Bürgern; über den größten Teil seiner fast 200-jährigen Geschichte ist es maßgeblich durch die Tätigkeit von Personen gewachsen, die nicht am Museum angestellt waren und im Hauptberuf oft ganz anderen Beschäftigungen nachgingen (vgl. DUNGER 1986).

Näher soll hier auf Alwin Schade als prägende Gestalt der Oberlausitzer Flechtenforschung im 20. Jahrhundert eingegangen werden, der ein eindrucksvolles Beispiel eines Bürgerwissenschaftlers liefert. Von Beruf Lehrer, begann Schade bereits früh, sich nebenbei den Flechten und Moosen zu widmen, und erreichte in der Fachwelt Renommee unter anderem durch seine Studien zur Kryptogamenvegetation der Sächsischen Schweiz (SCHADE 1912), durch Untersuchungen zur Flechtenvegetation auf schwermetallreichen Bergwerkshalden (SCHADE 1933) und durch zahlreiche weitere Veröffentlichungen sowie die Mitherausgabe des Exsiccantenwerkes „Lichenes Saxonici exsiccati“. Im

Februar 1945 in Dresden ausgebombt, verlor er all seine Habe mitsamt dem sorgfältig über Jahrzehnte zusammengetragenen Herbarium (BÜTTNER 1977). Es ist berührend zu verfolgen, wie Schade im Alter von knapp 64 Jahren noch einmal von vorn anfang, beginnend mit der Herbarnummer 1, gesammelt am 12. März 1945 im Vogtland, wohin er sich geflüchtet hatte (Abb. 2). Man kann sich fragen, wie man in einer solchen Lage, inmitten des Chaos der letzten Kriegswochen, an das Sammeln von Herbarbelegen denken kann. Man erahnt aber vielleicht auch, wie die Beschäftigung mit wissenschaftlichen Studien Menschen in schweren Krisensituationen Halt zu geben vermag und sie gedanklich über die Not des Augenblicks erheben kann – gleichsam als Balancierstange über dem Abgrund, um einen Ausdruck von KLEMPERER (1990) zu gebrauchen.

In der Personalnot der Nachkriegszeit wurde dem eigentlich schon im Pensionsalter befindlichen A. Schade die Leitung der Schule in Putzkau anvertraut, die heute seinen Namen trägt. Erst 1951, nunmehr 70 Jahre alt, trat er ins Rentnerdasein ein. Damit begann eine

25-jährige äußerst produktive Periode erneuter ehrenamtlicher Flechtenforschung. In mehreren Dutzend Publikationen, wovon etliche in den Abhandlungen und Berichten des Naturkundemuseums Görlitz veröffentlicht wurden, trug Schade zur Kenntnis der Oberlausitzer Flechtenflora, aber auch zu allgemeinen Fragestellungen zur Biologie der Flechten bei (BÜTTNER 1977). Es ist auch Schades Expertise zu verdanken, dass das 1961 in heruntergekommenem Zustand auf einem Görlitzer Dachboden entdeckte, an Typusbelegen reiche (OTTE 2003) Herbarium von C. G. Mosig als solches identifiziert, in seinem Wert erkannt und dadurch gerettet wurde (SCHADE 1966).

Mit über 10.000 Belegen stellt Schades Herbarium die größte Einzelakzession des Görlitzer Flechtenherbars dar. Zu diesem Schatz haben freilich weitere Bürgerwissenschaftler beigetragen. Chemieingenieur H. Schindler überließ nach 1945 sein eigenes Flechtenherbar im Umfang von über 2.000 Nummern seinem ehemaligen Lehrer A. Schade, von dessen Unglück er erfahren hatte (SCHINDLER 1979). So ist Bürgerwissenschaft auch ein

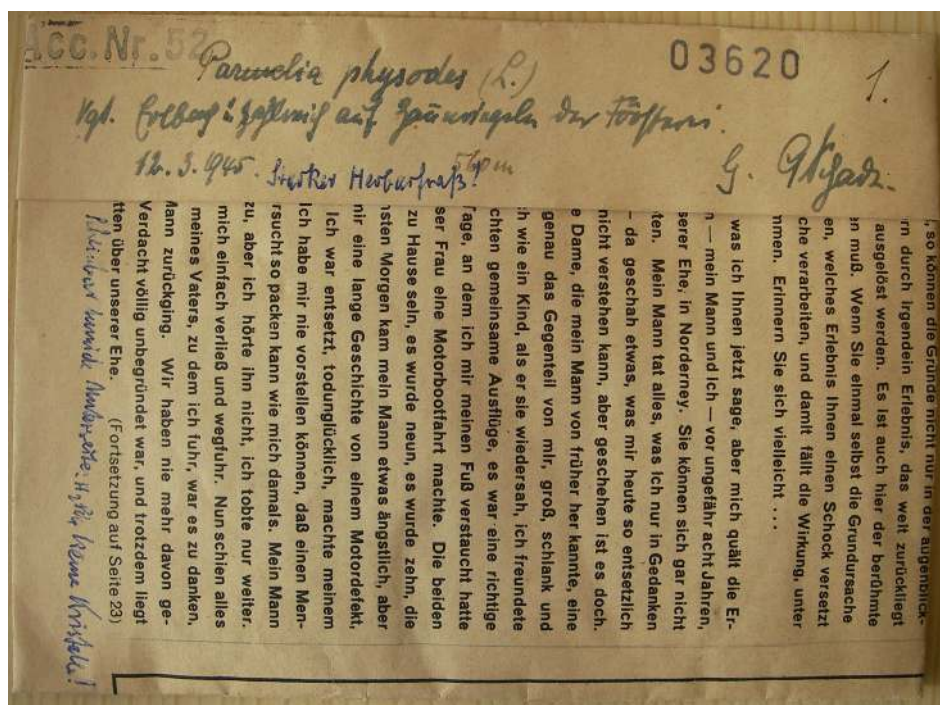


Abb. 2: Neuanfang nach der Katastrophe – der Herbarbeleg mit der Nummer 1 (rechts oben auf der Herbar-kapsel vermerkt), gesammelt von A. Schade am 12. März 1945, verpackt in ein gerade greifbares Papierstück.

Feld, das Menschen verbindet, das Solidarität und Zusammenhalt in schweren Zeiten veranlassen kann. Um 1951/52 rettete Schade die Flechtensammlung von Lehrer H. Lange aus Annaberg (SCHINDLER 1979, MEISTER 2005). So trägt Bürgerwissenschaft auch zur Erhaltung von Kulturgut bei, wo staatliche Stellen versagen. Sogar den „Eisernen Vorhang“ hat Bürgerwissenschaftler Schade selbst noch in Fällen überwunden, wo der politische Kontext offizielle Kontakte völlig ausgeschlossen hätte: Schades Sammlung birgt unter anderem Material von jenseits des Atlantiks, übersandt von seinem ehemaligen Schüler J. Ch. E. Riotte, als

Geistlicher der ukrainischen Exilkirche selbst Bürgerwissenschaftler mit Schwerpunkt Entomologie, zu dessen abenteuerlichem Lebensweg LUCIUK (2000) einen Abriss gibt.

Dank der heute verfügbaren guten Bestimmungswerke und wohl auch, weil jetzt ein hauptamtlicher Kurator für Flechten und Moose als Ansprechpartner am Herbarium GLM verfügbar ist, hat sich die Zahl der ehrenamtlichen Sammler in den letzten Jahren so erfreulich erhöht, dass hier nicht der Raum ist, jeden einzelnen zu würdigen (Abb. 3). Dabei sind von den 34 in Abb. 3 aufgeführten Sammlern nur sieben Berufsbiologen, von denen freilich

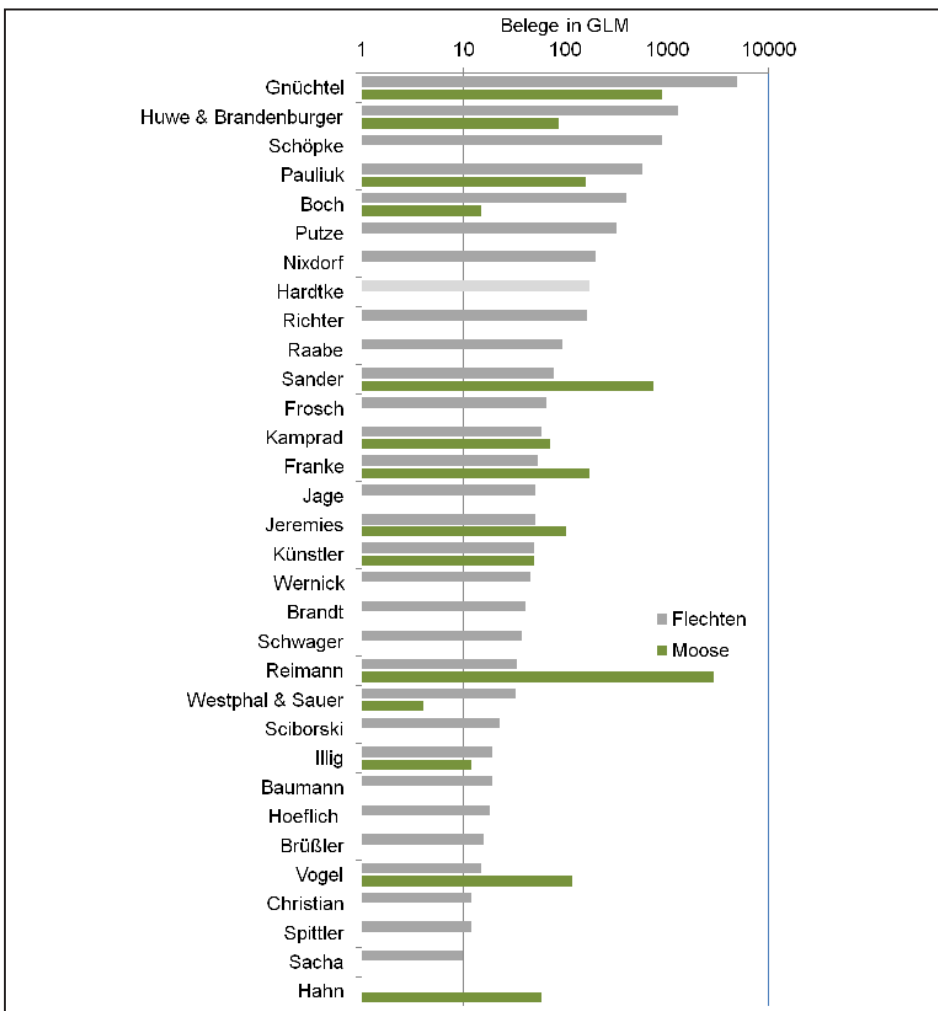


Abb. 3: Die wichtigsten ehrenamtlichen Flechten- und Moossammler des Senckenberg Museums in Görlitz ab dem Ende des 20. Jahrhunderts (die Zahl der Belege ist auf logarithmischer Skala aufgetragen).

sechs auf den „vorderen Rängen“ mit jeweils über 100 beigebrachten Belegen zu finden sind. Aber auch Mathematiker, Forstleute, Ingenieure und Gärtner haben in beträchtlichem Umfang Aufsammlungen beige-steuert und die geradezu „klassischen“ Berufe botanischer Bürgerwissenschaftler, die Lehrer, Pfarrer und Apotheker, sind ebenso zu finden.

Auch bei der Kuratierung gibt es weiterhin Aufgaben, die von hauptamtlichen Kräften zeitlich gar nicht zu bewältigen sind: Die Fundorte vieler Herbaraufsammlungen, zum Beispiel in Schades Herbar, sind zwar präzise beschrieben, aber mit Lokalbezeichnungen, die sich auf keiner Karte finden (Abb. 4a). Wer weiß, wo bei Putzkau der „krumme Lärchenbaum“ zu finden ist oder war? Wo sich die MTS befand? Dergleichen muss am besten an Ort und Stelle recherchiert werden, vielleicht unter Befragung

noch lebender Zeitzeugen, wozu Interessenten nachdrücklich ermuntert seien. In der Görlitzer Flechtensammlung finden sich auch Belege, bei denen die ökologischen Angaben mit kryptischen Zeichen verschlüsselt sind. Ein Beispiel gibt Abb. 4b; der Hinweis von W. Dunger (dem an dieser Stelle dafür gedankt sei), es könne sich um ein altes, nicht mehr gebräuchliches Stenographiesystem handeln, erwies sich als Volltreffer: Die Beschriftungen sind im Stenographiesystem Stolze vorgenommen; bei dem in Abb. 4b gezeigten Beleg lautet der stenographierte Text „auf sterilem Heideboden“. Wer nimmt sich der Entzifferung der übrigen etwa 100 so chiffrierten Etiketten an? Bürgerwissenschaftler, ans Werk!

2.3 Pilze

Auch wenn Pilze verwandtschaftsgeschichtlich nicht zum Reich der Pflanzen gehören, werden sie sowohl aus althergebrachter Tradition (sie wurden früher unter anderem als „chlorophylllose Pflanzen“ verstanden) als auch aus pragmatischen Gründen weiterhin meist als Bestandteil von Herbarien (im erweiterten Sinne) geführt. So wird auch das Fungarium Görlitz international unter dem allgemeinen Herbarikürzel GLM geführt. Die mykologischen Sammlungen in GLM umfassen derzeit mehr als 107.000 Belege, die unterschiedlichen ökologischen und phylogenetischen Gruppen innerhalb der Pilze angehören und auch Organismen einschließen, die nach heutiger Erkenntnis keine Pilze sind. In diese Gruppen fallen insbesondere Erreger des Falschen Mehltaus und sogenannte Schleimpilze. Aufgrund ihres Sammlungsumfanges sind pflanzenpathogene Kleinpilze wie Rost- und Brandpilze sowie Echte Mehltaupilze von großer Bedeutung für das GLM, gefolgt von holzbesiedelnden Großpilzen wie Porlingen und Rindenpilzen. Daneben enthält das Fungarium auch boden- und holzbesiedelnde Großpilze wie Röhrlinge, Blätterpilze und Bauchpilze.

Aufgrund der Verschiedenartigkeit der Sammlungsobjekte, die auch unterschiedliche Kenntnisse voraussetzt, haben sich bestimmte Sammler auf einzelne Gruppen spezialisiert. Mehr als die Hälfte der Pilzbelege in

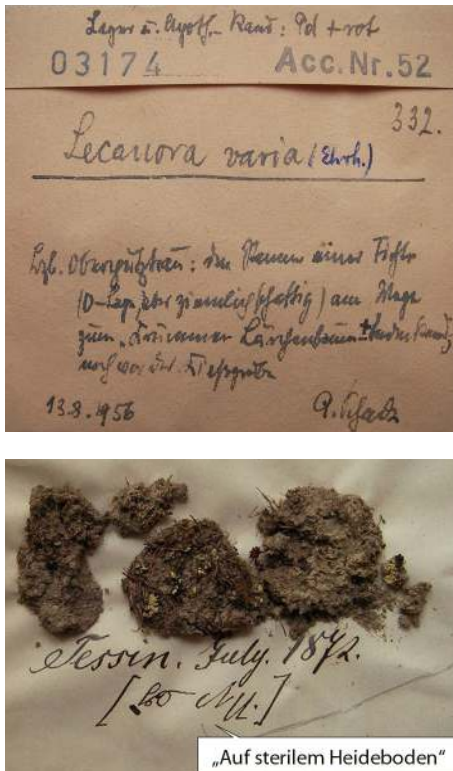


Abb. 4: Die Lokalisierung der genauen Fundorte von Herbarbelegen bietet ein breites Betätigungsfeld für ehrenamtliche Heimatforscher.

- Wo stand oder steht bei Putzkau der „krumme Lärchenbaum“?
- Beispiel eines im Stenographiesystem Stolze beschrifteten Flechtenbeleges.

GLM wurde von elf Bürgerwissenschaftlern gesammelt (Abb. 5), von denen jeder über 1000 Belege in der Pilzsammlung hinterlegt hat: H. Jage (phytoparasitische Kleinpilze), G. Zschieschang (Großpilze), S. Hoeflich (Großpilze), Ch. Stark (holzbesiedelnde Großpilze), F. Klenke (phytoparasitische Kleinpilze), J. Schwik (holzbesiedelnde Großpilze), F. Gröger (Großpilze), G. Künstler (Großpilze), F. Dämmrich (Rindenpilze), M. Eckel (Schleimpilze, kleinere Schlauchpilze) und H. Gottschalk (Schleimpilze, Schlauchpilze). Hervorzuheben ist die jahrzehntelange Sammeltätigkeit von H. Jage

aus Kemberg, der aus seinem pflanzensoziologischen Hintergrund über hervorragende Pflanzen- und Pilzkenntnisse verfügt und mit geschätzten 60.000 Belegen in GLM (viele davon sind bisher noch nicht in die Sammlung eingearbeitet) nicht nur der wichtigste Sammler des Fungariums, sondern auch einer der drei wichtigsten Sammler des Farn- und Samenpflanzen-Herbars ist. Auch mit nun 80 Jahren sammelt er unermüdlich weiter (BOYLE & GEBAUER 2015). In den 1970er und 1980er Jahren waren G. Zschieschang aus Herrnhut und Ch. Stark aus Görlitz am Wiederaufbau und schnellen Wachstum der

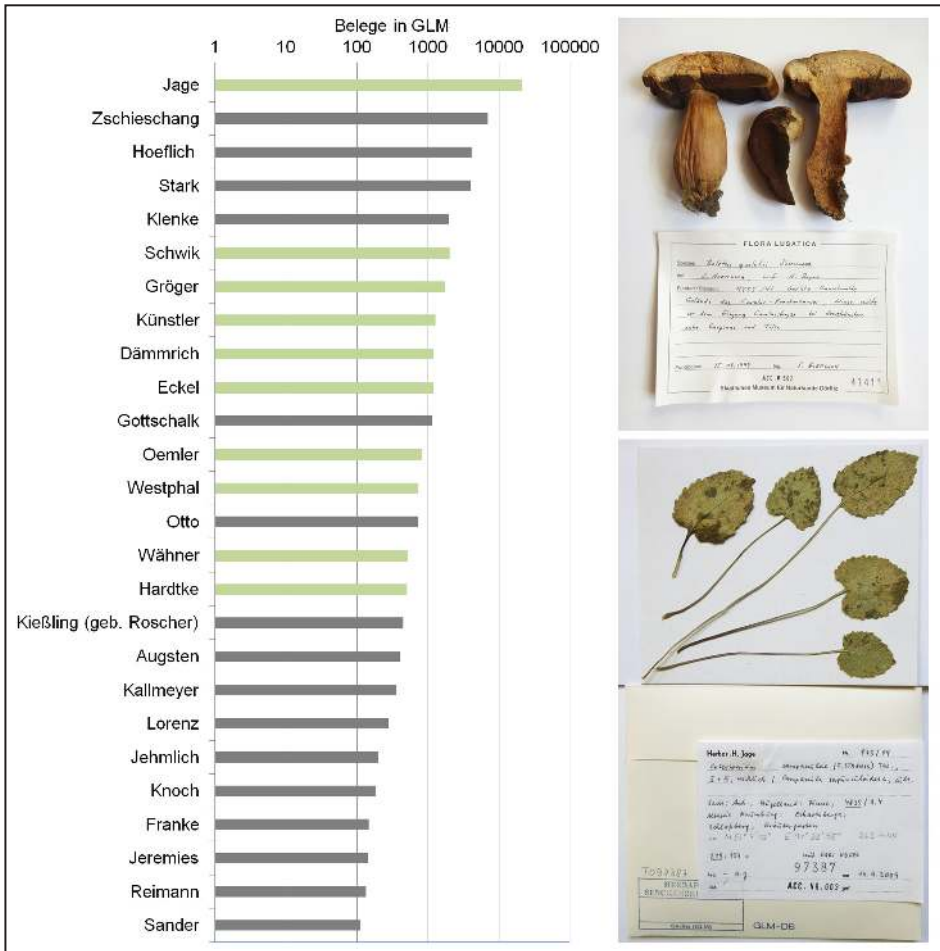


Abb. 5: a) Die wichtigsten Sammler im Fungarium des Senckenberg Museums. Balken für Sammler mit Arbeitsschwerpunkt in der Oberlausitz sind dunkel gefärbt (die Zahl der Belege ist auf logarithmischer Skala aufgetragen). b) Beispiele für Belege von Großpilzen und phytopathogenen Kleinpilzen im Fungarium Görlitz (GLM-F): *Boletus queletii* Schulzer, leg. S. Hoeflich 1999, det. S. Hoeflich & H. Boyle; *Coleosporium campanulae* (Pers.) Tul. an *Campanula rapunculoides* L., leg. H. Jage & G. Vogel 2009, det. H. Jage

Pilzsammlung unter der Leitung von Kuratorin I. Dunger beteiligt. Sie sammelten überwiegend Großpilze bzw. holzbesiedelnde Pilze in der Oberlausitz. Zu den wichtigen aktiven Freizeitmykologen gehört S. Hoeflich aus Görlitz, der seit Jahren nicht nur kontinuierlich sammelt, sondern auch regelmäßig im Herbst Pilzberatungen am Senckenberg Museum durchführt. Bezüglich der Ausbildung finden wir unter den bedeutendsten Sammlern z.B. mehrere Lehrer und Ingenieure, einen Brennstoffhändler, eine Disponentin, einen Schriftsetzer und einen Funkmechaniker, aber nur einen Biologen im Ruhestand, der hauptberuflich jedoch kein Mykologe war. Weitere 15 Personen haben zwischen 100 und 1000 Pilzbelege in GLM hinterlegt (Abb. 5).

Die weitgehende Digitalisierung der Pilzsammlung GLM ist dem ehemaligen Sektionsleiter H. Boyle zu verdanken, der trotz Ruhestand die Sektion Mykologie tatkräftig unterstützt. Neben der Kuratierung vieler phytoparasitischer Kleinpilze optimiert er weiterhin die Datenbank und berät Mitarbeiter in Dateneingabe und Georeferenzierung.

3 Mit Bürgern – Tagungen / Exkursionen / Kartierungen / Forschung

Fachtagungen dienen nicht nur beruflichen Wissenschaftlern, sondern auch ehrenamtlichen Naturforschern als Plattform, um ihre botanischen Studien einem breiten Publikum vorzustellen. Sie sind auch für beide Personengruppen eine intensive Möglichkeit zur

Weiterbildung. In Zusammenarbeit mit dem Senckenberg Museum wurden und werden Tagungen botanischer Fachgesellschaften ausgerichtet. So hat sich im Juni 2012 die Arbeitsgemeinschaft Sächsischer Botaniker (www.saechsischer-heimatschutz.de/arbeitsgemeinschaft-saechsischer-botaniker.html) in Görlitz zu ihrer Jahrestagung getroffen, und im deutschlandweiten Kontext fand im Herbst 2014 die Jahrestagung der Gesellschaft zur Erforschung der Flora Deutschlands (GEFD, www.flora-deutschlands.de) statt. Beide Veranstaltungen widmeten sich vor allem der floristischen Erforschung Deutschlands, einem Thema, das an staatlichen Forschungseinrichtungen zunehmend in den Hintergrund gerät. Die meisten Fachtagungen beinhalten auch botanische Exkursionen in die Region, wie z. B. zur Malenza bei Köbeln (Abb. 6a). Die hervorragende Ortskenntnis der ehrenamtlichen Botanikergruppe um Ch. Brozio aus Weißwasser, die dieses Gebiet seit Jahren wissenschaftlich und naturschutzfachlich betreut, war dafür eine unverzichtbare Hilfe. Für das Jahr 2017 sind zahlreiche Exkursionen im Rahmen der Jahrestagung der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft e.V. in Görlitz geplant. Auch hier wäre die umfangreiche Organisation der Exkursionen vom GLM nicht zu stemmen, wenn uns nicht zahlreiche ehrenamtliche Oberlausitzer Botaniker unterstützten.

Auch größere und kleinere Forschungsprojekte am GLM haben von Bürgern profitiert. So zum Beispiel eine Studie zum Preußischen Laserkraut (*Laserpitium prutenicum* L.), das einst als Charakterpflanze der Oberlausitz galt (SCHÜTZE 1940), sich heute aber in Sachsen am Rand des Aussterbens befindet. Durch viele



Abb. 6: a) Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft Sächsischer Botaniker (AGsB) 2014 in der Oberlausitz. Foto: K. Wesche



Abb. 6: b) Öffentliche Exkursion nach Tauchritz 2012. Foto: B. Westphal

wertvolle Hinweise von lokal aktiven Botanikern konnten wir den aktuellen, und leider sehr bedenklichen Zustand der restlichen Vorkommen darstellen (REICHEL 2013; REICHEL et al. 2016). Ein weiteres Beispiel für die unverzichtbare Ortskenntnis lokaler Botaniker sind die derzeit noch laufenden populationsgenetischen Untersuchungen an Hundsrosen (*Rosa* L. sect. *Caninae* (DC.) Ser. subsect. *Rubiginiae* (DC.) Christ), die auf Fundorthinweisen von ehrenamtlichen Botanikern aus ganz Europa beruhen.

Ehrenamtliche Botaniker übernehmen den Großteil der Datenerhebung zur floristischen Kartierung in Sachsen (HARTDKE & IHL 2000), und auch in der Lausitz sind die für die Weiterführung regional Verantwortlichen ehrenamtlich tätig (A. Beck, Ch. Brozio, A. Schurig, A. Wünsche). In diesem Zusammenhang werden kleinere Exkursionen (Abb. 6b), gemeinsame Kartierungswochenenden (Gräfenhain 2015; Taubenheim 2016) und Botanik-Stammtische organisiert.

Auch bei den Flechten gibt es genug zu tun für Freizeitforscher. Die Verbreitung vieler, selbst häufiger Arten ist noch ganz unzureichend dokumentiert, wie die GBIF-Karte

von Nachweisen der häufigen und gut kenntlichen Flechte *Xanthoria parietina* (L.) Th. Fr. (Abb. 7) veranschaulicht, die für Mitteleuropa eher einige mehr oder weniger zufällige Sammelereignisse als die tatsächliche Verbreitung dokumentiert. Allerdings waren viele Flechten- und auch Moosarten durch jahrzehntelange hohe Luftschadstoffbelastung aus unserer Region verschwunden. Ihre aktuelle Wiedereinwanderung zu beobachten, stellt ein faszinierendes Tätigkeitsfeld dar. Zur Erleichterung haben wir unter www.buntes-neissedreieck.net eine Plattform geschaffen, die die Erkennung der Arten erleichtern und die Mitteilung von Funden ermöglichen soll.

Ähnlich wie bei der Flora wird auch die Artenvielfalt der Pilze Sachsens und deren Gefährdung überwiegend durch Citizen Scientists dokumentiert. Hervorzuheben ist in diesem Zusammenhang die Arbeitsgemeinschaft sächsischer Mykologen (AGsM; www.agsm-sachsen.de), in der stets die Mykologie in GLM eingebunden ist. In die Erarbeitung der im letzten Jahr beim Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie erschienenen Rote Liste und Artenliste Sachsens – Pilze (HARTDKE et al. 2015), sind auch Daten der

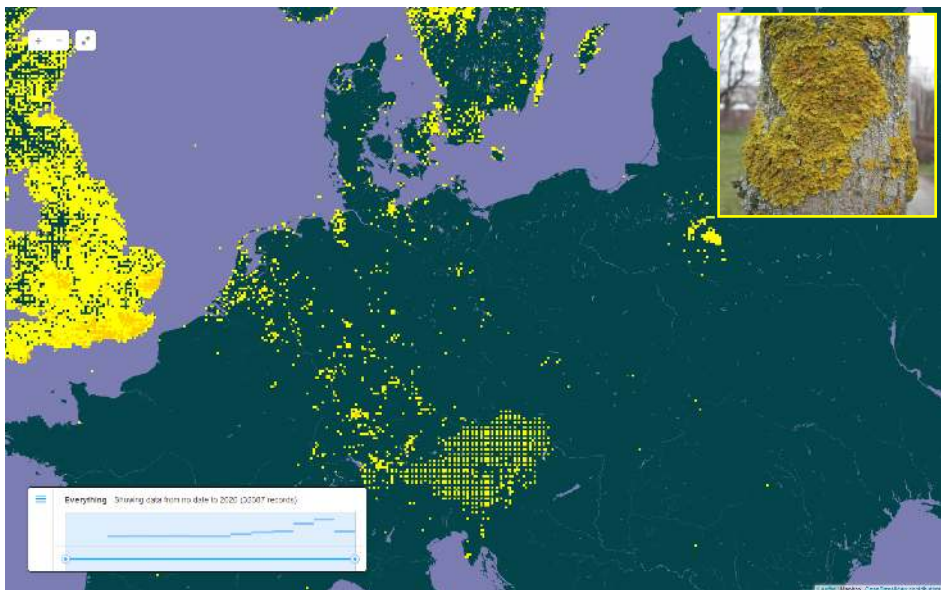


Abb. 7: GBIF-Verbreitungskarte (www.gbif.org, Stand 5.3.2015) der häufigen und gut kenntlichen Flechte *Xanthoria parietina* (L.) Th. Fr. (rechts oben): Die tatsächliche Verbreitung ist, bei starken regionalen Unterschieden in der Erfassung, insgesamt noch ganz unzureichend dokumentiert, auch in der Oberlausitz. Die Schließung von Kenntnislücken bietet ein weites Betätigungsfeld für Bürgerwissenschaftler.

Pilzsammlung GLM mit eingeflossen. Aktuell wird an einem Verbreitungsatlas der Pilze Sachsens gearbeitet.

Ein weiteres Projekt der Naturforschenden Gesellschaft der Oberlausitz (NfGOL) zeigt, wie gesellschaftliches Engagement die Erfassung von wissenschaftlichen Datengrundlagen mit praktischen Naturschutzarbeiten verbindet: so konnte die NfGOL durch die sächsische Förderrichtlinie „Natürliches Erbe“ ein Projekt zur Wiederansiedlung gefährdeter Pflanzenarten in der Oberlausitz in Auftrag geben und dies auch wissenschaftlich betreuen (ZWIEBEL 2015).

4 Für Bürger – Bestimmungshilfen

Die jetzt als Grünbuch verfügbare bundesweite „Citizen Science Strategie 2020“ nennt als ersten Punkt „(Neu-)Schaffung bzw. Stärkung von Strukturen und Rahmenbedingungen, die aber der Vielfalt von CS auch entsprechen müssen“ (www.buergerschaftenwissen.de). Aus Sicht einer botanischen Forschungseinrichtung halten wir die Bereitstellung von taxonomischen Hilfen für eine zentrale Aufgabe. Im nächstliegenden (aber oft eben nicht „einfachen“) Fall geht es um die Bestimmung von Einzelfunden, meist im Vergleich mit bereits bestimmtem Herbarmaterial. Taxonomische Hilfsinstrumente werden aber weit breiter genutzt. Führende Exkursionsflora in Deutschland ist der „Rothmaler“, der seit 2012 von einem vierköpfigen Team herausgegeben wird, das zur Hälfte zu GLM gehört. Neben dem bewährten Text- sowie dem Atlasband wird 2016 ein kritischer Ergänzungsband neu erscheinen. Wie zuletzt in den 1970er Jahren ist dieser nun wieder ein Supplement für besonders schwierige Gruppen. Die Schlüssel für *Alchemilla*, *Hieracium laevigatum*-Kleinarten, *Ranunculus auricomus*-Kleinarten, *Rubus*, *Sorbus* und *Taraxacum* wurden ausnahmslos von ehrenamtlichen Wissenschaftlern verfasst, was wiederum das hohe Niveau der Bürgerwissenschaft belegt.

Digitale Medien eröffnen auch hier neue Möglichkeiten. Selbstverständlich erscheinen Standardwerke wie der „Rothmaler“ zunehmend auch als E-Book, aber es gibt auch direkte

Online-Angebote als Bestimmungshilfen. Auch hier sind ehrenamtlich betriebene Projekte federführend. Auf <http://offene-naturfuehrer.de> finden sich einige zum Teil hervorragend ausgestattete Beispiele, die weit über das hinausgehen, was eine Exkursionsflora in Buchform leisten kann. Eine ehrenamtliche betriebene Fotoflora ist „Flora-de: Flora von Deutschland“ (<http://blumeninschwaben.de>) von T. Meyer.

Momentan liegt der Beitrag staatlicher Sammlungen wie des GLM v.a. in der Entwicklung virtueller Herbarien. Es gibt bereits ein virtuelles Herbarium von Deutschland, in dem unter <http://vh.gbif.de/vh/> alle Arten gesucht werden können. Allerdings handelt es sich hier weniger um ein koordiniertes Projekt als um eine Zusammenfassung bereits ohnehin über die Global Biodiversity Information Facility – Deutschland (GBIF) recherchierbarer Daten. Insofern sind die Suchergebnisse sehr heterogen, auch sind nicht in allen Fällen Herbarbelege als Scans abrufbar. Gegenüber großen Herbarien haben mittelgroße Einrichtungen wie GLM hier aber den Vorteil, dass relativ leicht gut bestimmtes und auch katalogisiertes Material für ein bestimmtes Gebiet ausgewählt werden kann. Zur Jahreswende 2015/2016 haben wir daher je 2–5 Herbarbelege aller aus der Lausitz verfügbaren Arten ausgewählt und zum Scannen verschickt. Die ca. 1500 Arten werden 2016 als Virtuelles Herbarium der Oberlausitz online verfügbar gemacht.

Bereits 2015 freigeschaltet wurde eine erste, noch nicht ganz vollständige Version des Portals „Bestimmungskritische Taxa der deutschen Flora“ (<https://webapp.senckenberg.de/bestikri>; DRESSLER et al. 2015 ff.). Ziel dieses von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) geförderten und von den Senckenberg-Herbarien in Frankfurt (FR) und Görlitz (GLM) sowie dem Herbarium Haussknecht Jena (JE) durchgeführten Projektes ist die Erstellung einer virtuellen Bestimmungshilfe für ausgewählte, schwierig zu bestimmende Pflanzengruppen. Nach der Fertigstellung der Internetplattform im Laufe des Jahres 2016 werden somit Artsteckbriefe und vor allem hochauflösende Scans validierter Herbarbelege und Makroaufnahmen bestimmungsrelevanter Merkmale der im „Rothmaler“ aufgeführten Arten aus den Gattungen Frauenmantel (*Alchemilla*), Weißdorn (*Crataegus*), Habichtskraut (*Hieracium*),

Mausohrhabichtskraut (*Pilosella*), Rose (*Rosa*) und Brombeere (*Rubus*; hier nur Arten mit einem Arealdurchmesser > 500 km vollständig in Text und Bild behandelt) sowie der Sektion Sumpf-Löwenzähne (*Taraxacum* sect. *Palustris*) allgemein verfügbar sein. Letztlich ist auch dieses Portal aber nicht nur ein Projekt für Bürger, sondern auch von Bürgern. Einerseits wäre es undenkbar ohne die entsprechenden Herbarbelege, die, auch wenn sie zu einem großen Teil aus institutionellen Herbarien stammen, in vielen Fällen von Bürgerwissenschaftlern gesammelt wurden. Hinzu kommen speziell für das Portal auch aus Privatsammlungen zur Verfügung gestellte Belege. Andererseits wäre das Projekt ebenso unrealisierbar ohne die enge Zusammenarbeit mit den ehrenamtlichen Spezialisten S. Bräutigam (*Pilosella*), S. E. Fröhner (*Alchemilla*), G. Gottschlich (*Hieracium*), G. Hügin (*Alchemilla*), W. Jansen (*Rubus*), H. Kalheber (*Alchemilla*, *Crataegus*), I. Uhlemann (*Taraxacum*) und H. E. Weber (*Rubus*). Sie haben nicht nur die Bestimmungen zahlreicher Belege validiert, sondern auch wertvolle Hinweise zur Belegauswahl und den textlichen Inhalten beigesteuert.

5 Schlussbetrachtung: die Zukunft von Naturkunde und Bürgerforschung

Die oben beschriebenen Projekte sollen nicht darüber hinwegtäuschen, dass sich die Rahmenbedingungen für floristische und faunistische Regionalforschung laufend ändern. Seit Jahren wird naturkundliche Forschungsexpertise an vielen staatlichen Institutionen und insbesondere den Universitäten eher abgebaut, und so ist es besonders positiv, dass die großen Forschungsmuseen in den letzten Jahren in ihrer Finanzierung eher ausgebaut wurden. Im Falle von Senckenberg ist dies dem Engagement des Bundes und der Länder zu verdanken, die allerdings im Gegenzug auch internationale Leistungskriterien anlegen. Insofern muss auch im GLM ein Fokus auf internationalen Forschungsprojekten und den damit verbundenen englischsprachigen Veröffentlichungen und Drittmittelwerbungen liegen. Die große Herausforderung besteht

darin, die sowohl für Forschung als auch Anwendung entscheidende lokale Perspektive nicht zu verlieren.

In dem gleichen Maße, wie sich hauptberufliche Experten anderen Feldern zuwenden müssen, wächst die Bedeutung der Bürgerwissenschaft. Ein Blick auf den „Rothmalen“ als wichtige deutsche Flora zeigt dies: bei der 20. Auflage waren von den 30 Autoren 17 nicht (mehr) hauptberuflich an Universitäten und Forschungsinstituten tätig. Bei dem Autorenteam für die nächste vollständig überarbeitete Fassung wird das voraussichtlich ähnlich sein (ca. 50 % Ehrenamt). Größere Projekte im Bereich Floristik kann die akademisch institutionalisierte Wissenschaft also nicht allein betreiben, und das gilt natürlich auch für die Herbarien. Deren Aufgabe wird es sein, Grundlagen zu schaffen sowohl für Bestimmungen als auch für die Ausbildung von Nachwuchswissenschaftlern. Ein Beispiel ist hier der Studiengang „Biodiversity and Collection Management“, den Senckenberg in Kooperation mit dem Internationalen Hochschulinstitut Zittau als Teil der Technischen Universität Dresden betreibt. Hier wird dem allseits beklagten Rückgang der Artenkenntnis (FROBEL & SCHLUMPRECHT 2014) entgegengewirkt.

Zu den Grundlagen gehört auch die Bereitstellung von Information; entsprechende Online-Ressourcen werden weiter an Bedeutung



Abb. 8: Bürger sind in vielen Sammlungen bereits zentral und oft verantwortlich in die Kuratierung eingebunden, doch darf das Ehrenamt auch nicht überlastet werden. Zeichnung: E. Mättig

zunehmen. Nicht an Bedeutung verlieren werden die Sammlungen selbst, denn auch in Zeiten der DNA-Forschung ist der vollständige Beleg nicht zu ersetzen. Die Sammlungen sind also nicht nur sorgsam zu kuratieren, sondern auch weiter auszubauen. Die Ressourcen dafür müssen wir als Herbarium vorhalten und gegebenenfalls auch bei den Geldgebern einfordern.

Sicher ist aber, dass Naturkunde auch weiterhin nicht ohne das Ehrenamt auskommen wird, das in vielen Bereichen wieder die Rolle bekommt, die es im 19. Jahrhundert schon hatte – also die Führung. Ziel kann dabei nicht sein, dass die Bürgerwissenschaft gesetzlich festgelegte Aufgaben, z. B. im Artenmonitoring, kostenfrei übernimmt. Natürlich bleiben die staatlichen Institutionen im Rahmen ihrer Mandate weiterhin in der Pflicht. Die Museen haben die Aufgabe, Grundlagen zu schaffen, Referenzsammlungen zu kuratieren und v. a. auch Anlaufpunkte für die lokalen Experten zu sein. Es bleibt zu hoffen, dass wir diesen Ansprüchen gerecht werden und eine unser wertvollsten Ressourcen dabei nicht überstrapazieren (Abb. 8).

Danksagung

Unser Dank gilt natürlich zu allererst allen Botanici außerhalb von Senckenberg und der Academia, ohne die es das Herbarium GLM, aber auch die regionale floristische Erforschung nicht geben würde. Er gilt insbesondere auch all jenen Botanikerinnen und Botanikern in Ostsachsen, die im obigen Text nicht erwähnt wurden – auch jenseits der direkten Arbeit am Herbarium wird Großes geleistet. Darüber hinaus danken wir Fritz Brozio, der uns zu dem Vortrag, der Grundlage dieses Textes ist, motiviert hat. Siegfried Bräutigam gab wertvolle Anmerkungen zu einer früheren Fassung des Manuskriptes.

Literatur

BOYLE, H. & P. GEBAUER (2015): Horst Jage zum 80. Geburtstag. – *Berichte der Naturforschenden Gesellschaft der Oberlausitz* **23**: 187

- BRÄUTIGAM, S. (2013): Hans-Werner Otto zum 80. Geburtstag. – *Berichte der Naturforschenden Gesellschaft der Oberlausitz* **21**: 161–174
- BÜTTNER, R. (1977): Alwin Schade 1881–1976. – *Abhandlungen und Berichte des Naturkundemuseums Görlitz* **51**, 9: IX/1–IX/16
- DRESSLER, S., T. GREGOR, H. KORSCH, K. WESCHE, J. WESENBERG & CH. M. RITZ (2015 ff.): Bestimmungskritische Taxa der deutschen Flora. Herbarium Senckenbergianum Frankfurt/Main, Görlitz & Herbarium Haussknecht Jena. [online] <http://webapp.senckenberg.de/bestikri>
- DUNGER, I. (1986): Sammlungsbereich Pflanzen. – In: DUNGER, W. [Hrsg.]: *Die Sammlungen des Staatlichen Museums für Naturkunde Görlitz*. – *Abhandlungen und Berichte des Naturkundemuseums Görlitz* **59** Suppl.: 42–47
- DUNGER, I. (1995): Zur Geschichte der Floristik der Oberlausitz, mit besonderer Würdigung der Arbeiten von Emil Barber und Max Miltzer. – *Berichte der Naturforschenden Gesellschaft der Oberlausitz* **4**: 55–64
- FROBEL, K. & H. SCHLUMPRECHT (2014): Erosion der Artenkenner. – *BUND Naturschutz in Bayern e.V.*; Nürnberg
- HAMMERSCHMIDT, J. (2011): 200 Jahre Naturforschende Gesellschaft und Museum für Naturkunde Görlitz. – *Peckiana* **7**: 1–146.
- HARDTKE, H.-J. & A. IHL (2000): *Atlas der Farn- und Samenpflanzen Sachsens*. Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Dresden: 806 S.
- HARDTKE, H.-J., F. DÄMMRICH & F. KLENKE (2015): *Rote Liste und Artenliste Sachsens – Pilze*. – Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie; Dresden: 580 S.
- KLEMPERER, V. (1990): *LTI. Notizbuch eines Philologen*. 10. Aufl. – Verlag Philipp Reclam jun.; Leipzig: 301 S.
- LUCIUK, L. (2000): Remembering Reverend Mitrat Dr. J.C.E. Riotte. – <http://www.ucc.ca/search/results.php?id=72>
- MEISTER, K. (2005): *Geschichte der Lichenologie im Erzgebirge II: Karl Hermann Lange (1884–1965)*. – *Veröff. Museum für Naturkunde Chemnitz* **28**: 105–114.
- OTTE, V. (2003): On C. G. Mosig's lichen herbarium, with emphasis on type material of lichens and fungi. – *Mycotaxon* **88**: 393–399
- OTTO, H.-W. (2012): *Die Farn- und Samenpflanzen der Oberlausitz*. – *Berichte der Naturforschenden Gesellschaft der Oberlausitz*, Suppl. Band **20**: 396 S.

- REICHEL, K. (2013): 70 Jahre nach Theodor Schütze – Das Preußische Laserkraut (*Laserpitium prutenicum*) in Ostsachsen und angrenzenden Gebieten. – Berichte der Naturforschenden Gesellschaft der Oberlausitz **21**: 17–30
- REICHEL, K., F. RICHTER, L. EICHEL, Z. KĄCKI, K. WESCHE, E. WELK, C. NEINHUIS & CH. M. RITZ (2016): Genetic diversity in the locally declining *Laserpitium prutenicum* L. and the more common *Selinum carvifolia* (L.) L. – a “silent goodbye”? – Conservation Genetics **17**, 4: 847–860
- Ritz, M. (2016): Ornitho.de – moderne Avifaunistik mit über 16.000 Beobachtern. – Berichte der Naturforschenden Gesellschaft der Oberlausitz **24**: 115–120
- SCHADE, A. (1912): Pflanzenökologische Studien an den Felswänden der Sächsischen Schweiz. – Englers Botanisches Jahrbuch **48**: 119–211
- SCHADE, A. (1933): Das Acarosporium sinopicae als Charaktermerkmal der Flechtenflora sächsischer Bergwerkshalden. – Abhandlungen der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft Isis, Dresden 1932: 131–160
- SCHADE, A. (1966): Ein wertvolles Oberlausitzer Flechten- und Moosherbar aus der Zeit um 1800 im Zusammenhang mit der zeitgenössischen Kryptogamenforschung. – Abhandlungen und Berichte des Naturkundemuseums Görlitz **41**, 11: 1–22
- SCHINDLER, H. (1979): Erinnerungen an Dr. Dr. h. c. Alwin Schade (1881 – 1976). – Herzogia **5**: 187–198
- SCHÜTZE, T. (1940): Das Preußische Laserkraut (*Laserpitium prutenicum* L.). – Eine charakteristische Hochsommerpflanze der Oberlausitz. – Isis Budissina **14**: 34–44
- ZWIEBEL, L. (2015): Abschlussbericht zum Vorhaben 20124287 nach NE/A41: „Vermehrung und Wiederansiedlung gefährdeter Pflanzenarten in der Oberlausitz“. Beauftragt durch die Naturforschende Gesellschaft der Oberlausitz zu Görlitz
-
- Anschrift der Verfasser**
- Prof. Dr. Karsten Wesche,
Dr. Volker Otte, Herbert Boyle,
Dr. Ulrike Damm, Petra Gebauer,
Dr. Ch. M. Ritz und Dr. Jens Wesenberg
Senckenberg Museum für Naturkunde Görlitz
Am Museum 1
02826 Görlitz
E-Mail: karsten.wesche@senckenberg.de
-
- | | |
|-------------------|------------|
| Manuskripteingang | 11.3.2016 |
| Manuskriptannahme | 19.5.2016 |
| Erschienen | 28.10.2016 |

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Naturforschende Gesellschaft der Oberlausitz](#)

Jahr/Year: 2016

Band/Volume: [24](#)

Autor(en)/Author(s): Wesche Karsten, Otte Volker, Boyle Herbert, Damm Ulrike, Gebauer [Girg] Petra, Ritz Christiane M., Wesenberg Jens

Artikel/Article: [Die botanisch-mykologischen Sammlungen in Görlitz – zentrale Anlaufstellen für die haupt- und ehrenamtliche Pflanzen- und Pilzkunde in der Oberlausitz 37-50](#)